

„Aufkommen und Verwertung von PET- Getränkeflaschen in Deutschland 2015“

Endbericht

im Auftrag von:

Forum PET

in der IK Industrievereinigung Kunststoffverpackungen e.V.

1. Hintergrund, Gegenstand und Zielsetzung der Studie
2. Vorgehensweise
3. Kommentierung des Stoffstrommodells
 - Wesentliche Änderungen
 - Deutsche Flaschenproduktion, Leerimporte, Exporte
 - R-PET-Anteil
 - PET aus nachwachsenden Rohstoffen
 - Inlandsabfüllung, Verbrauch
 - Wertstofffassung
 - Verwertungszuführung, Sortierverluste, sonstige Verluste
 - Export von Alt-PET
 - Recycling und Wege der stofflichen Verwertung
 - Beseitigung, sonstige Verluste und energetische Verwertung
4. Recycling- und Verwertungsquoten
5. Übertragbarkeit auf Teilgesamtheiten
6. Fazit und Ausblick

1. Gegenstand der Studie ist die Verwertung von **PET-Getränkeflaschen aus Sammlungen in Deutschland**.
2. Im Ergebnis soll ein **Stoffstrommodell** erstellt werden, das in einer übersichtlichen und zugleich differenzierten Darstellung wiedergibt, welche Mengen an PET-Getränkeflaschen
 - in den deutschen Markt eingebracht werden und
 - wie sich deren Verwertungswege strukturieren.
3. Die Studie ist eine Aktualisierung und Vertiefung der Studie „Aufkommen und Verwertung von PET-Getränkeflaschen in Deutschland 2013“ (im Folgenden: Erststudie).
4. Das Bezugsjahr ist **2015**.
5. Alle Ergebnisse werden in **Kilotonnen** dargestellt.
6. Um die Vergleichbarkeit mit den vorherigen Ergebnissen zu gewährleisten, wurden Definitionen und Vorgehensweise der Erststudie übernommen.

Segmente mit Pflichtpfand

Mineralwasser
 einschließlich Quell-,
 Tafel-, Heilwässer
 und aromatisierte
 Wässer

**Erfrischungs-
 getränke**
 Limonaden, Cola-
 getränke, Brausen,
 Fruchtsaftgetränke,
 Eistee und
 Sportgetränke, Soja-,
 Sojamischgetränke,
 Getränke mit einem
 Milchanteil <50%

Bier
 einschließlich
 alkoholfreies Bier
 und Biermisch-
 getränke

**Alkoholhaltige
 Mischgetränke**
 in der Beschreibung
 des § 9 (2) Punkt 4
 der VerpackV

Segmente ohne Pflichtpfand

Saft
 Fruchtsäfte,
 Fruchtnektare,
 Gemüsesäfte,
 Frucht-Smoothies

Schaumwein
 Sekt u.a.
 Schaumwein-
 erzeugnisse

Wein
 Stillwein, Perlwein,
 aromatisierter Wein,
 Dessertwein, Kernobst-
 und Fruchtwein,
 weinhaltige
 Mischgetränke

Spirituosen
 alle Arten von
 Spirituosen

Milchgetränke
 pasteurisierte
 Konsummilch,
 Sterilmilch,
 H-Milch

Milchmischgetränke
 Past. Milchmisch-
 getränke, Steril-
 milchmischgetränke,
 H-Milchmischgetränke

**Sonstige
 milchbasierte
 Getränke**
 Buttermilch,
 Sauermilch, Molke-
 getränke, Molke-
 mischgetränke

A. In der Studie wurden folgende Getränkesegmente **berücksichtigt**:

1. Bepfandete PET-Getränkeflaschen für Massenge Getränke

- Mineralwässer
- Erfrischungsgetränke
- Bier
- Alkoholhaltige Mischgetränke

2. Unbepfandete PET-Getränkeflaschen

- Saft
- Wein, Schaumwein
- Spirituosen, Weinmischgetränke

B. **Nicht berücksichtigt** sind:

- Flaschen für Milch, Milchmodischgetränke, sonstige milchbasierte Getränke
- Geblasene Dosen für Lebensmittel aller Art (z.B. Instanttee)
- Speiseölflaschen
- Flaschen und Dosen für Putz- und Reinigungsmittel
- Flaschen und Dosen für chemisch-technische Produkte (Lampenöl, Grillanzünder, u.v.a.)

1. Alle hier wiedergegebenen Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den **Netto-PET-Anteil** im jeweiligen Stoffstrom.
2. Dies gilt für **alle Ebenen**:
 - Verbrauch
 - Sammlung
 - Verwertungszuführung
 - Export
 - Recycling
3. Dies dient dazu, die ohnehin komplexe Darstellung nicht unnötig weiter zu verkomplizieren.
4. Die Befragung ergab, dass vom Ballen (brutto, d.h. inkl. Non-PET-Anteile) bis zum einsatzfähigen Produkt (Flake, Regranulat) mit **Abschlägen in Höhe von mindestens 25 %** zu rechnen ist. Die nachfolgende Folie gibt die wesentlichen Gründe und deren quantitative Bedeutung wieder.
5. Die Tatsache, dass die PET-Ausbeute bei maximal 75 % liegt, bedeutet nicht notwendig, dass der Rest beseitigt wird. Zum Beispiel ist das Polyolefingemisch aus Verschlüssen sehr gefragt und wird hochwertigen werkstofflichen Verwertungswegen zugeführt.

Hintergrund, Gegenstand und Zielsetzung der Studie
Verluste vom Ballen bis zum einsatzfähigen Rezyclat

		Anteil (Bezug Sammlung)
Verschlüsse	Verschlüsse	4 - 8 %
	Originalitätssicherungen	
Produktreste	Restflüssigkeiten	5 - 10 %
	Sonstige Produktreste	
Metalle	Getränkedosen	1 - 6 %
	Metallclips	
Folien, Sonstige	Etiketten	5 - 9 %
	Folien Sammelsäcke	
	Bündelungsfolien	
	Flaschenträger etc.	
	Sonstige Fremdstoffe	
PET-Verluste	Filtrationsverluste, Auswaschung, Staubaustrag, Fehlchargen, Versuchschargen, Anlauf- und Auslaufverluste etc.	2 - 4 %

Im Vergleich zur Erststudie wurden die PET-Verluste leicht nach unten korrigiert. Die Verluste aus der Kategorie „Folien, Sonstige“ wurde hingegen angehoben.

1. GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen

2. Experteninterviews

3. Desk Research, Literaturlauswertung

Anzahl Datensätze: Mehr als 27.000 (pro Bezugsjahr)

STRUKTURIERUNG DES MARKTES NACH PRODUKTEN

Füllgüter	ca. 1.100 Einzelsegmente, seit 1990 erfasst und regelmäßig ergänzt entsprechend der Marktentwicklung (neue Produkte oder Produktvarianten) und zunehmender marktforscherischen Durchdringung (neue Untersuchungsgebiete).
Produktgruppen	Zusammenfassungen der Füllgutsegmente zu Produktgruppen (20 bis 80, je nach Fragestellung)

PACKMITTEL

Nennfüllgröße	in Kilogramm, Liter, Stück, qm ...
Materialgruppe	Glas, Papier, Kunststoff, Weißblech, Aluminium, Verbunde, Holz etc.
Packstoff	HDPE, LDPE, PP, PS, PET, ABS / Papier, Karton, Wellpappe, Faserguss etc.
Form	Schachtel, Becher, Flasche, Beutel, Sortiereinsatz, Wickler, Verschluss etc. (neben dem Hauptpackmittel auch Etiketten, Verschießmittel, Mehrstückverpackungen etc.)
Verpackungsstufe	Primärverpackung, Sammelverpackung, Transportverpackung etc.
Einweg/Mehrweg	Einweg, Mehrweg, bepfandete Einweg-Getränkeverpackungen
Messgrößen	Masse, Fläche, Nennfüllgröße, Randvollvolumen

ANFALLSTELLEN NACH VERPACKV

Anfallstellen	Handel (§ 4 VerpackV), Großgewerbe (nach § 7 VerpackV); privater Endverbraucher (§ 6 VerpackV)
----------------------	--

MARKTMENGEN

Datenverfügbarkeit	Jährlich, Zeitreihen: mindestens 10 Jahre
Marktebene	Inlandsabfüllung, Import, Export, Inlandsverbrauch
Verpackte Füllmenge	in Tonnen, 1.000 Liter etc.
Packmittel	Anzahl (in 1.000 Einheiten), Fläche (in 1.000 qm), Masse (in Tonnen)

- > Für die Aktualisierungsstudie wurden:
1. Neue Experten als Interviewpartner gewonnen
 2. Interviewpartner der Erststudie erneut befragt
- > Dabei wurden nun auch R-PET-Verwender außerhalb des Bottle-to-Bottle Kreislaufes miteinbezogen. So wurden Interviews geführt mit:
- Textilverarbeitern
 - Verpackungsbandherstellern
 - Folienherstellern

Interviewpartner	2013		2015	=	Total
PET-Erzeuger / Flaschenhersteller	3	+	2	=	5
Anlagenbauer	4	+	1	=	5
Dienstleister Pfand	5	+	1	=	6
Sachverständige / Verbände	6	+	2	=	8
Verwerter	5	+	3	=	8
Abfüller / Inverkehrbringer	2	+	3	=	5
R-PET-Verwender	0	+	6	=	6
Summe	25	+	18	=	43

Zusammen mit den Interviews, die im Rahmen der Erststudie durchgeführt wurden, verfügt die Studie über eine breite Datenbasis aus den verschiedenen relevanten Bereichen.

- > AT Kearney (2011): „Konzept eines PET Bottle-to-Bottle (BTB) Kreislaufmodells“.
- > BVSE (2010): „Überblick über die Recycling- und Entsorgungsbranche“.
- > Canadean (2013): „PET Recycling in Europa“.
- > Consultic (2014): „Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2013“.
- > ComPETence (2016): „Analysis on the Recycled Polyester Fiber Market Sentiment“.
- > Deloitte (2015): „Increased EU Plastic Recycling Targets, Environmental, Economic and Social Impact Assessment - Final Report“.
- > DSD Resource (2015): „PET-Packaging Waste for Recycling in Germany“.
- > EPBP (2016): “How to Keep a Sustainable PET Recycling Industry in Europe”.
- > EUWID Recycling (2016): Online Datenservice: Preisentwicklung PET-klar, PET-bunt, PET-Einweg Pfandflaschen.
- > EUWID Recycling (2015 / 2016), diverse Zeitschriftenartikel.
- > Fraunhofer IVV (2010a), „Regulative Anforderungen an das Kunststoffrecycling - Bewertungsgrundlagen der EFSA“.
- > Fraunhofer IVV (2010b), „Recycling von Kunststoffverpackungen - PET Getränkeflaschen und andere Anwendungen“.

