

# Entsorgung von Verpackungsabfällen



**Herausgeber:** Karl J. Thomé-Kozmiensky  
**Verlag:** TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

## Entsorgung von Verpackungsabfällen

ISBN: 978-3-944310-01-5

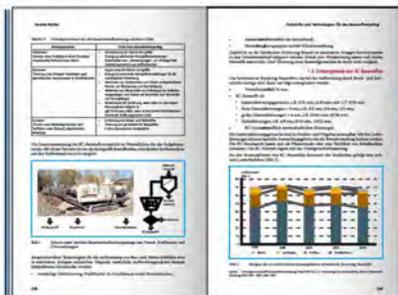
Erschienen: 2014

Hardcover: 350 Seiten  
mit zahlreichen Abbildungen

Preis: 40.00 EUR

### Themen:

- Funktionen von Verpackungen
- Produktverantwortung
- Recht und Praxis in Deutschland und Österreich
- Organisation
- Verfahrenstechnik
- Ökoeffizienz
- Kosten
- Probleme
- Perspektiven



Bestellungen unter [www.vivis.de](http://www.vivis.de)  
oder

Dorfstraße 51  
D-16816 Nietwerder-Neuruppin  
Tel. +49.3391-45.45-0 • Fax +49.3391-45.45-10  
E-Mail: [tkverlag@vivis.de](mailto:tkverlag@vivis.de)

**vivis**  
TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

## Kunststoffrecycling in der Schweiz – Herausforderungen und Trends –

Patrik Geisselhardt und Anita Leuthold

1.	Entwicklung des Recyclings in der Schweiz .....	480
2.	Kunststoffe auf dem Schweizer Markt .....	481
3.	Nicht nur PET-Getränkeflaschen werden gesammelt.....	481
4.	Pilotprojekte Getränkekartonrecycling & Gemischtsammlung .....	482
5.	Gemischtsammlung bewirkt <i>Cross-Kontamination</i> .....	484
6.	Bevölkerung und Wirtschaft als Treiber .....	485
7.	Selektive Separatsammlung .....	485
8.	Design for Recycling.....	486
9.	Ökologische Bewertung des Recyclings von PE-Folien.....	486
10.	Landesweites Recycling-System für Kunststoffe in Planung.....	488
11.	Lernfelder und Ausblick.....	489
12.	Literatur.....	489

Während in anderen europäischen Ländern seit Jahren Kunststoffabfälle aller Art separat gesammelt werden, kennt die Schweiz nur einzelne spezifische Separatsammlungen im Bereich Kunststoff. Bestehende Separatsammlungen sollen im Rahmen von gesetzlichen Vorgaben, doch basierend auf Freiwilligkeit, ausgebaut werden. Dabei liegt der Fokus auf der selektiven Separatsammlung, welche durch diverse Kriterien charakterisiert ist.

Das Schweizer Abfallleitbild von 1986 hält wichtige Prinzipien und Ziele der Abfallwirtschaft fest. Einer der Grundsätze des Leitbildes ist das Inlandprinzip, welches für die Schweiz eine Abfallentsorgung im eigenen Land sicherstellen will. Weiter besagt das Leitbild, dass Abfall dann der stofflichen Wiederverwertung zugeführt werden muss, wenn daraus eine kleinere Umweltbelastung resultiert, als wenn er verbrannt und entsprechend neu produziert würde. Das Umweltschutzgesetz hält diese Grundsätze gesetzlich fest. 2015 soll es revidiert werden, um eine nachhaltige Entwicklung

zu fördern. Seit 2001 herrscht in der Schweiz zudem das Deponieverbot. Eine Verpackungsverordnung, wie sie in vielen europäischen Ländern üblich ist, kennt die Schweiz als solche nicht. Hierzulande definiert die Verordnung über Getränkeverpackungen (VGv) eine Grenze für die maximal im Abfall erlaubten Einweggetränkeverpackungen und ein Pflichtpfand, falls die Recyclingsysteme nicht mit dem nötigen Nachdruck betrieben werden bzw. die Sammelquote unter ein bestimmtes Level fällt.

## 1. Entwicklung des Recyclings in der Schweiz

Handel und Getränkeindustrie verpflichteten sich Anfang der 90er Jahre für den Aufbau eines leistungsfähigen Recyclingsystems für Alu-Dosen, PET-Getränkeflaschen und Glas. Dafür wurden Organisationen, welche für die Sammlungen zuständig sind, gegründet. Finanziert werden die Systeme mit freiwilligen oder – wo die Freiwilligkeit nicht vorhanden war – vom Bund verordneten Entsorgungsbeiträgen.

Schweizweit separat gesammelt werden zusätzlich Batterien, elektronische Geräte, Leuchtmittel, Kleider und Schuhe, Weissblech sowie Papier, Karton, Grüngut, Öl, Sonderabfall, Bauschutt und Altmetall. Die Schweiz hat im internationalen Vergleich einen hohen Anfall an Siedlungsabfällen pro Kopf. Er liegt bei etwa 700 kg/Kopf, während der europäische Durchschnitt bei rund 500 kg/Kopf liegt. 2005 wurde in der Schweiz erstmals mehr recycelt als verbrannt. Die Recyclingquote hat sich seither bei etwa 50 Prozent eingependelt. Hierzu haben einerseits neue Gesetze, andererseits aber auch Sensibilisierungsmassnahmen für die Bevölkerung und die Optimierung von Sammelsystemen beigetragen.



