



DIE
HANDY
AKTION
Baden-Württemberg

fragen.durchblicken.**nachhaltig handeln!**

HANDY ROHSTOFF- KOFFER

DAS ARBEITSBUCH
Mit Anleitung, Aufgabenbogen und Lösungsbogen

In Kooperation mit

DERA Deutsche Rohstoffagentur
Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe



Eine gemeinsame Initiative von

N! Nachhaltigkeitsstrategie
Baden-Württemberg

Brot
für die Welt

ejw Evangelisches
Jugendwerk in Württemberg

+ EVANGELISCHE
LANDESKIRCHE
IN BADEN

+ EVANGELISCHE LANDESKIRCHE
IN WÜRTTEMBERG

EPiZ
Evangelische
Politik- und
Zukunftsinstitut
Baden-Württemberg e.V.

dkab
Dachverband Entwicklungspolitik
Baden-Württemberg e.V.

**AKTION
HOFFNUNG**
aktion hoffnung
Rottenburg Stuttgart

Diakonie
Württemberg

Difäm
Gesundheit in
der Einen Welt

Hinweise zur Konzeption

Das Modul „Handy-Rohstoffbox“ besteht aus drei Arbeitsaufgaben und zielt direkt auf eine intensive Auseinandersetzung mit den (meist versteckten) Rohstoffen in unserem Alltag ab. Die Rohstoffbox ist als experimentelle und haptische Aufgabe rund um die Stoffe im Handy konzipiert.

Methodisch-didaktische Umsetzung der Arbeitsaufgaben

Die Schülerinnen und Schüler zerlegen ein Handy, um sich direkt mit den Bauteilen und Inhaltsstoffen auseinanderzusetzen. Das beiliegende Quiz dient als Leitfaden für die Rohstoffbox: Der erste Teil des Quiz dient der Bestimmung und Identifikation der Rohstoffe. Der zweite Teil unterstützt die Transferleistung, um vom Rohstoff als Ausgangsstoff (z. B. dem Eisenerz Magnetit) zum Inhaltsstoff (Eisen) und schließlich zum Bauteil im Handy (Schraube) zu gelangen.

Aufgabe 1 - Das Innenleben eines Handys

Mit der ersten Aufgabe (Aufgabenstellung siehe Arbeitsblatt 01) bauen die Schülerinnen und Schüler in Gruppenarbeit ein Handy vorsichtig auseinander, untersuchen die Bestandteile und listen diese auf. Die Bezeichnungen für Bauteile und Rohstoffe sollen in Eigenarbeit „erforscht“ werden für eine intensive Auseinandersetzung mit dem Innenleben eines Handys. Das Zerlegen und das spätere Zusammenbauen sind vom zeitlichen Aufwand nicht zu unterschätzen!

Lehrer TIPP

DER ÜBERGANG VOM HANDY ZUR ROHSTOFFBOX KANN DURCH FOLGENDE DISKUSSION STATTFINDEN



Wie werden Metalle hergestellt bzw. woher bekommen wir sie?

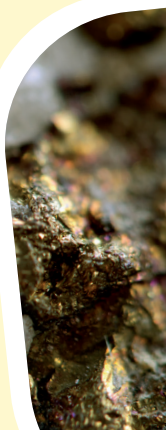
Antwort: Aus Gesteinen, die abgebaut werden müssen; aus diesen werden dann Metalle gewonnen.



Wie nennt man Gesteine, die Metalle enthalten?

Antwort: Erze

Erklären Sie den Schülerinnen und Schülern, dass sie sich nun mit den Ausgangsstoffen der Bauteile des Handys auseinandersetzen und einige der Metalle in ihrer „rohen“ Form untersuchen werden. Die Schülerinnen und Schüler sollten je nach Klassenstärke in Gruppen ab vier Personen mit jeweils einem zerlegten Handy und einer Rohstoffbox arbeiten. Hierbei ist es Ihnen überlassen, ob Sie die Schülerinnen und Schüler eigenständig arbeiten lassen oder ob Sie zum Beispiel jeder Schülerin und jedem Schüler einen bestimmten Rohstoff zur Identifikation zuordnen.





