

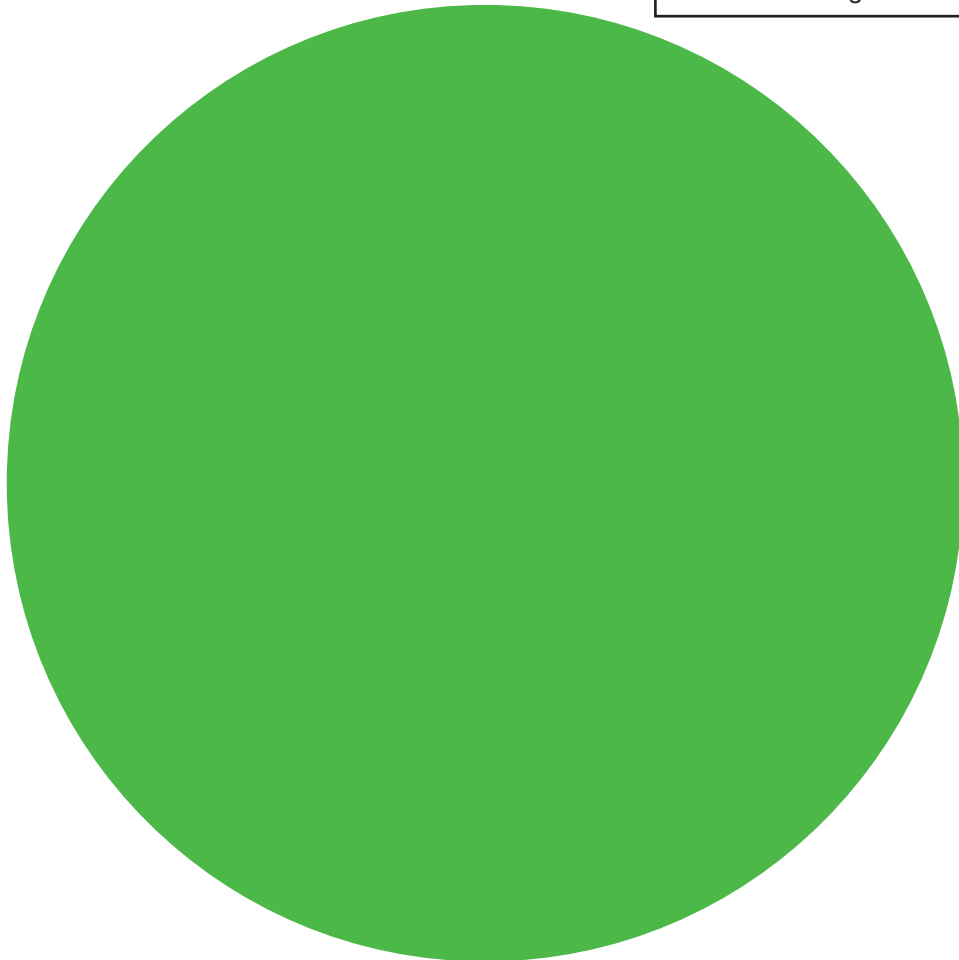
Begleitheft zur Ausstellung ab Mittelstufe

Material-Archiv

Abfall–Recycling–Rohstoff?

mit Aufgaben für

den Ausstellungsbesuch



Ausdrucken:

Drucken Sie die Seiten 2 bis 17 dieses PDF-Dokumentes doppelseitig aus: So erhalten Sie insgesamt acht Arbeitsblätter zu unterschiedlichen Themenschwerpunkten.



Benutzen:

Die meisten Aufgaben im Heft beziehen sich auf Schubladen im Material-Archiv. Diese Schubladen sind mit grünen Punkten markiert. Informationen erschliessen sich aufgrund von Beobachten, sich Gedanken machen und Lesen der Ausstellungstexte.

Thema dieser Seite

Seite 25

Titel in der Ausstellung Bereich in der Ausstellung

Abfall oder Material?

Alle diese Dinge sind aus Materialien gemacht.

→ *Besprecht miteinander und notiert, aus welchen Materialien die abgebildeten Gegenstände sind.*



Welches dieser Dinge benutzen wir nur ganz kurz?
Welches am längsten?

