



Lehrplanverortung

Stoffe und Stoffeigenschaften/Industrielle Produktion



Klassen/Jahrgangsstufen

5–7



Fächer

Arbeitslehre/Technik/Wirtschaft
Naturwissenschaften/Physik/Chemie



Fachliche Voraussetzungen

Die Lernenden haben an anderen Beispielen bereits erfahren, dass ähnlich aussehende Stoffe sich durchaus in einigen Eigenschaften unterscheiden können und dass es sich dann um verschiedene Stoffe handelt (zum Beispiel Zucker und Salz).

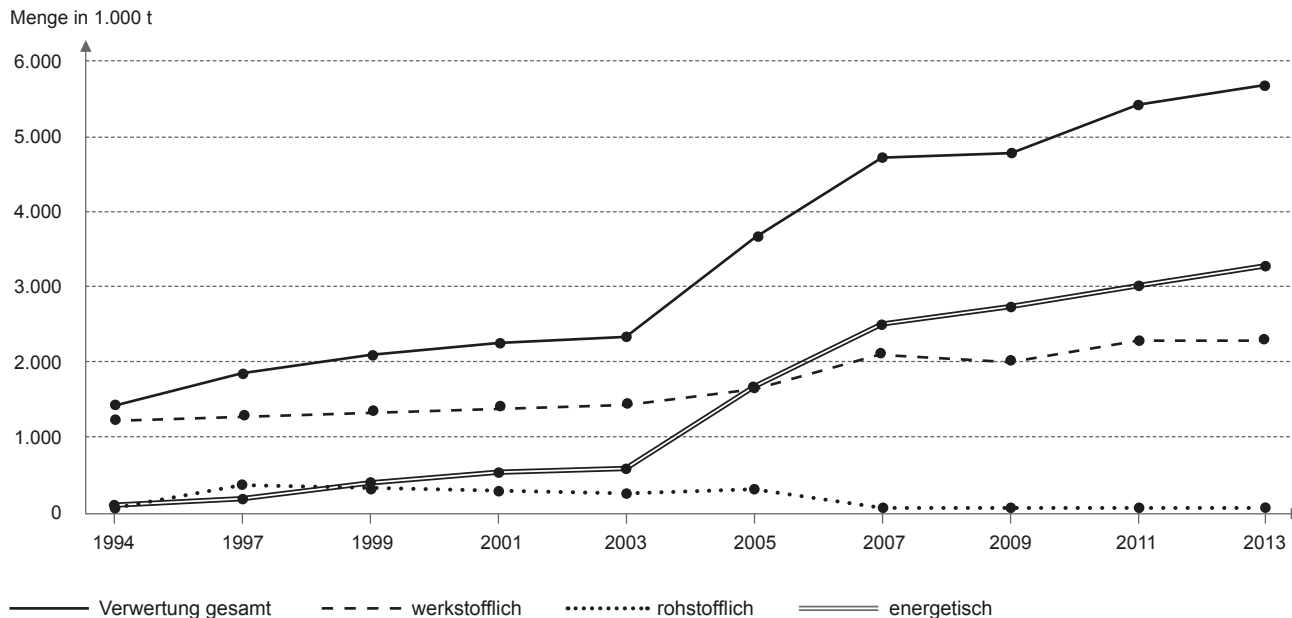
Kunststoffverbrauch steigt ständig

Kunststoffe sind aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken. Trotz insgesamt zunehmendem Umweltbewusstsein – viele Menschen verzichten zum Beispiel auf Plastiktüten – fallen in Deutschland jährlich konstant mehr als 5 Millionen Tonnen Kunststoffabfälle an. Beim Verpackungsabfall, der zu großen Teilen aus Kunststoffen besteht, ist Deutschland neusten Statistiken zufolge sogar weltweit Verursacher Nummer eins.

Recycling erfordert sortenreine Trennung

Die Verwertungsquote beim Kunststoff liegt in Deutschland sehr hoch – bei 99 Prozent. Dieser Wert gilt allerdings nur für Kunststoffe, die auch als solche erfasst und gesammelt werden. Das Problem besteht darin, dass die meisten Kunststoffe nach wie vor im normalen Restabfall landen. Sie werden also gar nicht wirklich recycelt, sondern zur Energieerzeugung verbrannt. Und das, obwohl ihr Brennwert in keinem Verhältnis zum Recyclingnutzen steht. Viel besser, als Kunststoffe zu verbrennen, ist, sie stofflich zu verwerten. Hierfür stehen zwei Wege zur Verfügung: das rohstoffliche (chemische) und das werkstoffliche (materielle) Recycling.

