



WBFB

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@wbfb-medien.de • www.wbfb-medien.de

Unterrichtsblatt zu der didaktischen DVD

Sand - ein bedeutender Rohstoff wird knapp



**Unterrichtsfilm, ca. 15 Minuten,
Filmsequenzen, Zusatzmaterial und Arbeitsblätter,
mit interaktivem Lernmodul in der Online-Version**

Adressatengruppen

Alle Schulen ab 8. Schuljahr,
Jugend- und Erwachsenenbildung

Unterrichtsfächer

Geographie/Erdkunde,
Gesellschaftslehre

Kurzbeschreibung des Films

Sand ist nach Süßwasser der Rohstoff, der auf der Erde am meisten verbraucht wird. Er ist in vielen Alltagsprodukten verarbeitet. Vor allem benötigt ihn aber die Bauindustrie für die Herstellung von Beton. Eine Animation veranschaulicht, was Sand ist und aus welchen Korngrößen er sich zusammensetzt. Danach zeigt der Film, wie Sand durch Erosion und Verwitterung entsteht. Die wachsende Weltbevölkerung und die zunehmende Verstädterung lassen den Sandverbrauch immer weiter ansteigen. Doch nicht jeder Sand taugt für bauliche Zwecke. Ein Wissenschaftler demonstriert die Unterschiede zwischen Wüstensand und Bausand. Anschließend befasst sich der Film mit den Auswirkungen, die der Sandabbau in Flüssen und Meeren haben kann. Er endet mit der Vorstellung von Holz und Recyclingbeton als alternative Baustoffe.

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler begreifen, dass Sand ein bedeutender Rohstoff ist, der immer knapper wird. Sie lernen Produkte kennen, in denen Sand verarbeitet wurde. Sie erfahren, dass die Baubranche den meisten Sand verbraucht. Sie beschreiben, was Sand ist und wie er entsteht. Die Schülerinnen und Schüler nennen Gründe für den zunehmenden weltweiten Sandverbrauch. Sie erklären Unterschiede zwischen Wüstensand und Bausand. Sie lernen mögliche Auswirkungen des Sandabbaus kennen. Ihnen wird die Notwendigkeit deutlich, ressourcenschonender mit Sand umzugehen. Sie erhalten Einblicke in nachhaltige Lösungsansätze.

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

Verleih in Österreich: WBFB-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	• Beobachtungs- und Arbeitsaufträge	S. 6
• Struktur der WBF-DVD	S. 3		
• Einsatzmöglichkeiten zu Themen der Lehrpläne und Schulbücher	S. 4	• Übersicht über die Materialien	S. 7
• Gliederung und Inhalt des Films	S. 4	• Didaktische Merkmale der WBF-DVD Kompakt neu	S. 8
• Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms	S. 5	• Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt neu	S. 8

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 Lernmodul** (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:

<input type="radio"/> leicht	<input checked="" type="radio"/> mittel	<input type="radio"/> Schwer
------------------------------	---	------------------------------

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: Sand - ein bedeutender Rohstoff wird knapp	
1. Schwerpunkt Verwendung	
• Filmsequenz (1:35 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM • Problemstellung, Materialien (siehe Seite 7)	
1.1	Wofür wird Sand genutzt?
2. Schwerpunkt Definition und Entstehung	
• Filmsequenz (4:35 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM • Problemstellung, Materialien (siehe Seite 7)	
2.1	Wie entsteht Sand?
3. Schwerpunkt Verbrauch und Auswirkungen	
• Filmsequenz (5:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM • Problemstellung, Materialien (siehe Seite 7)	
3.1	Warum wird so viel Sand verbraucht?
4. Schwerpunkt Lösungsansätze	
• Filmsequenz (1:55 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM • Problemstellung, Materialien (siehe Seite 7)	
4.1	Wie können wir ressourcenschonender mit Sand umgehen?

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

Einsatzmöglichkeiten zu Themen der Lehrpläne und Schulbücher

- Rohstoffe und ihre Bearbeitung
- Raumwirksamkeit wirtschaftlichen Handelns
- Zukunftsfähige Gestaltung von Räumen
- Globale Herausforderung: Ressourcenverfügbarkeit und Ressourcenmanagement
- Handlungsansätze für nachhaltige Entwicklung
- Sand - eine unterschätzte Ressource
- Umgang mit Ressourcen

Gliederung und Inhalt des Films

Einstieg

„Wie Sand am Meer“ ist eine bekannte Redewendung, die benutzt wird, wenn etwas im Überfluss vorhanden ist oder unzählbar scheint. Doch ist Sand wirklich eine unerschöpfliche Ressource?

