



WBF

Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung • Gemeinnützige Gesellschaft mbH
Holzdamm 34 • D-20099 Hamburg • Tel. (040) 68 71 61 • Fax (040) 68 72 04
office@wbf-medien.de • www.wbf-medien.de

Unterrichtsblatt zu der didaktischen DVD

Vom Bauxit zum Aluminium

Gewinnung - Verarbeitung - Nutzung - Nachhaltigkeit



**Unterrichtsfilm, ca. 16 Minuten,
Filmsequenzen, Zusatzmaterial und Arbeitsblätter, interaktives Quiz,
mit interaktivem Lernmodul in der Online-Version**

Adressatengruppen

Alle Schulen ab 9. Schuljahr,
Jugend- und Erwachsenenbildung

Unterrichtsfächer

Erdkunde/Geographie, Chemie, Wirtschaft,
Naturwissenschaft und Technik

Kurzbeschreibung des Films

Bagger fördern „rote Erde“ im Tagebau. Der so gewonnene Rohstoff Bauxit wird im Aluminiumwerk zu Aluminiumoxid verarbeitet. In den Schmelzöfen bildet sich mithilfe der Elektrolyse flüssiges Aluminium, das in Formen zu Barren gegossen wird. Im Walzwerk entstehen aus den großen Blöcken Metallbänder. Sie sind der Rohstoff für Flugzeuge, Fahrzeuge und Verpackungen. Die Herstellung von Aluminium ist sehr energieintensiv. Dagegen gilt recyceltes Aluminium als nachhaltig. Der bei der Bauxitverarbeitung anfallende Rotschlamm muss in Deponien gelagert und chemisch aufbereitet werden. Die Rekultivierung von Bauxitabbauflächen wird nicht überall durchgeführt.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler erörtern Ressourcenverfügbarkeit und Ressourcenmanagement am Beispiel von Bauxit und Aluminium. Sie stellen die Produktion, Verarbeitung und Nutzung des Welthandelsgutes dar. Sie erkennen Abhängigkeiten und nennen Länder mit den höchsten Produktionsmengen. Sie erläutern die wachsende Nachfrage nach dem Rohstoff, begründen den steigenden Rohstoffverbrauch und erörtern die ökologischen Auswirkungen in den Produktionsländern und bei den Konsumenten. Sie erläutern und beurteilen die Verwendung des Rohstoffes, beschreiben den nachhaltigen Umgang und diskutieren die Verantwortung für eine nachhaltige Nutzung.

Verleih in Deutschland: WBF-Unterrichtsmedien können bei den Landes-, Stadt- und Kreisbildstellen sowie den Medienzentren entliehen werden.

Verleih in Österreich: WBF-Unterrichtsmedien können bei den Landesbildstellen, Landesschulmedienstellen sowie Bildungsinstituten entliehen werden.

Weitere Verleihstellen in der Schweiz, in Liechtenstein und Südtirol.

Inhaltsverzeichnis

| | | | |
|---|------|--|------|
| • Hilfe für den Benutzer | S. 2 | • Ergebnissicherung | S. 8 |
| • Struktur der WBF-DVD | S. 3 | • Ergänzende Informationen | S. 8 |
| • Unterrichtliche Rahmenbedingungen | S. 4 | • Übersicht über die Materialien | S.10 |
| • Inhalt und Aufbau des Films | S. 4 | • Didaktische Merkmale der WBF-DVD Kompakt neu | S.11 |
| • Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms | S. 5 | • Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt neu | S.11 |
| • Arbeitsaufträge und mögliche Antworten in den Lerngruppen | S. 6 | • Kopiervorlage: Beobachtungs- und Arbeitsaufträge | S.12 |

Hilfe für den Benutzer

Die WBF-DVD Kompakt neu besteht aus einem **DVD-Video-Teil**, den Sie auf Ihrem DVD-Player oder über die DVD-Software Ihres PC abspielen können, und aus einem **DVD-ROM-Teil**, den Sie über das DVD-Laufwerk Ihres PC aufrufen können.

DVD-Video-Teil

In Ihrem DVD-Player wird der DVD-Video-Teil automatisch gestartet.

Hauptfilm starten: Der WBF-Unterrichtsfilm läuft ohne Unterbrechung ab.

Schwerpunkte: Der WBF-Unterrichtsfilm ist in Filmsequenzen (= Schwerpunkte) unterteilt.

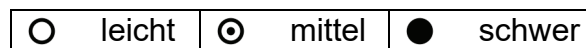
DVD-ROM-Teil

Im DVD-Laufwerk Ihres PC können Sie den DVD-ROM-Teil über den Explorer durch Öffnen der **Index-Datei** starten. Für den Wechsel zum DVD-Video-Teil starten Sie Ihre DVD-Software.