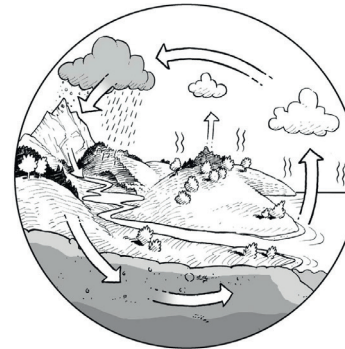
→ *Kreise diese zwei Dinge ein.*

Irgendwann werden alle diese Dinge zu Abfall. Sie gehen kaputt, wir brauchen sie nicht mehr, wir möchten etwas Neues, ... Manche Dinge etwas früher und andere später. Aber ist das wirklich alles Abfall?

Schweizerinnen und Schweizer produzieren jedes Jahr 720 Kilogramm Haushaltabfall pro Person. (Das ist etwas mehr, als der schwerste Elefantenvulle wiegt!) Damit sind sie weltweit auf Platz zwei. Die Abfallmenge in der Schweiz ist sogar steigend.

Und hier kommt Recycling ins Spiel! Das Wort Recycling kommt vom englischen Wort «Cycle». Das bedeutet in Deutsch «Kreislauf».

→ Das Prinzip des Kreislaufes kennen wir aus der Natur, zum Beispiel vom Kreislauf des Wassers auf der Erde:

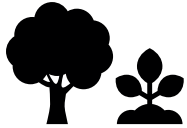


In einem Kreislauf geht nichts verloren, das heisst, es entsteht auch kein Abfall. Darum sind Kreisläufe oder Recycling auch bei Materialien sinnvoll.

→ Kennst du Dinge aus einem bestimmten Material, die in einen Kreislauf gegeben wurden, oder eben ins Recycling?



→ Du kennst Papier, Metalle oder Glas.
Aber woher kommen diese Materialien überhaupt?



Du weißt, woraus wir Menschen Holzbretter und auch Papier machen:

.....

Glasentdeckung Schublade im Bereich Glas

Woraus machen wir Glas?

.....

Erze Schublade im Bereich Metall

Woraus werden Metalle gewonnen?

.....

.....

Das, was du dir jetzt aufgeschrieben hast, nennen wir Rohstoffe. Oder primäre Rohstoffe. Übersetzt heisst das «erste Rohstoffe». Sie werden aus der Natur gewonnen und wir stellen daraus Materialien her.

Häuser rezyklieren

→ Kreise die Dinge ein, die durch Wärme flüssig werden und so in neue Dinge umgeformt werden können.



Recycling von Metallen

Schublade im Bereich Metalle

Metalle werden in der Hitze flüssig und können so immer wieder neue Formen erhalten. So verhält es sich auch bei vielen Kunststoffen und bei Glas.



Vielleicht hast du fürs Silvester auch schon Blei oder Zinn gegossen?

Die eingekreisten Dinge sind also vergleichsweise einfach zu recyklieren. Anders sieht es bei denen aus, die nicht eingeschmolzen werden können: Geschirr oder Ziegelsteine aus Keramik oder Ton, Asphaltstrassen, Betonhäuser und -brücken, Zementfliesen.



Vom Stein zum Fels

Schublade im Bereich Gesteine

In einem Betonhaus stecken grosse Mengen an Rohstoffen. Welche das sind, erfährst du in der Schublade «Vom Stein zum Fels».

→ Lies unter «Kleine und grosse Steine», wozu wir Steine brauchen:

.....

.....

→ Siehst du den Sandräuber? Das ist kein Witz. Warum lohnt es sich, Sand zu stehlen?

.....

.....

Weltweit wird auf umweltschädigende Art und Weise Sand abgebaggert und vom Meeresgrund abgesaugt. So verschwinden ganze Sandstrände und sogar kleine Inseln. Mit dem Sand wird vor allem gebaut.

200 Tonnen Sand: ein Einfamilienhaus



30 000 Tonnen Sand: ein Kilometer Autobahn



Ausschnitt aus einem Interview mit dem Baustoff-Experten Dietmar Stephan zum Thema «Alternativen zum Sandabbau»:

Ganz ohne Bausand geht es also nicht?

Er ist leider unverzichtbar für die meisten Bauvorhaben. Deshalb halte ich Bauschutt-Recycling für vielversprechender. Wenn Bauschutt schadstofffrei ist, kann er, geschreddert und gesiebt, relativ leicht wiederverwertet werden. Recyclingmaterial aus der Bauschuttaufbereitung wird heutzutage vor allem im Tief- und Strassenbau eingesetzt. Künftig sollte man den rezyklierten Beton auch höherwertig verwenden, also auch für die Herstellung von neuem Beton.