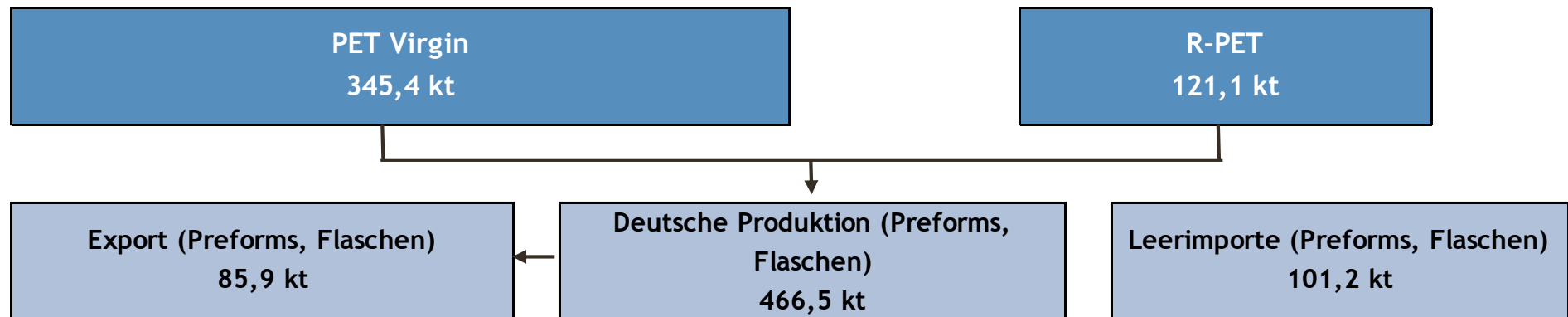
- > Fraunhofer IVV (2012): „Lebensmittelrechtliche Konformität von PET-Flaschen“.
- > Hurd, David J (o.D.): „Best Practices and Industry Standards in PET Plastic Recycling“.
- > Gizmag (2015): „PET Bottles Transformed into Pphotodegradable, Waterproof Paper“.
- > GVM (2016): „Aufkommen und Verwertung von Verpackungsabfällen in Deutschland im Jahr 2014“ (unveröffentlicht).
- > GVM (2016): „Verbrauch von Getränken in Einweg-Mehrweg-Verpackung Berichtsjahr 2014“ (unveröffentlicht).
- > IFEU (2010): „PET Ökobilanz 2010“.
- > IHS (2013): „PET Marktdynamik bei Getränkeverpackungen“.
- > KI (2015 / 2016): diverse Zeitschriftenartikel.
- > MULTIPET (2015): „PET Tray Recycling, Experience from Germany“.
- > NAPCOR (2014): „Postconsumer PET Container Recycling Activity in 2013“.
- > PETCORE Europe (2016): „Processing“.
- > PETRA (2012): „Recyclability & Innovation Model for PET Resin“.
- > Petrecycling.ch (2016): „Geschäftsbericht 2015“.
- > Petrecycling.ch (2015-2016): „Petflash“, diverse Ausgaben.

- > Rieckmann, Thomas (2015): „PET-Recycling - Grundlagen und Strategien“.
- > Rieckmann, Thomas / Völker, Susanne (2012): „The Second Life of Mixed Coloured PET Bottles“.
- > Snell, Nassour, Nelles (2012): „Entwicklung des PET-Recyclings in Deutschlands“.
- > Statistisches Bundesamt (2015): „Einsammlung und Rücknahme von Verpackungen“.
- > Wuppertal Institut (2014): „Recycling in Deutschland - Status quo, Potenziale, Hemmnisse und Lösungsansätze“.

1. Hintergrund, Gegenstand und Zielsetzung der Studie
2. Vorgehensweise
- 3. Kommentierung des Stoffstrommodells**
 - Wesentliche Änderungen
 - Deutsche Flaschenproduktion, Leerimporte, Exporte
 - R-PET-Anteil
 - PET aus nachwachsenden Rohstoffen
 - Inlandsabfüllung, Verbrauch
 - Wertstofffassung
 - Verwertungszuführung, Sortierverluste, sonstige Verluste
 - Export von Alt-PET
 - Recycling und Wege der stofflichen Verwertung
 - Beseitigung, sonstige Verluste und energetische Verwertung
4. Recycling- und Verwertungsquoten
5. Übertragbarkeit auf Teilgesamtheiten
6. Fazit und Ausblick

Die Änderungen gegenüber dem Stoffstrommodell für 2013 ergeben sich sowohl aus **Veränderungen des Marktes**, als auch aus **Neubewertungen**, die aus der verbesserten Kenntnislage durch die zusätzlichen Interviews resultieren. Dazu zählen u.a.:

- > Die Menge der **energetischen Verwertung wurde nach unten korrigiert**.
 - Die energetische Verwertung speist sich aus Mischkunststoffen und Sortierresten, Verlusten aus dem Recycling-Prozess und der Verbrennung von Haushalts-Restmüll in MVAs mit Verwerterstatus. Es hat sich herausgestellt, dass die Höhe Verluste aus dem Recycling-Prozess, die energetisch verwertet werden, geringer sind als in der Erststudie angenommen.
- > Die im Stoffstrommodell ausgewiesene Menge von **R-PET, das in Fasern verarbeitet wird**, wurde reduziert.
 - Durch eine stärkere Fokussierung der Interviews auf Verwender von R-PET außerhalb des Bottle-to-Bottle Bereiches hat sich herausgestellt, dass die Kategorie „Faser“ in der Erststudie überbewertet war.
- > Die **Diskrepanz zwischen dem R-PET-Anteil bei bepfandeten Einweg-Flaschen und dem R-PET-Anteil von Mehrweg-Flaschen** ist größer als ursprünglich angenommen.
 - Das Stoffstrommodell weist die Unterschiede nicht explizit aus. Jedoch hat der R-PET-Anteil von Mehrweg-Flaschen Einfluss auf den insgesamten R-PET-Anteil auf den einzelnen Betrachtungsebenen (siehe nachfolgende Seiten).