Der Unterrichtsfilm und die Filmsequenzen sind direkt vom DVD-ROM-Teil abspielbar. Sie finden dort weiterführende **Materialien**, **Arbeitsblätter**, ein **interaktives Quiz** (im HTML5-Format, geeignet für Tablets, Whiteboards ...) und die **Infothek**.

Alle Materialien können als PDF- oder Word-Datei aufgerufen und ausgedruckt werden. Sie sind nach den Schwerpunkten und Problemstellungen gegliedert. Zu allen Materialien werden **Arbeitsaufträge** angeboten.

Zur Unterstützung der **Binnendifferenzierung** sind diese Arbeitsaufträge in drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:



Infothek - hier finden Sie folgende Dokumente als PDF- und Word-Datei:

- das **didaktische Unterrichtsblatt** mit Anregungen für den Unterricht
- die **Sammlung aller Arbeitsblätter** - Lehrkraft (mit Lösungen)
- die **Sammlung aller Arbeitsblätter** - Schülerinnen und Schüler (ohne Lösungen)
- die **Sammlung aller Arbeitsmaterialien**

Struktur der WBF-DVD

| | |
|--|--|
| Unterrichtsfilm: Vom Bauxit zum Aluminium Gewinnung - Verarbeitung - Nutzung - Nachhaltigkeit | |
| 1. Schwerpunkt Gewinnung | |
| <ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (1:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10) | |
| 1.1 | Was ist Bauxit? |
| 2. Schwerpunkt Verarbeitung | |
| <ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (5:30 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10) | |
| 2.1 | Wie wird Bauxit verarbeitet? |
| 3. Schwerpunkt Nutzung | |
| <ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (3:55 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10) | |
| 3.1 | Wie nutzen wir Aluminium? |
| 4. Schwerpunkt Nachhaltigkeit | |
| <ul style="list-style-type: none">• Filmsequenz (3:55 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM• Problemstellung, Materialien (siehe Seite 10) | |
| 4.1 | Wie nachhaltig sind Bauxit und Aluminium? |

Systemvoraussetzungen für den Einsatz der DVD-ROM:

Windows 7, 8 und 10, Mac OS Sierra 10.7.5 und höher, DVD-Laufwerk mit gängiger Abspielsoftware, 16-Bit-Soundkarte mit Lautsprechern, Bildschirmauflösung von 800 x 600 Pixel oder höher

Unterrichtliche Rahmenbedingungen

Die Schülerinnen und Schüler können die Begriffe Rohstoffe und Ressourcen erklären. Sie sind in der Lage, Leitfragen zur globalen Verfügbarkeit von Ressourcen zu formulieren. Sie können zwischen metallischen und mineralischen Rohstoffen unterscheiden. Sie haben bereits die Auswirkungen von Gewinnung und Nutzung von Ressourcen an anderen Inhalten erörtert und beurteilt (Boden, Süßwasser, agrarische Rohstoffe, Energierohstoffe).

Inhalt und Aufbau des Films

Der Unterrichtsfilm behandelt vier Schwerpunkte:

1. Gewinnung, 2. Verarbeitung, 3. Nutzung und 4. Nachhaltigkeit

Einstieg: Ein Förderband, eine offene Landschaft mit roter Erde und der Hinweis auf einen wichtigen Rohstoff regen zu Vermutungen an, worum es sich handeln könnte.

1. Gewinnung

Im Tagebau beladen Bagger Lkw mit roter Erde. Es handelt sich um das vor Millionen von Jahren in den Tropen und Subtropen entstandene Verwitterungsprodukt Bauxit, ein Aluminiumerz. Kartographisch werden die fünf größten Förderländer und die Weltreserven dargestellt. Auf dem Gelände des Aluminiumoxidwerkes in Deutschland berichtet der Leiter über Herkunft und Zusammensetzung des Rohstoffes.

2. Verarbeitung

Bauxitbrocken werden in einer Gesteinsmühle fein gemahlen. Nach dem Zusatz von Natronlauge löst sich die Aluminiumverbindung aus der roten Erde und die rote Farbe ist verschwunden. Als neues Produkt hat sich ein weißes Pulver, Aluminiumhydroxid, gebildet. Ihm wird die Feuchtigkeit entzogen, sodass Aluminiumoxid entsteht. In der Aluminiumhütte entsteht in den Schmelzöfen mithilfe der Elektrolyse flüssiges Aluminium, das in Formen gegossen wird. Der Energieverbrauch ist bei diesem Prozess sehr hoch. Nach dem Abkühlen stellt das Walzwerk aus den Barren Aluminiumbleche her, die zu großen Rollen aufgewickelt werden.

