

Julia Nordmann
Maria J. Welfens
Daniel Fischer
Claudia Nemnich
Britta Bookhagen
Katrin Bienge · Kai Niebert



Die Rohstoff-Expedition

Entdecke, was in (d)einem Handy steckt!

2. Auflage

 Springer Spektrum

Julia Nordmann
Maria J. Welfens
Daniel Fischer
Claudia Nemnich
Britta Bookhagen
Katrin Bienge · Kai Niebert



Die Rohstoff-Expedition

Entdecke, was in (d)einem Handy steckt!

2. Auflage



Springer Spektrum

Die Rohstoff-Expedition

Julia Nordmann
Maria J. Welfens
Daniel Fischer
Claudia Nemnich
Britta Bookhagen
Katrin Bienge
Kai Niebert

Die Rohstoff- Expedition

Entdecke, was in (d)einem Handy steckt!

2. Auflage

Herausgeber

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH
INFU – Institut für Umweltkommunikation der Leuphana Universität Lüneburg
Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) Potsdam e.V.

Autoren

Verantwortlich für didaktische Umsetzung:

Daniel Fischer, Claudia Nemnich, Kai Niebert unter Mitwirkung von Frederike Reiner mann (INFU – Institut für Umweltkommunikation der Leuphana Universität Lüneburg)

Verantwortlich für Hintergrunddaten und -fakten:

Katrin Bienge, Britta Bookhagen, Julia Nordmann, Maria J. Welfens unter Mitwirkung von Katharina Kennedy (Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH und Institute for Advanced Sustainability Studies Potsdam (IASS) e.V.)

Koordination

Christian Schewe (Büro Wissenschaftsjahre/Projektträger im DLR)

ISBN 978-3-662-44082-7 ISBN 978-3-662-44083-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-44083-4

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Spektrum

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten waren und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Planung und Lektorat: Clemens Heine, Agnes Herrmann

Einbandentwurf: deblik, Berlin

Einbandabbildung: www.familie-redlich.de | www.kompaktmedien.de

Gestaltung: www.familie-redlich.de | www.kompaktmedien.de

Satz: TypoStudio Tobias Schaedla, Heidelberg

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg ist ein Teil der Fachgruppe Springer Science+Business Media (www.springer.com)

Vorwort

Mit den Wissenschaftsjahren bietet das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit Unterstützung der Initiative *Wissenschaft im Dialog* (WiD) eine öffentliche Bühne für den Austausch zwischen Wissenschaft und allgemeiner Öffentlichkeit. Ziel ist es, neue Forschungsergebnisse und aktuelle wissenschaftliche Herausforderungen einem größeren Publikum bekannt zu machen, den Dialog darüber zu fördern sowie speziell Kinder und Jugendliche für wissenschaftliche Themen zu begeistern.

Im Wissenschaftsjahr 2012 – Zukunftsprojekt Erde, das die gesellschaftliche Debatte über Ziele, Herausforderungen und Aktionsfelder einer nachhaltigen Entwicklung förderte, gelang das besonders erfolgreich mit der Aktion „Die Rohstoff-Expedition – Entdecke, was in (d)einem Handy steckt!“. Ausgangspunkt war ein vom BMBF gefördertes Forschungsvorhaben zum Thema „Rückgabe und Nutzung gebrauchter Handys“, das vom Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie und dem IASS Potsdam – Institute for Advanced Sustainability Studies durchgeführt wurde. Die Ergebnisse des Forschungsprojektes bildeten die inhaltliche Basis für die Rohstoff-Expedition und die vorliegenden Lern- und Arbeitsmaterialien.

Die Rohstoff-Expedition startete im August 2012 in Zusammenarbeit mit den deutschen Netzanbietern Telekom Deutschland, E-Plus Gruppe, Telefónica Germany und Vodafone D2 sowie dem Verband zur Rücknahme und Verwertung von Elektro- und Elektronikaltgeräten (vere).

An der bundesweiten Sammelaktion von Alt-Handys nahmen bis März 2013 mehr als 1.600 Schulen und die vier großen Netzanbieter teil. Insgesamt wurden im Rahmen der „Rohstoff-Expedition“ 65.090 Altgeräte gesammelt.