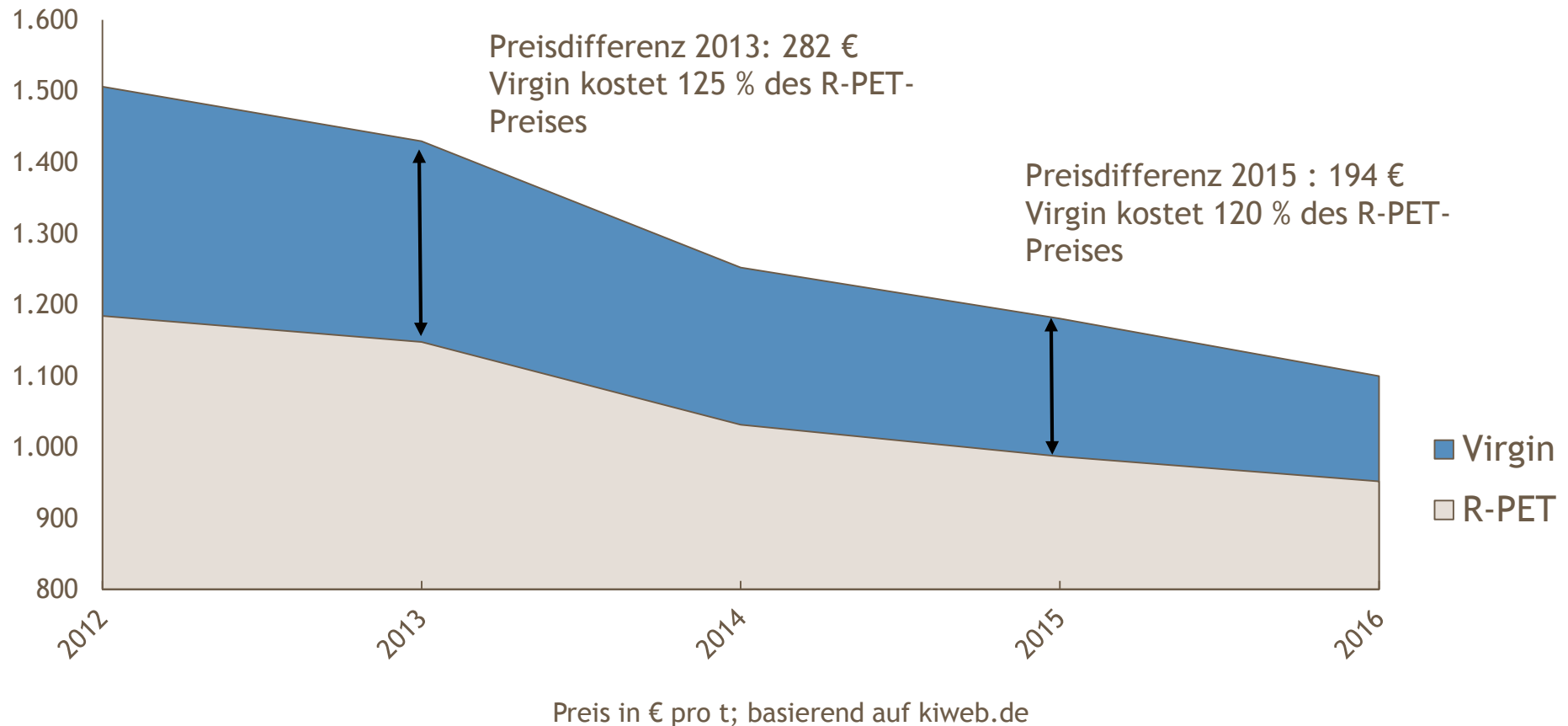


1. Durch Rückrechnung aus dem Verbrauch lässt sich die deutsche Produktion von Flaschen mit 466,5 kt beziffern. Sie lag etwa 12 kt (+ 2,6 %) höher als 2013.
2. Leererexporte und -importe halten sich weitgehend die Waage. GVM geht von einem leichten Importüberschuss aus.

1. Bezüglich des R-PET-Anteils hat sich gezeigt, dass sehr genau darauf geachtet werden muss, auf welche **Ebenen** Bezug genommen wird.
2. Der R-PET Einsatz kann bezogen werden auf:
 - deutsche Flaschenproduktion (Gesamt oder Inlandsabsatz)
 - Inlandsabfüllung
 - Verbrauch (Gesamt oder Teilgesamtheiten)
3. In unserem Stoffstrommodell wird explizit die Menge R-PET ausgewiesen, die der **deutschen Produktion** aus dem deutschen Bottle-to-Bottle Kreislauf zugeführt wird. Wir beziffern sie mit **121,1 kt**, was **26,0 %** entspricht.
4. Wählt man einen **anderen Bezugspunkt**, ergeben sich **z.T. deutlich andere R-PET-Anteile**. Denn: Absatz und Strukturen von einigen wenigen wichtigen Unternehmen haben großen Einfluss. Die drei größten Unternehmen sind für über 50 % des R-PET Einsatzes auf der Ebene Verbrauch verantwortlich.
5. Insgesamt liegt der R-PET-Anteil durchweg **höher** als in der Erststudie für das Bezugsjahr 2013.
6. Dass sich der R-PET-Anteil nicht noch deutlicher nach oben entwickelt hat liegt vor allem an der **Preisentwicklung** von R-PET und Virgin PET (vgl. S. 19).

Ebene	R-PET
Deutsche Produktion (Preforms, Flaschen)	26,0%
./. Export (Preforms, Flaschen) = Dt. Produktion für Inlandsabsatz (Preforms, Flaschen)	
+ Leerimporte (Preforms, Flaschen) = Inlandsabfüllung	
./. Gefüllte Exporte + Gefüllte Importe = Verbrauch insgesamt	26,5%
-> davon Verbrauch bepfandete EW-Flaschen	28,4%

Der R-PET-Anteil hängt vom Bezugspunkt ab: Für den Verbrauch von bepfandeten Einwegflaschen ist sie deutlich höher als in der deutschen Produktion von Preforms und Flaschen insgesamt.



Die Preisdifferenz zwischen Virgin PET und R-PET war im Jahr 2013 46 % höher als in 2015. Daraus resultiert ein sinkender ökonomischer Anreiz für die Verwendung von R-PET.

Die Forderung nach mehr **Nachhaltigkeit** ist eine wesentliche Motivation, mehr **R-PET** einzusetzen. Ein anderer Versuch dieser Forderung nachzukommen, ist **PET aus nachwachsenden Rohstoffen** zu erzeugen. Es stellt sich folglich die Frage, inwiefern R-PET und PET aus nachwachsenden Rohstoffen **konkurrieren**.

