Die Reise der PET-Flasche

Werkstatt/Leitprogramm

Abb. 1: *PET-Flasche*

von Vivien Mahrle

Inhaltsverzeichnis

1 ERKLÄRUNGEN UND UNTERRICHTS-ABSICHTEN 3

1.1 LEHRPLANBEZUG 3
1.2 DIDAKTISCHE ÜBERLEGUNGEN 4
1.3 LERNZIELE 4
1.4 MATERIALIEN 6
1.5 FRAGEKARTEN 6

2 WERKSTATT 6

2.1 POSTEN 6
2.2 LÖSUNGEN 17

3 QUELLENVERZEICHNIS 27

3.1 LITERATURVERZEICHNIS 27
3.2 ABBILDUNGSVERZEICHNIS 27

1 Erklärungen und Unterrichts-Absichten

1.1 Lehrplanbezug

Durch die Bearbeitung der Werkstatt sollen die Schülerinnen und Schüler einen Teil der folgenden Kompetenz erreichen:

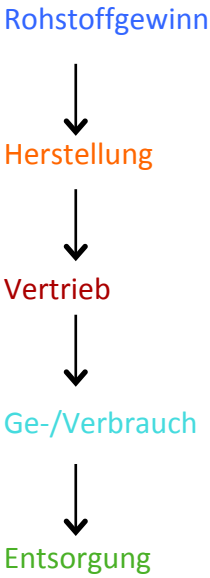
- WAH. 1.3: Die Schülerinnen und Schüler können die Produktion von Gütern und Dienstleistungen vergleichen und beurteilen.

Ich habe mich zur Erstellung der Werkstatt auf die Kompetenzstufe a beschränkt:

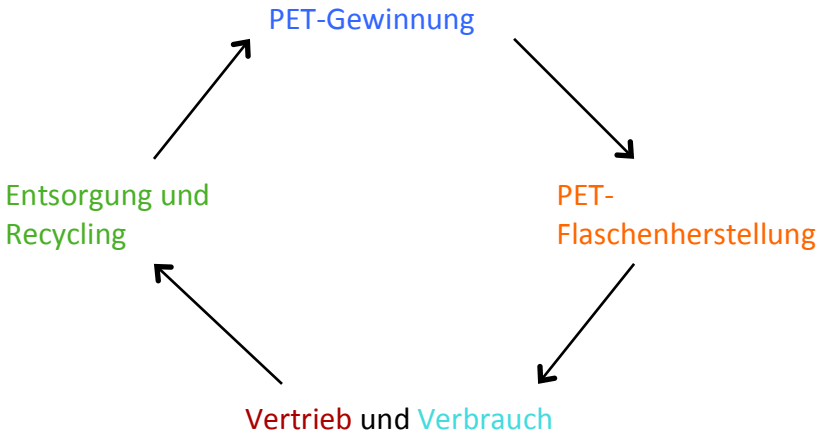
- WAH. 1.3a: Die Schülerinnen und Schüler können den Produktionsprozess von exemplarischen Gütern darstellen und die produktionsbedingte Wertschöpfung einschätzen. Produktionsprozess: Rohstoffgewinnung, Herstellung, Vertrieb, Ge-/Verbrauch, Entsorgung; Wertschöpfung

Als exemplarisches Gut habe ich die PET-Flasche ausgewählt, da sich der Produktionsprozess sehr gut auf den PET-Kreislauf abbilden lässt. Die PET-Flasche finde ich zudem ein sehr gutes Beispiel, weil sich der Kreis durch das Recycling wieder schliesst. Recycling und Ressourcenschonung wird in der heutigen Zeit immer wichtiger und ist deshalb ein aktuelles Thema.

Produktionsprozess



PET-Kreislauf



Passend zum Produktionsprozess oder eben auch zum PET-Kreislauf habe ich auch die Posten der Werkstatt so angeordnet.

1.2 Didaktische Überlegungen

PET-Flaschen und PET-Recycling haben für die Schülerinnen und Schüler einen grossen Lebensweltbezug, da sie tagtäglich PET-Flaschen in den Händen halten und daraus trinken. Ausserdem bekommen viele von zu Hause mit, wie man PET richtig entsorgt und machen es mit grosser Wahrscheinlichkeit auch selbst. Gleichzeitig weiss auch jeder, dass es nicht gut ist, wenn er oder sie einmal eine PET-Flasche nicht sachgerecht entsorgt und in den normalen Abfall wirft. Mit dieser Werkstatt wird den Schülerinnen und Schülern diese Problematik vor Augen geführt und sie können die Reise einer PET-Falsche hautnah miterleben.

