

# 8

## Das Leben einer PET-Flasche

→ PET-Einweg-Pfand-Flasche, Recycling, Wertstoffe

(Als leseleichte Variante wird nur der erste Stationenzettel zum Lesen ausgelegt zusammen mit der Grafik über den Weg der PET-Flaschen.)

### Stationsziel:

SuS wird deutlich, was mit der Pfandflasche nach Einwurf in den Pfandautomaten geschieht und haben einen Einblick in den Stoffkreislauf der PET-Flaschen. Sie erkennen, dass z.B. die leere Limo-Flasche ein Wertstoff ist und dass durch das Pfandsystem – an dem sie durch Nutzen und Rückgabe von PET-Flaschen beteiligt sind - eine Voraussetzung für die Wiederverwertung geschaffen wird (sortenreine Sammlung der Kunststoffe PET und PE-Deckel).

Sie lernen aber auch, dass der Verbrauch an PET-Einweg-Flaschen stetig steigt und die Wiederaufbereitung bzw. das Recycling zu anderen Kunststoffprodukten viele Energieressourcen verbraucht und es fraglich ist, ob der PET-Verbrauch trotz Recycling eine nachhaltige Sache ist.

Mineralwasser, Erfrischungsgetränke wie Limo, Cola, Eistee oder sogenannte Sportgetränke werden überwiegend in PET-Einwegflaschen angeboten. Auf diese Flaschen wird seit 2003 ein Pfand von 25 Cent erhoben. Die Pfandrückgabe erfolgt in der Regel über Flaschenautomaten – aufgestellt in Getränke- und Supermärkten. Rund 98 % der bepfandeten Flaschen laufen über die Pfandautomaten zurück.

So genau wissen es die wenigsten Nutzer der Einweg-Pfand-Automaten:

- Was geschieht nach dem Verschwinden der Flasche im Automaten?
- Wird wieder eine neue Flasche daraus hergestellt?
- Kann ich den Supermarkt nach Einwurf der PET-Einweg-Flasche in den Automaten mit dem guten Gefühl verlassen, etwas Gutes für die Umwelt, das Klima und den Ressourcenschutz getan zu haben?

Technisch gesehen, ist es mittlerweile möglich, PET-Flaschen direkt zu recyceln, d.h. aus ihnen erneut PET-Flaschen herzustellen; auch „bottle-to-bottle“ genannt. Durch ein aufwendiges Sortier- und Waschverfahren wird ein Recyclat hergestellt, das qualitativ so gut ist, dass aus ihm wieder Getränkeflaschen hergestellt werden können. Tatsächlich werden momentan allerdings maximal 30 % Recyclat eingesetzt. 70 % sind frischer Erdöl-PET. Zwar sind bereits Flaschen aus 100 % Recyclat möglich und in Ausnahmen im Handel zu finden, aber insbesondere im Lebensmittelbereich besteht über den Aufbereitungsprozess die Gefahr der Anreicherung von Zusatzstoffen und Verbindungen, die durch die Aufbereitung entstehen. Dem begegnet man mit dem Einsatz neuen PETs.

Für den Großteil der PET-Verwertung gilt, dass wir hier (noch) keine nachhaltigen, geschlossenen Stoffkreisläufe haben. Was nicht wieder zu Flaschen verarbeitet werden kann, wird für Produkte verwendet, für die es am Ende (noch) keine qualitative Aufbereitungsmöglichkeit mehr gibt (Taschen, Kleidung, Plüschtiere): – sie landen schlussendlich in der Thermischen Verwertung, sprich in der Müllverbrennungsanlage.

# 8

## Aus dem Leben einer PET-Einweg-Flasche

(1)

Sek1+2

PET ist einer der zahlreichen Kunststoffe, die aus dem fossilen Rohstoff Erdöl hergestellt werden. Erdöl ist endlich. PET verrottet nicht.