Bei PET aus nachwachsenden Rohstoffen muss derzeit zwischen zwei Formen unterschieden werden:

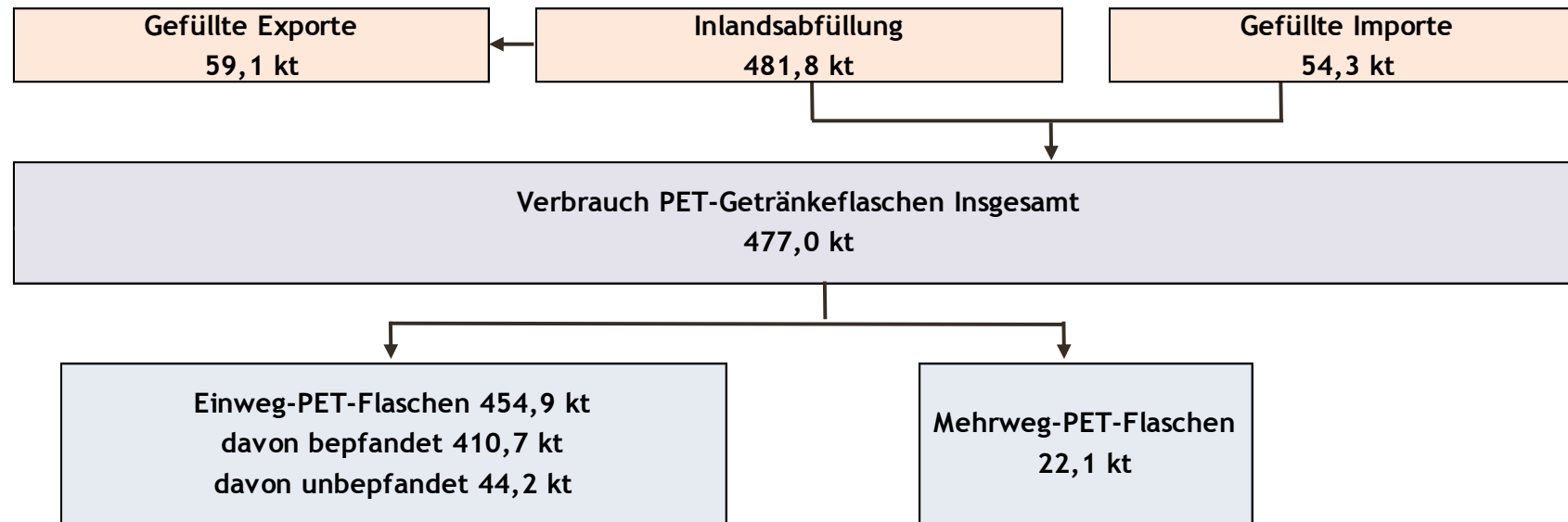
1. Plant Bottle

- PET aus nachwachsenden Rohstoffen ist in Deutschland derzeit in Form der PlantBottle von Coca Cola auf dem Markt. Sie wird für einzelne Füllgrößen der Marken ViO und Lift eingesetzt.
- Nach derzeitigem Stand der Technik kann nur das Monoethylenglykol aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt werden, die Terephthalsäure jedoch nicht.
- Der Anteil nachwachsender Rohstoffe ist also auf maximal 30 % limitiert.
- In der Praxis ist der derzeitige Anteil nachwachsender Rohstoffe jedoch geringer und liegt zwischen 14 % und 24 %.
- Dies liegt daran, dass die Plant Bottle **nicht vollständig aus PET mit „Bio-Anteil“** besteht, **sondern** aus einer **Mischung**, die sich aus „Bio-PET“, „normalem“ PET und R-PET zusammensetzen kann.

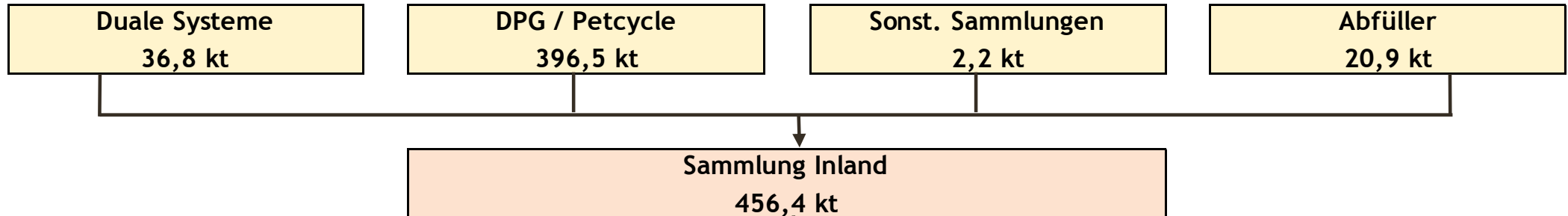
- Die PlantBottle für ViO hat einen R-PET-Anteil von 35 % und besteht zudem aus mindestens 14 % erneuerbaren Rohstoffen.
- Aktuell ist es also so, dass R-PET und PET aus nachwachsenden Rohstoffen in der PlantBottle **nicht konkurrieren, sondern sich gegenseitig ergänzen.**

2. Polyethylenfuranoat

- Das vollständig biobasierte Material **PEF** (Polyethylenfuranoat) befindet sich unter der Federführung von BASF und Avantium noch in der Entwicklungsphase.
- Für PEF wird anstatt der Terephthalsäure biobasierte Furandicarbonsäure verwendet.
- PEF besitzt **andere Materialeigenschaften** und ist im Recycling **inkompatibel** zu PET. Es ist damit eher als eine neue Kunststoffsorte, und nicht als eine PET-Unterart, anzusehen.
- PEF ist also theoretisch ein **Konkurrenzprodukt** zu PET bzw. R-PET.
- Aufgrund des Preisunterschieds scheint es mittelfristig jedoch nur für Nischenmärkte bzw. Nischenprodukte interessant zu sein.