Aufgabe 2 – Identifikation der Minerale und Gesteine

Die genauen Aufgabenstellungen für Aufgabe 2 und 3 finden Sie auf dem Arbeitsblatt 02. Hinweis: Die Kreuze markieren jeweils, dass hier ein Rohstoff liegen soll und zeigen somit, wie viele Rohstoffe noch übrig sind. So sortiert Frage D den schimmernden Chalkopyrit (Nr. 4) aus und unterteilt die vier verbleibenden Rohstoffe in zwei Gruppen: zwei dunkelgraue Rohstoffe (Nr. 2 und Nr. 3) und zwei helle (lila, Nr. 6, und farblos, Nr. 8). Bei der Frage nach der Härte (E) sollen die Schülerinnen und Schüler jeweils die einzelnen farblichen Gruppen untersuchen: den einen dunkelgrauen Rohstoff in die Hand nehmen und versuchen, ob sie mit diesem den anderen dunkelgrauen ritzen können. Bleibt ein Kratzer darauf zurück, ist der kratzende Rohstoff härter, sonst andersherum versuchen (analog für den lilafarbenen und den farblosen Rohstoff). „Coltan“ (Nr. 3) ritzt Ölschiefer (Nr. 2) und Quarz (Nr. 8) ritzt Lepidolith (Nr. 6).

Aufgabe 3 – Zuordnen der Kärtchen

Zunächst sollten die Überschriften „Rohstoff/Element“ und „Anwendung im Handy“ herausgesucht und rechts neben das Quiz gelegt werden. Durch eigenständiges Überlegen und Internetrecherche (z.B. mit dem Smartphone) sollen die Schülerinnen und Schüler die Aufgabe lösen, warum diese eben bestimmten Rohstoffe abgebaut werden und welche Bauteile im Handy daraus hergestellt werden können. Jedem Rohstoff müssen daher zwei Spielkarten (je eine rote und eine blaue) zugeordnet werden. Die Schülerinnen und Schüler können zum Beispiel im Internet den Rohstoff Lepidolith recherchieren (z. B. bei Wikipedia), um im im Kapitel „Verwendung“ zu finden, dass dies ein Lithiumerz ist. Dann werden die Kärtchen „Lithium“ und „Akku“ dem Lepidolith zugeordnet, indem sie rechts daneben unter die jeweils farblich passende Überschrift gelegt werden. Alternativ kann die Aufgabenstellung für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler auch als Ausgangspunkt für eine eigene Recherche dienen.

Lehrer TIPP

VORBEREITUNGEN UND VORSCHLÄGE FÜR DEN UNTERRICHT

- Bitten Sie Ihre Schülerinnen und Schüler rechtzeitig, alte Handys mitzubringen, damit diese auseinandergebaut werden können (Aufgabe 1). Aufgabe 1 ist Voraussetzung für das Durchführen von Aufgabe 2 und 3.
- Downloaden Sie das Quiz zur Rohstoffbox im Format DIN A3 (Aufgabe 2). Das Blatt sollten Sie laminieren, da es sonst bei Gebrauch mit den Rohstoffen sofort zerkratzt wird.
- Die vorgedruckten Spielkärtchen („Element/Rohstoff“ und „Anwendung im Handy“) sollten Sie ebenfalls vor dem Ausschneiden laminieren (Aufgabe 3).
- Bitte beachten Sie: Für jede einzelne Rohstoffbox benötigen Sie je ein Quiz im DIN A3-Format und je einen Satz Spielkarten. Daher sollten Sie vor dem Laminieren Kopien des Quiz und der Spielkarten anfertigen, um den experimentellen Einsatz bei voller Klassengröße zu gewährleisten.
- Bitte sehen Sie sich die Arbeitsblätter, insbesondere das Quiz und die zugehörige Lösung, vorher genau an, um sich mit dem Gebrauch vertraut zu machen.
- Für Frage C benötigen die Schülerinnen und Schüler weißes Papier, um darauf die „Strichfarbe“ der Rohstoffe zu testen.
- Das Lösungsblatt können Sie für Ihre Schülerinnen und Schüler kopieren. Sie sollten es allerdings erst am Ende der Stunde austeilen, damit die Schülerinnen und Schüler die Rohstoffe und das experimentelle Quiz als „Forscherinnen“ und „Forscher“ selber entdecken.