3. Nutzung

Aus dem dünn ausgewalzten Aluminium stellt eine Maschine Verschlussdeckel für Getränkedosen her. Autos, ein ICE, ein Flugzeug sowie ein Handy und ein Notebook verdeutlichen die vielfältigen Nutzungsmöglichkeiten von Aluminium. Vertiefend werden Aluminiumprodukte bei Lebensmittelverpackungen und Kosmetika behandelt, auch mit dem Hinweis auf den vorsichtigen Umgang mit beispielsweise Alufolien. Aluminium in Nahrungsmitteln ist in der Regel nicht gesundheitsschädlich.

4. Nachhaltigkeit

Müll aus Getränkedosen oder Autobestandteilen ist Aluminiumschrott. Die gepressten Würfel werden recycelt. So wird erheblich weniger elektrischer Strom verbraucht als bei der Neuherstellung von Aluminium. Bei der Verarbeitung von Bauxit fällt giftiger Rotschlamm an. Bilder von einem Dammbuch in Ungarn zeigen die Gefahren. Wird die Natronlauge ausgewaschen wie im Aluminiumwerk Stade in Deutschland, sinkt die Umweltbelastung. Dagegen sind roter Staub auf den Straßen in einigen Förderregionen von Bauxit und unzureichende Rekultivierung keine Merkmale von Nachhaltigkeit.

Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms

| | |
|---|--|
| Vorarbeit der Lehrkraft | Die Sichtung des Films vor Unterrichtsbeginn ist unerlässlich. Die Beobachtungs-/Arbeitsaufträge sollten vorher kopiert werden (siehe S. 12). Sie zu diktieren wäre eine Alternative. Die Lerngruppen können sie auch von der Tafel oder dem Whiteboard abschreiben. |
| Methodisch-didaktische Vorüberlegungen | Für die Erarbeitung bieten sich zwei Möglichkeiten an: a) Die Lehrkraft setzt den Film ein, ohne das Thema vorher bekannt zu geben. Bei den Schülerinnen und Schülern entsteht so ein hoher Motivationsgrad. Bei zu geringen Vorkenntnissen könnte jedoch das Verständnis für die Gesamtproblematik leiden. b) Die Schülerinnen und Schüler erhalten als vorbereitende Hausaufgabe den Auftrag, Gegenstände mit Aluminium zu registrieren. Im Unterricht kann daraus eine Stoffsammlung unter der Rubrik „Nutzung“ angefertigt werden. |
| Verteilung der Beobachtungs- und Arbeitsaufträge | Die Lehrkraft teilt die Klasse in Gruppen ein und verteilt die Beobachtungsaufträge für die Filmbetrachtung (Kopiervorlage S. 12). Die Aufträge können auch für die Gruppen-, Partner- oder Einzelarbeit gegliedert oder zusammengefasst werden. Sie sind zugleich Arbeitsaufträge für die Auswertung nach der Filmbetrachtung. |
| Filmvorführung | Die Lerngruppen sehen sich den Unterrichtsfilm gemeinsam an, ohne mitzuschreiben. |
| Auswertung | Die Lerngruppen äußern sich spontan zu dem Unterrichtsfilm. Gut geeignet ist die Frage der Lehrkraft, welche Filmsequenz am besten gefallen hat. Sie erfordert bereits eine einfache Begründung. Die Lehrkraft klärt Begriffe und Zusammenhänge, die einzelnen Schülerinnen und Schülern nicht deutlich wurden. Als schnelle Verständnisüberprüfung eignet sich auch eine von den Lerngruppen in fünf bis acht Minuten zu erstellende Stichwortliste zu den Filminhalten. Die Lerngruppen bearbeiten anschließend ihre Arbeitsaufträge und werden dabei von der Lehrkraft unterstützt. |
| Sicherung | Die Gruppensprecher/-innen tragen die Ergebnisse vor. Die Lehrkraft oder eine Schülerin/ein Schüler fasst die Auswertungen an der Tafel oder dem Whiteboard zusammen (Ergebnissicherung siehe S. 8). Die Schülerinnen und Schüler übertragen die Ergebnissicherung in ihr Arbeitsheft bzw. ihren Ordner. |
| Lernerfolgskontrolle | Die Schülerinnen und Schüler formulieren eine schriftliche Zusammenfassung des Unterrichtsfilms (maximal eine DIN-A4-Seite). Motivierender ist die Bearbeitung der Arbeitsmaterialien, die im PDF- und Word-Format vorliegen. |
| Transfer | In einer weiterführenden Unterrichtsphase diskutieren die Schülerinnen und Schüler über eigene nachhaltige Lösungsmöglichkeiten. |

Arbeitsaufträge und mögliche Antworten in den Lerngruppen

Abhängig von der Methodenkompetenz der Schülerinnen und Schüler (Erfahrung mit Gruppenarbeit) und der Sachkompetenz können die Arbeitsaufträge auch geschlossen an den Klassenverband verteilt werden. Zur Unterstützung der Binnendifferenzierung sind die Aufgaben in drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:

○ leicht, ⊙ mittel und ● schwer.