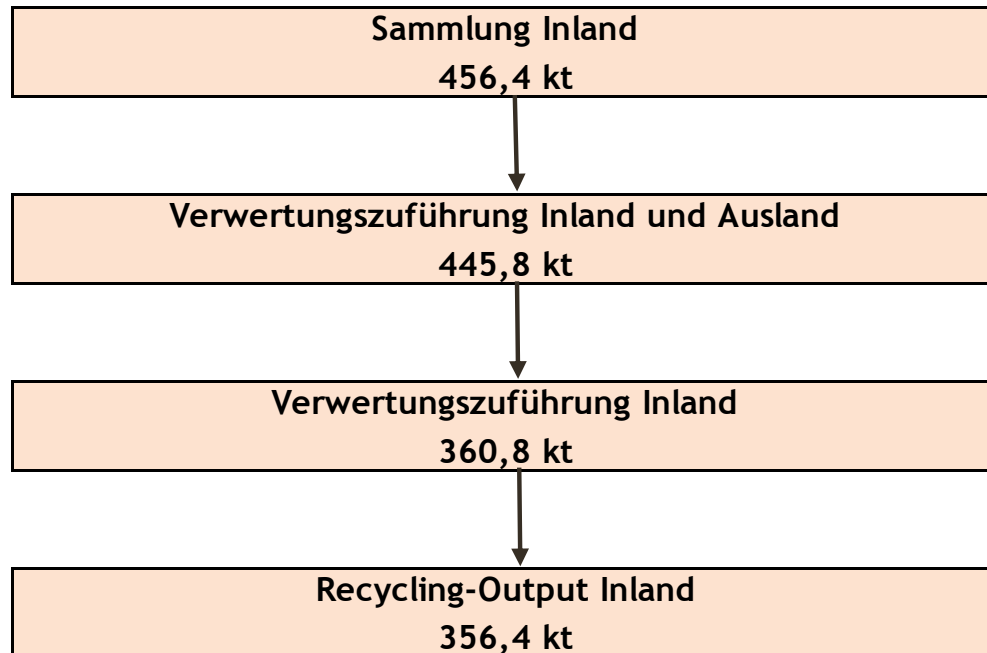


1. Die Ergebnisse basieren auf GVM-Datenbank Marktmenge Verpackungen. Sie beruht im Wesentlichen auf den GVM-Getränkepanels, der Einweg-Mehrweg-Studie für das Umweltbundesamt und Auswertungen von Konsumenten- und Handelspanels
2. Der Verbrauch ist im Vergleich zu 2013 um 7 kt (+ 1,5 %) gestiegen. Insbesondere die Teilsegmente Mehrweg und die unbepfandeten Einweg-Flaschen konnten Zuwächse verzeichnen.
3. Die ausgewiesene Verbrauchsmenge von Mehrweg-PET-Flaschen stellt den Zukauf in 2015 dar. Sie beträgt zwar unter 5 % der verbrauchten PET-Menge, an der abgefüllten Menge hat Mehrweg jedoch einen Anteil von fast 22 %.



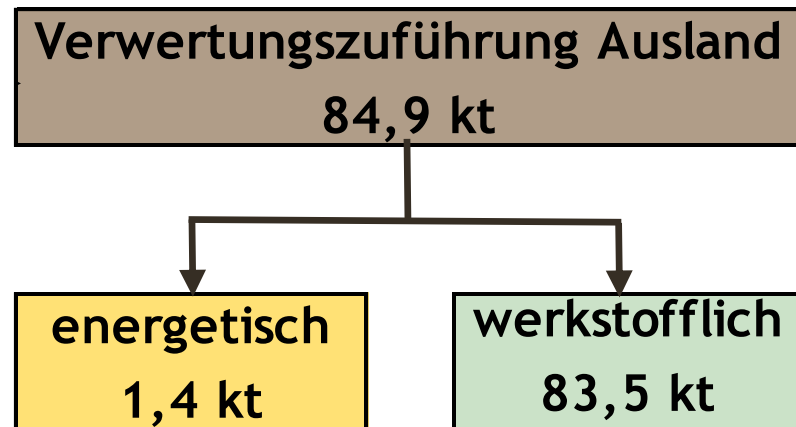
1. Über die verschiedenen Wege der Wertstofffassung werden in Deutschland 456,4 kt Rein-PET gesammelt. Dies ist ein Anstieg von 4 kt (+ 1,2 %) im Vergleich zu 2013.
2. Über die Pfandautomaten, Zählzentren des DPG-Systems und über die kastengestützten Systeme von PETCYCLE und der französischen Mineralwasserhersteller laufen 96,5 % der bepfandeten Flaschen zurück. Die Rücklaufquote der kastengestützten Systeme ist dabei überdurchschnittlich.
3. Die Rücklaufmenge über duale Systeme umfasst nicht bepfandete Getränkeflaschen und Fehlwürfe bepfandeter Getränkeflaschen.
4. Damit ergibt sich für pfandpflichtige Getränkeflaschen über alle Rücklaufschienen eine Erfassungsquote von 98,8 %.

5. Die Kategorie „Sonstige Sammlungen“ umfasst v.a. die Eigenrücknahme (z.B. von Gebinden mit zerstörtem EAN-Code oder zerstörtem DPG-Logo) im Handel. Die Mengen, die zuvor in Branchenlösungen eingebracht wurden, wirken sich positiv auf die Sammelmenge der Dualen Systeme aus.
6. Etwa 19 kt bzw. 4 % der PET-Getränkeflaschen werden nicht von der Wertstoffsammlung in Deutschland erfasst.
7. Diese Mengen umfassen:
 - Entsorgung durch die Endverbraucher über den Restmüll
 - über die private und öffentliche Straßen- und Geländereinigung dem Restmüll zugeführte Getränkeflaschen
 - Sonstiges Littering (nicht über die Straßen- und Geländereinigung erfasst)
 - Per Saldo im Ausland entsorgte Getränkeflaschen (privater Export)
8. Die Erfassungsquote von 94,6 % bei Mehrwegflaschen impliziert, dass von 20 Flaschen eine extern (d.h. beim Endverbraucher) verloren geht. Davon wird ein Teil aber wiederum über die haushaltsnahe Sammlung erfasst.