1. Verwendung

Sand ist nach Süßwasser der Rohstoff, der auf der Erde am meisten verbraucht wird. Er ist in vielen Alltagsprodukten verarbeitet wie Zahnpasta, Kosmetika, Waschmitteln oder Gläsern. Ohne Sand gäbe es keine Mikrochips in unseren Computern und Smartphones. Sand sorgt für sauberes Trinkwasser und wird beim Küstenschutz eingesetzt. Den meisten Sand verbraucht allerdings die Bauindustrie. Unsere ganze Zivilisation ist buchstäblich auf Sand gebaut. Sand steckt in unserer Infrastruktur und in unseren Gebäuden.

2. Definition und Entstehung

Sand ist ein nicht verfestigtes Sediment, ein sogenanntes Lockergestein. Definiert wird Sand über seine Korngröße, also das Maß seines Korndurchmessers. Er setzt sich aus Körnern mit einer Korngröße von 0,063 bis 2 Millimetern zusammen. An unseren Stränden hat der Sand oft eine sehr lange Reise hinter sich. Seine Entstehung beginnt meistens im Gebirge. Hier wirken natürliche Einflüsse wie Wind, Regen, Hitze und Kälte auf die Felsen ein. Dies führt dazu, dass sich Risse bilden. Gesteinsteile lösen sich ab. Sie zerbrechen in kleinere Stücke und rollen nach unten. Mit der Zeit gelangen sie in Bäche und Flüsse und werden vom Wasser mitgeschleppt. Bei ihrem Transport werden sie durch die Kraft des fließenden Wassers und die Reibung im Flussbett weiter geschliffen und immer kleiner, bis sie nur noch Sandkorngröße haben. An der Mündung ins Meer verringert sich die Fließgeschwindigkeit und damit die Transportkraft des Flusses. Der Sand lagert sich ab. Durch Wellen und Strömungen kann er weiter entlang der Küste verteilt werden und lange Strände bilden. In Abhängigkeit vom Ausgangsmaterial kann die mineralische Zusammensetzung von Sand sehr unterschiedlich sein. Die Strände unserer Nordseeinseln bestehen größtenteils aus Quarzkörnern.

3. Verbrauch und Auswirkungen

Rund 50 Milliarden Tonnen Sand werden laut des Umweltprogramms der Vereinten Nationen weltweit jährlich verbraucht. Gründe für den hohen Sandverbrauch sind unter anderem die wachsende Weltbevölkerung und die zunehmende Verstädterung. Der

Bauboom verschlingt Unmengen an Sand, insbesondere in Megastädten wie Dubai, Shanghai oder Singapur. Die Welt verbraucht kontinuierlich mehr Sand, als durch natürliche Prozesse nachgebildet werden kann. Insbesondere der für bauliche Zwecke geeignete Sand wird immer knapper. Ein Wissenschaftler demonstriert Unterschiede zwischen Wüstensand und Bausand. Dabei wird deutlich, dass der vorwiegend durch Wasser transportierte Sand aus Flüssen kantige Körner hat, die gut aneinanderhaften. Auch weist er ein breites Kornspektrum auf. Aufgrund dieser Eigenschaften lässt er sich gut beim Bauen einsetzen. Die Körner des Wüstensandes wurden dagegen vom Wind glatt und rund geschliffen. Sie eignen sich nicht zum Bauen. Danach befasst sich der Film mit möglichen Auswirkungen des Sandabbaus. In Flüssen kann die Sandentnahme den Flusslauf verändern und Überschwemmungen, Dürren oder Erosionen des Flussufers bewirken. Der Sandabbau am Meeresboden kann dazu führen, dass Küsten erodieren oder sogar kleine Inseln verschwinden. Anschließend veranschaulicht eine Animation, warum Beton als besonders klimaschädlich gilt. Neben Sand, Kies und Wasser wird zur Betonherstellung Zement als Bindemittel benötigt. Die Produktion von Zement verbraucht jedoch extrem viel Energie und verursacht große Mengen an CO₂.