Erste Lerngruppe: Gewinnung

○ 1. Beschreibe die Entstehung von Bauxit.

⇒ Bauxit ist ein Verwitterungsprodukt, das vor Millionen von Jahren in tropischem, subtropischem oder sehr feuchtem Klima in den gemäßigten Breiten entstand.

○ 2. Berichte von den Lagerstätten und der Art der Förderung von Bauxit.

⇒ Viele Bauxitlagerstätten sind bis zu zehn Meter mächtig. Das Bauxit wird fast ausschließlich im Tagebau gewonnen.

○ 3. Nenne die fünf größten Förderländer von Bauxit sowie die Weltreserven und die mögliche Reichweite bei gleichbleibendem Verbrauch.

⇒ Die fünf größten Förderländer sind Australien, Guinea, China, Brasilien und Indien. Die Weltreserven werden auf 30 Milliarden Tonnen geschätzt. Das würde noch für 100 Jahre reichen.

○ 4. Deutschland importiert Bauxit. Berichte über die Herkunft und die Qualität.

⇒ Deutschland importiert Bauxit aus Westafrika (Guinea). Der Import lohnt sich, weil der Aluminiumgehalt mit 50 Prozent sehr hoch ist.

Zweite Lerngruppe: Verarbeitung

○ 1. Beschreibe, was als Erstes mit den angelieferten Bauxitbrocken geschieht.

⇒ Die Bauxitbrocken werden in einer Gesteinsmühle fein gemahlen.

● 2. Begründe, warum das Bauxit seine rote Farbe verliert.

⇒ Dem Gesteinsmehl wird Natronlauge hinzugefügt. Das Gemisch wird erhitzt. Die Aluminiumverbindungen lösen sich aus der roten Erde.

⊙ 3. Erkläre, welche Produkte nach dem Natronbad entstehen.

⇒ Es handelt sich um ein feuchtes, weißes Pulver, das Aluminiumhydroxid. Nachdem ihm das Wasser durch Erhitzen entzogen ist, bleibt das mehlartige weiße Pulver Aluminiumoxid zurück.

● 4. Erläutere, wie aus Aluminiumoxid reines Aluminium wird.

⇒ In den Schmelzöfen der Aluminiumhütte wird das Aluminiumoxid erhitzt und verflüssigt. Mithilfe der Elektrolyse entstehen flüssiges Aluminium und Kohlendioxid.

⊙ 5. Verfolge den weiteren Weg des flüssigen Aluminiums.

⇒ Im Gieß- und Walzwerk wird das flüssige Aluminium auf einen Gießtisch geleitet. Dort kühlt es ab. Die so entstandenen Barren werden dünn gewalzt. Anschließend wird das Metallband zu einer Rolle aufgewickelt.