Diese Unterrichtseinheit ist an die erweiterten Lehr- und Lerhformen „Werkstatt“ und „Leitprogramm“ angelehnt. Die Schülerinnen und Schüler sollen die Posten individuell und in ihrem eigenen Lerntempo bewältigen. Es sind aber auch kooperative Aufgaben, bei denen die Jugendlichen miteinander arbeiten müssen, eingebaut. Dazu suchen sie sich immer ein Klassenmitglied, welches gerade gleich weit ist. Die Jugendlichen sollen ihren Lernfortschritt auf dem Arbeitsplan festhalten und sich immer das Wichtigste notieren, nachdem sie einen Posten bearbeitet haben. Ausser für Materialfragen sollte sich die Lehrperson im Hintergrund bewegen, denn die Posten sind für die Schülerinnen und Schüler gut selbstständig lösbar. Die Lernenden haben aber für die gesamte Werkstatt zwei Fragekarten zur Verfügung, welche sie bei der Lehrperson einlösen können und dadurch einen Hinweis erhalten. Zudem ist es von grosser Bedeutung, dass die Posten der Reihe nach gelöst werden, damit der Sinn des PET-Kreislaufs ersichtlich wird.

Mit dieser Unterrichtseinheit kann gut in das Thema „Produktion von Gütern und Dienstleistungen“ eingestiegen werden, da sie exemplarisch für mehrere Güter ist. Es hat einen Einstiegsposten dabei, der es ohne Einführung der Lehrperson ermöglicht mit der Werkstatt zu starten. Es empfiehlt sich aber dennoch mit einem kleinen Einstieg für die gesamte Klasse zu starten. Dafür könnte beispielsweise ein gemeinsames Mind Map gemacht werden, um das Vorwissen er Jugendlichen über PET abzuholen. Eine kurze Dilemma-Diskussion zum Thema PET-Entsorgung wäre eine andere Möglichkeit.

Die Werkstatt behandelt nur den Produktionsprozess von Gütern und lässt die Wertschöpfung, welche ebenso zur oben genannten Kompetenzstufe gehört, ausser Acht. Dieses Thema würde sich gut als Weiterführung der Werkstatt eignen.

1.3 Lernziele

Für die Unterrichtseinheit habe ich folgende Lernziele formuliert, welche die Schülerinnen und Schüler Schritt für Schritt an einen bewussten Umgang mit PET-Falschen heranführen sollen. Zudem sollen sie die einzelnen Produktionsschritte einer Flasche erkennen und auf verschiedene Arten wiedergeben.

Posten 1:

- LZ1: Eigener PET-Flaschenkonsum bewusst machen und reflektieren

Der erste Posten, soll ein lockerer Einstieg in das Thema bieten und gleichzeitig zum Nachdenken anregen. Da die Schülerinnen und Schüler direkt selbst miteinbezogen werden, macht sie automatisch betroffen von der Problematik.

Posten 2:

- LZ2: Den Rohstoff aus welchem PET-Flaschen hergestellt werden, benennen
- LZ3: Die Herstellung von neuem PET in eigenen Worten beschreiben
- LZ4: Die Wichtigkeit von PET-Recycling nachvollziehen
- LZ5: Mindestens 3 Unterschiede der beiden PET-Gewinnungsverfahren erkennen und beschreiben

Hier wird absichtlich nicht zu lange auf den eigentlichen Rohstoff, das Erdöl, eingegangen. Die Lernenden sollten diesen Rohstoff schon kennen, jedoch würde es die Möglichkeiten dieser Werkstatt überschreiten, den Prozess der Erdölgewinnung genau zu besprechen. Meiner Meinung nach ist es sinnvoll direkt auf die PET-Gewinnung einzugehen, da diese auch mit einem alltäglichen Thema, wie Recycling zusammenhängt.

Posten 3:

- LZ6: Die Herstellung vom Rohling bis zur gefüllten Flasche zeichnerisch darstellen und in eigenen Worten beschreiben

Beim dritten Posten sollen die Jugendlichen das Entstehen einer PET-Flasche vom Rohling bis zur gefüllten PET-Flasche kennenlernen. Dieser Schritt wird als Herstellung der PET-Flasche angeschaut.

Posten 4:

- LZ7: Mindestens 4 Fakten zum Verbrauch und Vertrieb von PET-Flaschen richtig einschätzen

Im vierten Posten soll den Schülerinnen und Schülern unter anderem etwas die Augen geöffnet werden, was den PET-Flaschenkonsum betrifft. Wo und wie PET-Flaschen vertrieben und verbraucht werden, kennen die Jugendlichen bereits aus ihrem Alltag.

Posten 5:

- LZ8: Den Ablauf der Entsorgung einer PET-Flasche zusammenfügen
- LZ9: Den Kreislauf einer PET-Flasche erkennen und aufzeichnen

Der fünfte und letzte Posten soll die ganze Werkstatt abrunden und den Produktionsprozess sowie den PET-Kreislauf abschliessen und veranschaulichen. Die Schülerinnen und Schüler

sollen durch die letzten Aufgaben selbst herausfinden, dass es sich um einen Produktionsprozess und einen Kreislauf handelt, welcher sich schlussendlich schliesst.