Bild 1: PET-Getränkeflaschen können schweizweit an über 30.000 Sammelstellen zurückgegeben werden.

Die größten in der Separatsammlung tätigen Recyclingorganisationen sind Mitglied von Swiss Recycling. Die Schweizer Dachorganisation unterstützt den Erfahrungsaustausch unter den Mitgliedern und realisiert Synergien. Mitglieder verpflichten sich, die in der Charta definierten Standards umzusetzen: Dies sind insbesondere Transparenz im Stoff- und Finanzfluss, optimierte Rücknahme sowie nachhaltige Entwicklung. Als eigenständige Non-Profitorganisation ist Swiss Recycling kompetente Ansprechpartnerin in allen Fragen zum Thema Separatsammlung und Recycling.

## 2. Kunststoffe auf dem Schweizer Markt

Kunststoff ist ein heterogenes Material. Neben den Hauptkunststoffen PE, PP, PVC, PE, PS gibt es eine Reihe technischer Kunststoffe wie ABS oder PUR. Oft werden Kunststoffe als Verbund (z.B. Lebensmittelfolie aus PE mit EVOH-Barriere) eingesetzt. Bei den Verpackungen hingegen machen die drei Hauptkunststoffe PE, PP und PET mehr als zwei Drittel aus. Die beiden wichtigsten Kunststoffe-Arten PE (26 Prozent) und PP (16 Prozent) machen zusammen über 40 Prozent des Gesamtverbrauchs in der Schweiz aus. Anders bei den E+E-Geräten, wo eine Reihe technischer Kunststoffe wie ABS, PA oder PUR zum Einsatz kommen.

Kunststoffe werden in verschiedenen Bereichen eingesetzt. Die kurzlebigen Verpackungen mit einer Lebensdauer von meist weniger als einem Jahr machen mit über einem Drittel den Hauptanteil des Schweizer Kunststoffanteils aus. Pro Jahr werden in der Schweiz etwa 125 kg Kunststoff pro Kopf verbraucht, insgesamt etwa 1 Mio. t. Der grösste Anteil davon sind Verpackungen (45 kg bzw. 37 Prozent), gefolgt von Bau- (25 Prozent) und Automobilbranche (9 Prozent). Alle drei Bereiche zusammen machen fast drei Viertel aller Kunststoffe aus. Die 45 kg Verpackungsabfälle pro Person und Jahr setzen sich zu 28 kg aus privaten Haushalten und 17 kg aus Industrie / Gewerbe stammen. 10 Prozent der Kunststoffe werden heute stofflich wiederverwertet, weniger als 10 Prozent werden zu Ersatzbrennstoff und über 80 Prozent werden in Kehrrichtverbrennungsanlagen verbrannt [4].

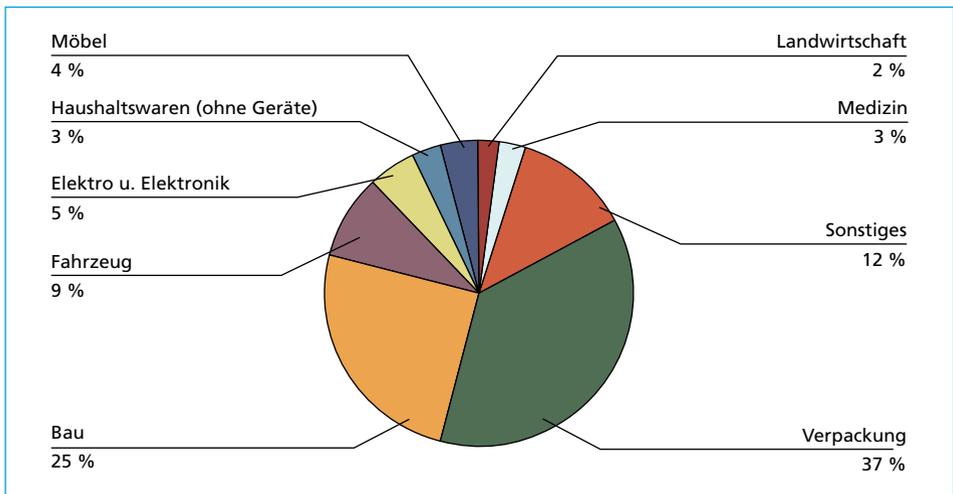


Bild 2: Der Kunststoffverbrauch nach Branchen aufgeteilt

Quelle: Redilo 2012

## 3. Nicht nur PET-Getränkeflaschen werden gesammelt

Kunststoffabfälle aus Haushalten werden als Siedlungsabfälle bezeichnet. Die Zuständigkeit für deren Verwertung liegt gemäß dem Umweltschutzgesetz und der Technischen Verordnung über Abfälle bei den Kantonen. Viele Kantone haben die Zuständigkeit

an die Gemeinden delegiert. Somit können entweder der Kanton oder die Gemeinde darüber entscheiden, ob und wenn ja, wer Kunststoffabfälle aus Haushalten sammelt. Zurzeit sammeln etwa zwei Prozent der Schweizer Gemeinden separat Kunststoffabfälle (Gemischtsammlung) [6].