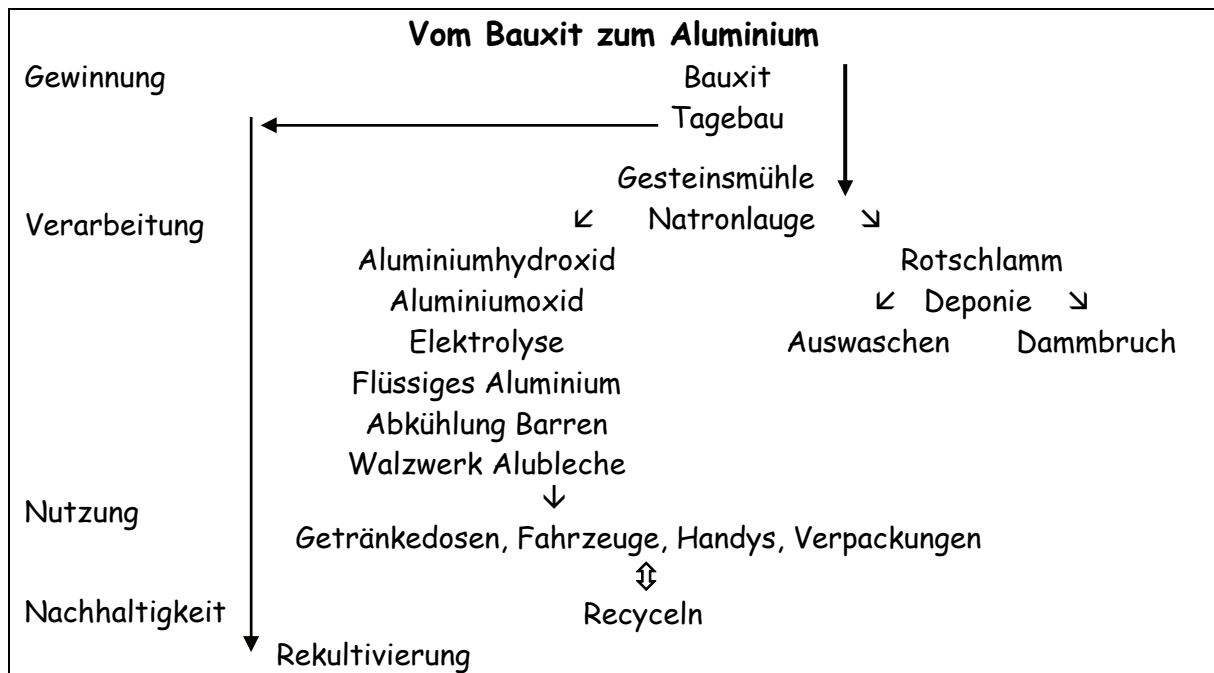
Dritte Lerngruppe: Nutzung

- ⊙ 1. **Erläutere, welches Produkt nach dem Auswalzen hergestellt wird.**
 - ⇒ Aus einem Metallband, das 11 km lang und nur ein Fünftel Millimeter dick ist, stanzt eine Maschine 4 Millionen Deckel für Getränkedosen aus.
- 2. **Liste Produkte mit Aluminium auf, die Teil unseres Alltags sind.**
 - ⇒ Aluminium steckt in Autos, Zügen, Flugzeugen, Handys, Notebooks, einigen Kosmetika und Verpackungen für Lebensmittel.
- ⊙ 3. **Erkläre, ob das Aluminium, das wir aufnehmen, gesundheitsschädlich ist.**
 - ⇒ Das meiste Aluminium nehmen wir mit unserer Nahrung auf. Es steckt im Gemüse, im Getreide, in Kräutern oder im Trinkwasser. In der Regel schadet das unserer Gesundheit nicht.
- 4. **Begründe, warum auf den Rollen mit Alufolie ein Warnhinweis steht.**
 - ⇒ Alufolie ist praktisch und hält Lebensmittel frisch und keimfrei. Wenn aber saure oder salzhaltige Produkte mit dem Aluminium in Kontakt kommen, kann sich das Metall lösen und in die Speisen gelangen. Das sollte vermieden werden.
- ⊙ 5. **Erläutere, warum fertig verpackte Lebensmittel unbedenklich sind.**
 - ⇒ Joghurtbecher, Getränkekartons oder Getränkedosen haben eine dünne Kunststoffschicht, die das Aluminium vom Inhalt trennt.

Vierte Lerngruppe: Nachhaltigkeit

- 1. **Zähle Eigenschaften von Aluminium auf.**
 - ⇒ Aluminium ist leicht, äußerst stabil, rostet nicht und lässt sich recyceln.
- ⊙ 2. **Vergleiche die Neuerstellung von Aluminium mit recyceltem Aluminium.**
 - ⇒ Für die Neuerstellung wird sehr viel elektrischer Strom benötigt. Das Recyceln von Aluminium benötigt nur fünf Prozent der Energie, die für die Herstellung von neuem Aluminium gebraucht wird.
- ⊙ 3. **Erkläre, wie viel Energie benötigt wird, um eine Tonne Aluminium neu zu gewinnen.**
 - ⇒ Um eine Tonne Aluminium neu zu gewinnen, wird mehr Energie benötigt, als eine durchschnittliche Familie in drei Jahren verbraucht.
- ⊙ 4. **Erkläre, was mit dem Abfallprodukt bei der Bauxitaufbereitung geschieht.**
 - ⇒ Das Abfallprodukt ist Rotschlamm, der in einer Deponie gelagert wird. In Deutschland wird die darin enthaltene Natronlauge ausgewaschen. In anderen Ländern sind die Vorschriften nicht so streng. Bei einem Dammbbruch kann es zu Überschwemmungen mit giftigem Rotschlamm kommen.
- 5. **Erläutere Folgen des Bauxitabbaus und notwendige Maßnahmen.**
 - ⇒ Da der Bauxitabbau große Flächen beansprucht, fallen ihm der tropische Regenwald und ganze Dörfer zum Opfer. Roter Staub setzt sich ab, die Wasserqualität von Seen und Flüssen verschlechtert sich. Aufgelassene Flächen werden zu Brachland und sind für die Landwirtschaft nicht mehr zu gebrauchen. Die Bergbauunternehmen sind zum Wiederauffüllen mit Mutterboden und zum Anpflanzen von Büschen und Bäumen verpflichtet. Aber das geschieht nicht überall.

