

Müllverbrennung: Wo bleibt der Müll?



▲ 1. Anlieferung von Müll



▲ 2. Verbrennung bei fast 1000 °C

Etwa 450 Kilogramm Müll verursacht jeder Einwohner Deutschlands pro Jahr. Der Müll setzt sich zusammen aus rund 200 kg Haus- und Sperrmüll, 140 kg Wertstoffen und knapp 110 kg Biomüll.

Was wird aus dem Müll? Vor zwanzig Jahren wurde der meiste Müll einfach auf Deponien abgelagert. Als dann der Deponieplatz immer knapper wurde, begann man die Wiederverwertung von Wertstoffen im Müll voranzutreiben. Inzwischen wird immerhin die Hälfte des Mülls wiederverwertet. Am besten funktioniert das bei Papier, Glas und Biomüll. Der Restmüll wird meistens verbrannt.

In der Müllverbrennungsanlage.

Der Müll wird über treppenförmig angeordnete Metallwalzen 1–2 Stunden lang durch den Feuerraum gewälzt und verbrennt dabei. Die Temperatur liegt zwischen 850 und 1000 °C. Pro Stunde schafft ein Ofen etwa 15–25 Tonnen Müll.

Bei der Verbrennung bleiben feste Rückstände übrig, grobe Schlacke und feinere Asche. Sie werden über ein Förderband abtransportiert. Metallteile holt man mit Magneten heraus; der Rest wird deponiert oder im Straßenbau verwendet. Das anfallende Rauchgas muss aufwändig gereinigt werden. Die schädlichen Filterstäube und die Rückstände aus der Rauchgasreinigung werden als Sondermüll meistens in Salzbergwerken eingelagert.

Die Wärme aus der Verbrennung kann zur Stromerzeugung und als Fernwärme genutzt werden.

Was kommt rein, was geht raus? In einer Verbrennungsanlage bleiben aus 1000 kg Müll bis zu 300 kg feste Rückstände übrig, nämlich Schlacke, Asche und Filterstäube. Doch wo ist der Rest geblieben? Können die restlichen 700 kg Müll einfach so verschwinden? Ist alles, was verbrannt wird, komplett vernichtet, also weg?

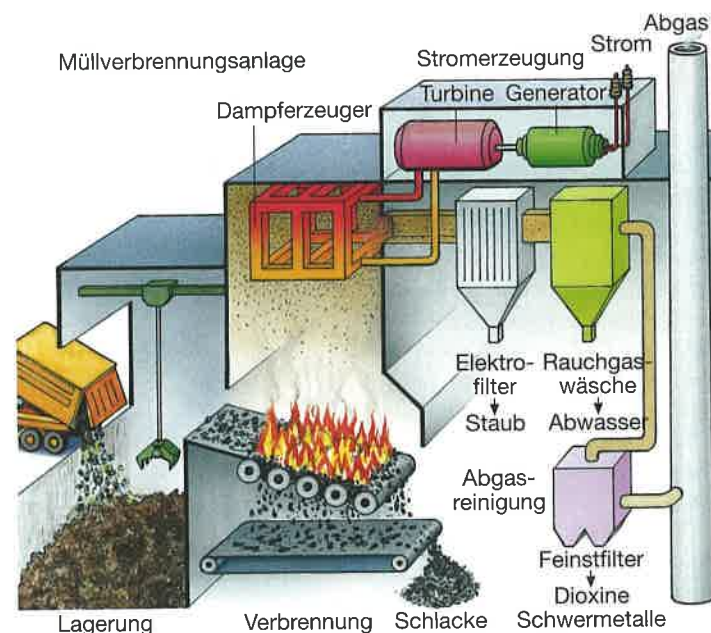
Doch Müll und auch alle anderen Stoffe lassen sich nicht einfach wegzaubern. Bei der Verbrennung entstehen große Mengen an Abgasen. Rund 70 % des Mülls gehen in Form von gasförmigen Stoffen über den Schornstein in die Luft.

Weniger Müll bekommt man nur, wenn man Müll vermeidet oder noch mehr Müll wiederverwertet.

Bei der Müllverbrennung verschwindet der Müll nicht. Ein Teil bleibt als Schlacke zurück; der größte Teil geht in Form von gasförmigen Produkten in die Luft.

1. Fragen zum Text

- Wie viel Müll verursacht jeder Einwohner Deutschlands jedes Jahr?
- Wie viel Müll wird wiederverwertet?
- Kann Müll durch Verbrennung vernichtet werden?