### Was geschieht mit PET-Einweg-Flaschen nach Gebrauch?



Jährlich werden in Deutschland etwa 17 Milliarden (= 17.000.000.000) Kunststoffflaschen mit Wasser und anderen Getränken gekauft. Ungefähr **90 % sind Einweg-Flaschen! Nur 10 % sind Mehrweg-Flaschen.**



Auf die meisten der Einweg-Flaschen wird Pfand von 25 Cent erhoben. Sie werden nach Rückgabe nicht wieder befüllt, sondern zerkleinert und weiterverwertet – recycelt.

### Vorteile von PET

- + Sehr leicht (spart Treibstoff beim Transport)
- + beliebig formbar
- + wiederverwertbar (recyclbar)
- + bei Verbrennung wird „nur“ CO<sub>2</sub> freigesetzt

### PET-Recycling – wie geht das?

An der Technik des Recyclings wird fortwährend geforscht und verbessert mit dem Ziel, möglichst wirtschaftlich viel Wertstoff wiederzuverwenden.  
Hier der Recyclingprozess (vereinfacht):

- ▶ Volumenreduzierung im Rückgabeautomat (Zusammendrücken) und Transport zu Verwertungsunternehmen
- ▶ Sortierung nach Farben
- ▶ Zerkleinerung zu Flocken
- ▶ Entfernung von Etiketten und Verschlüssen und Reinigung
- ▶ Erhitzung auf ca. 250°C erzeugt eine zähflüssige, formbare Kunststoffmasse für das neue Endprodukt.

Auch PET-Recycling (ver)braucht Energie. Aber eine wesentlich geringere Menge als in der *Primärproduktion* (= Produktion aus Erdöl/Erdgas) des PETs. Damit erzeugt das Recycling von PET im Vergleich zur Primärproduktion nur etwa die Hälfte an Treibhausgasen.

PET kann nicht nur aus Erdöl, sondern auch aus Zucker hergestellt werden. Chemisch ist es baugleich und kann als „drop in“ zum konventionellen PET beigemischt werden. Es ist dann ein Bio-Kunststoff, da es aus Nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wurde. Flaschen die komplett aus Zucker gefertigt werden, sind noch in der Entwicklung (z.B. Thünen-Institut).

**Was ist „Bottle-to-Bottle“?** - aus dem gesammelten Material würde komplett eine neue Flasche hergestellt. (Tatsächlich werden durchschnittlich maximal ca. 30 % Recyclat und 70 % frisches PET in Flaschen eingesetzt.)

## (2)

### Wenn aus der Flasche keine neue Flasche, sondern etwas anderes hergestellt wird ...

- **Fleecepulli:** Für die Herstellung eines Fleecepullis aus Recycling-PET braucht man etwa 25 Flaschen.
- **Tasche:** Rund 51 PET- Halbliter-Flaschen setzt eine Taschenfirma für die Herstellung eines Schulrucksacks ein.
- **Folie für Möbel:** Aus PET-Flaschen wird für die Firma IKEA eine Folie hergestellt, die als Oberfläche auf Küchenmöbeln dient.
- **Autoteil:** Opel verbaut jährlich insgesamt 45.000 Tonnen an Rezyklaten in Neuwagen, zum Beispiel für die Gehäuse von Scheinwerfern.

### Das klingt doch alles sehr gut – oder ??

Aus Abfällen etwas Neues zu machen und dadurch unsere Erdölvorräte zu schonen ist ein guter Ansatz und ein Schritt in die richtige Richtung.