4. Lösungsansätze

Der Film stellt den Baustoff Holz als klimafreundliche Alternative zu Beton vor. Im Holz ist Kohlenstoff gespeichert, den zuvor die Bäume bei der Fotosynthese eingelagert haben. Wird mit Holz gebaut, bleibt der in ihm enthaltene Kohlenstoff im Gebäude gebunden. Holz ist zudem ein nachwachsender Rohstoff. Seine Verwendung schont somit endliche Ressourcen wie Sand.

Die Stadt München erprobt einen weiteren Ansatz, um weniger Sand zu verbrauchen. Auf dem Gelände der ehemaligen Bayernkaserne entsteht ein neues Stadtviertel. Das Besondere daran ist, dass das Abbruchmaterial der Kaserne direkt vor Ort recycelt und für den Bau der Wohnungen verwendet wird. Eine Professorin stellt das recycelte Material und seine Bedeutung für die Ressource Sand vor. Der Film endet mit der Frage, wie wir in Zukunft Sand nachhaltig nutzen können.

Anregungen für den Unterricht: Einsatz des Unterrichtsfilms

Thema der Unterrichtseinheit:	Sand - ein bedeutender Rohstoff wird knapp
--------------------------------------	---

Kompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler

- benennen, wofür Sand benötigt und verwendet wird,
- beschreiben, was Sand ist und wie er sich bildet,
- beurteilen die Bedeutung von Sand als Rohstoff,
- erläutern die wachsende Nachfrage nach Sand insbesondere in der Baubranche und begründen seinen steigenden Verbrauch,
- unterscheiden Bausand von Wüstensand,
- bewerten Auswirkungen für Mensch und Umwelt, die sich durch den Sandabbau in Flüssen und Meeren ergeben können und
- erläutern und diskutieren Alternativen, um den Sandverbrauch zu verringern.

Einstieg: Zu Beginn schreibt die Lehrkraft das Thema der Unterrichtseinheit an die Tafel oder auf das Whiteboard. Anschließend werden die Schülerinnen und Schüler gefragt, was sie über den **Rohstoff Sand** wissen. Die Schülerinnen und Schüler sammeln gemeinsam ihr Vorwissen. Alle Aussagen - auch die falschen - werden an der Tafel oder auf dem Whiteboard festgehalten und später mit den Ergebnissen aus der Gruppenarbeit verglichen.

Vor der Filmvorführung: Die Lehrkraft teilt die Schülerinnen und Schüler in vier Lerngruppen ein. Um die Beobachtungsaufgabe und die Konzentration der Schülerinnen und Schüler zu fördern, erhält jede Lerngruppe vor der Filmvorführung Beobachtungs- und Arbeitsaufträge.

Zur Unterstützung der Binnendifferenzierung sind die Aufgaben in drei Schwierigkeitsgrade unterteilt:

leicht, mittel und schwer.

Beobachtungs- und Arbeitsaufträge

Erste Lerngruppe: Verwendung

- 1. Liste Alltagsprodukte auf, für deren Herstellung Sand verwendet wird.
- 2. Unsere ganze Zivilisation ist buchstäblich auf Sand gebaut. Erkläre diese Aussage.
- 3. Erstelle eine Präsentation über die Verwendung von Sand. Stelle sie deiner Klasse vor.
- 4. Begründe, warum Sand für uns ein bedeutender Rohstoff ist.

Zweite Lerngruppe: Definition und Entstehung

- 1. Erkläre, was wir unter Sand verstehen.
- 2. Berichte, was du über die Entstehung von Sand erfährst.
- 3. Beschreibe, aus welchen Bestandteilen Sandstrände bestehen können.
- 4. Gib wieder, wie lange es dauern kann, bis aus Felsen Sand entsteht.

Dritte Lerngruppe: Verbrauch und Auswirkungen

- 1. Berichte, was du über den weltweiten Sandverbrauch erfährst.
- 2. Vergleiche Wüstensand und Bausand miteinander.
- 3. Erläutere, wie sich der Sandabbau in Flüssen und Meeren auf Mensch und Umwelt auswirken kann.
- 4. Erkläre, warum Beton als besonders klimaschädlich gilt.

Vierte Lerngruppe: Lösungsansätze

- 1. Schildere, was du über Holz als Baustoff erfährst.
- 2. Bewerte die Auswirkungen, die das Recycling von Abbruchmaterial auf die Ressource Sand hat.
- 3. Erläutere, warum bei uns bislang kaum Recyclingbeton eingesetzt wird.
- 4. Begründe, warum ein nachhaltiger Umgang mit Sand notwendig ist.