Ergebnissicherung



Ergänzende Informationen

Emirate liefern Bauxit nach China

Emirates Global Aluminium (EGA) hat mit Xinha vereinbart, für die nächsten fünf Jahre Bauxit aus der Mine Guinea Alumina Corporation (GAC) in der Republik Guinea an das chinesische Unternehmen zu liefern.

Xinha zählt zu den größten Aluminiumproduzenten in China. Im Rahmen der Lieferverpflichtung wird EGA ab 2020 jährlich mehrere Millionen Tonnen Bauxit liefern. Das erste Schiff wird nach Firmenangaben schon im Januar ablegen. EGA investierte rund 1,4 Milliarden Dollar in die Entwicklung des GAC-Projekts.

Zhang Gang, Vorsitzender der Xinha-Group, sagte: „Als einer der größten Verbraucher von importiertem Bauxit in China wird das Abkommen zwischen Xinha und EGA unsere stabile langfristige Bauxitversorgung verbessern. Wir freuen uns darauf, durch das Engagement von Xinha und EGA einen strategischen Win-win-Erfolg zu erzielen.“

EGA investierte rund 1,4 Mrd. USD in die Entwicklung von GAC, eine der größten Investitionen auf der grünen Wiese in der Republik Guinea in den letzten 40 Jahren.

Aus einer Pressemitteilung vom 25.11.2019

Quelle: Auszug, <https://media.ega.ae/ega-signs-agreement-to-supply-bauxite-from-guinea-to-xinha-for-five-years/>

Lösung Kreuzworträtsel S. 9

waagrecht: 1 Aluminiumhydroxid, 2 Aluminiumhütte, 3 weißes Pulver, 4 Sauerstoff, 5 Bauxit, 6 Aluminiumoxid, 7 Barren, 8 Schmelzofen, 9 Mühle, 10 Grundstoff, 11 rote Erde

senkrecht: 12 Arbeitswalzen, 13 Aluminium, 14 Metallband, 15 Druck, 16 Elektrolyse, 17 Tiegel, 18 Natronlauge

Lösungswort: VERWITTERUNG

Kreuzworträtsel: Herstellung von Aluminium

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--|------|----|---|---|----|--|----|---|----|--|---|----|--|--|--|---|----|
| | | 13/1 | | U | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12/2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | 3 | | | 16 | | | | | a | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | 4 | | | | | | f | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | 5 | | | | g | | | | | | | | | | 18 |
| d | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | 14 | | e | | | | | | | | | | | | | |
| | | | h | | | | | L | | | | | 17 | | | | | |
| | | | | | | 15 | | | | | | | | | | | | |
| | | | | D | | | | Y | | | | | | | | | | |
| | | 7 | | c | | | | | 8 | | | | | | | | | k |
| | | | | | | | | | E | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | E | | | | | |
| | | | | | | | | | 9 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | l |
| 10 | | | j | | | T | | | | 11 | | | b | | | | i | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | D | | | | | | | | | | | | | | | |

waagrecht

- 1 wasserhaltiges weißes Pulver
- 2 Fabrik, die Aluminium herstellt
- 3 Aluminiumoxid
- 4 Zersetzungsprodukt bei Elektrolyse
- 5 Ursprung von Aluminium
- 6 Verbindung Aluminium + Sauerstoff
- 7 in Form gegossenes Aluminium
- 8 hierin wird Aluminiumoxid erhitzt
- 9 Maschine mahlt Bauxitbrocken

10 Vorprodukt, noch unbearbeitet

11 beim Tagebau abgebautes Bauxit

senkrecht

- 12 walzen Alubarren aus
- 13 chemisches Element Al
- 14 breiter, dünner Alustreifen
- 15 Arbeitswalzen üben ihn aus
- 16 Verfahren, trennt Alu von Sauerstoff
- 17 Gefäß mit heißem, flüssigen Alu
- 18 ätzende Flüssigkeit, chemisch NaOH