### Doch bei genauerer Betrachtung ergeben sich auch Kritikpunkte:

- ▶ Das PET-Recycling-System ist von einem geschlossenen Stoffkreislauf weit entfernt → zu geringer Anteil Bottle-to-Bottle und zu hoher Anteil an Recyclingprodukten, die an ihrem „Lebensende“ nur noch in der Müllverbrennung landen (Beispiel: Folien auf Möbeln, Kuscheltiere)
- ▶ Das einfache Recycling von PET zu Fasern liefert der Industrie einen günstigen Rohstoff. Gerade in Asien werden daraus Massenwaren hergestellt, die uns mit billigsten Preisen zum Kauf verführen. Die Produkte sind oft nur von kurzer Lebensdauer und landen schnell im Müll und damit in der Verbrennung oder – schlimmer – tragen zur Vermüllung und zum Mikroplastikproblem bei.
- ▶ Recycling ist wichtig und richtig. Gleichzeitig wird dem Verbraucher das Gefühl gegeben, mit dem Wurf der Flasche in den Automaten der Umwelt etwas Gutes zu tun. Tatsächlich besser für die Umwelt wäre es gewesen, wenn die Flasche gar nicht gekauft worden wäre! Jede vermiedene Flasche ist ein wirklicher Gewinn für die Umwelt. Deutschlands Leitungswasser hat Trinkwasserqualität!
- ▶ Nicht alle Flaschen sind Pfandflaschen und nicht jeder gibt Pfandflaschen zurück. Diese Flaschen landen im Straßenmüll, im Grünen oder im Restmüll und sind somit „rausgefallen“ aus dem Stoff-Kreislauf.
- ▶ Im Recyclingprozess kommt es zu Verlusten des Materials – man schätzt ca. 10%.

(3)

Schaut Euch die Darstellung

**„So geht es mit der PET-Einweg-Pfandflasche weiter ...“**

**genau an, nehmt die Sticker zur Hand und bearbeitet folgende Aufgaben:**

1. Wo in der Darstellung findest du einen geschlossenen Stoffkreislauf?  
Das heißt, wo wird aus dem Material der alten Flasche eine neue Flasche hergestellt?  
Lege das Symbol für den Stoffkreislauf auf die entsprechende Stelle!



2. An welcher Stelle kannst du selbst Einfluss nehmen und etwas verändern?  
Lege das Symbol „grüne Hand“ an die entsprechende(n) Stelle(n)!  
**Notiere** in Stichpunkten auf dem Laufzettel, wo Du selbst Einfluss nehmen kannst!



3. Wie viele PET-Einweg-Pfandflaschen benutzt du selbst?

**Beantwortet auch die Fragen auf dem Laufzettel!**



Gehe jetzt zu Station 9!

# 8

## Aus dem Leben einer PET-Einweg-Flasche

(1)

Sek1+2 / Leseleicht

PET wird aus dem fossilen Rohstoff Erdöl hergestellt. Erdöl ist endlich. PET verrottet nicht.

### Was geschieht mit leeren PET-Einweg-Flaschen?



Jedes Jahr werden in Deutschland etwa 17 Milliarden (= 17.000.000.000) PET-Flaschen gekauft. **90 % davon sind Einweg-Flaschen!**

**Nur 10 % Mehrweg-Flaschen.**



Auf die meisten der Einweg-Flaschen wird Pfand von 25 Cent erhoben. Sie werden nicht wieder befüllt, sondern zerkleinert und weiterverwertet – recycelt.

### Vorteile von PET

- + Sehr leicht (spart Treibstoff beim Transport)
- + formbar
- + wiederverwertbar (recyclbar)
- + bei Verbrennung wird „nur“ CO<sub>2</sub> freigesetzt

### PET-Recycling – wie geht das?

Die Technik des Recyclings wird ständig verbessert, um möglichst viel Wertstoff wiederzuverwenden.

#### Recyclingprozess (vereinfacht):

- ▶ Zusammendrücken und Transport zu Verwertungsunternehmen
- ▶ Sortierung nach Farben
- ▶ Zerkleinerung zu Flocken
- ▶ Entfernung Verschlüssen und Reinigung
- ▶ Erhitzung auf ca. 250°C erzeugt eine zähflüssige, formbare Kunststoffmasse für das neue Endprodukt.

PET-Recycling verbraucht wesentlich weniger Energie als die erste Herstellung aus Erdöl. So wird etwa die Hälfte Treibhausgas eingespart.

