

Summary zur Studie

## **Ökologischer Nutzen des PET-Recyclings in der Schweiz**

**erstellt durch**

Dr. Fredy Dinkel  
Carbotech AG, Basel

**im Auftrag von**

PET-Recycling Schweiz

**Kontakt**

PET-Recycling Schweiz  
Naglerwiesenstrasse 4  
8049 Zürich  
Tel. 044 344 10 80  
Fax 044 344 10 99  
[www.petrecycling.ch](http://www.petrecycling.ch)

September 2008

## **Der ökologische Nutzen von PET-Recycling in der Schweiz**

Die Branchenorganisation PET-Recycling Schweiz hat bei Carbotech AG eine Studie zum ökologischen Nutzen und möglichen Optimierungspotenzialen von PET-Recycling in der Schweiz in Auftrag gegeben. Das Ziel der Untersuchung bestand darin, die Umweltauswirkungen der Sammellogistik und der Aufbereitung zu neuwertigem PET zu ermitteln und den Auswirkungen der Entsorgung und entsprechender Neuherstellung von PET gegenüberzustellen.

### **Die wichtigsten Resultate der Studie**

#### **PET-Recycling reduziert den CO<sub>2</sub>-Ausstoss**

Die meisten Forscher sind sich einig, dass Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) den Hauptbeitrag am Treibhauseffekt und an der Klimaerwärmung ausmacht. PET-Recycling leistet einen konkreten Beitrag zur Reduktion der Treibhausgase. Pro Kilogramm rezykliertes PET werden in der Schweiz rund 3 Kilogramm dieser Treibhausgase eingespart, damit sind nebst CO<sub>2</sub> auch Methan, Lachgas und andere klimarelevante Gase berücksichtigt. Dank PET-Recycling konnte letztes Jahr der Ausstoss von 112'500 Tonnen Treibhausgasen (hauptsächlich CO<sub>2</sub>) verhindert werden. Das entspricht 0,2 Prozent der gesamten Schweizer Treibhausgas-Ausstosse (53,2 Mio. Tonnen Treibhausgase im Jahr 2006) oder den Emissionen von knapp 30'000 Haushalten beziehungsweise 27'000 Personenwagen in einem Jahr.

#### **PET-Recycling spart Energie**

Werden neue Produkte aus rezykliertem PET hergestellt, können dabei 50 Prozent Energie oder 42 Millionen Liter Erdöl gespart werden. Denn im Recyclingprozess wird eine wesentlich geringere Menge an Energie eingesetzt als in der Neuproduktion. Mit den Einsparungen könnten die gesamten Haushalte des Kantons Schaffhausen ein Jahr lang geheizt werden.

#### **PET-Recycling schont nicht erneuerbare Ressourcen**

PET wird zu hundert Prozent aus Erdöl oder Erdgas produziert. Recycling schont diese nichterneuerbaren Ressourcen, die immer knapper und teurer werden. Nebst neuen Flaschen werden auch hochwertige Produkte wie Outdoorbekleidungen, Zelte, Rucksäcke, aber auch Sofafüllungen, Folien und Verpackungsbänder aus rezykliertem PET hergestellt. Eine neue PET-Getränkeflasche enthält mittlerweile durchschnittlich 35 Prozent Rezyklat, könnte aber sogar aus hundert Prozent Rezyklat hergestellt werden.

#### **PET-Recycling reduziert im Vergleich zur PET-Verbrennung die Umweltauswirkungen**

Da die Verbrennung von PET unproblematisch ist, meinen einige, man könne die leeren Flaschen genauso gut im Abfall verbrennen und von der damit entstehenden Wärmeenergie profitieren. Was auf den ersten Blick vielleicht logisch erscheint, entpuppt sich bei Betrachtung der Studienresultate als falsch. Wohl ist die Nutzung der Abwärme einer Kehrichtverbrennungsanlage sehr sinnvoll, jedoch ist der ökologische Nutzen des PET-Recyclings höher: Die gesamten Umweltauswirkungen (welche neben den Auswirkungen auf das Klima und dem Ressourcenverbrauch auch die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und Ökosysteme berücksichtigen) werden durch das Recycling von PET-Getränkeflaschen im Vergleich zur Entsorgung der Flaschen im Abfallsack und der damit verbundenen PET-Neuproduktion um die Hälfte reduziert.

