



Lehrplanverortung

Stoffe und Stoffeigenschaften/ Ressourcenschonung/ Abfallreduzierung



Klassen/ Jahrgangsstufen

5–7



Fächer

Naturwissenschaften/ Chemie/ Physik
Arbeitslehre/ Technik



Fachliche Voraussetzungen

Die Lernenden wissen, dass sich verschiedene Stoffe durch ihre Eigenschaften unterscheiden. Insbesondere kennen sie „magnetische Stoffe“ und haben einen qualitativen Begriff von der Dichte von Stoffen („schwerer“ als Wasser/ „leichter“ als Wasser).

Abfalltrennung ist gesetzlich vorgeschrieben

Die europäische Abfallrahmenrichtlinie bzw. das darauf basierende deutsche Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz schreiben die Trennung und Aufbereitung von Abfällen vor. Gewährleistet wird die Einhaltung dieser Vorgabe in erster Linie durch Sammelsysteme für Papier, Glas, Kunststoff (bzw. Leichtverpackungen), Bioabfall und Restabfall. Sie sorgen dafür, dass unterschiedliche Abfallarten vom Verbraucher weitestgehend fraktionsspezifisch sortiert und so dem Recycling zugeführt werden.

Vollautomatische Sortierung – bei Restabfall die Ausnahme

Obwohl sich die Sammelsysteme hierzulande bewährt haben, ist ihre Anwendung nicht komplett unumstritten. Tatsache ist, dass vollautomatische Sortierwerke die optimale Trennung von Stoffen wesentlich besser garantieren können. Dass sie dennoch eher selten eingesetzt werden, liegt an ihren relativ hohen Kosten und den langen Amortisationszeiten von 15 bis 20 Jahren. Umweltverbände machen für den Verzicht auf vollautomatische Sortierung indes auch Lobbyismus verantwortlich. Der Vorwurf: Betreiber von Abfallverbrennungsanlagen – also unter anderem Kommunen – drängten darauf, am jetzigen System festzuhalten, weil eine Reduzierung der Restabfallmenge durch vollautomatische Sortierung die Wirtschaftlichkeit bestehender Abfallverbrennungsanlagen gefährde.

Sortieranlagen für Leichtverpackungen in Deutschland (2011)

Anlagenart	Anzahl	Verarbeitungskapazität
Sortieranlagen mit Kunststoffartensortierung	32	1.700.000 t/a
Sortieranlagen ohne Kunststoffartensortierung	60	1.400.000 t/a
	92	3.100.000 t/a

Quelle: Studie cyclos GmbH, 2011

Sortieranlagen für Inhalte aus Gelber Tonne und Wertstofftonne

Etabliert hat sich die vollautomatische Sortierung bei Abfällen, die in die Gelbe Tonne bzw. die mancherorts bereits neu eingeführte Wertstofftonne gehören. Über diese Systeme erfolgt die Sammlung unterschiedlichster Metall- und Kunststoffarten. Möchte man die einzelnen Stoffe effizient recyceln, müssen sie zuvor zwingend sortenrein getrennt werden. In den Abfallsortieranlagen werden dafür diverse Verfahren angewendet. Im Wesentlichen sind das Magnetsortieren, Abscheiden durch Wirbelstrom, Windsichten und Lichttechnik (siehe Aufgabentext für die Schülerinnen und Schüler).

So ganz ohne Handarbeit geht es nicht

Selbst modernste Abfallsortieranlagen kommen nicht komplett ohne menschliche Hilfe aus. In der Regel werden die eingehenden Materialien gesichtet und Störstoffe manuell aussortiert. Das weitere stoffreine Trennen – unter anderem in Folien, Mischkunststoffe und Aluminium – übernehmen dann Maschinen, wobei es keine simple Materialführung von A nach B gibt. Nachdem das Material vorzerkleinert und durch Siebe grob sortiert wurde, folgt es je nach Größe unterschiedlichen Prozesswegen.