Neben den vereinzelt Gemischtsammlungen in Gemeinden und den PET-Getränkeflaschen-Sammlungen gibt es in der Schweiz auch ein landesweites Sammelsystem für expandiertes Polystyrol (EPS). Zudem werden vom Detailhandel Verpackungen für Milchprodukte aus PE und seit 2014 in vielen Filialen auch übrige Kunststoffflaschen aus Haushalten gesammelt. Diese neu eingeführte Sammlung von Kunststoffflaschen stösst auf große Akzeptanz und Zustimmung bei der Bevölkerung. Fehlwürfe kommen allerdings vor und andere Kunststoffverpackungen wie Tuben, Schalen oder Nachfüllbeutel müssen aussortiert werden. Einerseits, weil sie aus unterschiedlichen Kunststoffen zusammengesetzt sind und andererseits, weil sie oft verunreinigt sind. Gerade aus letzterem Grund beschränkt sich die Sammlung auf Kunststoffflaschen mit Deckel.

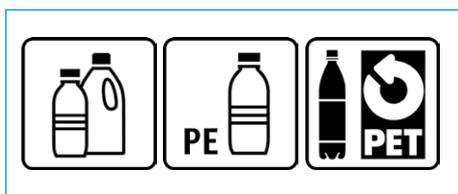


Bild 3: Kunststoffflaschen (Hohlkörper), Flaschen aus PE sowie PET-Getränkeflaschen werden in der Schweiz separat gesammelt

Während den letzten Jahren haben sich zudem diverse Firmen etabliert, die Kunststoffsammelsäcke für Private anbieten. Die Säcke sind kostenpflichtig; durch das Bringsystem können die Sackpreise relativ tief gehalten werden. Die Anbieter der Kunststoffsammelsäcke sortieren die Inhalte von Hand und stellen aus dem homogenen Kunststoff hochwertiges Granulat her, Verbundstoffe und minderwertige Kunststoffe werden als Ersatzbrennstoff eingesetzt.

Etwa 50 Prozent der Wertstoffe können stofflich wiederverwendet werden. Die Systeme sind wegen der Handsortierung mit viel Aufwand verbunden.

Daneben gibt es diverse regionale und/oder spezifische Sammlungen von Kunststoffen aus Haushalten oder Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft. Große Verbraucher führen ihre Kunststoff-Folien bereits flächendeckend dem Recycling zu. Bei den KMUs wird erst ein kleiner Teil gesammelt und es gilt, diese Mengen besser zu erfassen. Dies soll über einfache Recycling-Angebote geschehen, die gezielt über die potenziellen Sammelstellen informieren und diese koordinieren.

#### 4. Pilotprojekte Getränkekartonrecycling & Gemischtsammlung

Seit 2012 läuft in der Schweiz ein Pilotversuch zum Getränkekartonrecycling. Er dient dazu, neue Erkenntnisse aus der Praxis zu gewinnen. Die Zustimmung der Schweizer Bevölkerung ist gegeben und die Ökobilanz zeigt, dass das Recycling der Getränkekartons bezüglich Umweltbelastung um bis zu einem Drittel besser abschneidet als die Verbrennung – dies unter Berücksichtigung, dass die Schweizer Kehrichtverbrennungsanlagen Strom und Wärme aus dem Abfall gewinnen. Der aus dem Recycling gewonnene Zellstoff der Getränkekartons dient der Kartonindustrie als Rohstoff.

Das enthaltene Polyethylen und Aluminium wird im aktuellen Recyclingverfahren jedoch der thermischen Verwertung zugeführt [5]. Der Verein Getränkekarton-Recycling Schweiz setzt sich stark dafür ein, dass das Getränkekarton-Recycling bald landesweit eingeführt und das Recycling und damit auch die Ökobilanz optimiert werden.

Bevor der Detailhandel damit anfang, hat die AG für Abfallverwertung AVAG 2012 in einem Pilotprojekt an 18 Sammelstellen in 11 Gemeinden gebrauchte Kunststoffflaschen, Getränkekartons und PE-Milchflaschen aus Haushalten gesammelt. Die Akzeptanz sowie der Umweltnutzen der Sammlung sind nachweislich gegeben. Allerdings macht die separate Sammlung ökonomisch keinen Sinn. Dies vor allem, weil seit 2013 – wie oben beschrieben – auch ein Teil des Detailhandels die Kunststoffflaschen-Sammlung eingeführt hat. Die bestehende Separatsammlung wurde entsprechend eingestellt. Die Sammlung für Getränkekartons wird jedoch im Rahmen des oben beschriebenen Projekts weitergeführt; das Netz an Sammelstellen soll, wo sinnvoll und umsetzbar, im Verlaufe des Jahres ausgebaut werden [1].

Ein weiteres Pilotprojekt im Bereich Kunststoffsammlung wurde in der Stadt Bern durchgeführt. An zehn unbewachten Unterflur-Sammelstellen bot man der Bevölkerung eine heterogene Kunststoffsammlung an. Dabei wurde von Lebensmittelfolien über Kunststoff-Hohlkörper bis hin zu Plastiksäcken alles gemischt gesammelt.