Das vorliegende Material ist eine aktualisierte und erweiterte Neuauflage. Es enthält ausführliche fachdidaktische Einführungen und Anknüpfungspunkte für den Einsatz in verschiedenen Unterrichtsfächern. Es geht insbesondere um den ökologischen Rucksack von Mobiltelefonen, den Ressourcenverbrauch von der Entstehung über die Nutzung bis hin zu Recycling und Wiederverwertung von Mobiltelefonen sowie um fundierte Handlungsanleitungen für ein individuelles ressourcenschonendes, sozial verträgliches Konsumverhalten. Somit werden die drei zentralen Leitfragen des Wissenschaftsjahres 2012 – Zukunftsprojekt Erde thematisiert: Wie wollen wir leben? Wie müssen wir wirtschaften? Und wie können wir unsere Umwelt bewahren?

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Eine Initiative des Bundesministeriums
für Bildung und Forschung

Nutzungsrechte und Verwendung

Sämtliche Inhalte des Lern- und Arbeitsmaterials sind urheberrechtlich geschützt. Dies gilt sowohl für das in gedruckter Form vorliegende Lern- und Arbeitsmaterial als auch für das E-Book. Das Lern- und Arbeitsmaterial darf ausschließlich im nichtkommerziellen pädagogischen Kontext verwendet werden. Hierzu gehören die Vervielfältigung, das Speichern, das Drucken und die Bearbeitung des Lern- und Arbeitsmaterials. Die Nutzung und Weiterverwendung für kommerzielle Zwecke ist nicht erlaubt. Die Inhalte dürfen nur insofern verändert werden, als dass die Aussage nicht verfälscht oder abgeändert wird. Falls Elemente ganz oder teilweise in irgendeiner Form – elektronisch oder schriftlich – zu anderen als den vorher genannten Zwecken reproduziert werden, ist die ausdrückliche schriftliche Zustimmung des Springer Wissenschaftsverlags im Vorfeld einzuholen. Das Lern- und Arbeitsmaterial ist so konzipiert, dass Lehrerinnen und Lehrer es als Kopiervorlage nutzen können (davon ausgenommen ist die Seite 128). Zusätzlich stehen Detailinformationen, Beispiele und weitere Kopiervorlagen auf www.springer.com/978-3-662-44082-7 zur Verfügung. Eine Übersicht über diese Materialien finden Sie auf Seite 150 im Lern- und Arbeitsmaterial.

Verweis

Hier machen wir Sie aufmerksam auf interessante Filme, Links oder Literatur zum Thema, die sich auch zur Gestaltung Ihres Unterrichts eignen.

Beispiel

Unsere Beispiele sollen Zusammenhänge erklären und veranschaulichen.

Detailinfo

An dieser Stelle finden Sie vertiefende Informationen zu Teilfragestellungen.

Bildnachweise Lern- und Arbeitsmaterial

Shutterstock

S. 57, 69, 70, 71, 92, 94, 95, 109

familie redlich AG

S. 62, 80

Kai Loeffelbein/laif

S. 128

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Konsum ist Rohstoffverbrauch	1
1.2	Nachhaltigkeit lernen heißt Rohstoff- verbräuche verstehen	2

I Fachdidaktische Grundlagen

2	Die Rohstoff-Expedition: Eine fachdidaktische Einordnung	5
3	Die Rohstoff-Expedition als ein Beitrag zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung	7
3.1	Was will Bildung für eine nachhaltige Entwicklung?	7
3.2	Didaktisch-methodische Merkmale	8
4	Die Rohstoff-Expedition verstehen: Fachdidaktische Perspektiven	11
4.1	Wie nehmen Schülerinnen und Schüler Nachhaltigkeitsfragen wahr?	11
4.2	Wie bewerten Schülerinnen und Schüler Nachhaltigkeitsfragen?	12
4.3	Wie lassen sich Kompetenzen zur Bewertung fördern?	13
5	Die Rohstoff-Expedition nutzen: Aufbau und Einsatz des Materials	17
6	Die Rohstoff-Expedition im Unterricht umsetzen: Exemplarische Anwendungs- szenarien	21
6.1	Der ökologische Rucksack des Handys in der Entstehungsphase	23
6.2	Mein Handy und ich sind (un)zertrennlich?	23
6.3	Der Rohstoff-Schatz im Handy	24
6.4	Rohstoff-Experten packen aus: Der ökologische Rucksack des Handys	24

Literatur	26
------------------------	-----------

Anhang A:

Die Rohstoff-Expedition einsetzen: Relevanz für den Unterricht	29
I. Fachliche Bildungsstandards der KMK für die Naturwissenschaften	29
II. Bildungsstandards fachdidaktischer Gesellschaften	32

Anhang B:

Die Rohstoff-Expedition umsetzen: Verlaufspläne der Unterrichts- abschnitte	37
Das Handy und sein ökologischer Rucksack in der Entstehungsphase	38
Mein Handy und ich sind (un)zer- trennlich?	40
Der Rohstoff-Schatz im Handy	40
Rohstoff-Experten packen aus: Der ökologische Rucksack des Handys	42

II Einführung – Was (ver)braucht unser Konsum?