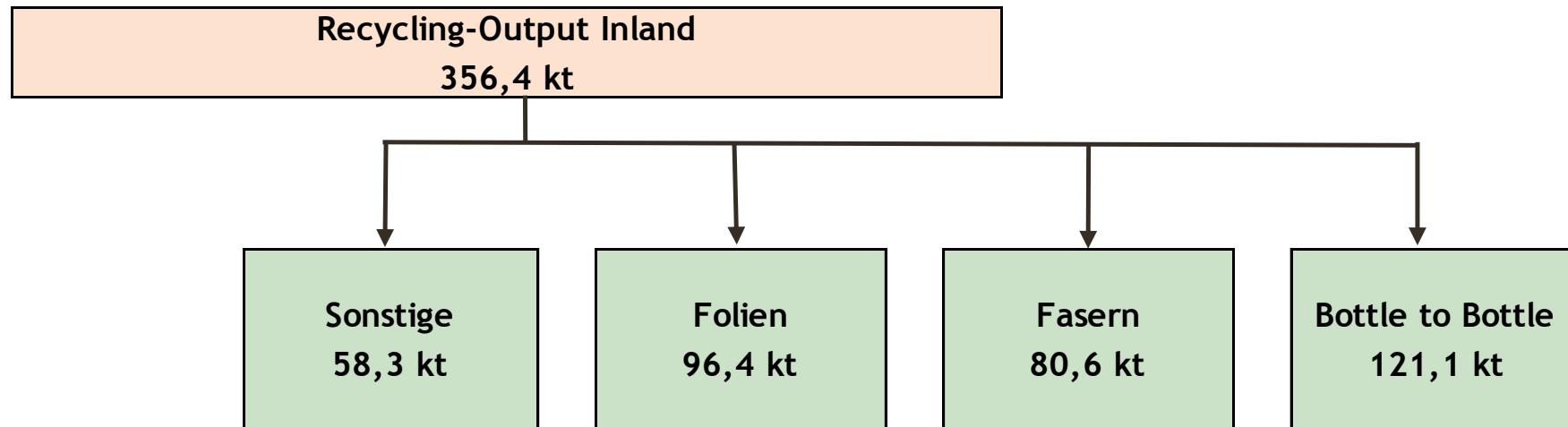


1. Sortierverluste treten nur bei der Sammlung über duale Systeme oder sonstige Sammlungen in der Größenordnung von 25 % - 30 % auf.
2. Die Verwertungszuführung bei allen Erfassungswegen liegt daher mit 446 kt nur knapp 10 kt unter der Sammelmenge.

3. Hinzu kommen bei allen Erfassungswegen etwa 2 % - 4 % Verluste im Verwertungsprozess (vgl. Folien 6f).
4. Insgesamt dürften daher 440 kt im Inland (356 kt) oder im Ausland (84 kt) wieder für die Herstellung von Produkten zur Verfügung stehen.
5. Die Verluste in Sortierung werden fast vollständig energetisch verwertet. PET-Verluste im Bottle-to-Bottle Kreislauf eignen sich z.T. auch für andere Recyclingprodukte, wie etwa Verpackungsbänder.



1. Die von uns in der Erststudie ermittelte Größenordnung des Exportüberschusses hat sich in den zusätzlichen Interviews bestätigt.
2. Der hier ausgewiesene Nettoexportüberschuss von 85 kt wird auch dadurch gestützt, dass die deutsche Kapazität für PET Recycling den Ergebnissen zufolge bei etwa 360 kt liegt.
3. Die restliche Verwertungszuführung muss somit zwangsläufig im Ausland erfolgen. Der überwiegende Teil davon geht dabei in angrenzende Länder. Export von PET nach Fernost findet nur noch sehr wenig statt. Dies liegt u.a. auch daran, dass Transportkosten relativ konstant sind, während die R-PET Preise variieren und momentan niedrig sind. Somit fallen die Transportkosten derzeit sehr stark ins Gewicht.
4. Insgesamt ist die Verwertungszuführung im Ausland also leicht rückläufig.
5. Das Netto-Recycling im Ausland wurde in Anlehnung an die Ergebnisse für die Inlandsverwertung mit 84 kt ermittelt.



1. Als Bottle-to-Bottle sind nur solche Mengen erfasst, die wiederum in Getränkeflaschen gehen.
2. Unter der Kategorie „Sonstige“ sind insbesondere Kunststoffbänder, Spritzgussanwendungen und Non-Food-Flaschen erfasst. Insbesondere aufgrund des Zuwachses im Bereich Verpackungsbänder wurde die Kategorie im Vergleich zur Erststudie nach oben korrigiert.
3. Dies geschah v.a. auf Kosten des Einsatzgebietes Textilfaser, welches seit Jahren an Bedeutung verliert und dessen Menge in der Erststudie überbewertet wurde.

**Beseitigung,
sonst. Verluste
0,5 kt**

**Energetische
Verwertung
35,1 kt**

1. Insgesamt gehen nach dem hier vorgelegten Stoffstrommodell 35 kt in die energetische Verwertung, davon:
 - 33,7 kt im Inland und
 - 1,4 kt im Ausland
2. Die energetische Verwertung im Inland setzt sich folgendermaßen zusammen:
 - Mischkunststoffe und Sortierreste: 10 kt
 - Verluste im Recycling-Prozess: 5 kt
 - Verbrennung von Haushalts-Restmüll in MVAs mit Verwerterstatus: 20 kt
3. Die Menge der Verluste aus dem Recycling-Prozess, die energetisch verwertet werden, wurde nach unten korrigiert (2013: 9 kt).
4. Unter die Kategorie „Beseitigung, sonstige Verluste“ (0,5 kt) fallen:
 - Littering außerhalb der privaten oder öffentlichen Geländereinigung
 - Verbrennung von Haushalts-Restmüll in MVAs ohne Verwerterstatus