## Vorgehen

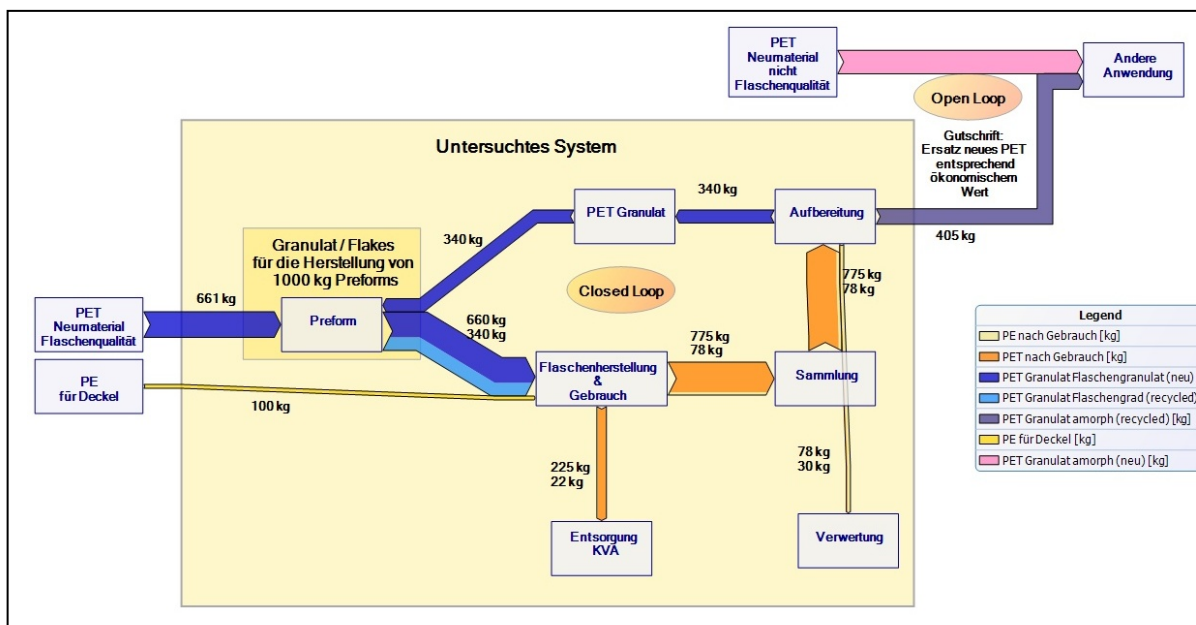
Um den gesamten Lebensweg einer PET Flasche sowie die Vielzahl von Umwelteinflüssen und deren Auswirkungen auf den Menschen und die Umwelt zu berücksichtigen, wurde die Methode der Ökobilanzierung angewandt. Der Untersuchungsrahmen (Logistik und Wiederverwertung) wurde hierbei auf Schweizer Verhältnisse festgelegt. Die vorliegende Studie richtet sich in den wesentlichen Aspekten nach der Norm ISO 14'040.

Die Datenbasis für die Ökobilanz beruht auf nachgefragten Daten bei den Sortierern, den PET-Recyclern und bei dem Preformhersteller. Die Logistikdaten stammen von PET-Recycling Schweiz. Allgemeine Daten zu Energie, Kunststoffherstellung, Hilfsstoffen usw. stammen aus der international anerkannten Datensammlung ecoinvent 2.01.

Um den Nutzen eines Produktes oder Prozesses zu beurteilen, müssen die Umweltauswirkungen immer relativ zu Alternativen erfolgen, welche dieselbe Funktion erfüllen. Die Grösse, auf die sich ein solcher Vergleich bezieht, wird als funktionelle Einheit bezeichnet und ist in der vorliegenden Studie definiert als «die Herstellung von PET-Flakes oder PET-Granulaten für die Produktion von 1'000 kg PET-Preforms».

Im Rahmen dieser Studie wurde auf der einen Seite die Produktion von PET-Flaschen aus neuem PET-Granulat und die Entsorgung der Flaschen in der Kehrichtverbrennungsanlage (hundert Prozent) untersucht. Auf der anderen Seite wurde die Herstellung der PET-Flaschen mit anschliessendem Recycling (Verwertungsquote 78 Prozent), die Entsorgung via Kehrichtverbrennungsanlage (22 Prozent) sowie die Aufbereitung zu neuwertigen PET-Flakes und -Granulaten (rezykliertes PET) betrachtet.

Die Sammellogistik und die Verwertung des rezyklierten PET wurden entsprechend den heutigen schweizerischen Verhältnissen abgebildet (siehe Figur 1). Bei diesen wird ein Teil des rezyklierten PET für Flaschen verwendet. Dieser Anteil ersetzt neues PET zu hundert Prozent. Ein weiterer Teil wird für die Herstellung anderer hochwertiger Produkte eingesetzt. Für letzteres wurde eine Gutschrift entsprechend dem ökonomischen Wert im Vergleich zu neuem PET vorgenommen.