1.4 Materialien

Neben den ausgedruckten Blättern wird ein Internetzugang und Laptops im Klassensatz oder ein Informatikzimmer gebraucht. Zusätzlich sollte die Lehrperson allen Schülerinnen und Schülern zwei Fragekarten abgeben, welche sie bei der Lehrperson einlösen können. Des Weiteren wäre es sinnvoll, wenn die Lehrperson den Link zum Film (Posten 3) in einem Klassenordner (oder ähnliches) zur Verfügung stellen würde, damit die Lernenden nicht den ganzen Link abtippen müssen.

1.5 Fragekarten

2 Werkstatt

2.1 Posten

- **Arbeitsplan**
- **Posten 1:** Einstieg
- **Posten 2:** PET-Gewinnung
- **Posten 3:** PET-Flaschenherstellung
- **Posten 4:** Vertrieb und Verbrauch
- **Posten 5:** Entsorgung und Recycling

Arbeitsplan Name: _____

Das ist dein Arbeitsplan zur Werkstatt „Die Reise der PET-Flasche“. Löse die Posten der Reihe nach in deinem eigenen Tempo. Wenn du fertig bist mit einem Posten, kannst du dir das Lösungsblatt bei der Lehrperson holen. In der Tabelle unten kannst du die gelösten Posten ankreuzen. Danach schreibst du die 2 wichtigsten Erkenntnisse von diesem Posten in Stichworten ins entsprechende Feld in der Tabelle.

Für die ganze Werkstatt hast du zwei Fragekarten zur Verfügung. Diese kannst du einsetzen, falls du einmal nicht mehr weiterkommst. Wenn du der Lehrperson eine Fragekarte abgibst, bekommst du einen Hinweis.

Lernziele:

- LZ1: Eigener PET-Flaschenkonsum bewusst machen und reflektieren
- LZ2: Den Rohstoff aus welchem PET-Flaschen hergestellt werden, benennen
- LZ3: Die Herstellung von neuem PET in eigenen Worten beschreiben
- LZ4: Die Wichtigkeit von PET-Recycling nachvollziehen
- LZ5: Mindestens 3 Unterschiede der beiden PET-Gewinnungsverfahren erkennen und beschreiben
- LZ6: Die Herstellung vom Rohling bis zur gefüllten Flasche zeichnerisch darstellen und in eigenen Worten beschreiben
- LZ7: Mindestens 4 Fakten zum Verbrauch und Vertrieb von PET-Flaschen richtig einschätzen
- LZ8: Den Ablauf der Entsorgung einer PET-Flasche zusammenfügen
- LZ9: Den Kreislauf einer PET-Flasche erkennen und aufzeichnen

Posten und Lernziele	**x**	**Wichtigste Erkenntnisse**
Posten 1: Einstieg EA; LZ1		
Posten 2: PET-Gewinnung PA; LZ2, LZ3, LZ4, LZ5		
Posten 3: PET-Flaschenherstellung EA; LZ6		
Posten 4: Vertrieb und Verbrauch EA; LZ7		
Posten 5: Entsorgung & Recycling PA; LZ8, LZ9		

Posten 1: Einstieg Zeit: 10’

Auftrag

Als Aufwärmübung für die kommende Werkstatt wirst du mit diesem ersten Posten deinen PET-Flaschen-Verbrauch ermitteln. Beantworte dazu die untenstehenden Fragen wahrheitsgemäss. Umkreise den Buchstaben mit der passendsten Antwort.

1. Wie viele 0.5 l PET-Flaschen verbrauchst du wöchentlich? (Rechne grössere PET-Flaschen (1.5 l) in 0.5 l Flaschen um.)

a) Keine
b) 1 – 5
c) 6 – 10
c) 11 – 15
d) 16 – 20
e) 21 – 25
f) 26 – 30
g) Mehr als 30

2. Wie entsorgst du eine PET-Flasche, wenn du beispielsweise unterwegs bist?

a) Im Abfallkübel
b) Auf dem Boden
c) In einem PET-Sammel-Behälter

3. Welcher dieser Sätze passt am ehesten zu dir?

a) Ein Leben ohne PET-Flaschen wäre für mich unmöglich.
b) Es ist wichtig PET-Flaschen zu recyceln.
c) Was mit PET-Flaschen passiert, wenn ich sie leergetrunken haben, ist mir egal.
d) Ich versuche meinen PET-Flaschenverbrauch bewusst klein zu halten.

4. PET (Polyethylenterephthalat) wird aus Erdöl oder Erdgas produziert. PET ist ein umweltfreundlicher und hochwertiger Wertstoff. Weshalb sollte PET trotzdem recycelt werden?

a) CO_2-Ausstoss reduzieren
b) Energie sparen
c) Nichterneuerbare Ressourcen schonen
d) PET-Neuproduktion verringern

5. Beschreibe in drei kurzen Sätzen dein PET-Flaschenkonsum. Findest du dein Verhalten positiv oder negativ? Könntest du etwas ändern? Wenn ja, was? Wenn nein, wieso nicht?

_____

_____

_____

Posten 2: PET-Gewinnung Zeit: 30’

Für diesen Posten brauchst du ein Klassenmitglied, welches gerade beim gleichen Posten ist.