Lösung: Vorgang bei der Entstehung von Bauxit

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

Übersicht über die Materialien

| | | | |
|---------------------|------------------|---------------------|----------------|
| Ziffern: | 1. Schwerpunkt | 1.1 Problemstellung | 1.1.1 Material |
| Abkürzungen: | T = Text | Sch = Schaubild | K = Karte |
| | A = Arbeitsblatt | Fo = Foto | |

| 1. Gewinnung Filmsequenz (1:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM | |
|--|------|
| 1.1 Was ist Bauxit? | |
| 1.1.1 Bauxit, ein metallischer Rohstoff | Fo/T |
| 1.1.2 Arbeitsblatt: Förderung, Reserven und Reichweiten 2023 | A |
| 1.1.3 Der globale Bauxitmarkt | K/T |
| 1.1.4 Arbeitsblatt: Die Top Ten Förderländer von Bauxit 2023 | A |

| 2. Verarbeitung Filmsequenz (5:30 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM | |
|---|-------|
| 2.1 Wie wird Bauxit verarbeitet? | |
| 2.1.1 Die Gewinnung von Aluminium | Sch/T |
| 2.1.2 Elektrolyse: Aus Aluminiumoxid wird flüssiges Aluminium | Sch/T |
| 2.1.3 Aluminium im Walzwerk | Sch/T |
| 2.1.4 Arbeitsblatt: Wie aus Bauxit Aluminiumbarren werden | A |

| 3. Nutzung Filmsequenz (3:55 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM | |
|--|-------|
| 3.1 Wie nutzen wir Aluminium? | |
| 3.1.1 Eigenschaften von Aluminium | Sch/T |
| 3.1.2 Nutzung von Aluminium | Sch/T |
| 3.1.3 Arbeitsblatt: Wie ein Deckel für Getränkedosen entsteht | A |
| 3.1.4 Arbeitsblatt: Aussagen zur Nutzung von Aluminium | A |

| 4. Nachhaltigkeit Filmsequenz (3:55 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM | |
|---|-------|
| 4.1 Wie nachhaltig sind Bauxit und Aluminium? | |
| 4.1.1 Umweltaspekte beim Bauxitabbau | Fo/T |
| 4.1.2 Risiko Rotschlamm | Fo/T |
| 4.1.3 Aluminium recyceln | Sch/T |
| 4.1.4 Arbeitsblatt: Fließschema - vom Bauxit zum Aluminium | A |

Didaktische Merkmale der WBF-DVD Kompakt neu

- Die didaktische Konzeption der WBF-DVD ist problem- und handlungsorientiert. Sie ermöglicht entdeckendes Lernen und fördert die Sach-, Methoden- und Medienkompetenz.
- Der Aufbau der DVD ist übersichtlich. Sie ist in Schwerpunkte unterteilt, die der Untergliederung des Unterrichtsfilms entsprechen. Den Schwerpunkten ist jeweils eine Problemstellung zugeordnet, die mithilfe des filmischen Inhalts und der Materialien erarbeitet werden kann. Die didaktische Konzeption der WBF-DVD hat das Ziel, zu einer lebendigen Unterrichtsgestaltung beizutragen.
- Zu jedem Material bietet die WBF-DVD **Arbeitsaufträge** an, die nach den Schwierigkeitsgraden „leicht“, „mittel“ und „schwer“ gekennzeichnet sind. Sie sind nicht verbindlich, sondern können reduziert oder ergänzt werden. Durch die Arbeitsaufträge mit ihrem Aufforderungscharakter haben die Lerngruppen einen besseren Zugang zu den Materialien. So ist eine gezielte Erschließung der Materialien möglich.
- Die **Arbeitsblätter** auf dem DVD-ROM-Teil können als PDF- oder als Word-Datei ausgedruckt werden. Sie fördern die selbstständige und handlungsorientierte Erschließung und Bearbeitung einzelner Problemfelder in Einzel-, Partner- oder Gruppenarbeit. Die vorgegebenen Arbeitsaufträge auf den Arbeitsblättern sind nicht verbindlich, sondern können reduziert, ergänzt oder weggelassen werden.

Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt neu

1. Möglichkeit: Nach Verteilung der Beobachtungs- und Arbeitsaufträge (s. S. 12) führt die Lehrkraft den Unterrichtsfilm als Einheit vor. Die Auswertung erfolgt nach den Vorschlägen auf S. 6 ff. Danach werden Fragen zum weiteren Verständnis und zur vertiefenden Problematisierung gesammelt. Die Zuordnung ergibt sich aus der Struktur des Unterrichtsfilms mit den Schwerpunkten. Die unterrichtlichen Schwerpunkte sollten im Unterrichtsgespräch erörtert werden. Anschließend erfolgt die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Gruppen. Für diese *Gruppenarbeit* bietet es sich an, die Materialien des **DVD-ROM-Teils** auszudrucken und den jeweiligen Gruppen zur freien Bearbeitung zur Verfügung zu stellen. Die **Arbeitsblätter** ermöglichen eine selbstständige, weiterführende Bearbeitung der Themenschwerpunkte.

