



Lehrplanverortung

Stoffe und Stoffeigenschaften/Ressourcenschonung/Abfallreduzierung



Fächer

Naturwissenschaften/Chemie/Physik
Arbeitslehre/Technik



Klassen/Jahrgangsstufen

5–7



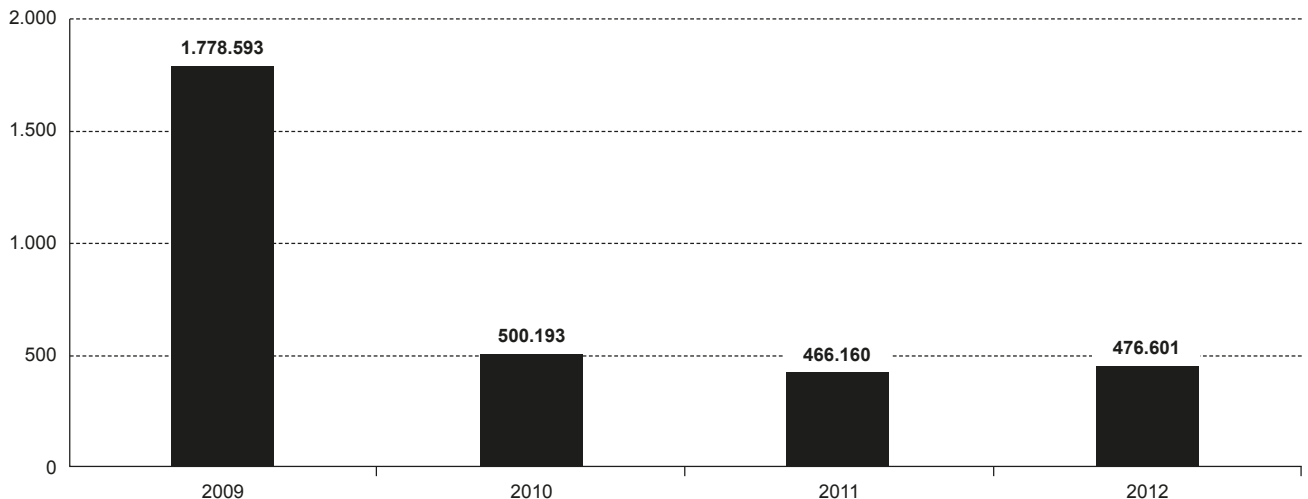
Fachliche Voraussetzungen

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).

Deutschland, Autoland

Vor kurzem stellte Deutschland einen neuen Rekord auf. Laut Kraftfahrt-Bundesamt (KBA) waren 2014 so viele Pkw auf unseren Straßen unterwegs wie nie zuvor: 43,9 Millionen. Und wo neu gekauft wird, da wird natürlich auch entsorgt. Jährlich landen hierzulande um die 500.000 Altfahrzeuge auf dem Schrottplatz. Für das Jahr 2009 weist die Statistik sogar einmalig 1,78 Millionen Altfahrzeuge aus. Grund war die damalige Abwrackprämie – also die gesetzlich garantierte Bezuschussung beim Neuwagenkauf, wenn dafür ein mindestens neun Jahre alter Pkw verschrottet wurde.

Verschrottete Altfahrzeuge in Deutschland (in 1.000)