Auftrag

Unten seht ihr zwei Textboxen, eine zur PET-Gewinnung aus Erdöl und die andere zur PET-Gewinnung aus Recycling. Entscheidet euch, wer welche Textbox bearbeitet. Nun sollt ihr beide eure Textbox genau durchlesen und das Wichtigste in Stichworten notieren. Ihr müsst in der Lage sein, das Gelesene mit Hilfe eurer Notizen widerzugeben. Sobald ihr beide bereit seid, tauscht ihr euch aus und erklärt eurem Partner oder eurer Partnerin das Gelesene.

Nachdem ihr euch ausgetauscht habt beantwortet ihr beide in Einzelarbeit die Fragen zu beiden Verfahren. Bevor ihr eure Antworten mit den Lösungen überprüft, dürft ihr eure Antworten miteinander vergleichen und diskutieren.

Textboxen

PET-Gewinnung aus Erdöl

PET ist die Abkürzung für Polyethylenterephthalat. Es ist ein Kunststoff und wird aus Erdöl oder Erdgas produziert. Erdöl wird aus dem Boden gewonnen und in dafür bestimmten Anlagen in Moleküle aufgespalten. Aus diesen Molekülen wird später PET hergestellt. Für die Herstellung von 1 kg PET wird fast 2 kg Erdöl benötigt. Da PET nur aus den Elementen Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff besteht, kann es schadstofffrei vernichtet werden. Das heisst, dass bei der Verbrennung von PET keine schädlichen Stoffe freigesetzt werden. Trotz der schadstofffreien Vernichtung ist das Recyceln von PET zentral, da die Produktion von neuem PET doppelt so viel Energie braucht wie die Herstellung von recyceltem PET.

PET-Gewinnung aus Recycling

PET ist ein Kunststoff, der sich sehr gut recyceln lässt. Das Recycling ist sehr wichtig, da es den CO_2-Ausstoss reduziert, Energie spart, nichterneuerbare Ressourcen schont und ökologischer ist als verbrennen. Das PET gelangt in grossen Ballen in die sogenannten Rückgewinnungsanlagen. Dort werden zuerst unerwünschte Teile wie die Etiketten entfernt. Danach wird das PET in Mühlen in 12 mm grosse Stücke geschnetzelt. Anschliessend werden die sogenannten PET-Flakes von weiteren Etikett Rückständen und den Deckeln, getrennt. Die PET-Flakes werden in einem nächsten Schritt mit Hilfe von Lauge gereinigt, danach mit Wasser gewaschen und zum Schluss getrocknet. Schlussendlich haben die PET-Flakes eine genügend hohe Qualität, damit sie wieder mit Lebensmitteln in Berührung kommen dürfen.

Fragen

1. Aus welchem Rohstoff kann PET hergestellt werden?

   _____

2. Wie viele Kilogramm PET können aus 6 kg Rohstoff gewonnen werden?

   _____

3. Nenne die sechs Schritte des PET-Recyclings!

   1. _____
   2. _____
   3. _____
   4. _____
   5. _____
   6. _____

4. Was sind die Ziele von PET-Recycling?

   _____

   _____

   _____

5. Kommentiere folgende Aussage: „PET-Recycling ist eine gute Sache, aber nicht unbedingt notwendig. Es hat genügend Rohstoff für neue PET-Flaschen, das ist nämlich viel hygienischer!“

   _____

   _____

   _____

   _____

6. Warum könnten PET-Flaschen fast bedenkenlos verbrannt werden?

   _____

   _____

Posten 3: PET-Flaschenherstellung Zeit: 25’

Die Sendung 10vor10 von SRF hat eine PET-Flasche auf die Recycling-Reise geschickt, um zu sehen was der Reihe nach mit ihr passiert. Wir wollen nun erfahren was nach der Herstellung von PET-Flakes passiert und wie daraus eine neue PET-Flasche wird.

Dazu brauchst du einen Laptop, welchen du dir bei der Lehrperson holen kannst. Starte den Laptop auf, öffne das Internet und öffne diesen Link: http://www.srf.ch/play/tv/10vor10/video/pet-flasche-auf-recycling-reise?id=2bd15698-5d58-4b9e-82f3-5cef9a407d77

Spule bis zu Minute 2:00 vor und schaue den Film von da an zu Ende.

Auftrag

Im Filmausschnitt hast du erfahren wie ein PET-Rohling entsteht, wie danach eine PET-Flasche geformt und diese gefüllt wird. Unten siehst du drei Felder und dein Auftrag ist es diese Felder mit Skizzen zu füllen. Zeige durch die Skizzen auf, wie Schritt für Schritt aus dem Rohling eine gefüllte PET-Flasche wird. Beschreibe unter jeder Skizze kurz, wie diese Form der Flasche entsteht.

PET-Rohling	Neue PET-Flasche	Gefüllte PET-Flasche

Posten 4: Vertrieb und Verbrauch Zeit: 10’

Fakten über den Vertrieb und den Konsum von PET-Flaschen der Schweizerinnen und Schweizer. Stimmt’s oder stimmt’s nicht?