(...) Denn die Ressource (Sand) nimmt so dramatisch ab, dass man zu Massnahmen gezwungen sein wird. Irgendwann ist der Punkt erreicht, an dem man für Sand so viel Geld bezahlen muss, dass es nicht mehr teurer wäre, den Aufwand des Recyclings zu betreiben.

Quelle: Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren, 21.1.2016



Recycling von Baustoffen Schublade im Bereich Gesteine

Wird ein Haus abgebrochen, entsteht ziemlich viel Abfall.

→ *Lies unter dem Titel «Baustoffrecycling» nach, was mit den Materialien geschieht:*

→ *Woraus wird Recyclinggranulat hergestellt? Du hast es bereits gelesen und du kannst es auch in den Behältern mit Mischgranulat beobachten:*

Warum ist es sinnvoll, beim Bau neuer Betongebäude gemahlenen Bauschutt anstelle von frischem Sand zu verwenden?

Jugendliche beim illegalen Abbau von Sand in der Nähe von Mumbai, Indien.

Was weisst du über Metalle?

13

Erze Schublade im Bereich Metall

→ Was sind Erze?

Betrachte die Objekte in der Schublade, informiere dich und schreibe die Antwort auf diese Frage hier auf.

.....

.....

Kupfer und Bronze Schublade im Bereich Metall

Kupfer finden wir in der Natur meistens in Stein-Metall-Gemischen. Um das reine Metall zu erhalten, werden Erze «verhüttet». Lies den Abschnitt «Verhüttung in der Kupfersteinzeit».

→ Was bedeutet «Verhüttung»?

.....

→ Was braucht es für den Verhüttungsprozess?

.....



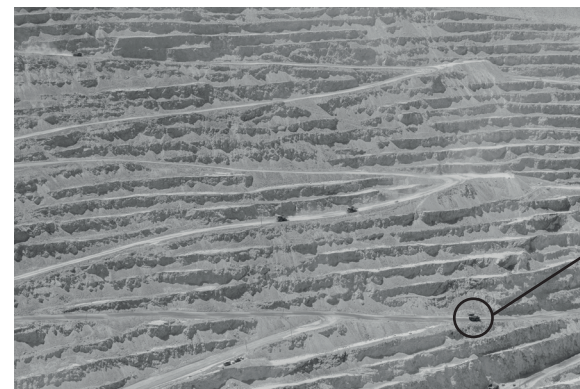
→ Welche Gefahren treten dabei auf?

.....



Bingham Canyon Mine, südwestlich von Salt Lake City, Utah, USA

Aus dieser menschengemachten Grube wird im Tagebau kupferhaltiges Erz gefördert. Die Mine wird seit 1906 betrieben und umfasst 770 Hektaren, sie ist 970 Meter tief und 4 Kilometer breit. Wenn du genau hinsiehst, kannst du die eigentlich riesigen Muldenkipper im Bild als kleine, viereckige Objekte erkennen.



Metalle Experimentiertisch Bereich Metall

Recyclingspezialisten kennen die verschiedenen Metalle und sortieren sie von Hand. Nur so können wieder reine und wertvolle Kupfer oder Eisen gewonnen werden.

→ *Teste die Metalle an den verschiedenen Stationen am Experimentiertisch und notiere hier die unterschiedlichen Eigenschaften.*

Eisen

Farbe Gewicht magnetisch

Kupfer

Farbe Gewicht magnetisch

Aluminium

Farbe Gewicht magnetisch

Nickel

Farbe — magnetisch

Metalle bestimmen Experimentiertisch Bereich Metall

→ *Betrachte deine Liste. Du weißt jetzt beinahe so viel wie ein Recyclingspezialist über Metallsorten. Löse das Münzen-Rätsel auf dem Experimentiertisch.*

Recycling von Metallen Schublade im Bereich Metall

In der Dosensammlung werden gleich zwei Metalle gemischt gesammelt.



Wie werden die Getränkedosen, die meist aus Aluminium sind, und die Konservendosen aus Eisen sortiert?

.....

.....

→ *Schreibe die Worte zum Recycling einer Getränkedose in der richtigen Reihenfolge auf:*

«Getränk kaufen und trinken» «Dosen-Metalle einschmelzen» «Getränke abfüllen» «Leere Dose kommt in Sammelbehälter» «Dosen sortieren» «Neue Dosen herstellen» «Sammelbehälter in den Recyclinghof fahren»

.....