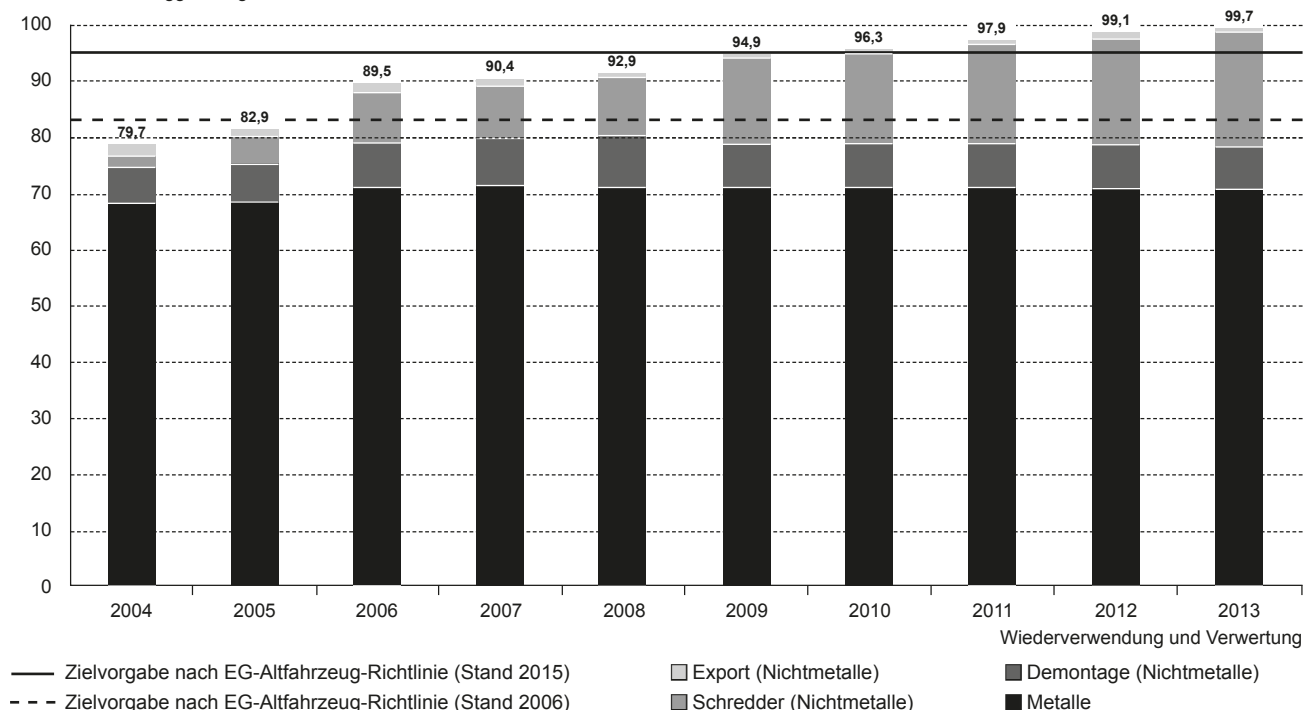
Quelle: Bundesamt für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit

Fast 100-prozentige Verwertung

Seit 2000 existiert eine EG-Richtlinie (2000/53/EG), die unter anderem die umweltgerechte Entsorgung von Altfahrzeugen vorschreibt und die Hersteller zugleich verpflichtet, bereits bei der Produktion auf optimale Recycelbarkeit zu achten. Zudem dürfen seit 2003 in keinem Fahrzeug mehr umwelt- bzw. gesundheitsschädliche Substanzen wie Quecksilber, sechswertiges Chrom, Cadmium oder Blei verbaut werden. Ein weiterer Eckpunkt der Richtlinie ist die verbindlich einzuhaltende Quote für die Wiederverwendung und Verwertung (stofflich und energetisch). Die Quote wurde seit 2006 sukzessive erhöht. Im Jahr 2015 lag sie bei 95 Prozent, bezogen auf das durchschnittliche Fahrzeuggewicht.

Altfahrzeug-Verwertungsquoten in Deutschland (bereinigt um den Effekt der Abwrackprämie)