Auftrag

Unten siehst du einige Fakten über den Vertrieb und den Konsum von PET-Flaschen in der Schweiz. Dein Auftrag ist es diese Fakten zu beurteilen und zu bestimmen, ob sie richtig oder falsch sind. Umrande die richtigen Fakten mit grün und die falschen mit rot. Beschreibe auf der zweiten Seite kurz welche Fakten dich überrascht haben und warum sie dich überrascht haben.

1991 war der Verbrauch von PET-Flaschen in der Schweiz bei 2000 Tonnen.

Heute liegen wir bei einem Konsum von 1.5 Milliarden PET-Flaschen im Jahr.

Die PET-Flasche ist die beliebteste Verpackung für Getränke.

Heute ist es möglich in jedem Lebensmittelgeschäft (Migros, Coop, Denner, ...) PET-Flaschen zu entsorgen

Eine PET-Flasche ist sogar umweltfreundlicher als eine Glas Mehrwegflasche

Im Preis einer 0.5 l PET-Flasche ist ein Recyclingbeitrag von 10 Rappen inbegriffen.

Vermehrtes Trinken von Hahnenwasser würde den Konsum von PET-Flaschen verkleinern.

Welche Fakten haben dich überrascht? Weshalb?

_____

_____

_____

_____

Posten 5: Entsorgung und Recycling Zeit: 20’

Wir alle kennen die unzähligen Sammelbehälter und Sammelstellen für PET-Flaschen und wissen, dass wir unsere PET-Flaschen dort und nicht im normalen Abfall entsorgen sollten. Obwohl die Recyclingrate in der Schweiz sehr hoch ist, landen immer noch viele Flaschen im Hausmüll. Warum es so wichtig ist PET-Flaschen zu recyceln und wie die Entsorgung genau abläuft erfährst du in diesem Posten.

Für diesen Posten brauchst du ein Puzzle, welches du bei der Lehrperson holen kannst und ein Klassenmitglied, welches gerade beim gleichen Posten ist.

Auftrag

Legt das Puzzle gemeinsam in der richtigen Reihenfolge hin. Danach beantwortet ihr die Fragen dazu in Einzelarbeit. Schreibt eure Antworten zuerst auf Notizpapier. Nun besprecht ihr eure Antworten und einigt euch nach einer kurzen Diskussion für eine gemeinsame Antwort, welche ihr auf das Postenblatt schreibt.

Fragen

1. Weshalb müssen die PET-Flaschen in den Sortierzentren sortiert werden?

   _____

2. Was entsteht, wenn man eine Flasche immer wieder in den PET-Sammelbehälter wirft und sie recycelt wird? Im Feld hast du Platz für eine Skizze!

   _____

3. Wenn du dir alle Posten der Reihe nach noch einmal durch den Kopf gehen lässt, was fällt dir auf?

   _____

Zusatzauftrag

So findest du ganz leicht PET-Sammelstellen:

- Nimm dein Handy zur Hand.
- Lade eine App, welche einen QR-Code lesen kann, auf dein Handy (einfach den Suchbegriff „QR-Code“ im App-Store eingeben und es erscheinen viele Gratisversionen von solchen Apps).
- Folgenden QR-Code mit Hilfe des Apps scannen.

- Sobald sich die Seite öffnet kannst du deinen Wohnort eingeben und die Karte zeigt dir sofort an, wo es Sammelstellen in deiner Nähe hat.

Puzzle

Lisa trinkt eine Flasche Cola leer.
Nun zerdrückt Lisa die Flasche und lässt so die Luft raus.
Lisa wirft die Flasche in den nächsten PET-Sammelbehälter.
Die leere Cola-Flasche wird mit einem Lastwagen transportiert.
So gelangt die Flasche in ein Sortierzentrum.
In der Schweiz gibt es 5 Sortierzentren.
Dort werden die Flaschen nach Farben sortiert.
Diese Anlagen sortieren bis zu 350'000 Flaschen pro Stunde.
Fremdstoffe werden erkannt und ausgeschieden.
Die Flaschen werden zu Pressballen verarbeitet.
Die Flaschen werden so zu Rückgewinnungsanlagen gebracht.

2.2 Lösungen

- **Posten 1:** Einstieg
- **Posten 2:** PET-Gewinnung
- **Posten 3:** PET-Flaschenherstellung
- **Posten 4:** Vertrieb und Verbrauch
- **Posten 5:** Entsorgung und Recycling

Posten 1: Einstieg **L** Zeit: 10’

Auftrag

Als Aufwärmübung für die kommende Werkstatt wirst du mit diesem ersten Posten deinen PET-Flaschen-Verbrauch ermitteln. Beantworte dazu die untenstehenden Fragen wahrheitsgemäss. Umkreise den Buchstaben mit der passendsten Antwort.

