

## Aluminiumdose contra Weißblechdose – welche Dose eignet sich besser als Getränkedose?

*Nutze für dieses Referat Bilder und Videos. Führe nach Absprache mit deiner Lehrerin/deinem Lehrer die Experimente durch.*

### Getränkedosen – Hightech-Verpackungen aus Aluminium und Weißblech

Rundum glänzend bedruckt, nicht zerbrechlich und praktisch: Getränkedosen sind wahre Hightech-Verpackungen.

Moderne Getränkedosen sind einteilige zylindrische Aluminium- oder Weißblechbehälter mit einem aufgedruckten Deckel aus Aluminium. Im Deckel befindet sich eine ovale Einkerbung mit einer darin befestigten Metalllasche, die beim Anheben das ovale Metallstück durch Hebelwirkung ins Doseninnere drückt und so eine Ausgieß- bzw. Trinköffnung erzeugt. **Weißblech** besteht aus veredeltem Eisen (Stahl), dessen Oberfläche elektrolytisch mit Zinn oder Chrom beschichtet wurde. Diese Beschichtung dient vor allem dem Korrosionsschutz.



▶ Als Einstieg eignet sich eine kleine Umfrage:

Aus welchen Materialien bestehen Getränkedosen?

▶ Informiere dich über den Begriff Korrosionsschutz, damit du bei Rückfragen vorbereitet bist.

Heutige Dosen sind viel leichter als ihre Vorgänger. Wogen Dosen in den 1950er-Jahren noch 80 g, haben moderne Aluminiumdosen heute eine Masse von etwa 10 g (0,33 l) und eine Wandstärke von knapp 0,1 mm. Weißblechdosen wiegen 24 g bei einer vergleichbaren Wandstärke, sie sind vollständig recycelbar und können beliebig oft ohne Qualitätsverlust wiederverwendet werden.

▶ Bringe mehrere unterschiedliche Dosen gleichen Volumens mit und zeige sie der Klasse.

Seit 2003 gibt es in Deutschland das „Dosenpfand“. Es gilt für Verpackungen mit einem Volumen von 0,1 bis 3,0 l und beträgt 25 ct. Das Dosenpfand wurde eingeführt, weil die vom Umweltbundesamt durchgeführten Ökobilanzen die Getränkedose als ökologisch nachteilige Verpackung eingestuft hatten.

Eignen sich beide Dosenarten gleich gut als Getränkedose? Gibt es Unterschiede in den Ökobilanzen dieser Materialien?

Viele dieser Fragen können mithilfe der folgenden Untersuchungen zur Stabilität, zur Masse sowie zur Korrosions- und Säurebeständigkeit beantwortet werden.

## Ist die Stabilität von Getränkedosen unterschiedlich?

Eine mögliche Hypothese könnte sein: Eisen ist ein Schwermetall und damit stabiler als Aluminium. Diese Hypothese lässt sich mit zwei einfachen Versuchen überprüfen. Drücke jeweils eine Alu- und eine Weißblechdose mit der Hand seitlich zusammen oder stelle die Dosen auf den Boden und presse sie mit dem Fuß von oben zusammen. In beiden Fällen ist ein Unterschied in der Stabilität kaum wahrzunehmen.



► Mit den mitgebrachten Dosen könnten Mitschülerinnen/Mitschüler den Versuch zur Stabilität der Dosen auch eigenständig durchführen.

## Wie kann man die Materialien und die Massen der Dosen bestimmen?

Die Unterscheidung der Dosenmaterialien kann durch einen Magneten vorgenommen werden. Die Weißblechdose besteht aus Eisen, dieses ist magnetisch und der Magnet wird angezogen. Die Massen der Dosen können mit der Waage gemessen werden!



► Auch Messungen zur Masse könnten direkt vorgeführt oder von Mitschülerinnen/Mitschülern durchgeführt werden. Entwirf eine entsprechende Tabelle, in die du die Messwerte übersichtlich eintragen kannst.