Das Innenleben eines Handys

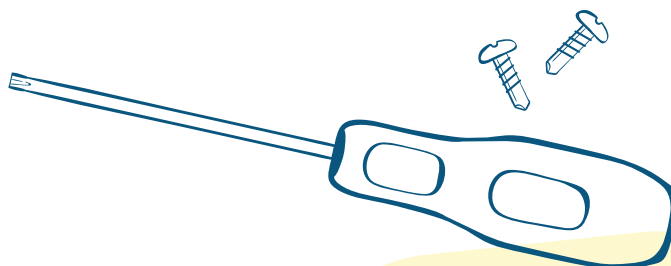
AUFGABE 1

Baue das Handy bitte vorsichtig auseinander, ohne etwas zu zerbrechen.
Aber merke dir, wie du es auseinandergebaut hast, du musst es später wieder zusammensetzen! Entnimm immer zuerst den Akku.

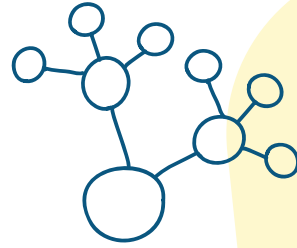


- ① WELCHE BAUTEILE FINDEST DU IM HANDY?
- ② AUS WELCHEN STOFFEN KÖNNTEN DIESE BAUTEILE BESTEHEN?

BAUTEILE	ROHSTOFFE



Das Rohstoffquiz



AUFGABE 2

Benenne alle Rohstoffe mit dem richtigen Namen!

Das Ziel: Alle Rohstoffe sollen ganz rechts auf dem Spielfeld neben dem passenden Namen liegen.

Die Spielregeln

Zum Start verteile alle neun Rohstoffe (Mineralien und Gesteine) auf den Kreuzkreisen ganz links. Beantworte dann für alle Rohstoffe der Reihe nach (von A bis E) die fünf Identifikationsfragen, die in der Tabelle ganz oben stehen. Trifft eine Beschreibung nicht zu („anders“ oder „Nein“), rückst du mit dem Rohstoff einfach weiter zur nächsten Identifikationsfrage. Trifft eine Beschreibung zu, hast du den Rohstoff erfolgreich bestimmt und darfst ihn neben das rote Feld mit seinem Namen legen (ganz rechts auf dem Spielfeld). Für Frage B brauchst du die Magnetlupe. Für Frage C benötigst du ein weißes Blatt Papier. Bei Frage E nimm den zu untersuchenden Rohstoff in die Hand und finde heraus, ob dieser den anderen zu bestimmenden Rohstoff so ritzen kann, dass er einen sichtbaren Kratzer hinterlässt. Entsteht ein Kratzer, ist der ritzende Rohstoff härter. Du kannst es mit dem Ritzen auch andersherum versuchen. Bitte ritze jeden Rohstoff nur einmal und zerkratze ihn nicht ganz!

AUFGABE 3

Finde die passenden Karten zum Rohstoff!

Das Ziel: Jeder Rohstoff erhält ein zugehöriges rotes Kärtchen (Element/Rohstoff) und ein blaues Kärtchen (Anwendung im Handy).

Darum geht's

Du sollst herausfinden, welcher Rohstoff aus den Mineralien/Gesteinen gewonnen werden kann (rote Karten) und wofür dieser im Handy verwendet wird (blaue Karten).

Das Wissensquiz

Worüber weißt du schon Bescheid?
Teste dein Wissen über Rohstoffe und Handy-Recycling.



.....

① WAS SOLLTEST DU MIT DEINEM AUSGEDIENTEN HANDY TUN?

.....

② WELCHE WERTSTOFFE STECKEN IM HANDY?

.....

③ WELCHES BAUTEIL IST BESONDERS SCHADSTOFFHALTIG UND WARUM?

.....

④ WIE WERDEN HANDYS IN DER RECYCLINGANLAGE AUFBEREITET?

.....

⑤ WELCHE STOFFGRUPPEN WERDEN WIE VERWERTET?