1. Wie viele 0.5 l PET-Flaschen verbrauchst du wöchentlich? (Rechne grössere PET-Flaschen (1.5 l) in 0.5 l Flaschen um.) **Individuelle Lösung**

a) Keine
b) 1 – 5
c) 6 – 10
c) 11 – 15
d) 16 – 20
e) 21 – 25
f) 26 – 30
g) Mehr als 30

2. Wie entsorgst du eine PET-Flasche, wenn du beispielsweise unterwegs bist?
Individuelle Lösung

a) Im Abfallkübel
b) Auf dem Boden
c) In einem PET-Sammel-Behälter

3. Welcher dieser Sätze passt am ehesten zu dir? **Individuelle Lösung**

a) Ein Leben ohne PET-Flaschen wäre für mich unmöglich.
b) Es ist wichtig PET-Flaschen zu recyceln.
c) Was mit PET-Flaschen passiert, wenn ich sie leergetrunken haben, ist mir egal.
d) Ich versuche meinen PET-Flaschenverbrauch bewusst klein zu halten.

4. PET (Polyethylenterephthalat) wird aus Erdöl oder Erdgas produziert. PET ist ein umweltfreundlicher und hochwertiger Wertstoff. Weshalb sollte PET trotzdem recycelt werden? **Alle sind richtig**

a) CO_2-Ausstoss reduzieren
b) Energie sparen
c) Nichterneuerbare Ressourcen schonen
d) PET-Neuproduktion verringern

5. Beschreibe in drei kurzen Sätzen dein PET-Flaschenkonsum. Findest du dein Verhalten positiv oder negativ? Könntest du etwas ändern? Wenn ja, was? Wenn nein, wieso nicht?
Individuelle Lösung

Posten 2: PET-Gewinnung **L** Zeit: 30’

Für diesen Posten brauchst du ein Klassenmitglied, welches gerade beim gleichen Posten ist.

Auftrag

Unten seht ihr zwei Textboxen, eine zur PET-Gewinnung aus Erdöl und die andere zur PET-Gewinnung aus Recycling. Entscheidet euch, wer welche Textbox bearbeitet. Nun sollt ihr beide eure Textbox genau durchlesen und das Wichtigste in Stichworten notieren. Ihr müsst in der Lage sein, das Gelesene mit Hilfe eurer Notizen widerzugeben. Sobald ihr beide bereit seid, tauscht ihr euch aus und erklärt eurem Partner oder eurer Partnerin das Gelesene.

Nachdem ihr euch ausgetauscht habt beantwortet ihr beide in Einzelarbeit die Fragen zu beiden Verfahren. Bevor ihr eure Antworten mit den Lösungen überprüft, dürft ihr eure Antworten miteinander vergleichen und diskutieren.

Textboxen

PET-Gewinnung aus Erdöl

PET ist die Abkürzung für Polyethylenterephthalat. Es ist ein Kunststoff und wird aus Erdöl oder Erdgas produziert. Erdöl wird aus dem Boden gewonnen und in dafür bestimmten Anlagen in Moleküle aufgespalten. Aus diesen Molekülen wird später PET hergestellt. Für die Herstellung von 1 kg PET wird fast 2 kg Erdöl benötigt. Da PET nur aus den Elementen Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff besteht, kann es schadstofffrei vernichtet werden. Das heisst, dass bei der Verbrennung von PET keine schädlichen Stoffe freigesetzt werden. Trotz der schadstofffreien Vernichtung ist das Recyceln von PET zentral, da die Produktion von neuem PET doppelt so viel Energie braucht wie die Herstellung von recyceltem PET.

PET-Gewinnung aus Recycling

PET ist ein Kunststoff, der sich sehr gut recyceln lässt. Das Recycling ist sehr wichtig, da es den CO_2-Ausstoss reduziert, Energie spart, nichterneuerbare Ressourcen schont und ökologischer ist als verbrennen. Das PET gelangt in grossen Ballen in die sogenannten Rückgewinnungsanlagen. Dort werden zuerst unerwünschte Teile wie die Etiketten entfernt. Danach wird das PET in Mühlen in 12 mm grosse Stücke geschnetzelt. Anschliessend werden die sogenannten PET-Flakes von weiteren Etikett Rückständen und den Deckeln, getrennt. Die PET-Flakes werden in einem nächsten Schritt mit Hilfe von Lauge gereinigt, danach mit Wasser gewaschen und zum Schluss getrocknet. Schlussendlich haben die PET-Flakes eine genügend hohe Qualität, damit sie wieder mit Lebensmitteln in Berührung kommen dürfen.

Fragen

1. Aus welchem Rohstoff kann PET hergestellt werden?

   Erdöl oder Erdgas

2. Wie viele Kilogramm PET können aus 6 kg Rohstoff gewonnen werden?

   Ungefähr 3 kg PET

3. Nenne die sechs Schritte des PET-Recyclings!

   1. **Entfernung von unerwünschten Teilen (Etiketten)**
   2. **Zerkleinerung in Mühlen**
   3. **Trennung von weiteren Etikett-Teilchen und den Deckeln**
   4. **Reinigung mit Lauge**
   5. **Auswaschen mit Wasser**
   6. **Trocknung**

4. Was sind die Ziele von PET-Recycling?

   CO_2-Ausstoss reduzieren, Energie sparen, nichterneuerbare Ressourcen schonen und recyceln ist ökologischer als verbrennen

5. Kommentiere folgende Aussage: „PET-Recycling ist eine gute Sache, aber nicht unbedingt notwendig. Es hat genügend Rohstoff für neue PET-Flaschen, das ist nämlich viel hygienischer!“

   Individuelle Lösung

   Beispiel: PET-Recycling ist unbedingt notwendig! Erdöl ist ein endlicher Rohstoff und diesen müssen wir schonen. Zudem wird Energie gespart, was die Umwelt zusätzlich entlastet.