## Welches Material ist korrosions- bzw. säurebeständiger?

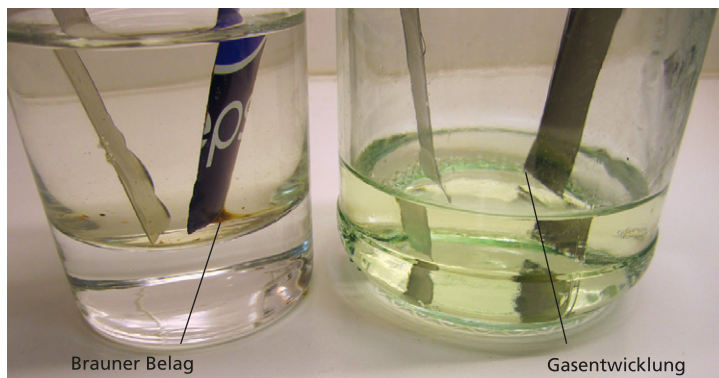
Dosen sind unterschiedlichen Umwelteinflüssen ausgesetzt. Sie sollen dabei weder rosten noch bei Einwirkungen von Säuren undicht werden. Auch die Innenwand der Dose sollte vom säurehaltigen Getränk nicht angegriffen werden. Metalle können mit Säuren reagieren. Dabei entstehen Wasserstoff und jeweils ein Salz. Unedle Metalle wie Aluminium und Eisen reagieren relativ leicht mit Säuren, Edelmetalle dagegen sind säurebeständiger. Die Dosenmaterialien sind beschichtet, allerdings könnte diese Beschichtung durch Produktionsfehler oder Beschädigungen verletzt werden.

In **Langzeitversuchen** lässt sich die Frage experimentell beantworten. Dazu werden Aluminium- und Weißblechstreifen von ca. 10 cm Länge und 1 cm Breite zugeschnitten. Als Säure kann entweder Zitronensäure (5 g Zitronensäure/Inhalt einer Tüte aus dem Supermarkt in 50 ml Wasser auflösen) oder 50 ml verdünnte Essigsäure (ebenfalls aus dem Supermarkt) verwendet werden.

► Vorsicht: Dosen nur mit einer Metallschere zerschneiden, dazu unbedingt feste Handschuhe tragen!

In ein Wasserglas wird daumenbreit Wasser eingefüllt, in das andere Glas die Säure.

Dazu kommen in jedes Wasserglas ein Weißblech- und ein Alustreifen, die sich nicht berühren dürfen. Führe die Langzeitversuche über drei Tage durch und notiere mindestens zweimal täglich die Beobachtungen in einer Tabelle.



► Führe zu Hause die Langzeitversuche durch. Die Beobachtungen und Ergebnisse kannst du deinen Mitschülerinnen/Mitschülern vorstellen.

**Langzeitversuch nach 24 Stunden – der linke Metallstreifen besteht aus Aluminium, der rechte aus Eisen. Das linke Glas enthält Wasser, das rechte die Säure.**

#### **Korrosionsbeständigkeit:**

Beobachtungen: Nach 24 Stunden zeigt sich an dem eisenhaltigen Weißblechstreifen ein brauner Belag an den Rändern. Das Aluminium bleibt unverändert.

Erklärung: Der Weißblechstreifen rostet, er ist korrodiert.

► Zum Versuch solltest du eigenes Bild- bzw. Videomaterial präsentieren.

#### **Säurebeständigkeit:**

Beobachtungen: Nach einer Stunde ist eine sehr schwache Gasentwicklung am Weißblech zu sehen. Die Lösung färbt sich nach zwei Tagen grün.

Ergebnis: Die Gasentwicklung ist auf die Bildung von Wasserstoffgas und die Grünfärbung auf  $\text{Fe}^{2+}$ -Ionen zurückzuführen.