Zusatzinfo zum Thema Verpackungsabfall

In Deutschland sind Quoten für die stoffliche Verwertung von Verpackungen vorgegeben. Diese liegen bei 36 Prozent für Kunststoff, 60 Prozent für Aluminium und Verbundmaterial, 70 Prozent für Weißblech und Papier sowie 75 Prozent für Glas. Diese Quoten werden allesamt deutlich übertroffen. Würde die Sammlung von Verpackungen grundsätzlich zu einer Wertstoffsammlung ausgeweitet (Stichwort: Wertstofftonne), ließen sich weitere Stoffströme für die stoffliche Verwertung generieren. Es könnte noch umfassender recycelt werden.

Aufgabe 1: Zuordnung der Trennverfahren (Kärtchentisch)

Generelle Zielsetzung

Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass Stoffeigenschaften gezielt zur Trennung verschiedener Materialien genutzt werden können, damit diese sortenrein der Wiederverwertung zugeführt werden können.

Aufgabenstellung

Zuordnung von Kärtchen zu den Trennverfahren: Prinzipien und Beispiele.

Methodische Hinweise

Die Schülerinnen und Schüler erhalten 24 Kärtchen, die sie in Kleingruppen zu einer Tabelle ordnen sollen. Im Kern geht es darum, die Prinzipien zu identifizieren, die beim jeweiligen Trennverfahren angewandt werden, ebenso die physikalischen bzw. chemischen Eigenschaften der Müllbestandteile, die dabei genutzt werden.

Die Aufgabe kann erweitert werden, indem die Lernenden aufgefordert werden, zu jeder fertig gelegten Zeile eine fachlich sinnvolle Aussage aufzuschreiben.

Hinweise zur Differenzierung

Weniger leistungsfähige Gruppen können ein größeres Blatt erhalten, das bereits sowohl die Kopfzeile enthält als auch die erwartete Anzahl noch leerer Spalten.

Lösung

siehe Folgeseite

Lösung (Aufgabe 1)

Trennverfahren	nutzt aus ...	trennt dabei ...	Materialbeispiel
Sieben	Größe der Abfälle	trennt übergroße Müllbestandteile von normal großen	Äste, Klein elektrogeräte
Magnetsortieren	magnetische Eigenschaften	trennt Eisenmetalle vom Rest der Abfälle	Konservendosen
Windsichten	Dichte/Gewicht/Größe der Oberfläche	trennt Folien, Flocken, loses Material vom Rest der Abfälle	Kunststofffolien, Papier
Abscheiden durch Wirbelstrom	Magnetisierbarkeit von Leichtmetall	trennt Aluminium vom Rest der Abfälle	Getränkedosen aus Aluminium
Licht und Kamera	Eigenschaften bei der Lichtreflexion	trennt unterschiedliche Kunststoffarten	Tetrapaks, PE-Flaschen, PET-Flaschen

Aufgabe 2: Modellexperiment zum Windsichten

Generelle Zielsetzung

Die Schülerinnen und Schüler lernen, dass Stoffeigenschaften gezielt zur Trennung verschiedener Materialien genutzt werden können, damit diese sortenrein der Wiederverwertung zugeführt werden können.

Aufgabenstellung

Aufbau und Durchführung eines Modellexperiments zur Stofftrennung.

Methodische Hinweise

Das vorgeschlagene Modellexperiment nutzt sowohl die unterschiedliche Dichte der verwendeten Materialien wie auch den Umstand, dass Teile mit großer Oberfläche einem Luftstrom mehr Angriffsfläche bieten als kleine und kompakte Teile. Auch hier kann am Ende eine zusammenfassende Aussage der Schülerinnen und Schüler gefordert werden, um das angewandte Prinzip noch einmal deutlich zu machen und mit den Erfahrungen bei der Durchführung zu verknüpfen.

Spätestens bei der Auswertung können die Schüler darauf hingewiesen werden, dass das Windsichten eine lange Geschichte hat, nämlich in Form des Dreschens bei seitlichem Wind.