.....

.....

.....

.....



→ *Warum ist das Rezyklieren von Getränkedosen sinnvoll?*

.....

.....



Seltene Erden und kritische Metalle Schublade Bereich Metalle

Eine Alugetränkedose ist aus Aluminium, das ist klar. Weniger gut erkennbar sind die Metalle in elektronischen Geräten.



Zum Beispiel das Handy: Gut ein Viertel des Handys sind Metalle. Kupfer, Eisen, Zinn oder Seltenerdmetalle. Insgesamt befinden sich in einem Handy ungefähr 30 verschiedene Metalle.

→ Neodym ist eines dieser sogenannten Seltenerdmetalle. Informiere dich in der Schublade.

→ *Welche spezielle Eigenschaft macht Neodym so interessant?*

→ *In welchen Bauteilen im Handy wird Neodym eingesetzt und wozu?*



Sind Seltenerdmetalle wirklich selten?

Seltenerdmetalle sind sehr schwierig zu gewinnen. Diese Metalle sind immer vermischt mit anderen Metallen und mit Gestein.

Ausserdem ist die Gewinnung gefährlich, weil giftige und zum Teil radioaktive Materialien beteiligt sind.



In welchem Land werden über 95 % aller Seltenerdmetalle abgebaut und gewonnen?

Elektroschrott Schubblade im Bereich Metall

→ *Was ist überhaupt Elektroschrott?*

.....

→ *Welche elektronischen Geräte habt ihr zuhause?*

.....

.....

Alle elektronischen Geräte enthalten verschiedene Metalle. Schau dir die Materialien in den runden Glasgefäßen an. Sie sind alle aus der Kehrichtverbrennung oder aus einem Recyclingbetrieb und sie stammen aus verbrannten oder geschredderten Smartphones und anderen elektronischen Geräten.

→ *Welche Metalle sind dabei? Beachte auch die Beschriftungen.*

.....

.....

.....

→ *Welche Metalle hältst du für wertvoll?*

→ *Unterstreiche die wertvollen Materialien in deiner Liste.*

Speziell viel Geld wird für Gold bezahlt. Trotzdem bleibt sehr viel Gold im Elektroschrott zurück und wird nicht wiedergewonnen. Dabei wäre das recht gut möglich und es würde sich lohnen:



Aus 40–50 alten und nicht mehr gebrauchten Handys kann man 1 Gramm Gold wiedergewinnen. Dafür müssten 400 Kilogramm Gestein abgebaut werden. Der Wert von Gold wechselt ständig. Am 17.6.2019 war 1 Gramm Gold ca. CHF 43.- wert.

Was sind Gründe für das Recycling der Metalle im Elektroschrott?

.....

.....



Riesiger Schaufelrad-Bagger für den Abbau von Rohstoffen.

Was übrig bleibt

Recycling Schublade im Bereich Metall

→ *Aus welchen Rohstoffen sind diese Gegenstände?
Notiere und zeichne hier einige Beispiele, die du in der
Schublade findest.*

Primäre Rohstoffe

Sekundäre Rohstoffe

Sand

Altglas aus Flaschen



Sowohl aus primären wie auch aus sekundären Rohstoffen kann genau die gleiche Büchse hergestellt werden.

→ *Erkläre den wichtigsten Unterschied zwischen den primären und den sekundären Rohstoffen.*



Primärer Rohstoffabbau von Eisenerz

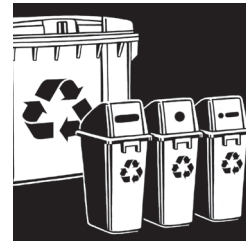


Schrott = Sekundärer Rohstoff

Recycling Schublade im Bereich Metall

Kreislauf des Materials.

→ *Was bedeutet Recycling?*



Am einfachsten geht Recycling, wenn Abfallmaterialien sortiert gesammelt werden. Aber viele Abfälle werden von uns anstatt bei einer Recyclingstelle in die Kehrichtabfuhr gegeben. Was geschieht dann?