.....

⑥ WORAUS WIRD KUNSTSTOFF HERGESTELLT?

.....

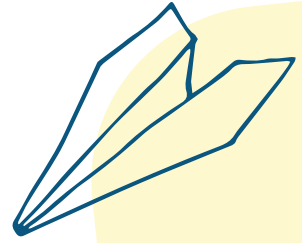
⑦ GLAUBST DU, DASS DEUTSCHLAND DIE ROHSTOFFE FÜR HANDYS ALLE SELBER GEWINNT?

.....

1 H Wasserstoff																	2 He Helium						
3 Li Lithium	4 Be Beryllium																	5 B Bor	6 C Kohlenstoff	7 N Stickstoff	8 O Sauerstoff	9 F Fluor	10 Ne Neon
11 Na Natrium	12 Mg Magnesium																	13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 P Phosphor	16 S Schwefel	17 Cl Chlor	18 Ar Argon
19 K Kalium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titan	23 V Vanadium	24 Cr Chrom	25 Mn Mangan	26 Fe Eisen	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Kupfer	30 Zn Zink	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsen	34 Se Selen	35 Br Brom	36 Kr Krypton						
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirkonium	41 Nb Niob	42 Mo Molybdän	43 Tc Technetium	44 Ru Ruthenium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Silber	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Zinn	51 Sb Antimon	52 Te Tellur	53 I Iod	54 Xe Xenon						
55 Cs Cäsium	56 Ba Barium	57 La* Lanthan	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantal	74 W Wolfram	75 Re Rhenium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platin	79 Au Gold	80 Hg Quecksilber	81 Tl Thallium	82 Pb Blei	83 Bi Bismut	84 Po Polonium	85 At Astat	86 Rn Radon						
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89 Ac** Actinium	104 Rf Rutherfordium	105 Db Dubnium	106 Sg Seaborgium	107 Bh Bohrum	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Uut Ununtrium	114 Fl Flerovium	115 Uup Ununpentium	116 Lv Livermorium	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium						

	Nichtmetalle		Alkalimetalle		Metalle		Edelgase
	Übergangsmetalle		Lanthanoide		Halbmetalle		unbekannt
	Erdalkalimetalle		Actinoide		Halogene		

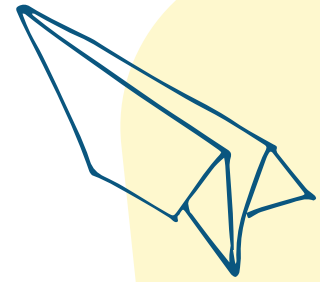
Lösungen



Das Innenleben eines Handys und Rohstoffquiz (Arbeitsblatt 01 und 02)

Element bzw. Rohstoff	In der Rohstoffbox repräsentiert durch	Gewichts-Anteil im Handy	Anwendung im Mobiltelefon
KUNSTSTOFF	Ölschiefer (Stellvertreter für Kunststoff-Herstellung, eigentl. Petrochemie)	ca. 40-60%	Gehäuse, Leichtbauteile
KUPFER (Cu)	Mineral Chalkopyrit (Kupferkies)	ca. 10-15%	Leiterplatte; diverse Drähte und Verbindungen
ALUMINIUM (Al)	Gestein Bauxit (Aluminiumerz)	ca. 5-10%	Aluminiumabdeckungen
SILIZIUM (Si)	Quarz Bergkristall (Siliziumdioxid)	ca. 5-15%	Glas für Display; Mikrochips und Prozessoren
EISEN (Fe)	Mineral Magnetit (Magneteseisenstein)	ca. 3-8%	Schrauben, Federn und Haltebolzen
LITHIUM (Li)	Mineral Lepidolith (Lithiumglimmer)	ca. 3-4%	Akku (Li-Ionen-Akku)
TONMINERALE	Tonmineral Montmorillonit	ca. 3-6%	Isolatoren; Keramikkondensatoren
GOLD (Au)	Blattgold	unter 1 %	Korrosionsbeständige Kontakte und hauchdünne Bond-Drähte
TANTAL (Ta)	Tantalierz „Coltan“ (Mineralgemisch Columbit-Tantalit)	unter 1 %	leistungsfähige Mikro-Kondensatoren

Lösungen



Wissensquiz – Recycling von Handys (Arbeitsblatt 03)

Was solltest du mit deinem ausgedienten Handy tun?