6. Warum könnten PET-Flaschen fast bedenkenlos verbrannt werden?

   PET-Flaschen bestehen aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Diese Stoffe sind für die Umwelt bedenkenlos. Man sollte es aber dennoch nicht tun, da Recycling trotzdem umweltfreundlicher ist.

Posten 3: PET-Flaschenherstellung **L** Zeit: 25’

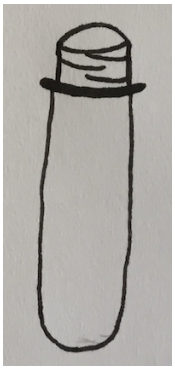
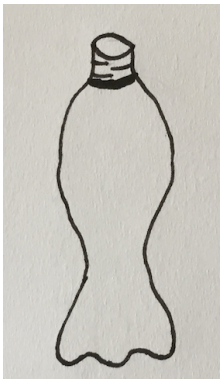
Die Sendung 10vor10 von SRF hat eine PET-Flasche auf die Recycling-Reise geschickt, um zu sehen was der Reihe nach mit ihr passiert. Wir wollen nun erfahren was nach der Herstellung von PET-Flakes passiert und wie daraus eine neue PET-Flasche wird.

Dazu brauchst du einen Laptop, welchen du dir bei der Lehrperson holen kannst. Starte den Laptop auf, öffne das Internet und öffne diesen Link:
http://www.srf.ch/play/tv/10vor10/video/pet-flasche-auf-recycling-reise?id=2bd15698-5d58-4b9e-82f3-5cef9a407d77

Spule bis zu Minute 2:00 vor und schaue den Film von da an zu Ende.

Auftrag

Im Filmausschnitt hast du erfahren wie ein PET-Rohling entsteht, wie danach eine PET-Flasche geformt und diese gefüllt wird. Unten siehst du drei Felder und dein Auftrag ist es diese Felder mit Skizzen zu füllen. Zeige durch die Skizzen auf, wie Schritt für Schritt aus dem Rohling eine gefüllte PET-Flasche wird. Beschreibe unter jeder Skizze kurz, wie diese Form der Flasche entsteht.

PET-Rohling	Neue PET-Flasche	Gefüllte PET-Flasche
		
Die getrockneten Flakes werden im Ofen bei 290°C geschmolzen und danach in eine Rohling-Form gepresst.	**In einer Abfüllfirma wird der PET-Rohling unter Hochdruck von einer Maschine aufgeblasen.**	**Die Flasche wird mit einem neuen Getränk gefüllt. Die Flasche wird etikettiert und verschlossen.**

Posten 4: Vertrieb und Verbrauch **L** Zeit: 10’

Fakten über den Vertrieb und den Konsum von PET-Flaschen der Schweizerinnen und Schweizer. Stimmt’s oder stimmt’s nicht?

Auftrag

Unten siehst du einige Fakten über den Vertrieb und den Konsum von PET-Flaschen in der Schweiz. Dein Auftrag ist es diese Fakten zu beurteilen und zu bestimmen, ob sie richtig oder falsch sind. Umrande die richtigen Fakten mit grün und die falschen mit rot. Beschreibe auf der zweiten Seite kurz welche Fakten dich überrascht haben und warum sie dich überrascht haben.

1991 war der Verbrauch von PET-Flaschen in der Schweiz bei 2000 Tonnen.

Heute liegen wir bei einem Konsum von 1.5 Milliarden PET-Flaschen im Jahr.

Die PET-Flasche ist die beliebteste Verpackung für Getränke.

Heute ist es möglich in jedem Lebensmittelge-schäft (Migros, Coop, Denner, ...) PET-Flaschen zu entsorgen

Eine PET-Flasche ist sogar umweltfreundlicher als eine Glas Mehrwegflasche

Im Preis einer 0.5 l PET-Flasche ist ein Recyclingbeitrag von 10 Rappen inbegriffen.

Vermehrtes Trinken von Hahnenwasser würde den Konsum von PET-Flaschen verkleinern.

Welche Fakten haben dich überrascht? Weshalb?