2. Möglichkeit: Für eine Bearbeitung im *Klassenverband* strukturiert die Lehrkraft die Materialien aus dem **DVD-Video-Teil** oder dem **DVD-ROM-Teil** vor. Damit lässt sich der Lernfortschritt dem Leistungsstand der Klasse anpassen. Zur Wiederholung und zur Hervorhebung bestimmter Themenaspekte des Unterrichtsfilms kann die Lehrkraft die **Filmsequenzen** zu den Schwerpunkten der WBF-DVD einzeln anwählen und vorführen. Die **Arbeitsaufträge** erleichtern die Erschließung der Materialien.

3. Möglichkeit: selbstständige Bearbeitung durch die Lerngruppen am Computer
Die Klasse stellt nach der Filmbetrachtung eine Liste der zu bearbeitenden Themen auf. Nach der Einteilung in Gruppen wählen die Gruppenmitglieder ein Thema und die zu bearbeitenden Materialien auf der WBF-DVD selbstständig aus und kopieren und bearbeiten sie in einem eigenen Ordner. Jede Gruppe druckt für die Präsentation die Materialien aus oder ruft sie nacheinander auf und kommentiert sie.

4. Möglichkeit: selbstständige Projektarbeit

Die Gruppenmitglieder wählen die für ihr Thema relevanten WBF-Materialien aus und bereiten ihre Präsentation selbstständig vor.

Kopiervorlage: Beobachtungs- und Arbeitsaufträge zum Unterrichtsfilm

leicht mittel schwer

Erste Lerngruppe: Gewinnung

- 1. Beschreibe die Entstehung von Bauxit.
- 2. Berichte von den Lagerstätten und der Art der Förderung von Bauxit.
- 3. Nenne die fünf größten Förderländer von Bauxit sowie die Weltreserven und die mögliche Reichweite bei gleichbleibendem Verbrauch.
- 4. Deutschland importiert Bauxit. Berichte über die Herkunft und die Qualität.

Zweite Lerngruppe: Verarbeitung

- 1. Beschreibe, was als Erstes mit den angelieferten Bauxitbrocken geschieht.
- 2. Begründe, warum das Bauxit seine rote Farbe verliert.
- 3. Erkläre, welche Produkte nach dem Natronbad entstehen.
- 4. Erläutere, wie aus Aluminiumoxid reines Aluminium wird.
- 5. Verfolge den weiteren Weg des flüssigen Aluminiums.

Dritte Lerngruppe: Nutzung

- 1. Erläutere, welches Produkt nach dem Auswalzen hergestellt wird.
- 2. Liste Produkte mit Aluminium auf, die Teil unseres Alltags sind.
- 3. Erkläre, ob das Aluminium, das wir aufnehmen, gesundheitsschädlich ist.
- 4. Begründe, warum auf den Rollen mit Alufolie ein Warnhinweis steht.
- 5. Erläutere, warum fertig verpackte Lebensmittel unbedenklich sind.

Vierte Lerngruppe: Nachhaltigkeit

- 1. Zähle Eigenschaften von Aluminium auf.
- 2. Vergleiche die Neuerstellung von Aluminium mit recyceltem Aluminium.
- 3. Erkläre, wie viel Energie benötigt wird, um eine Tonne Aluminium neu zu gewinnen.
- 4. Erkläre, was mit dem Abfallprodukt bei der Bauxitaufbereitung geschieht.
- 5. Erläutere Folgen des Bauxitabbaus und notwendige Maßnahmen.

Gestaltung: Peter Fischer, Oelixdorf (auch Unterrichtsblatt)

Gerhild Plaetschke, Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung (WBF), Hamburg

Schnitt: Johannes Retter, Hamburg

Weitere WBF-Unterrichtsfilme zum Thema Rohstoffe

- Gold - der wertvollste Rohstoff
Von Goldgräbern und Goldsuchern - Industrielle Goldgewinnung und Aufbereitung - Verwendung (auch mit Lernmodul)
- Grundwissen agrarische Rohstoffe 1 - Weizen - Zuckerrohr - Ölpalmen
Merkmale - Verwendung - Umweltfolgen (auch mit Lernmodul)
- Grundwissen agrarische Rohstoffe 2 - Kaffee - Soja - Baumwolle
Merkmale - Verwendung - Umweltfolgen (auch mit Lernmodul)

Gern senden wir Ihnen unseren aktuellen Katalog

WBF-Medien für den Unterricht

Wir freuen uns auf Ihren Besuch im Internet - www.wbf-medien.de

Alle Rechte vorbehalten: WBF • Institut für Weltkunde in Bildung und Forschung • Gemeinnützige GmbH