Anteil am Fahrzeugesamtgewicht

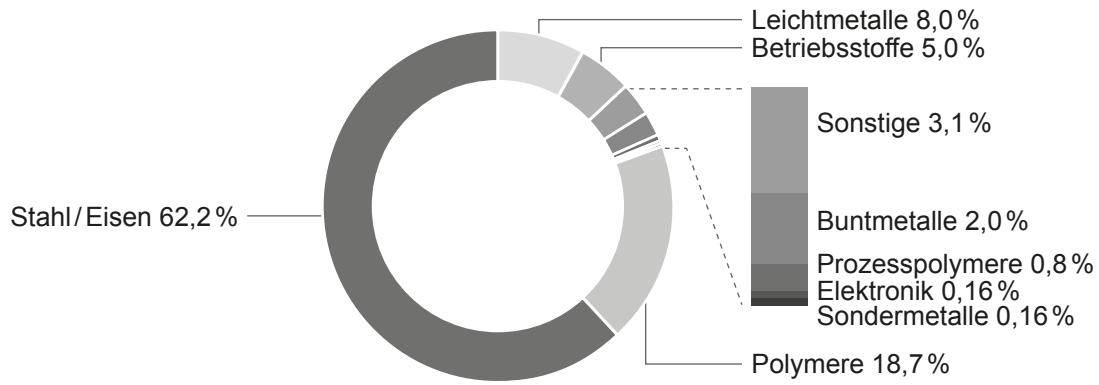


Quelle: Umweltbundesamt (UBA), 2015

Sortenreine Trennung in Metalle, Buntmetalle und Kunststoffe

Zu verschrottende Altfahrzeuge gelangen in einen der rund 1.300 zertifizierten Demontagebetriebe. Dort werden Betriebsflüssigkeiten wie Motoröl und Kältemittel entfernt und schadstoffhaltige Bauteile ausgebaut. Für die Restkarossen geht es anschließend in den Schredder. Das geschredderte Material wird mittels diverser Verfahren in einzelne Fraktionen aufgeteilt. Neben Magnetabscheidern zur Separierung von Metallen kommt dabei auch das sogenannte Schwimm-Sink-Verfahren zum Einsatz, mit dem sich Fraktionen unterschiedlicher Dichte sortenrein trennen lassen. Die Stoffe werden in ein Flüssigkeitsbad gegeben. Alles mit einer höheren Dichte als der der Flüssigkeit (zum Beispiel Buntmetall) sinkt ab. Der Rest (zum Beispiel Kunststoff) schwimmt auf der Oberfläche und kann abgetragen werden.

Werkstoffverteilung in einem Mittelklasse-Pkw



Aufgabe: Modellexperiment zur Stofftrennung automobiltypischer Materialien

Generelle Zielsetzung

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

Aufgabenstellung

Aufbau und Durchführung eines mehrstufigen Modellexperiments zur Stofftrennung.

Methodische Hinweise

Das vorgeschlagene Modellexperiment nutzt zwei Arten von Stoffeigenschaften: die magnetischen Eigenschaften und die unterschiedliche Dichte von Stoffen.

Im ersten Schritt werden die Eisenteile aus dem Gemisch entfernt. Die Plastiktüte um den Magneten soll verhindern, dass die Metallteile sich zu fest an den Magneten anlagern.

Im zweiten Schritt wird das Buntmetall Kupfer aufgrund der deutlich höheren Dichte ($8,9 \text{ g/cm}^3$) von den beiden Kunststoffen getrennt. Damit dies gelingt und neben dem Kupfer nicht auch das Polystyrol absinkt, muss die Dichte des Wassers erhöht werden. Dafür wird das Salz hinzugegeben.

Im dritten Schritt werden die beiden Kunststoffe voneinander getrennt. Polyethylen (PE) hat mit $0,95 \text{ g/cm}^3$ eine geringere Dichte als Wasser; Polystyrol (PS) ist mit einer Dichte von $1,05 \text{ g/cm}^3$ spezifisch schwerer als Wasser und geht unter.

Zwar bildet dieses Modellexperiment die Trennverfahren nach dem Schredder nicht 1:1 ab, trotzdem lassen sich die verwendeten Prinzipien leicht in einem entsprechenden Anlagenschema identifizieren.

Auf YouTube findet man übrigens mehrere kurze Videos zum Schreddern, die die Auseinandersetzung mit dem Thema medial unterstützen können.

Hinweise zur Differenzierung

Leistungsfähige Schülergruppen können anhand einer Anlagenskizze und zur Verfügung gestellter Materialien selbst ein Modellexperiment entwickeln. Weniger kompetenten Lernenden kann man zur Formulierung der Beobachtungen ein Satzgeländer anbieten, das ihnen hilft, das Wahrgenommene zu verbalisieren.