

Restmüll magnetisch trennen

Weltweit wachsen die Müllberge und explodieren die Rohstoffpreise. In vielen Ländern wird zur Unterstützung des Recyclings zwar schon die Trennung von Müllarten in Privathaushalten praktiziert (Trennung von Glas, Papier, Kunststoffen, Bio- und Restmüll, Sammlung von Elektronikschrott), dennoch gelangen noch viele wertvolle Stoffe im Restmüll. Um diese aus dem Abfall zu extrahieren und wiederverwerten zu können, werden immer raffiniertere Methoden entwickelt, die z. T. mit erheblichem Aufwand verbunden sind.

Chemisch betrachtet handelt es sich bei Restmüll um ein festes, heterogenes Stoffgemisch (Stoffgemenge). Die einzelnen Bestandteile haben unterschiedliche physikalische Eigenschaften, die man zum Trennen des Gemenges ausnutzen kann. Solche Eigenschaften sind z. B. Korngröße, Dichte, Luftwiderstand, Magnetismus, elektrische Leitfähigkeit. Die daraus abgeleiteten Trennverfahren sind Sieben, Schwimm-Sink-Verfahren, Windsichten, Magnetscheiden und Wirbelstromscheiden.

Die beiden „magnetischen“ Verfahren Magnetscheiden und Wirbelstromscheiden werden hier einander gegenüber gestellt:

	Magnetscheiden	Wirbelstromscheiden
Geeignet für	„Eisenmetalle“ = Ferromagnetische Stoffe Eisen, Nickel, Kobalt	„Nicht-Eisen-Metalle“ = Unmagnetische, aber elektrisch leitende Stoffe Aluminium, Magnesium, Kupfer, Zink
Physikalisches Prinzip	Magnetische Influenz	Magnetische Induktion
Anwendungsbeispiel aus dem Unterricht	Trennung eines Gemenges aus Sand und Eisenspänen mithilfe eines Stabmagneten	Das Prinzip kennt man z. B. von der Wirbelstrombremse.
Funktionsweise	Gelangt ein ferromagnetischer Stoff in ein statisches äußeres Magnetfeld , so richten sich die Elementarmagnete im Stoff parallel zueinander aus. Innerhalb des Stoffs heben sich die Magnetfelder der Elementarmagnete auf, an den Rändern des Stoffs entsteht ein Süd- bzw. Nordpol, der Stoff wird also selbst zum Magneten. Sein Feld ist zu dem des äußeren Magneten parallel. Es kommt zu einer magnetischen Anziehung . Wird der äußere Magnet entfernt, verliert der Stoff seinen Magnetismus wieder ganz (z. B. reines Eisen) oder teilweise (z. B. Stahl).	Ein leitendes, aber nicht magnetisches Material wird einem magnetischen Wechselfeld ausgesetzt oder bewegt sich durch ein Magnetfeld . Dadurch ändert sich der magnetische Fluss durch das leitende Material (dieser ist u. a. direkt proportional zur Fläche), wodurch im Material Wirbelströme induziert werden (Induktionsgesetz). Diese rufen nun ihrerseits Magnetfelder hervor (Biot-Savart'sches Gesetz). Letztere sind dem äußeren Magnetfeld entgegengerichtet. Es kommt zu einer magnetischen Abstoßung .

	Magnetscheiden	Wirbelstromscheiden
Technische Umsetzung bei der Restmülltrennung	Über dem Förderband mit dem Restmüll, kurz vor dem Abwurfende, befindet sich ein kleines Förderband, in dessen Mitte ein kräftiger Permanentmagnet angeordnet ist (Überbandmagnet). Müllfragmente aus Weißblech (= Stahlblech mit Zinnbeschichtung), die auf dem unteren Förderband vorbeilaufen, werden dadurch magnetisiert und angezogen und somit aus dem Hauptförderstrom entfernt. Das kleine Förderband um den Magneten transportiert die angezogenen Fragmente aus dem Magnetfeld heraus. Sie fallen ab und werden in einem separaten Sammelbehälter aufgefangen. Weitere Umsetzungsarten: Magnetbandrolle, Magnettrommel	Ein magnetisches Wechselfeld wird durch ein rotierendes Magnetsystem (Elektro- oder Permanentmagneten) erzeugt, das unterhalb des Förderbandes kurz vor Abwurfende angebracht ist. Die elektrisch leitenden Fraktionen im Restmüll werden aufgrund der magnetischen Abstoßung, die aus den Magnetfeldern der induzierten Wirbelströme resultiert, beschleunigt und fliegen in einer weiteren „Abwurfparabel“ vom Band als die anderen unbeeinflussten Fraktionen. So werden sie getrennten Sammelbehältern zugeführt.