Das Sammelangebot war, nicht zuletzt aus finanziellen Gründen, bei der Bevölkerung äusserst beliebt. Auf diese Weise konnten die Bewohner der Stadt Bern bis zu einem Drittel des herkömmlichen Kehrrichtsackinhalts gratis entsorgen. Die Unterflurcontainer (5 m<sup>3</sup>) mussten mehrmals täglich geleert werden. Innerhalb eines Jahres wurden rund 300 Tonnen Kunststoffabfälle gesammelt. Trotzdem musste das Projekt nach einem Jahr im Oktober 2012 aus folgenden Gründen eingestellt werden:

- Sauberkeitsprobleme: Bei überfüllten Containern wurde das Material daneben deponiert, was zu Verschmutzungen und Geruchsemissionen führte.
- Verkehrsprobleme: Zu gewissen Tageszeiten entstanden durch den Großandrang Verkehrsprobleme.
- Abfalltourismus: Auch von den umgebenen Regionen wurden Kunststoffabfälle angeliefert.
- Fehlwürfe: Zum Teil wurden PET-Getränkefalschen aber auch Elektrogeräte mit Kunststoffanteil oder DVDs in der Kunststofffraktion entsorgt.
- Missbrauch: Teilweise wurden ganze Abfallsäcke inkl. normalem Haushaltsabfall oder Textilien in den Container geworfen.

Die große Menge, die an Kunststoffabfällen zusammen kam, war leider insbesondere durch die Sammlung von Lebensmittelverpackung von minderwertiger Qualität und die Stadt Bern musste für die Entsorgung bezahlen. Das Pilotprojekt zahlte sich nicht aus.

Nach Angaben ERB (Entsorgung + Recycling Bern) ist eine Sammlung von einzelnen Kunststoffen grundsätzlich möglich. Handelt es sich dabei jedoch um eine Gemischtsammlung, bei welcher Hohlkörper und (Lebensmittel-)Folien zusammen gesammelt werden, stösst man bei der Kommunikation an Grenzen. Die Folge ist eine stark ansteigende Fehlwurfrate und geringe Qualität des Sammelgutes.

Ein Teil der Kunststoffsammlung wurde in der Stadt Bern beibehalten, jedoch nur noch an den überwachten Sammelstellen. Die Bevölkerung kann seit dem 1. Oktober 2012 an vier überwachten Sammelstellen Kunststoff-Hohlkörper zurückbringen. So kann nebst der Eindämmung des Abfalltourismus auch eine bessere Qualität erzielt werden.

## 5. Gemischtsammlung bewirkt *Cross-Kontamination*

In vielen europäischen Ländern wird der Kunststoff in Sammelsäcken gemischt gesammelt und in Sortierzentren nach Material getrennt. Die Sortiertechnologie hat in den letzten Jahren durch die praktische Erfahrung in verschiedenen Ländern, allen voran Deutschland, enorme Fortschritte gemacht. Gemischt-Sammlungen, z.B. Kunststoff-Folien und -Hohlkörper sind sortierbar (z.B. über Windsichtung); der technische Aufwand ist jedoch groß wodurch die Sortierkosten stark ansteigen. Die Reinheit und Ausbringung (Ausbeute) werden schlechter. Da ein großer Teil des Kunststoffs den Recyclinganforderungen nicht genügt (Hygiene, Verbundstoffe, mindere Qualität der Sekundärrohstoffe), wird dieser letztlich doch thermisch verwertet.

Eine Gemischtsammlung bewirkt Cross-Kontamination – eine gegenseitige Qualitätsreduktion. Gemischte Kunststoffsammlungen in der Schweiz bedeuten erfahrungsgemäß (wie z.B. das Projekt der Stadt Bern zeigt), einen hohen Fremdstoffanteil, der kostenintensiv aussortiert werden muss. Der Grund dafür liegt darin, dass der Bevölkerung die einzelne Fraktion in einer Gemischtsammlung nicht mehr so wertvoll erscheint, wie wenn die Fraktion einzeln gesammelt würde. Hiermit wird auch die Kommunikation gegenüber der Bevölkerung schwieriger. Wenn das Gemisch nicht mehr klar als Wertstoff erkennbar ist, wirft der Konsument vermehrt Fremdstoffe in den Sammelbehälter.

Zudem ist die Bevölkerung bei einer Gemischtsammlung weniger motiviert, auch übrige Wertstoffe korrekt zu trennen. Gemischt bedeutet also kein einfaches Recycling, sondern ein teures, das zudem hohe Verluste mit sich bringt.