PET kann auch aus Zucker hergestellt werden. Chemisch ist es gleich und kann als „drop in“ zum PET aus Erdöl gemischt werden. Es ist dann ein Bio-Kunststoff, da es aus Nachwachsenden Rohstoffen hergestellt wurde. Flaschen die komplett aus Zucker gefertigt werden, sind noch in der Entwicklung (z.B. Thünen-Institut).

**Was ist „Bottle-to-Bottle“?** - aus dem Material der gesammelten Flaschen würden komplett neue Flaschen hergestellt. (Tatsächlich werden maximal ca. 30 % Recycling PET in neuen Flaschen eingesetzt.)

(2)

12.02.2021

## Wenn aus der Flasche keine neue Flasche, sondern etwas anderes hergestellt wird ...

- **Fleecepulli:** Für die Herstellung eines Fleecepullis aus Recycling-PET braucht man etwa 25 Flaschen.
- **Tasche:** Rund 51 PET- Halbliter-Flaschen setzt eine Taschenfirma für die Herstellung eines Schulrucksacks ein.
- **Folie für Möbel:** Aus PET-Flaschen wird für die Firma IKEA eine Folie hergestellt, die als Oberfläche auf Küchenmöbeln dient.
- **Autoteil:** Opel verbaut jährlich insgesamt 45.000 Tonnen an Rezyklaten in Neuwagen, zum Beispiel für die Gehäuse von Scheinwerfern.

## Das klingt doch alles sehr gut – oder ??

Aus Abfällen etwas Neues zu machen und dadurch unsere Erdölvorräte zu schonen ist ein guter Ansatz und ein Schritt in die richtige Richtung.

### Doch bei genauerer Betrachtung ergeben sich auch Kritikpunkte:

- ▶ Das PET-Recycling-System ist von einem geschlossenen Stoffkreislauf weit entfernt → zu geringer Anteil Bottle-to-Bottle und zu hoher Anteil an Recyclingprodukten, die an ihrem „Lebensende“ nur noch in der Müllverbrennung landen (Beispiel: Folien auf Möbeln, Kuscheltiere)
- ▶ Das einfache Recycling von PET zu Fasern liefert der Industrie einen günstigen Rohstoff. Gerade in Asien werden daraus Massenwaren hergestellt, die uns mit billigsten Preisen zum Kauf verführen. Die Produkte sind oft nur von kurzer Lebensdauer und landen schnell im Müll und damit in der Verbrennung oder – schlimmer – tragen zur Vermüllung und zum Mikroplastikproblem bei.
- ▶ Recycling ist wichtig und richtig. Gleichzeitig wird dem Verbraucher das Gefühl gegeben, mit dem Wurf der Flasche in den Automaten der Umwelt etwas Gutes zu tun. Tatsächlich besser für die Umwelt wäre es gewesen, wenn die Flasche gar nicht gekauft worden wäre! Jede vermiedene Flasche ist ein wirklicher Gewinn für die Umwelt. Deutschlands Leitungswasser hat Trinkwasserqualität!
- ▶ Nicht alle Flaschen sind Pfandflaschen und nicht jeder gibt Pfandflaschen zurück. Diese Flaschen landen im Straßenmüll, im Grünen oder im Restmüll und sind somit „rausgefallen“ aus dem Stoff-Kreislauf.
- ▶ Im Recyclingprozess kommt es zu Verlusten des Materials – man schätzt ca. 10%.

(3)

Schaut Euch die Darstellung

**„So geht es mit der PET-Einweg-Pfandflasche weiter ...“**

**genau an, nehmt die Sticker zur Hand und bearbeitet folgende Aufgaben:**

1. Wo in der Darstellung findest du einen geschlossenen Stoffkreislauf?  
Das heißt, wo wird aus dem Material der alten Flasche eine neue Flasche hergestellt?



Lege das Symbol für den Stoffkreislauf auf die entsprechende Stelle!