Wenn es noch funktioniert, dann – kann ich es tauschen, verschenken, verkaufen, spenden: in Handy-Sammelboxen (z. B. von der Handyaktion Baden-Württemberg) werfen

Wenn es kaputt ist und nicht mehr repariert werden kann, dann – kann ich es im Verkaufsladen zurückgeben, in eine der vielen Handy-Sammelboxen werfen oder direkt zur kommunalen Altstoffsammlung bringen

Welche Wertstoffe stecken im Handy?

z.B. Aluminium, Kupfer, Edelmetalle, Kunststoffe

Welches Bauteil ist besonders schadstoffhaltig und warum?

Der Akku, insbesondere ältere Modelle, enthält Schwermetalle.

Wie werden Handys in der Recyclinganlage aufbereitet?

- Schadstoffentfrachtung: manuelles Aussortieren der Akkus
- Shreddern (Zerkleinern) in industrieller Anlage
- Stoffverwertung

Welche Stoffgruppen werden wie verwertet?

- Metalle: stoffliche Verwertung (Verhüttung, Trennung z. B. durch Elektrolyse); dann Wiederverwendung insbesondere von Kupfer, Gold und Silber
- Mischkunststoffe: thermische Verwertung (Verbrennungsanlage)
- Restmüll: Entsorgung in einer Müllverbrennungsanlage
- Schadstoffhaltige Bauteile: Deponie-Lagerung; teilweise hochthermische Verbrennung

Woraus wird Kunststoff hergestellt?

Der größte Anteil von Kunststoffen wird aus Erdöl hergestellt (Petrochemie).

Glaubst du, dass Deutschland die Rohstoffe für Handys alle selber gewinnt?

Nein, Deutschland ist insbesondere bei Metallen stark vom Import abhängig.

Elemente des Periodensystems, die sich im Handy finden können (Arbeitsblatt 04)

H, Li, Be, B, C, N, O, F, Mg, Al, Si, P, S, Cl, K, Ti, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, Ga, As, Br, Sr, Y, Zr, Mo, Ru, Pd, Ag, In, Sn, Sb, Ba, La, Pr, Nd, Dy, Ho, Ta, W, Pt, Au, Pb



Nachhaltig handeln
Baden-Württemberg

INFORMATION UND KONTAKT

Entwicklungspädagogisches Informationszentrum (EPiZ)
Bibliothek
Wörthstr. 17 | 72764 Reutlingen
Telefon 07121 491060 | E-Mail: info@epiz.de
www.epiz.de

Mirjam Knecht
Handy-Aktion: Bildung
Telefon 0711 1656-436
E-Mail: mirjam.knecht@handy-aktion.de

Gisela Schweiker
Handy-Aktion: Öffentlichkeitsarbeit
E-Mail: gisela.schweiker@handy-aktion.de

www.handy-aktion.de
www.facebook.com/handy-aktion

HERAUSGEBER

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft
Baden-Württemberg

INHALT UND KONZEPT

Dera - Deutsche Rohstoffagentur in der Bundesanstalt für
Geowissenschaften und Rohstoffe

REALISIERUNG

ÖkoMedia GmbH, www.oekomedia.com

BILDNACHWEISE

Seite 02: © Umicore AG & Co. KG, © Maksim Kostewnko
(Fotolia), © assistant (Fotolia)
Seite 03: © Robert Przybysz (Fotolia)
Seite 04-09: © pavector, © svetodara, © BlackStork, ©tamiris6
(alle Fotolia)
Seite 07: © Peter Hermes Furian (Fotolia)

WEITERFÜHRENDE VIDEOS

Wertvolle Schätze im Mobiltelefon:
<https://www.youtube.com/watch?v=VRhPGSBIMAw>

Earthbook - die Erde geht online:
<https://www.youtube.com/watch?v=YNSNulqBqhE>

Beispiel für das Recycling:
<https://www.youtube.com/watch?v=q67Vwh1F3-M>