Die Qualitätsreduktion kann auch bezüglich der Hygiene gezeigt werden: In der Gemischtsammlung findet sich das Joghurt aus dem Becher auf der Shampoo-Flasche wieder und umgekehrt. Die Zunahme dieser Entropie (Unordnung) ist grundsätzlich nicht wünschenswert, da der Aufwand steigt, um sie wieder zu entfernen. Gerade bei den PET-Getränkeflaschen ist dies jedoch ein heikles Thema. Beim Wiedereinsatz müssen die Getränkeflaschen im Lebensmittelbereich hohen Anforderungen an Reinheit genügen. Sortierbetriebe in der Schweiz erreichen eine Reinheit von über 99 Prozent. Sortierer im Ausland (Beispiel Österreich) erreichen aus Gemischtsammlungen eine Reinheit von mindestens 98 Prozent. PET-Recyclingbetriebe erhöhen die Reinheit weiter, bevor sie in den eigentlichen Recyclingprozess gelangen. Der Reinigungs-/Sortieraufwand für PET bei Gemischtsammlungen steigt also, was nachvollziehbar und logisch ist. Dies ist jedoch kein Killerkriterium für eine Gemischtsammlung. Wichtiger als die Cross-Kontamination ist der Eintrag von Nicht-Lebensmittel-PET-Flaschen, diese könnten die Qualität (Stichwort Flaschendesign) und die Lebensmittelechtheit gefährden.

## 6. Bevölkerung und Wirtschaft als Treiber

Die Schweizer Bevölkerung trennt gut und viel. Sie tut dies selbstständig, zuhause oder auf dem Werkhof. Nur was in die Kehrichtverbrennung kommt, wird gemischt gesammelt. Dass im kleinen Land vom Bürger selbst und damit kostenlos getrennt wird, spart hohe Kosten ein. Wertstoffe, welche recycelt werden (wie z.B. Glas, Aluminium oder Papier) können kostenlos entsorgt werden, für den Kehrichtsack jedoch wird im großen Teil des Landes eine Gebühr erhoben. Das Bedürfnis der Bevölkerung nach einer Kunststoffseparatsammlung kommt einerseits vom Wunsch, die Haushaltskosten für die Kehrichtsäcke weiter zu senken, andererseits ist es aber auch der ökologische Gedanke eine treibende Kraft für die Zustimmung zur Kunststoffsammlung. Treiber gibt es auch von wirtschaftlicher Seite. Dies sind sowohl Partikulär-Interessen wie auch solche, die wegen des Produkteimages ein Recyclingsystem unterstützen.

Die Schweizer Gemeinden müssen ihren Einwohnern von Gesetzes wegen eine Sammlung für Altöl, Glas, Aluminium, Weiss- und Stahlblech, Grüngut sowie Metall- und Leichtschrott anbieten. Dies ist für die Gemeinden meist ein Nullsummenspiel – finanziellen Mehrwert bringt ihnen die Separatsammlung in den wenigsten Fällen. Bei der Frage nach der erweiterten Separatsammlung durch das Angebot zusätzlicher Fraktionen entstehen für die Gemeinde Zielkonflikte. Einerseits möchten sie ihrer Bevölkerung einen maximalen Service Public anbieten, andererseits wollen sie minimale Eigengebühren. Zudem sind viele Gemeinden Miteigentümer der Kehrichtverbrennungsanlagen, welche ihrerseits ein Interesse an ausgelasteten Verbrennungsöfen haben. Damit sind einige Gemeinden per se nicht an neuen Separatsammlungen, vor allem an mengenreichen wie der Kunststoffsammlung, interessiert [3]. Ob eine Gemeinde Kunststoff sammeln möchte, kann sie gemäß Gesetz selber entscheiden.

## 7. Selektive Separatsammlung

Die Separatsammlung ist der thermischen Verwertung vorzuziehen. Dies allerdings nur, wenn gewisse Kriterien kumulativ erfüllt werden. Dazu gehört erstens die technische Machbarkeit. Das Produkt muss mit der aktuellen Technologie wieder in seine einzelnen Rohstoffe zerlegt werden. Auf diesen Punkt wird später noch vertieft eingegangen. In diesem Zuge ist auch der ökologische Nutzen zu nennen, welcher ein Recyclingsystem erbringen muss. Je aufwändiger der Aufbereitungsprozess, desto kleiner wird der Umweltnutzen. Üblicherweise ist Recycling ökologisch gesehen jedoch um mindestens 50 Prozent besser als die Primärherstellung der Rohstoffe. Auch die Menge eines Recyclingsystems ist wichtig; je mehr Produkte einer Art gesammelt werden können, desto effizienter ist das Recycling. Optimierte Prozesse in der Logistik, der Aufbereitung und dem Recycling werden durch Mindestmengen erleichtert. Weiter muss die Nachfrage nach Sekundärrohstoffen auf dem Markt gesichert sein, sonst verliert das Recycling seinen Nutzen. Hierzu ist es wichtig, dass die Separatsammlung möglichst rein und homogen ist (beispielsweise nur PET-Getränkeflaschen). Fremdstoffe müssen kosten- und energie günstig entfernt werden können. Auch sind die Sauberkeit und Hygiene des Rezykls essenziell: Sammelgüter dürfen

nicht schlecht riechen (-> Bevölkerungsakzeptanz) und kein Ungeziefer anziehen. Recyclingsysteme bedingen einen finanziellen Aufwand: Sammelinfrastruktur, Logistik, Verarbeitung (Sortierung, Recycling) und Kommunikation brauchen eine Finanzierungslösung. Die Kosten der Recyclingsysteme sind langfristig und möglichst verursachergerecht sicherzustellen.