▲ 3. Stark vereinfachtes Schema einer Müllverbrennungsanlage

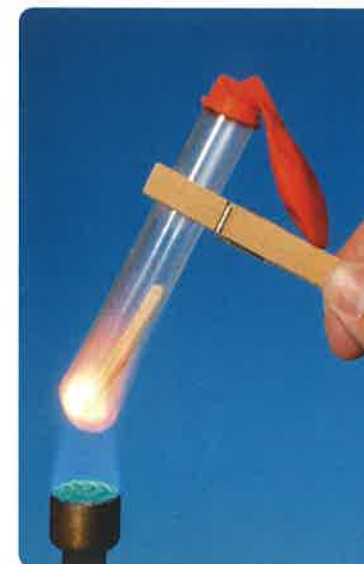
Das Gesetz von der Erhaltung der Masse

1. Verändert sich die Masse oder nicht?

- Eine brennende Kerze steht auf einer Waage. Was geschieht im Laufe der Zeit?
- Wie verändert sich die Masse, wenn du einen Büschel Eisenwolle mit dem Brenner erhitzt?

2. Streichhölzer im Reagenzglas

Gib drei Streichhölzer in ein Reagenzglas, verschließe es mit einem Luftballon und wiege es. Erwärme das Reagenzglas in der Brennerflamme, bis sich die Streichhölzer darin entzünden. Wiege erneut, wenn das Glas abgekühlt ist. Was stellst du fest?



▲ 1. Streichhölzer werden erhitzt

Das Gesetz von der Erhaltung der Masse. Der französische Chemiker LAVOISIER war im Jahre 1774 äußerst unzufrieden: Bei seinen Versuchen zur Verbrennung gab es manchmal einen Massenverlust und ein anderes Mal eine Massenzunahme.

Er vermutete, dass während der Reaktion entweder ein Stoff unbemerkt verloren geht oder unbemerkt hinzukommt. Er kam daher auf die Idee, einen Stoff in einem verschlossenen Glasgefäß zu verbrennen. Somit konnte während der chemischen Reaktion nichts verloren gehen und nichts hinzukommen.

Das Ergebnis seiner Untersuchungen war immer dasselbe: Die **Gesamtmasse** war **nach** dem Versuch **genau so groß** wie **vor** dem Versuch. Die Ergebnisse der Untersuchungen von LAVOISIER bildeten die Grundlagen für das **Gesetz von der Erhaltung der Masse**.

Dieses Gesetz gilt für alle chemischen Reaktionen. So wird die Kerze bei der Verbrennung nur deshalb **leichter**, weil die Reaktionsprodukte Kohlenstoffdioxid und Wasserdampf als Gase entweichen. Sie werden bei der herkömmlichen Versuchsanordnung nicht mit gewogen.

Wenn Eisenwolle verbrennt, kommt während der Reaktion gasförmiger Sauerstoff aus der Luft hinzu, der vorher nicht gewogen werden kann.

Nur, wenn in einem geschlossenen Gefäß alle Ausgangsstoffe und alle entstehenden Stoffe mit gewogen werden, ändert sich die Masse nicht.

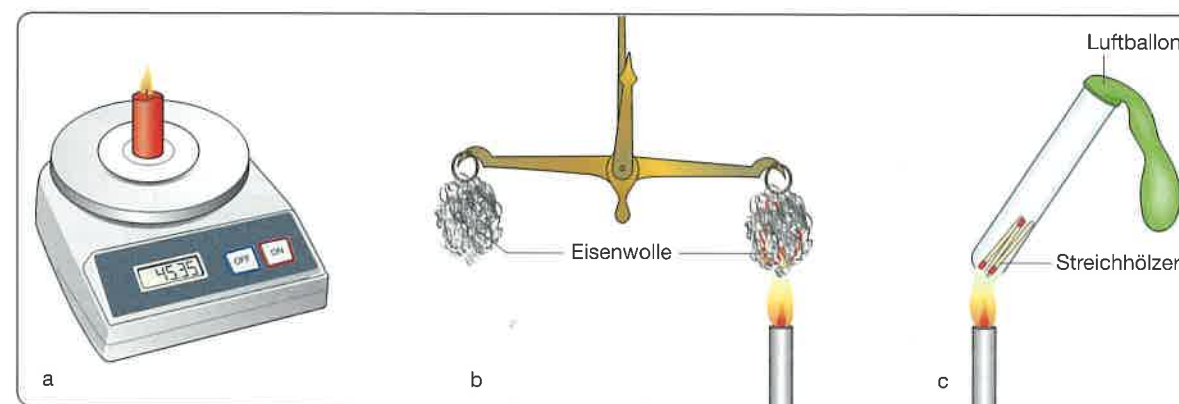
Bei einer chemischen Reaktion ist die Masse der Ausgangsstoffe genau so groß wie die Masse der Endprodukte.

3. Fragen zum Text

- Weshalb wird die Eisenwolle beim Verbrennen schwerer?
- Wie lautet das Gesetz von der Erhaltung der Masse?
- Warum wird das Reagenzglas bei dem Versuch mit den Streichhölzern mit einem Luftballon verschlossen?
- Durch welche Beobachtungen ist LAVOISIER auf das Gesetz von der Erhaltung der Masse gestoßen?

4. Mit eigenen Worten

Eine Kerze wird beim Verbrennen immer kleiner und leichter. Trotzdem gilt das Gesetz von der Erhaltung der Masse. Erkläre diesen Widerspruch.



▲ 2. Unterschiedliche Ergebnisse bei chemischen Reaktionen