



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?

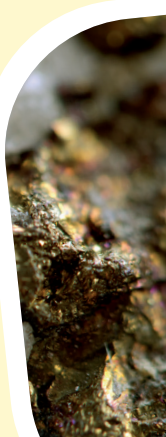
*Antwort: Aus Gesteinen, die abgebaut werden müssen; aus diesen werden dann Metalle gewonnen.*



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

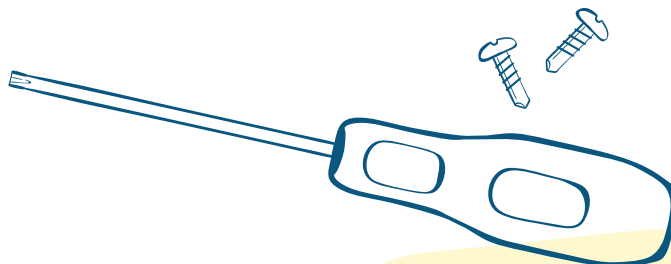
## AUFGABE 1

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.

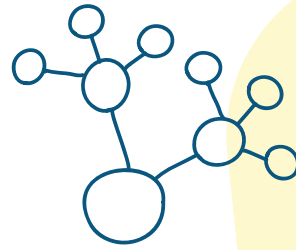


- ① WELCHE BAUTEILE FINDEST DU IM HANDY?
- ② AUS WELCHEN STOFFEN KÖNNTEN DIESE BAUTEILE BESTEHEN?

| 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?

.....

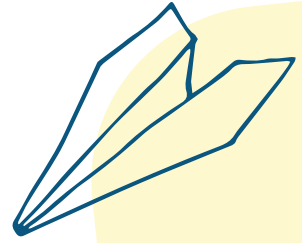
⑦ GLAUBST DU, DASS DEUTSCHLAND DIE ROHSTOFFE FÜR HANDYS ALLE SELBER GEWINNT?

.....

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

|                                                                                     |                  |                                                                                     |               |                                                                                     |             |                                                                                     |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  | Nichtmetalle     |  | Alkalimetalle |  | Metalle     |  | Edelgase  |
|  | Übergangsmetalle |  | Lanthanoide   |  | Halbmetalle |  | unbekannt |
|  | Erdalkalimetalle |  | Actinoide     |  | Halogene    |                                                                                     |           |

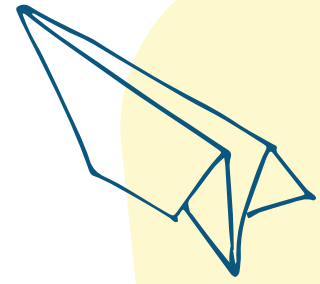
# Lösungen



## 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<br>(Stellvertreter für Kunststoff-Herstellung, eigentl. Petrochemie) | ca. 40-60%               | Gehäuse, Leichtbauteile                                  |
| KUPFER (Cu)           | Mineral Chalkopyrit<br>(Kupferkies)                                             | ca. 10-15%               | Leiterplatte;<br>diverse Drähte und Verbindungen         |
| ALUMINIUM (Al)        | Gestein Bauxit<br>(Aluminiumerz)                                                | ca. 5-10%                | Aluminiumabdeckungen                                     |
| SILIZIUM (Si)         | Quarz Bergkristall<br>(Siliziumdioxid)                                          | ca. 5-15%                | Glas für Display;<br>Mikrochips und Prozessoren          |
| EISEN (Fe)            | Mineral Magnetit<br>(Magneteseisenstein)                                        | ca. 3-8%                 | Schrauben, Federn und Haltebolzen                        |
| LITHIUM (Li)          | Mineral Lepidolith<br>(Lithiumglimmer)                                          | ca. 3-4%                 | Akku (Li-Ionen-Akku)                                     |
| TONMINERALE           | Tonmineral<br>Montmorillonit                                                    | ca. 3-6%                 | Isolatoren;<br>Keramikkondensatoren                      |
| GOLD (Au)             | Blattgold                                                                       | unter 1 %                | Korrosionsbeständige Kontakte und hauchdünne Bond-Drähte |
| TANTAL (Ta)           | Tantalierz „Coltan“<br>(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 (Petrolchemie).

---

### 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](mailto:info@epiz.de)  
[www.epiz.de](http://www.epiz.de)

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

Gisela Schweiker  
Handy-Aktion: Öffentlichkeitsarbeit  
E-Mail: [gisela.schweiker@handy-aktion.de](mailto:gisela.schweiker@handy-aktion.de)

[www.handy-aktion.de](http://www.handy-aktion.de)  
[www.facebook.com/handy-aktion](https://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](http://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>