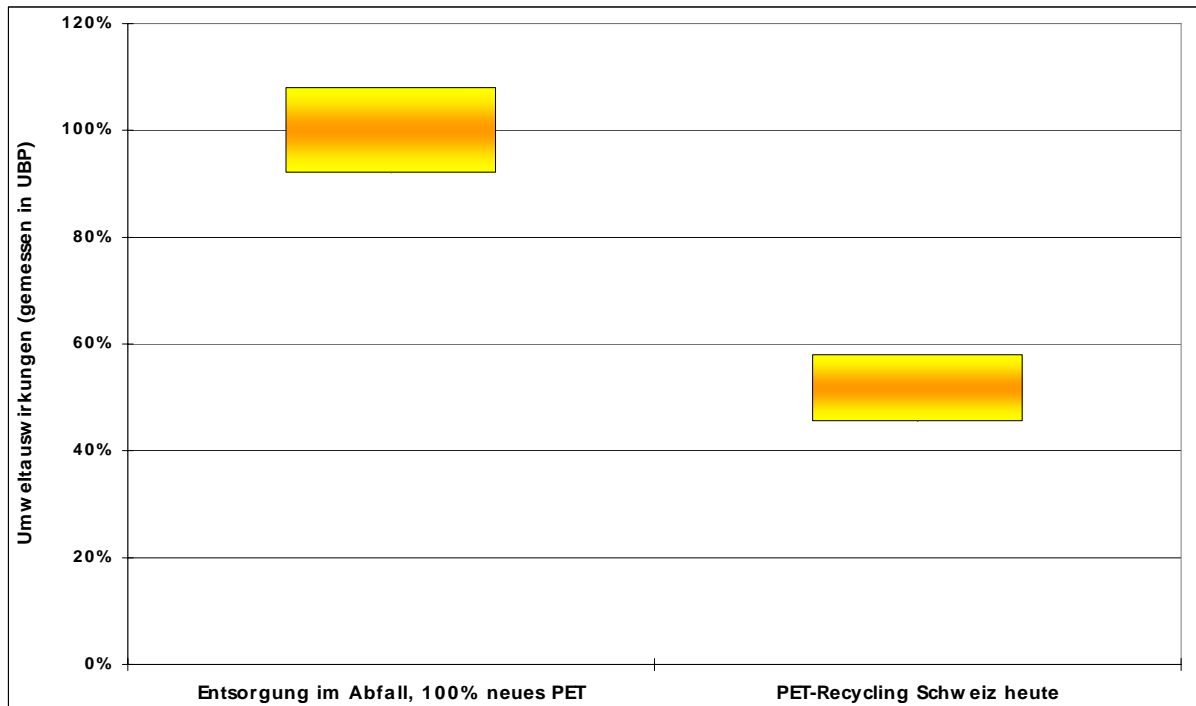


Figur 1: Stoffkreislauf des PET-Recyclings.

Um die Umweltauswirkungen zu beurteilen, wurden unterschiedliche Methoden angewandt. Berücksichtigt wurden:

- das Treibhauspotenzial (Auswirkungen auf das Klima)
- der kumulierte Energieaufwand der nichterneuerbaren Ressourcen (Bedarf an nichterneuerbaren energetischen Ressourcen, wie Erdöl oder Erdgas).
- die Methode der ökologischen Knappheit («Umweltbelastungspunkte» – UBP 2006)
- der Eco-Indicator '99