2. An welcher Stelle kannst du selbst Einfluss nehmen  
und etwas verändern?



Lege das Symbol „grüne Hand“ an die entsprechende(n) Stelle(n)!

**Notiere** in Stichpunkten auf dem Laufzettel, wo Du selbst Einfluss nehmen kannst!

3. Wie viele PET-Einweg-Pfandflaschen benutzt du selbst?

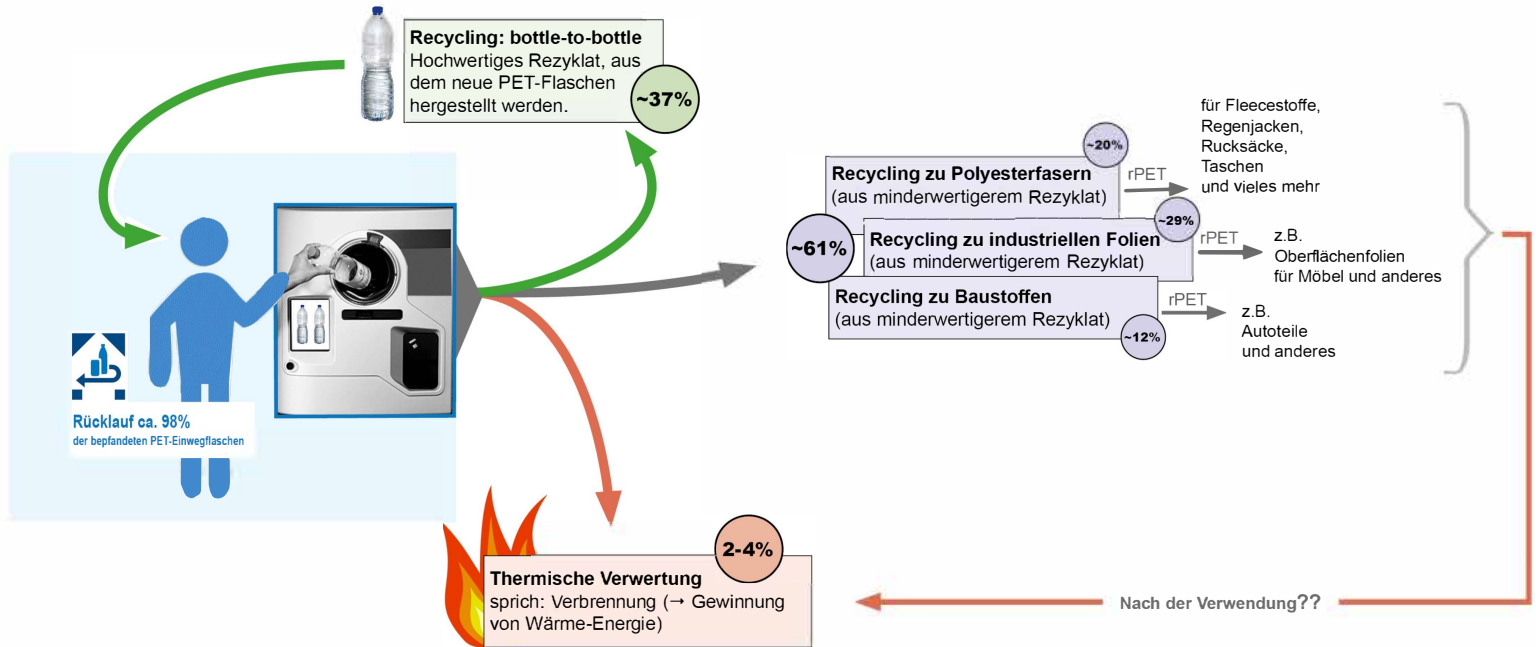


**Beantwortet auch die Fragen auf dem Laufzettel!**

Gehe jetzt zu Station 9!



# Der Weg der PET-Einweg-Flasche



→ rPET = recyceltes PET