→

Schlacke – das bleibt vom Abfall.
Informiere dich, was Schlacke ist und mach dir Notizen dazu:





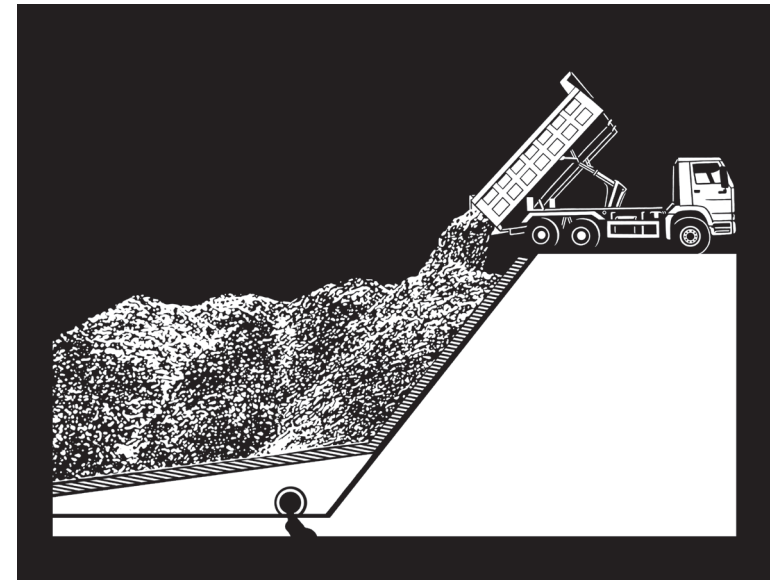
Häufige Fundstücke in der Schlacke der Kehrichtverbrennung Zürcher Oberland.

Vereinzelte, sehr moderne Kehrichtverbrennungen kühlen die Schlacke nicht mit Wasser ab, sondern lassen sie langsam an der Luft abkühlen. Dadurch können verschiedene Materialien nach der Verbrennung aussortiert werden. Denn diese sogenannte Trockenschlacke ist nicht so hart zusammengepappt wie die normale Nassschlacke.

→ ***Betrachte das Gemenge der Trockenschlacke aus der Anlage der Kehrichtverbrennung Zürcher Oberland.***

Die Anlage ragt so hoch wie ein dreistöckiges Haus auf. Der Lärm ist ohrenbetäubend. Jährlich kommen knapp 100 000 Tonnen Trockenschlacke aus den Kantonen Zürich, Solothurn und Wallis per Bahn und Lastwagen nach Hinwil. (...) Was sich alles ansammelt, erstaunt selbst Recycling-Fachleute. 65 Kilogramm Gold im Wert von 2,1 Millionen Franken, 1750 Kilogramm Silber im Wert von 0,8 Millionen Franken haben die Spezialisten aus der Trockenschlacke herausgeholt. Je 2,5 Millionen Franken erwirtschaftete die Anlage mit 800 000 Kilogramm Kupfer und 2,9 Millionen Tonnen Aluminium. «Das ist extrem viel und entspricht dem Gehalt einer Gold-, Silber- oder Kupfermine im Ausland», sagt Böni. Quelle: SRF online, Dienstag, 30.1.2018

→ ***Welche Materialien können aus der Trockenschlacke zurückgewonnen werden?***



Und was geschieht mit dem Rest? – Der endet als Restschlacke in der Deponie.

→ ***Wie muss eine Deponie aufgebaut sein? Genügt ein Loch in der Erde, das aufgefüllt werden kann?***

→ ***Was geschieht mit den in der Deponie eingelagerten Materialien?***

Papierrohstoffe Schublade Bereich Papier



Papier wird vor allem aus Holz und zum Teil auch noch aus Baumwolle hergestellt.



Papier im Alltag Schublade Bereich Papier

→ *Schreibe hier Dinge aus Papier auf, die du in der Schublade «Papier im Alltag» siehst und auch solche, die dir selber in den Sinn kommen.*

→ *Unterstreiche die Dinge aus Papier, die nach einmaligem Gebrauch oder nach einem Tag nutzlos sind.*

→ *Kreise ein, woraus wieder neues Papier gewonnen werden kann.*



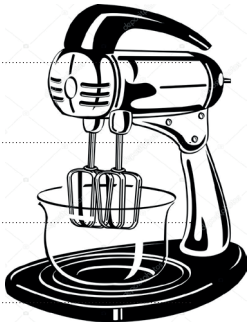
Weisst du, wie aus Altpapier solche weissen Papiere entstehen, wie dieses, das du gerade in der Hand hältst?

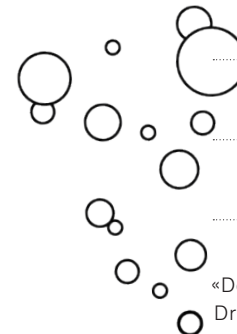
Recycling von Papier und Karton Schublade Bereich Papier

Informiere dich in dieser Schublade.