Nicht zu vergessen ist das Kriterium der Bevölkerungsakzeptanz und -bereitschaft. Die Konsumenten müssen bereit sein, sich aktiv am Recyclingsystem zu beteiligen. Bei der Neueinführung eines Recyclingsystems muss die Bevölkerung entsprechend sensibilisiert und informiert werden.

Als letztes Kriterium ist das langfristige Bestehen der Produkte zu nennen: Ein Sammelsystem nützt wenig, wenn die Sammelmenge nach wenigen Jahren sinkt, weil das Produkt nicht mehr auf dem Markt ist (beispielsweise werden CDs durch neue Datenträger ersetzt).

## 8. Design for Recycling

Das Kriterium der technischen Machbarkeit stellt eine große Herausforderung im Bereich des Kunststoffrecyclings. Viele Produkte aus Kunststoffen bestehen aus schwer zu trennenden Verbundstoffen. Diese können nur eingeschmolzen und zu minderwertigem Rezyklat verarbeitet werden. Solche Produkte erfahren ein Downcycling oder Abwertung – d.h. die ursprüngliche Qualität des Materials kann nicht wieder erreicht werden. Nicht zu unterschätzen sind auch die in vielen Produkten enthaltenen Schadstoffe wie z.B. Flammschutzmittel (in diversen elektronischen Geräten, die ebenfalls Kunststoff enthalten). Aufgabe des Recyclingsystems ist es, diese ökologisch und gesundheitlich bedenklichen Stoffe aus dem Kreislauf zu nehmen und damit schadstofffreie Sekundärrohstoffe zu generieren. Dieser Aspekt weist darauf hin, dass ein Stoffkreislauf für gewisse Produkte nicht vollständig geschlossen sein darf. Sekundäre gesundheitliche und ökologische Auswirkungen müssen stets berücksichtigt werden.

Ein intelligentes Produktedesign, das Recycling erleichtert und qualitativ hochwertige Sekundärrohstoffe zulässt, ist in diesem Zusammenhang äusserst wichtig. Es beachtet bei einem Produkt das Material, die Form, das Volumen, das Gewicht, die Farbe, den Verschluss, die Etikette usw. Das Design for Recycling ist als ein kritischer Erfolgsfaktor eines – ökologischen wie auch ökonomischen – sinnvollen Kunststoffrecyclingsystems zu betrachten. Die *Plattform Systemkonformität Kunststoffe* trägt dazu bei, die relevanten und beteiligten Akteure an einen Tisch zu bringen und mit ihnen auch die Materialeffizienz (z.B. in Zusammenhang mit Gewichtsreduktionen der Produkte) und damit Umweltbelastungen zu minimieren.

## 9. Ökologische Bewertung des Recyclings von PE-Folien

Polyethylenfolien (PE-Folien) werden für verschiedene Anwendungen wie Silageballen in der Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe genutzt. Die Studie der Carbotech AG Ökologischer Nutzen des PE-Folien-Recyclings Schweiz [2] vergleicht mittels einer

Ökobilanz die Umweltauswirkungen wie auch die ökonomischen Auswirkungen der Verbrennung von Folien in Kehrrichtverbrennungsanlagen mit den Verwertungsoptionen Ersatzbrennstoff im Zementwerk, Kunststoffverölung und Recycling.

Bild 4 zeigt, dass alle untersuchten Verwertungsoptionen im Vergleich zur KVA zu einer signifikanten Reduktion der Umweltauswirkungen führen. Das werkstoffliche Recycling ist aus ökologischer Sicht besonders zu empfehlen. An zweiter Stelle steht die energetische Verwertung im Zementwerk, da u.a. durch den Kunststoffersatz die Verbrennung von Heizöl bzw. Kohle reduziert werden kann.

Der wesentliche Unterschied zwischen dem stofflichen Recycling und den übrigen drei Verwertungsarten besteht darin, dass das Material, wenn auch durch die Verarbeitung in einer leicht geringere Menge, immer noch vorliegt und in weitere Produktionsprozesse einfließen kann. Aus ökologischer Sicht ist eine möglichst lange Lebensdauer eines Stoffes von Vorteil. Erst bei erheblicher Verschmutzung oder Vermischung mit anderen Kunststoffen soll der Weg der Verbrennung oder der rohstofflichen Verwertung eingeschlagen werden.