Entwicklung der Verwertung der Kunststoffabfälle



Quelle: Umweltbundesamt 2015, eigene Zusammenstellung mit Daten der CONSULTIC GmbH – Produktion, Verarbeitung und Verwertung von Kunststoffen in Deutschland 2013 (Stand: 09/2014)

Das werkstoffliche Recycling

Beim werkstofflichen Recycling bleiben die Kunststoffe als Material erhalten, das heißt, die Makromoleküle bleiben unverändert. Dieses Verfahren ist für ca. 80 Prozent aller Kunststoffe anwendbar. Die werkstoffliche Verwertung ist in manchen Fällen recht kostenintensiv. Vieles, was technisch lösbar ist, ist unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten nicht mehr sinnvoll. Die Prozessschritte beim werkstofflichen Recycling sind:

- Sortierung nach Kunststofftyp
- Zerkleinern/Mahlen
- Abtrennen von Störstoffen durch Schwimm-Sink-Verfahren oder Fliehkraft
- Mechanisches und thermisches Trocknen
- Schmelzen und Granulieren

Aus den so entstandenen Regranulaten lassen sich dann wieder neue Produkte herstellen.

Das rohstoffliche Recycling

Bei dieser Recyclingart werden die riesigen Kunststoff-Molekülketten durch chemische Veränderungen in kleine Einzelteile zerlegt. Die so gewonnenen Grundstoffe können dann wieder zur Erzeugung neuer (auch anderer) Produkte eingesetzt werden. Durch bestimmte chemische Reaktionen werden aus Kunststoffen wieder Rohstoffe. Dieses Verfahren hat allerdings einen großen Nachteil: Nahezu 50 Prozent des gewonnenen Erdöls werden bei der erneuten Produktion in Form von Energie verbraucht.








Viele Kunststoffe, viele Herausforderungen

Kunststoff ist nicht gleich Kunststoff. Für ein erfolgreiches Recycling ist es wichtig, die verschiedenen Kunststoffarten sortenrein zu trennen, so dass einzelne Abfallströme entstehen. Für in großen Mengen vorkommende Kunststoffe wie zum Beispiel Polyethylen, aus dem unter anderem Tüten hergestellt werden, ist das kein Problem. Bei anderen wiederum lohnt eine Aufbereitung kaum, weil sie nur in geringen Mengen gesammelt werden können. Hinzu kommt, dass manche Kunststoffe mit Farben oder Zusätzen kombiniert sind, die ein Recycling erschweren. Die Forschung arbeitet deshalb stetig an neuen Verfahren, um Kunststoffrecycling noch effizienter und praktikabler zu machen.

PET, PVC und Co

Beim Recycling wird zwischen sieben verschiedenen Kunststoffarten unterschieden. Jeder Kunststoffart ist ein Recyclingsymbol mit Kennziffer und Abkürzung zugeordnet.

Recyclingcodes für Kunststoffe

| Symbol und Nummer | Kürzel | Name des Werkstoffs | Verwendung |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | PET oder PETE | Polyethylenterephthalat | Polyesterfasern, Folien, Flaschen für Lebensmittel und andere Flüssigkeiten, Lebensmittelverpackungen |
|  | PE-HD | High-Density Polyethylen | Plastikflaschen, Abfalleimer, Plastikrohre, Kunstholz |
|  | PVC | Polyvinylchlorid | Fensterrahmen und Rohre |
|  | PE-LD | Low-Density Polyethylen | Plastiktaschen, Eimer, Seifenspenderflaschen, Plastiktuben, Folien |
|  | PP | Polypropylen | Stoßstangen, Innenraumverkleidungen, Industriefasern, Lebensmittelverpackungen, DVD- und Blu-Ray-Hüllen |
|  | PS | Polystyrol | Spielzeug, Blumentöpfe, CD-Hüllen, Aschenbecher, Koffer, Schaumpolystyrol, Lebensmittelverpackungen |
|  | O (OTHER) | Andere Kunststoffe wie Acrylglas, Polycarbonat, Nylon, ABS, Fiberglas und Polylactide (PLA) oder Tritan ohne Bisphenol A (z. B. für Trinkflaschen ohne Weichmacher) | Melamin-Kindergeschirr |