→ *Schreibe zu den abgebildeten Symbolen die wichtigsten Schritte des Recyclingprozesses hin.*







«Deinking» ist ein englischer Begriff. So wird die Entfernung der Druckfarbe aus dem Altpapier genannt.



Wir verbrauchen im Jahr 150 Rollen WC-Papier pro Person.

Der WWF hat die WC-Papiere der grössten WC-Papier-Hersteller untersucht und herausgefunden, dass fast kein Altpapier verwendet wird. Für die Herstellung von WC-Papier wird frisches Holz in natürlichen Wäldern und in Plantagen rund um die Erde geschlagen.

Wenn du den Wald und die Bäume magst, dann frag deine Eltern, ob ihr in Zukunft WC-Papier aus Altpapier kaufen könnt.

- Was erzählt dieses Bild?
- Diskutiert miteinander!
Macht es Sinn, dass WC-Papier, Servietten und Taschentücher aus neuem Holz und neuer Baumwolle hergestellt werden?



Plastik und Kunststoffe

Was sind Kunststoffe? Schublade Bereich Kunststoffe

Kunststoffe, auch Plastik genannt, gibt es in der Natur nicht. Diese Kunststoffe werden von Menschen auf komplizierte Art und Weise in Chemiefabriken gemacht. Die Veränderung, die vom Rohstoff bis zum Kunststoff passiert, ist so gross wie bei keinem anderen Material. Geraten später Kunststoffteile zurück in die Natur, richten sie Schaden an.

Aber: Auch um Kunststoff herzustellen, braucht es Rohstoffe aus der Natur.

→ *Kreise die Rohstoffe ein, aus denen Kunststoffe hergestellt werden.*



Mais

Sand



Holz



Erdgas

Metall

Stein

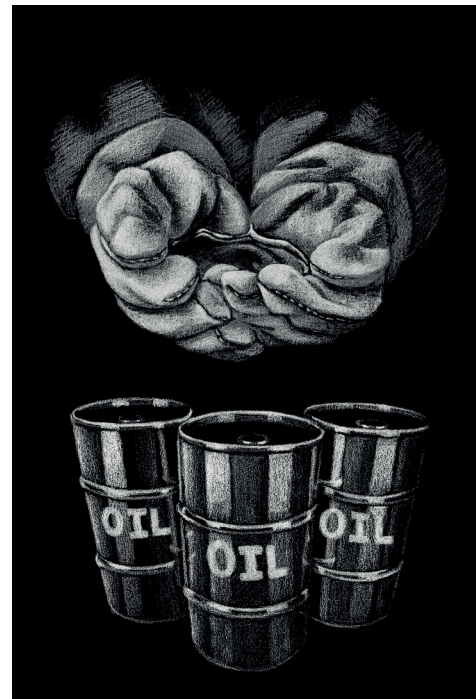
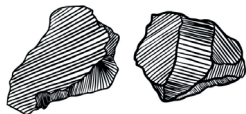
Erdöl

Kartoffel

Zuckerrohr



Steinkohle/Braunkohle



Der mit Abstand grösste Teil der Kunststoffe wird aus Erdöl oder erdölähnlichen Rohstoffen wie Erdgas und Steinkohle hergestellt.

Es gibt auch Kunststoffe aus pflanzlichen Rohstoffen. 2015 machten diese aber erst 1 % der weltweiten Kunststoffproduktion aus. Experten rechnen mit einem starken Anstieg von Kunststoffen, die aus diesen nachwachsenden Rohstoffen hergestellt sind.

Erdöl ist ein nicht erneuerbarer Rohstoff. Das bedeutet, dass es eine begrenzte Menge Erdöl gibt, die irgendwann verbraucht ist.

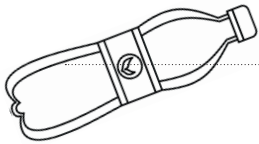
Pflanzliche Rohstoffe wie Mais und Zuckerrohr sind nachwachsend, das heisst erneuerbar.

→ *Was hältst du davon, wenn Kunststoff aus Mais, Kartoffeln oder Zuckerrohr gemacht wird?*

Kunststoff-Schauammlung Schauammlung Bereich Kunststoff

Alle die Dinge im Gestell sind aus unterschiedlichen Kunststoffen, darum haben alle verschiedene Eigenschaften. Sie sind zum Beispiel weich oder durchsichtig oder ...