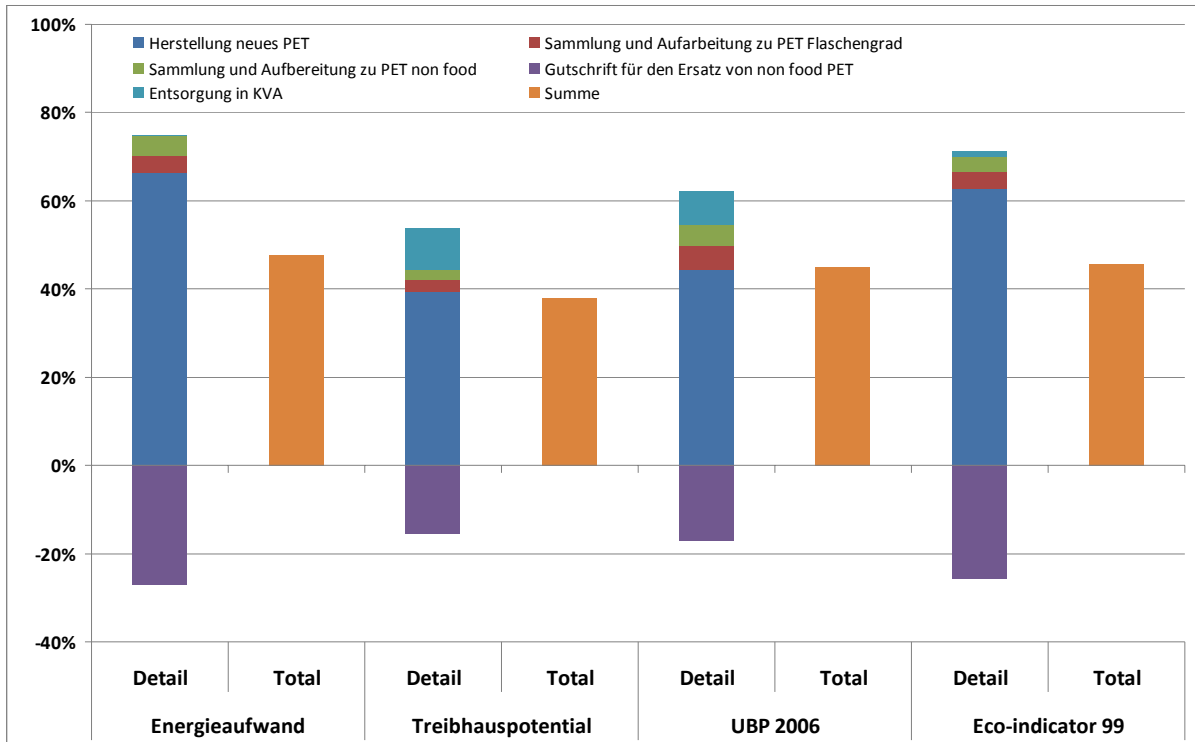
Die letzten beiden Methoden berücksichtigen neben den Auswirkungen auf das Klima und dem Ressourcenbedarf auch die Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und auf Ökosysteme.



Figur 2: Umweltauswirkungen des PET-Recyclings in der Schweiz 2007 relativ zu neuem PET.

Um den Nutzen des Recyclings auszuweisen wurde mit der Methode der Umweltbelastungspunkte (UBP) die Herstellung aus neuem PET und Entsorgung in der Kehrichtverbrennungsanlage als Referenz zu hundert Prozent dargestellt. Demgegenüber sind die Umweltbelastungen des heutigen PET-Recyclings (inkl. Herstellung von Preforms) um rund die Hälfte geringer. Die Balken in Figur 2 zeigen den wahrscheinlichen Bereich der Resultate mit den berücksichtigten Unsicherheiten an.

In Figur 3 sind die Resultate der übrigen Methoden sowie die Beiträge der relevanten Prozesse dargestellt. Diese Darstellung zeigt, dass sich die wesentlichen Umweltbelastungen durch die Produktion von neuem PET ergeben. Dabei ist nur der Anteil berücksichtigt, der als Neumaterial, gemäss Stofffluss in Figur 1, auch im Recyclingkreislauf benötigt wird. Die Gutschrift ergibt sich für das rezyklierte PET, welches nicht für Flaschen eingesetzt wird, aber in anderen Anwendungen ebenfalls neues PET ersetzt. Weiter ist ersichtlich, dass die Sammlung und Aufarbeitung zu rezykliertem PET von untergeordneter Bedeutung ist. Die Entsorgung in der Kehrichtverbrennungsanlage zeigt sich nur bei den Indikatoren Klima und Umweltbelastungspunkte. Die Beiträge sind deshalb so gering, weil dank der hohen Sammelquote von 78 Prozent nur ein kleiner Teil in die Abfallverbrennung gelangt.



Figur 3: Umweltauswirkungen relativ zu neuem PET (100 Prozent). Dargestellt als Summe der Methoden wie auch aufgeteilt in die einzelnen Prozesse pro Methode.

Die vorliegende Analyse zeigt, dass eine hohe Sammelquote und die dadurch ermöglichte stoffliche Verwertung bezüglich der Umweltauswirkungen von entscheidender Bedeutung sind. Höhere Quoten führen zu einer besseren Umweltleistung des Systems, sind jedoch auch mit höheren finanziellen Auswänden verbunden. Wann das Optimum bezüglich des Mitteleinsatzes erreicht wird, müsste mit einer zusätzlichen ökonomischen Analyse festgestellt werden.