► Du könntest z. B. deinen Versuch mit dem Smartphone filmen.

**Fazit:** Aluminium ist korrosions- und säurebeständiger als Eisen (Weißblech).

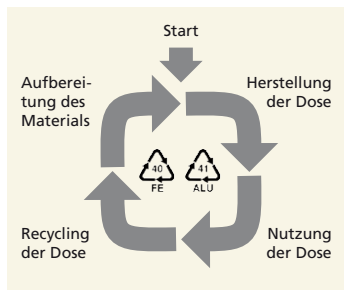
### **Zusammenfassung der Ergebnisse**

Aluminiumdosen sind leichter und mit Wasser und Säuren weniger reaktionsfreudig als Weißblech. Für Getränkedosen, insbesondere mit sauren Getränken wie Cola, Limonade und Apfelsaftschorle, ergeben sich dadurch deutliche Vorteile für die Aluminiumdose.

## Ökobilanz der Weißblech- und Aluminiumdose

Ökobilanzen erlauben eine Abschätzung der Auswirkungen eines Produkts und seines Herstellungsprozesses auf die Umwelt.

In Deutschland verbrauchte Weißblechverpackungen sind 2015 zu 90,7 % recycelt worden. 2015 waren rund 108 900 t Aluminiumverpackungen, zu denen auch die Dosen zählen, in Deutschland in Gebrauch. Davon wurden 94 800 t recycelt, das entspricht 87 %.



► Erläutere den Begriff Nachhaltigkeit. Setze den Begriff in Beziehung zur Ökobilanz.

► Recherchiere die Entwicklung der Recyclingquoten in den letzten Jahrzehnten. Stelle die Ergebnisse der Klasse vor.

Die **Aluminiumherstellung** benötigt durch den enormen Strombedarf der Elektrolyse von Aluminiumoxid, welches aus dem Aluminiumerz Bauxit gewonnen wird, viel Energie. Hingegen benötigt das **Aluminiumrecycling** bei der Herstellung nur einen Bruchteil dieser Energie: Bis zu 95 % des Stroms können gegenüber der Gewinnung aus Erz eingespart werden. Bei der Produktion von Aluminium aus Bauxit werden allerdings große Mengen an umweltgefährdenden Chemikalien eingesetzt. Außerdem wird der für Aluminium notwendige Rohstoff Bauxit in Dritte-Welt-Ländern unter teils fragwürdigen sozialen Bedingungen und Umweltstandards abgebaut. Da Bauxit hauptsächlich in Äquatornähe vorkommt, fallen seinem Abbau auch tropische Regenwälder zum Opfer.

Der für die **Weißblechherstellung** notwendige Rohstoff ist Eisenerz. Dieses wird im Hochofenprozess, der ebenfalls einen hohen Energieeinsatz erfordert, in Eisen überführt. Eisenerz wird in Europa, aber auch in China und Brasilien abgebaut.

Die **Ökobilanz** spricht für die Verwendung von Eisen als Dosenmaterial.

► Recherchiere: In welchen Ländern werden Bauxit bzw. Eisenerz gewonnen? Welches Material benötigt die kürzeren Transportwege?

**Fazit:** Die Wahl eines Materials für die Getränkedosen führt zu einem Dilemma. In den Experimenten schneidet die Aluminiumdose deutlich besser ab, in der Ökobilanz hingegen schlechter. Als Verpackungsmaterial ist Aluminium aufgrund seiner Eigenschaften unverzichtbar, allerdings sollte es unbedingt recycelt werden!

## Urheberverzeichnis

Abbildungen: Joachim Kranz

Autor: Joachim Kranz

© Duden 2021

Bibliographisches Institut GmbH

Mecklenburgische Straße 53, 14197 Berlin

ISBN des zugehörigen Buchs: 978-3-411-71046-1

[www.duden.de](http://www.duden.de)