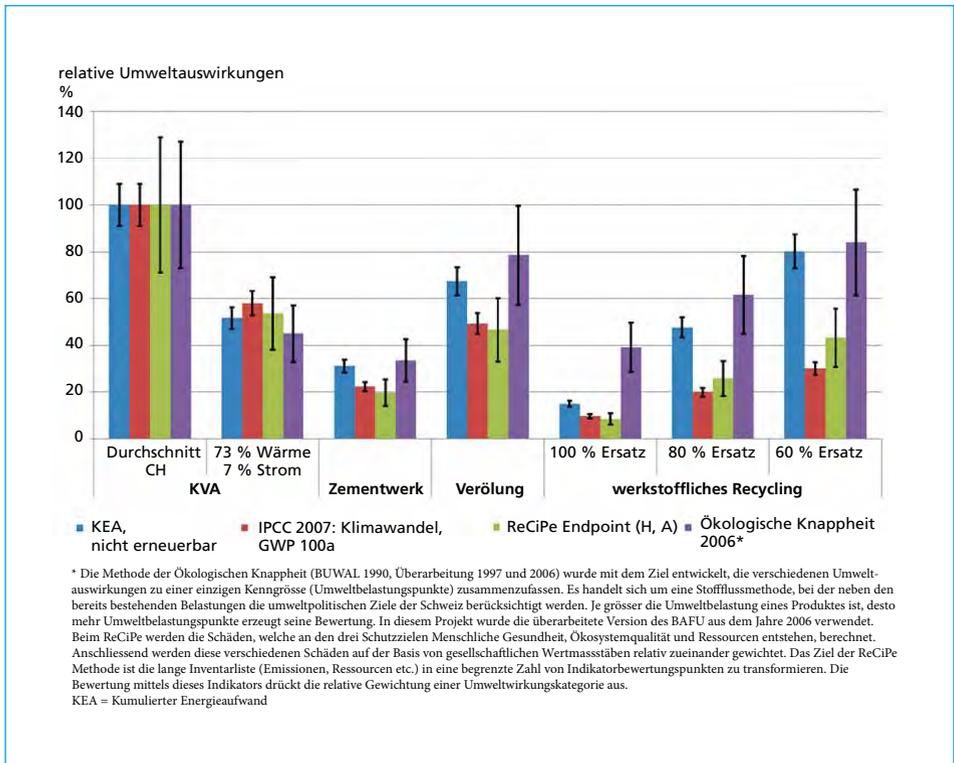


Bild 4: Vergleich zwischen den Umweltauswirkungen verschiedener Szenarien anhand ausgewählter Indikatoren und Bewertungsmethoden. Die Ausdehnung der Fehlerbalken zeigt die Unsicherheit der Ergebnisse auf.

Quelle: Carbotech 2012.

## 10. Landesweites Recycling-System für Kunststoffe in Planung

Die aktuell laufende Revision des Umweltschutzgesetzes (USG) sowie die Revision der Technischen Verordnung über Abfälle (TVA) sind wichtige Treiber für neue Separatsammelsysteme im Sinne der Kreislaufwirtschaft. Sie sollen ganzheitlich gestaltet und nachhaltig aufgebaut werden. Ein Grundsatz des neuen USG lautet, dass die Separatsammlung in erster Linie auf dem Prinzip der Subsidiarität basiert.

Die Zukunft der Separatsammlung von Kunststoff in der Schweiz wird entsprechende Veränderungen bringen. Für beide Bereiche, Kunststoffflaschen aus Haushalten sowie Folien aus Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft, soll basierend auf den Grundsätzen des revidierten USG bis Ende 2015 eine verbindliche Branchenlösung erarbeitet werden. Der Ganzheitlichkeit – die Akzeptanz der Anspruchsgruppen wie auch der Politik – wird dabei Priorität eingeräumt.

Die Branchenlösung soll auch die Finanzierung und Rücknahme garantieren. Dabei wird darauf geachtet, dass möglichst geringe oder besser keine finanzielle Doppelbelastung entsteht: Das Recyclingsystem und die Separatsammlung müssen aufeinander abgestimmt sein. Der Detailhandel soll wie bis anhin freiwillig entscheiden können, ob er sich an der Finanzierung und Sammlung der Kunststoffflaschen beteiligen möchte. Optimalerweise wird das System verursachergerecht mit vorgezogenen Recycling-Beiträgen (analog PET-Getränkeflaschen) finanziert. Das Recyclingsystem für Kunststoffflaschen aus Haushalten soll ein flächendeckendes Rückgabeangebot für die Bevölkerung bereitstellen.

Auf keinen Fall darf bei dieser Lösung der bereits gut etablierte geschlossene PET-Getränkeflaschen-Kreislauf und damit das *Bottle-to-bottle*-Prinzip beeinträchtigt



Bild 5: Hohlkörper aus Kunststoff werden von einigen Detailhändlern bereits gesammelt. Ein landesweites Recyclingsystem für die Kunststoffflaschen soll in den kommenden Monaten aufgebaut werden.

werden. Es ist jedoch erstrebenswert, dass Synergien zu den bestehenden Recyclingorganisationen genutzt werden; im Bereich der Logistik beispielsweise kann dies zu großen ökonomischen wie auch ökologischen Vorteilen führen.

Im Frühjahr 2015 wird die erste Schweizer Sortieranlage für Kunststoffflaschen in Frauenfeld TG eröffnet. Sie trennt Kunststoffe nach Material und nach Farbe und ist ausgerichtet auf die bestehende Hohlkörpersammlung. Der Bau dieser Anlage spricht für eine hohe Wertschöpfung in der Schweiz.

## 11. Lernfelder und Ausblick

In den vergangenen Monaten und Jahren wurden in der Schweiz diverse Pilotversuche mit neuen Separatsammlungen durchgeführt und der Detailhandel hat ein Rücknahmesystem für Kunststoffflaschen aufgebaut. Dabei wurde ersichtlich, dass die Bereitschaft der Bevölkerung für eine Kunststoffsammlung vorhanden ist. Wie die Sammlung in der Stadt Bern zeigt, gibt es einige Faktoren, die zusammen spielen, um eine gute Sammelqualität zu erzielen: Eine präzise Kommunikation und überwachte Sammelstellen sind essenziell. Eine flächendeckende Sammlung erleichtert die Kommunikation und dämmt den Abfalltourismus ein. Zudem hat die Einschränkung auf einzelne Fraktionen (statt Mischsammlung) eine erhöhte Wertschätzung des Materials zur Folge, womit sie Fehlwürfe minimiert und dem Missbrauch entgegenwirkt.