→ *Schreibe zu jedem Gegenstand eine Materialeigenschaft auf:*

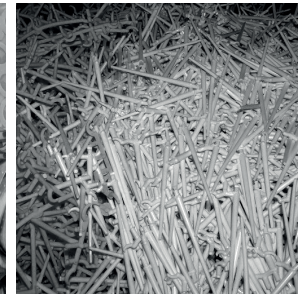
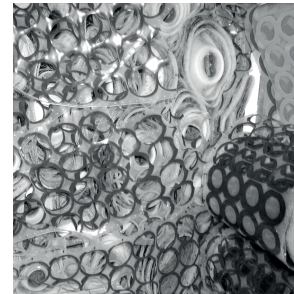


→ Diese Kunststoffarten dürfen im Recycling nicht vermischt werden. Sie würden sonst ihre besonderen Eigenschaften verlieren.

Recycling von Kunststoffen Schublade Bereich Kunststoff

→ *Was sind Industrieabfälle?*

→ *Warum können diese recht gut rezykliert werden?*



Industrieabfälle: Stanzresten, Angüsse, Folienabschnitte

→ *Was bedeutet Downcycling?*

→ *Warum entsteht Downcycling?*

PET Filmstation Material-Archiv

An der Filmstation kannst du dich über das Recycling des Kunststoffes PET informieren.

→ Lies zuerst die folgenden Fragen und schau dann unter «Kunststoff» den Film «PET».

→ *Wie funktioniert das PET-Flaschen-Recycling?*

→ *Warum ist es sinnvoll, PET-Flaschen zu recyklieren?*

→ *Noch sinnvoller ist es, eine Flasche mehrmals zu nutzen. Wofür kannst du die Flasche weiter verwenden?*

Recycling von PET Schublade Bereich Kunststoff

In der Schweiz gibt es viele verschiedene Verpackungen und Dinge aus dem Kunststoff PET. Das meiste davon kommt aber in den normalen Abfall, weil nur die Flaschen aus PET recykliert werden.

→ *Warum werden nur die Flaschen recykliert?*

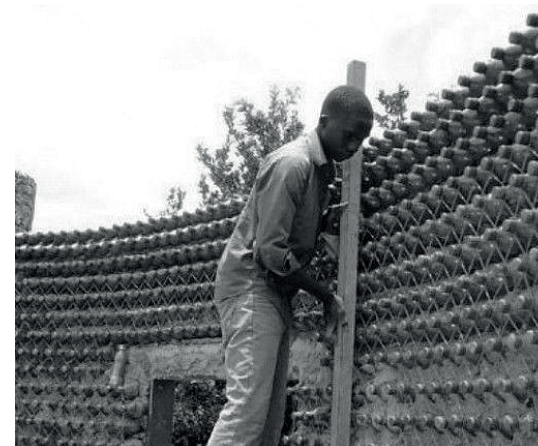
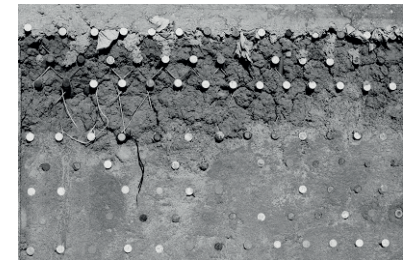
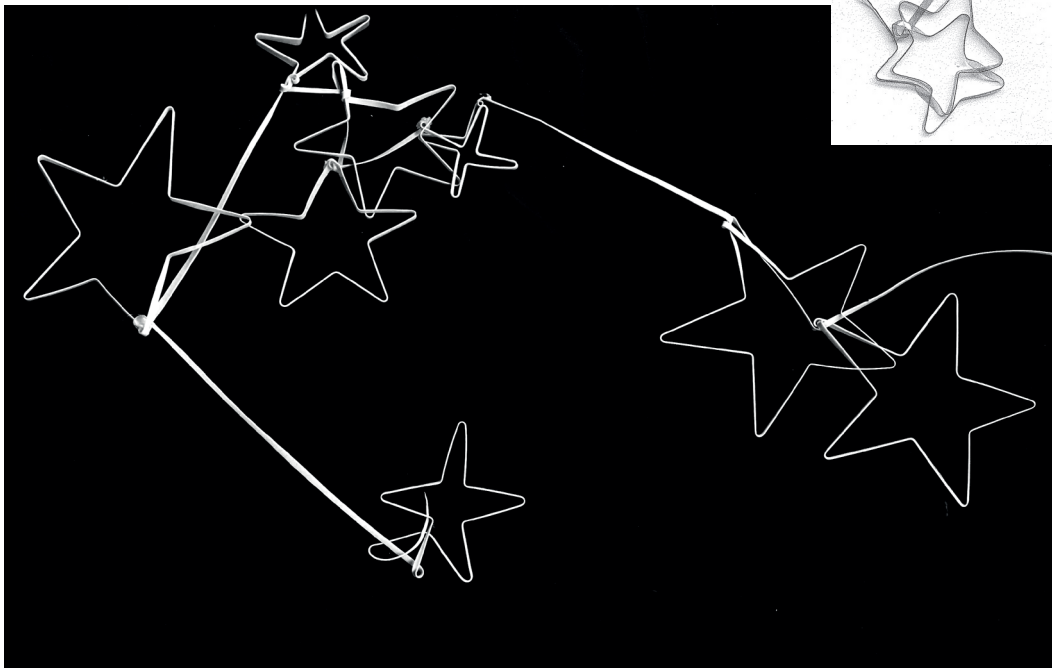