Individuelle Antwort

Erklärung zu falschen Fakten:

- **Der Verbrauch lag 1991 bei 4175 Tonnen.**
- **Leider ist es noch nicht bei allen Verkaufsstellen möglich PET zu entsorgen, da vielen Läden der Platz für eine Entsorgungswand fehlt.**
- **Der Recyclingbeitrag liegt lediglich bei 2.0 Rappen.**

Posten 5: Entsorgung und Recycling Zeit: 20’

Wir alle kennen die unzähligen Sammelbehälter und Sammelstellen für PET-Flaschen und wissen, dass wir unsere PET-Flaschen dort und nicht im normalen Abfall entsorgen sollten. Obwohl die Recyclingrate in der Schweiz sehr hoch ist, landen immer noch viele Flaschen im Hausmüll. Warum es so wichtig ist PET-Flaschen zu recyceln und wie die Entsorgung genau abläuft erfährst du in diesem Posten.

Für diesen Posten brauchst du ein Puzzle, welches du bei der Lehrperson holen kannst und ein Klassenmitglied, welches gerade beim gleichen Posten ist.

Auftrag

Legt das Puzzle gemeinsam in der richtigen Reihenfolge hin. Danach beantwortet ihr die Fragen dazu in Einzelarbeit. Schreibt eure Antworten zuerst auf Notizpapier. Nun besprecht ihr eure Antworten und einigt euch nach einer kurzen Diskussion für eine gemeinsame Antwort, welche ihr auf das Postenblatt schreibt.

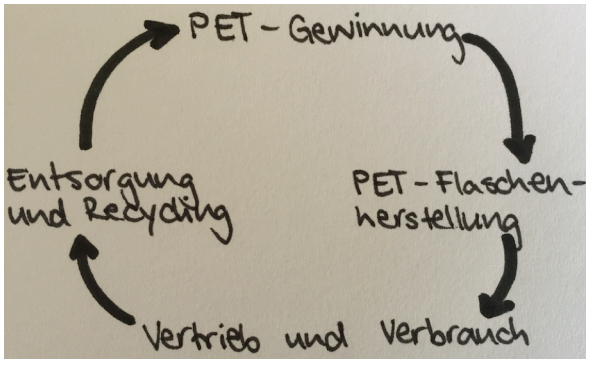
Fragen

1. Weshalb müssen die PET-Flaschen in den Sortierzentren sortiert werden?

   Die PET-Flaschen haben unterschiedliche Farben.

2. Was entsteht, wenn man eine Flasche immer wieder in den PET-Sammelbehälter wirft und sie recycelt wird? Im Feld hast du Platz für eine Skizze!

   PET-Kreislauf



3. Wenn du dir alle Posten der Reihe nach noch einmal durch den Kopf gehen lässt, was fällt dir auf?

   Die Werkstatt ist so aufgebaut wie der PET-Kreislauf und stellt den Produktionsprozess der PET-Flasche dar.

Zusatzauftrag

So findest du ganz leicht PET-Sammelstellen:

- Nimm dein Handy zur Hand.
- Lade eine App, welche einen QR-Code lesen kann, auf dein Handy (einfach den Suchbegriff „QR-Code“ im App-Store eingeben und es erscheinen viele Gratisversionen von solchen Apps).
- Folgenden QR-Code mit Hilfe des Apps scannen.

- Sobald sich die Seite öffnet kannst du deinen Wohnort eingeben und die Karte zeigt dir sofort an, wo es Sammelstellen in deiner Nähe hat.

Puzzle

Lisa trinkt eine Flasche Cola leer.
Nun zerdrückt Lisa die Flasche und lässt so die Luft raus.
Lisa wirft die Flasche in den nächsten PET-Sammelbehälter.
Die leere Cola-Flasche wird mit einem Lastwagen transportiert.
So gelangt die Flasche in ein Sortierzentrum.
In der Schweiz gibt es 5 Sortierzentren.
Dort werden die Flaschen nach Farben sortiert.
Diese Anlagen sortieren bis zu 350'000 Flaschen pro Stunde.
Fremdstoffe werden erkannt und ausgeschieden.
Die Flaschen werden zu Pressballen verarbeitet.
Die Flaschen werden so zu Rückgewinnungsanlagen gebracht.

3 Quellenverzeichnis

3.1 Literaturverzeichnis

- Bundesamt für Umwelt (17.12.2014). Thema Abfall. Abfallwegweiser. PET-Getränkeflaschen. Online unter: http://www.bafu.admin.ch/abfall/01472/01489/?lang=de (25.05.2015).

- D-EDK. (07.11.14). Lehrplan 21. Online unter: http://vorlage.lehrplan.ch/index.php?nav=160|43|1&code=a|6|3|1|0|3. (22.05.15).

- Praktischer Umweltschutz Schweiz (2015) PET. Abfall und Recycling Merkblatt 8. Online unter: www.pusch.ch/download.php?id=1597. (22.05.2015).

- Verein PRS PET-Recycling (o. J.). PET-Recycling Schweiz. Online unter: http://www.petrecycling.ch/de/. (25.05.15).

3.2 Abbildungsverzeichnis

- Abbildung 1: *PET-Flasche.* Vivien Mahrle (eigene Fotografie)

- Die restlichen Abbildungen in dieser Arbeit stammen aus ClipArt von Microsoft Office: mac. Es wurden folgende Suchbegriffe verwendet: Fragezeichen und Klemmbrett.