Für das stoffliche Recycling eignet sich nur eine selektive Separatsammlung unter Berücksichtigung relevanter Kriterien – gerade im Bereich der heterogenen Kunststoffe. Gezielte Ausweitungen der Kunststoffseparatsammlung machen in der Schweiz in den Bereichen Folien (aus Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft) sowie für PE-Milchflaschen und andere Kunststoffflaschen ökologische wie auch ökonomisch Sinn. Die Separatsammlungen aus privaten Haushalten einerseits und aus Industrie, Gewerbe und Landwirtschaft andererseits sind aus logistischen und finanziellen Gründen separat zu betrachten. Da die Materialerlöse im Kunststoffrecycling die Logistik und Verwertung nicht decken, müssen die Recyclingsysteme möglichst verursachergerecht finanziert werden.

Folien und sonstige (Lebensmittel-)Verpackungen aus Haushalten sind aus hygienischen, logistischen und ökoeffizienten Gründen für das stoffliche Recycling nur bedingt geeignet. Von gemischten Kunststoffsammlungen wird daher abgeraten, da sie vor allem für ein ökoeffizientes Recycling nicht zielführend sind. Gemischtsammlungen stehen im Widerspruch zur bewährten Strategie der möglichst sortenreinen Sammlung von Sekundärrohstoffen.

Die Sortier- und Recycling-Technologien wie auch das Umfeld und die Rahmenbedingungen (z.B. die Rohstoffpreise) entwickeln sich jedoch stets weiter. Die Situation muss daher regelmäßig neu überprüft werden.

Weiterführende Infos unter:

[www.swissrecycling.ch](http://www.swissrecycling.ch)

[www.kommunale-infrastruktur.ch](http://www.kommunale-infrastruktur.ch)

[www.avag.ch](http://www.avag.ch)

[www.getraenkekartonrecycling.ch](http://www.getraenkekartonrecycling.ch)

[www.bafu.admin.ch/abfall](http://www.bafu.admin.ch/abfall)

## 12. Literatur

- [1] AVAG : Ergebnisse aus dem Pilotprojekt zur separaten Sammlung und der stofflichen Verwertung von Kunststoffflaschen und Getränkekartons. Medienmitteilung; verfügbar unter [http://www.avag.ch/fileadmin/media/pdf/Kunststoffprojekt/20141126\\_Medienmitteilung\\_Kunststoffprojekt.pdf](http://www.avag.ch/fileadmin/media/pdf/Kunststoffprojekt/20141126_Medienmitteilung_Kunststoffprojekt.pdf), 2014

- [2] Carbotech AG: Ökologischer Nutzen des PE-Folien-Recyclings Schweiz (Landwirtschaft, Industrie und Gewerbe). Studie im Auftrag des Bundesamt für Umwelt (BAFU). Verfügbar unter <http://www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01483/index.html?lang=de>, 2012
- [3] Organisation Kommunale Infrastruktur. Kunststoffsammlungen: Welche Rolle für die Gemeinden? (Vortrag).
- [4] Schelker, R.; Geisselhardt, P.: Projekt Kunststoff-Verwertung Schweiz. Bericht Module 1 und 2. Studie im Auftrag des Bundesamt für Umwelt (BAFU), 2011
- [5] Verein Getränkekarton-Recycling Schweiz: So entstehen aus Getränkekartons neue Produkte. Verfügbar unter [http://www.getraenkekarton.ch/news\\_more/fachartikel/so-entstehen-aus-getr%C3%A4nkekartons-neue-produkte](http://www.getraenkekarton.ch/news_more/fachartikel/so-entstehen-aus-getr%C3%A4nkekartons-neue-produkte)
- [6] Verein Kunststoffrecycling Schweiz VKRS. Green plastics. Eine nachhaltige Kunststoffproduktion (Vortrag).

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar

Karl J. Thomé-Kozmiensky, Daniel Goldmann (Hrsg.):  
**Recycling und Rohstoffe – Band 8**

ISBN 978-3-944310-20-6 TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky

Copyright: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky  
Alle Rechte vorbehalten

Verlag: TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensky • Neuruppin 2015  
Redaktion und Lektorat: Professor Dr.-Ing. habil. Dr. h. c. Karl J. Thomé-Kozmiensky,  
Dr.-Ing. Stephanie Thiel, M.Sc. Elisabeth Thomé-Kozmiensky  
Erfassung und Layout: Ginette Teske, Sandra Peters, Carolin Bienert, Janin Burbott,  
Max Müller, Cordula Müller  
Druck: Mediengruppe Universal Grafische Betriebe München GmbH, München

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funk-sendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien, z.B. DIN, VDI, VDE, VGB Bezug genommen oder aus ihnen zitiert worden sein, so kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.