Aufgabe: Kärtchentisch

Generelle Zielsetzung

Die Schülerinnen und Schüler lernen einige wichtige Kunststoffe dem Namen nach und anhand typischer Produkte kennen. Dabei erfahren sie, dass die Bezeichnung „Kunststoffe“ für eine Stoffgruppe mit vielfältigen Einzelstoffen steht. Dies ist wichtig, weil ein stoffliches Recycling i. d. R. nur sortenrein erfolgen kann.

Aufgabenstellung

Die Lernenden arbeiten mit einem Kärtchentisch. Ziel ist es, Recyclingsymbole, Stoffnamen und deren Abkürzungen sowie typische Gegenstände aus den betreffenden Materialien richtig zuzuordnen.

Methodische Hinweise

Methoden wie Kärtchentisch und Zuordnung basieren auf konstruktivistischen Vorstellungen vom Lernen. So, wie auf dem Tisch eine Ordnung hergestellt wird, sollen sich auch die Vorstellungen und Strukturen im Kopf entwickeln. Beim konkreten Inhalt geht es aber in erster Linie darum, dass die Lernenden überhaupt die Vielfalt der im Alltag verwendeten Kunststoffe erkennen. Das kann zum Beispiel unterstützt werden durch eine Recherche in der Schule und zu Hause: Wer kann passend zu den Recyclingcodes möglichst viele Gegenstände zu den einzelnen Stoffsorten mitbringen? Wer findet für alle ein passendes Beispiel?

Diese Recherche kann durch die praktische Untersuchung der Kunststoffproben weitergeführt werden, zum Beispiel durch Erhitzen oder mechanische Belastung. Brennproben sind jedoch zu unterlassen bzw. dem Fachunterricht vorbehalten, da hierbei Gefahrstoffe wie Dioxine (bei PVC) oder andere gesundheitsgefährdende Substanzen entstehen können. Ein eindrucksvolles Lehrerexperiment ist es, in eine handelsübliche PET-Flasche möglichst heißes Wasser einzufüllen: Der thermoplastische Kunststoff verformt sich augenblicklich und zieht sich zusammen.

Kunststoffproben für den Unterricht können online bestellt werden auf:

www.plasticseurope.de/informationszentrum/kunststoff-schule/unterrichtsmaterial-bestellen.aspx

Hinweise zur Differenzierung

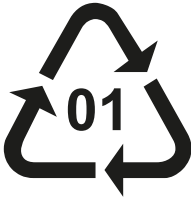


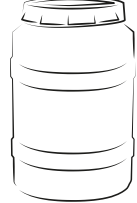

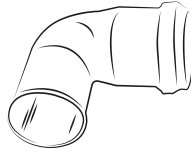


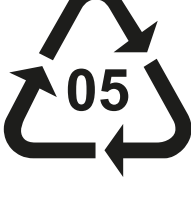

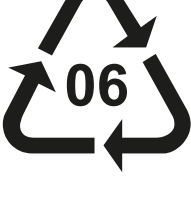
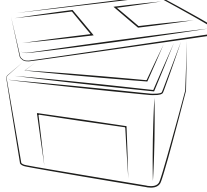
Je nach Leistungsfähigkeit von Lerngruppen lässt man die Schülerinnen und Schüler zu zweit bis zu viert selbst eine angemessene Ordnung finden. Oder aber man gibt die Kopfzeile für eine Tabelle vor (Symbol – Abkürzung – Name – Beispiel), um die Aufgabe weniger anspruchsvoll zu machen.

Interessierte Schüler können darüber hinaus Recherchen zu den verschiedenen Kunststoffsorten machen und ihre Ergebnisse zum Beispiel in ihre Portfoliomappe eingliedern.

Lösung

siehe Folgeseite

Lösung

| | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  | PET | Poly- ethylen- terephthalat |  |
|  | PE- HD | Poly- ethylen (hohe Dichte) |  |
|  | PVC | Poly- vinyl- chlorid |  |
|  | PE- LD | Poly- ethylen (niedrige Dichte) |  |
|  | PP | Poly- propylen |  |
|  | PS | Poly- styrol |  |