1. Hintergrund, Gegenstand und Zielsetzung der Studie
2. Vorgehensweise
3. Kommentierung des Stoffstrommodells
 - Wesentliche Änderungen
 - Deutsche Flaschenproduktion, Leerimporte, Exporte
 - R-PET-Anteil
 - PET aus nachwachsenden Rohstoffen
 - Inlandsabfüllung, Verbrauch
 - Wertstofffassung
 - Verwertungszuführung, Sortierverluste, sonstige Verluste
 - Export von Alt-PET
 - Recycling und Wege der stofflichen Verwertung
 - Beseitigung, sonstige Verluste und energetische Verwertung
4. **Recycling- und Verwertungsquoten**
5. **Übertragbarkeit auf Teilgesamtheiten**
6. **Fazit und Ausblick**

Aus den hier vorgelegten Ergebnissen lassen sich folgende Quoten ableiten:

**A. Quote der werkstofflichen
Verwertung:**

93,5 % (alle PET-Getränkeflaschen)

97,9 % (pfandpflichtige PET-Getränkeflaschen)

Beachte:

- Gemäß EU-Vorgaben und VerpackV definiert als Verwertungszuführungsquote
- Im Vergleich zu Verwertungszuführungsquoten für den Gesamtmarkt sind hier Produktanhaftungen, Flüssigkeitsreste, Fremdmaterialien bereits zum Abzug gebracht. Ursache ist, dass das hier vorgestellte Stoffstrommodell durchgehend nur Netto-PET-Mengen dokumentiert.

B. Quote der Verwertung:

99,9 % (alle PET-Getränkeflaschen)

99,9 % (pfandpflichtige PET-Getränkeflaschen)

C. Quote des Netto-Recyclings:

92,2 % (alle PET-Getränkeflaschen)

96,9 % (pfandpflichtige PET-Getränkeflaschen)

1. Anwendbarkeit nach Füllgrößen:

- Die hier vorgestellten Ergebnisse sind **uneingeschränkt** auf alle wichtigen Füllgrößen (0,5 l, 1,0 l, 1,5 l) **anwendbar**.
- Zwar fallen 0,5-l-Gebinde überproportional im Außer-Haus-Verbrauch an, ihre Sammelquote ist gleichwohl wegen des hohen Pfandwertes nur marginal niedriger.

2. Anwendbarkeit nach Systemen:

- Generell gilt, dass bepfandete Flaschen in **kastengestützten Systemen** die höchsten Rücklaufquoten haben und zu höheren Anteilen dem Bottle-to-Bottle-Recycling zugeführt werden. Hierzu liegen Daten von Petcycle vor.
- Auf der anderen Seite dürften nicht **bepfandete Flaschen** deutlich **geringere Sammelquoten** aufweisen. Zugleich kommen die hieraus gewonnenen Fraktionen für das Bottle-to-Bottle-Recycling kaum in Frage.
- Die Ergebnisse sind stark dominiert von bepfandeten Einweg-Getränkeflaschen, die nicht kastengestützt in Verkehr gebracht werden. Auf diese Teilgesamtheit sind die vorliegenden Ergebnisse sehr **weitgehend anwendbar**.

1. Im Vergleich zum Bezugsjahr 2013 hat sich das Recycling von PET-Getränkeflaschen **noch weiter verbessert**.
2. Der **R-PET-Anteil** hat sich weiter **erhöht**, obwohl sich R-PET im Vergleich zu Virgin PET verteuert hat. Insgesamt wird für die deutsche **Produktion** von Flaschen **26 %** R-PET verwendet. Beim **Verbrauch** von **bepfandeten Einwegflaschen** beträgt der Anteil sogar **28,5 %**.
3. Bei den bepfaudeten Einwegflaschen ergibt sich durch einen Rückgang der energetischen Verwertung zudem eine höhere **werkstoffliche Verwertungsquote** von **97,9 %**.
4. Aus methodischer Sicht ist es in der vorliegenden Studie erneut gelungen
 - in einem differenzierten Stoffstrommodell
 - das vorliegende Datenmaterial und die dahinter stehende Expertise
 - über die Verwertung von PET-Getränkeflaschen
 - in einem **in sich geschlossenen, definitorisch und inhaltlich widerspruchsfreien Kreislaufmodell** zu vereinen und
 - übersichtlich darzustellen.
5. Mit der Aktualisierung des Bezugsjahres von 2013 auf 2015 ist das Modell auf dem **neuesten Stand**.

1. Dadurch, dass nun mehrere Bezugsjahre vorliegen, ist der Grundstein für die **Nachverfolgung der PET-Verwertung im Zeitverlauf** gelegt worden.
2. Die Daten- und Erkenntnisbasis ist durch die zusätzlich geführten Interviews deutlich **verbreitert** worden. Es ist gelungen Fragestellungen, die in der Erststudie noch offen geblieben waren, zu **vertiefen** und abzusichern.
3. Wir nehmen an, dass sich das PET-Getränkeflaschen-Recyclings und insb. des Bottle-to-Bottle-Recyclings bei anderen Rahmenbedingungen **noch positiver hätte entwickeln können**. Für das Bezugsjahr 2015 wurde die Entwicklung insbesondere gedämpft durch:
 - die derzeitigen **Preissituation** von Virgin und R-PET (siehe S. 19).
 - die im Saldo unveränderte deutsche **Kapazität** für PET-Recycling.
4. Wir empfehlen gerade deshalb die Studie in **regelmäßigen Abständen aktualisieren** zu lassen.
5. Es gibt Grund zur Annahme, dass die deutliche Erhöhung des R-PET-Anteils „nur aufgeschoben und nicht aufgehoben“ ist. Bereits jetzt ist absehbar, dass sich die PET-Recyclingkapazität in 2016 erhöhen wird. Zudem hat die Vergangenheit gezeigt, dass die Preissituation und die Nachfrage aus dem Ausland starken **Schwankungen** unterliegen können.

Gesellschaft für Verpackungs-
marktforschung mbH
Alte Gärtnerei 1
D-55128 Mainz

Fon +49 (0) 6131.33673 0
Fax +49 (0) 6131.33673 50
info@gvmonline.de
www.gvmonline.de