PET-Schnüre umformen Experimentiertisch Bereich Kunststoff

Kunststoffe wie PET und viele andere Verpackungskunststoffe lassen sich mit Wärme umformen. So ist es einfach, diesen Kunststoffen eine neue Form und einen neuen Nutzen zu geben. Sie eignen sich deshalb besonders gut fürs Recycling.

Das kannst du am Experimentiertisch, in der Nähe der Filmstation, ausprobieren.

- *Gib einem PET-Streifen eine neue Form. Befolge die Anleitung auf dem Tisch. Das geformte Schnürchen kannst du nachher mitnehmen.*



PET-Flaschen sind in vielen Ländern ein grosses Müllproblem. Aber mit Schutt und Sand gefüllt werden sie zum Ersatz für Ziegelsteine.



Suche im Internet nach Bildern zum Thema «Häuser aus Müll». Es ist erstaunlich, woraus erfinderische Architektinnen und Architekten Häuser bauen!

Gewerbemuseum
Kirchplatz 14
8400 Winterthur
T 052 267 51 36
F 052 267 68 20
gewerbemuseum@win.ch
www.gewerbemuseum.ch

Di–So 10–17 Uhr
Do 10–20 Uhr
Besondere Öffnungszeiten Feiertage

Bilder mit Creative-Commons-Lizenz:

S. 9: Laerol, Tayside House demolition, CCO 1.0
S. 10: David Lally, Demolition of Cavendish Mills UK, CC BY-SA 2.0
S. 11 unten: Sumaira Abdulali, Child labour in sand mining, Mumbai, Indien, CC BY-SA 3.0
S. 13 oben: Spencer Musick, Bingham Canyon copper mine, UT, USA, gemeinfrei
S. 13 unten links: Diego Delso, delso.photo, Mina de Chuquicamata, Calama, Chile, License CC-BY-SA
S. 13 unten rechts: TZorn, Minen-LKW Caterpillar, Aitik-Kupfermine, CC BY-SA 3.0
S. 15: Amada44, CC BY 3.0
S. 19: JaySef, Schaufelradbagger im Tagebau Welzow, GNU Free Documentation License
S. 20: Times of Waste, Gewerbemus Winterthur, Schlackendeponie Elbisgraben/BL
S. 21: Times of Waste, Gewerbemus Winterthur, E-Waste, Immark/ZH
S. 22 links: JaySef, Schaufelradbagger im Tagebau Welzow, GNU Free Documentation License
S. 22 rechts: Sebastian Müller, Ein Schrotthaufen in Berlin, CC BY 2.5
S. 28 oben: Aleks G, Russia Moscow Region. Winter pine wood, lake Kratovskoe area, CC BY-SA 3.0
S. 16, 23, 25, 31: Illustrationen Jasmin Baumann, Gewerbemuseum Winterthur

Impressum:

Herausgeber: Gewerbemuseum Winterthur
Konzept, Texte und Layout: Kathrin Keller
Lektorat: Luzia Davi
Grafisches Konzept: Alexandra Noth
Druck Umschlag: Mattenbach AG
Papier: Rebello 100 % Recycling, Fischer Papier, FSC zertifiziert
Ausgabe: August 2019