Nach der Filmvorführung: Die Schülerinnen und Schüler äußern sich spontan zu dem Unterrichtsfilm und berichten, was ihnen besonders aufgefallen ist. Die Lehrkraft klärt Begriffe und Zusammenhänge, die einzelnen Schülerinnen und Schülern nicht deutlich wurden. Anschließend stellt jede Lerngruppe ihre Ergebnisse der Klasse vor. Eventuell unvollständige oder falsche Antworten werden mithilfe der Lehrkraft ergänzt oder korrigiert. Aus den richtigen Ergebnissen entsteht eine Übersicht an der Tafel oder auf dem Whiteboard, die die Schülerinnen und Schüler in ihr Arbeitsheft bzw. ihren Ordner übertragen.

Übersicht über die Materialien

Ziffern:	1. Schwerpunkt	1.1 Problemstellung	1.1.1 Material
Abkürzungen:	Fo = Foto	Sch = Schaubild	T = Text
	A = Arbeitsblatt	Tt = Texttafel	D = Diagramm

<h2>1. Verwendung</h2> <h3>Filmsequenz (1:35 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</h3>
--

1.1 Wofür wird Sand genutzt?	
1.1.1 Wo überall Sand drinsteckt	Fo/T
1.1.2 Wohngebäude - mit viel Sand erbaut	Sch
1.1.3 Wie viel Sand und Gesteinskörnungen Infrastrukturbauten benötigen	Sch/T
1.1.4 Arbeitsblatt: Sand und seine Nutzung - ein Lückentext	A

<h2>2. Definition und Entstehung</h2> <h3>Filmsequenz (4:35 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</h3>

2.1 Wie entsteht Sand?	
2.1.1 Vom Felsen zum Sandkorn	Sch/T
2.1.2 Sand ist eine Korngröße	Sch/T
2.1.3 Sandstrände und ihr Aussehen	Fo/T
2.1.4 Arbeitsblatt: Wie Sand entsteht - Satzteile verbinden	A

<h2>3. Verbrauch und Auswirkungen</h2> <h3>Filmsequenz (5:45 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</h3>
--

3.1 Warum wird so viel Sand verbraucht?	
3.1.1 Sandverbrauch und Abbaufolgen - Zitate	Tt
3.1.2 Gründe für den hohen Sandverbrauch	D/T
3.1.3 Verschiedene Zeitungsschlagzeilen	Tt
3.1.4 Arbeitsblatt: Bausand - Merkmale und Produktion	A

<h2>4. Lösungsansätze</h2> <h3>Filmsequenz (1:55 Minuten) auf DVD-Video und DVD-ROM</h3>
--

4.1 Wie können wir ressourcenschonender mit Sand umgehen?	
4.1.1 Lösungsansätze in der Bauindustrie	Fo/T
4.1.2 Baumaterialien - Zukunft und Vergangenheit	Tt/T
4.1.3 Der Baustoff Lehm	Fo/T
4.1.4 Arbeitsblatt: Ein Sand-Quiz	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 sind Problemstellungen zugeordnet, die mithilfe des filmischen Inhalts und der Materialien erarbeitet werden können.
- Zu jedem Material bietet die WBF-DVD **Arbeitsaufträge** an, die nach den Schwierigkeitsgraden „leicht“, „mittel“ und „schwer“ gekennzeichnet sind. Durch die Arbeitsaufträge mit ihrem Aufforderungscharakter haben die Lerngruppen einen besseren Zugang zu den Materialien.
- 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.

Zum Einsatz der WBF-DVD Kompakt neu

1. Möglichkeit: Die Lehrkraft führt den Unterrichtsfilm als Einheit vor. Anschließend erfolgt die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Gruppen. Es bietet 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-ROM-Teil** vor. Damit lässt sich der Lernfortschritt dem Leistungsstand der Klasse anpassen. 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, kopieren sie 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.

Gestaltung

Andrea Kintrup, Hamburg (auch Unterrichtsblatt)

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

Schnitt: Johannes Retter, Hamburg

Animation: Elisabeth Backer Dirks, Hamburg, und NDR

Mit Dank für die freundliche Überlassung von Filmmaterial an: Stadtsiedlung Heilbronn GmbH
Weiteres Filmmaterial von: © NDR

**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