7	Unser Konsum hat Folgen	47
8	Wie viel Natur steckt in Konsumgütern? Der ökologische Rucksack	51
9	Das Handy: Mobiler Begleiter mit schwerem Rucksack	55
10	Strategien: Leichter leben durch nachhaltigen Konsum	57
Literatur	59	

III Modul I – Entstehung

11 Das Handy: Bauteile und Stoffe63

12 Der Schatz im Handy67

12.1 Rohstoffgewinnung67

12.2 Produktionsphase72

Literatur74

Modul I – Aufgabenteil77

Hinweise für Lehrerinnen und Lehrer77

IV Modul II – Nutzung

13 Das Handy:
Ein fester Begleiter im Jugendalltag89

14 Wie nachhaltig ist die Handynutzung? ..93

14.1 Auswahl und Beschaffung eines Handys ...93

14.2 Ge- und Verbrauch eines Handys93

15 Perspektiven für eine nachhaltige
Handynutzung99

Bezogen auf das Handy bedeutet dies 101

Literatur103

Modul II – Aufgabenteil105

Hinweise für Lehrerinnen und Lehrer 105

V Modul III – Recycling und Wiederverwertung

16 Das Handy als Schubladen-Schatz119

17 Den Rohstoff-Schatz heben –
aber wie?123

18 Handyrecycling – so funktioniert’s!127

Wohin mit dem Elektroschrott? 129

Literatur133

Modul III – Aufgabenteil135

Hinweise für Lehrerinnen und Lehrer 135

VI Anhang

Weitere Tipps und Links147

Übersicht Kopiervorlagen150

Quiz151

Einleitung

Die Weltbevölkerung wird sich im Jahr 2050 verglichen zum Stand Mitte der achtziger Jahre des 20. Jahrhunderts verdoppelt haben: knapp neun Milliarden Menschen werden im Jahr 2050 auf der Erde leben, die alle ein Recht auf ein gutes Leben mit ausreichend Nahrung, Sicherheit und Bildung haben (UNDES 2004). Dieser Zuwachs wird den Druck auf die natürlichen Rohstoffvorkommen, die biologische Vielfalt und das ökologische Gleichgewicht auf der Erde weiter verschärfen. Wie die Erde dann aussehen wird, ist heute noch unklar. Klar ist jedoch: Ein ressourcenschonender Konsum und effiziente Produkte sind notwendig, um allen Menschen eine gerechte Teilhabe am Wohlstand zu ermöglichen, ohne die ökologische Tragfähigkeit unseres Planeten zu zerstören.

1.1 Konsum ist Rohstoffverbrauch

Schon heute ist ein Kampf um seltene und wertvolle Rohstoffe¹ entbrannt: Besonders für Industriezweige wie den Auto- und Flugzeugbau, die Branche der erneuerbaren Energien

und die High-Tech-Industrie zur Herstellung technischer Geräte wie Fernseher, Handys und Computer, spielen Rohstoffe wie z.B. die so genannten Seltenen Erden eine wichtige Rolle. Das Problem gerade dieser Rohstoffe ist: Zwar sind die Metalle der Seltenen Erden nicht selten, aber sie kommen zumeist nur jeweils in kleinen Mengen in weit verstreut lagernden Mineralien vor. Die Aufbereitung dieser Metalle verursacht durch die dafür benötigte Energie und eingesetzten Chemikalien immense Umweltschäden.

Die naturwissenschaftlichen Grundlagen unseres Rohstoffverbrauchs und dessen Folgen für Mensch und Umwelt lassen sich besonders gut an dem heute fast wichtigsten Alltagsbegleiter Handy deutlich machen: Weltweit waren im Jahr 2013 mehr als 6,8 Milliarden Mobilfunkanschlüsse aktiv, in Deutschland davon im Jahr 2012 allein 107 Millionen (ICT 2013a; ICT 2013b). Damit kann statistisch nahezu jeder Erdenbürger mobil telefonieren. Tatsächlich aber gibt es große Unterschiede in der Ausstattung mit Handys. Während in Industrieländern wie Deutschland der Trend zum Zweit- oder Dritthandy geht, sind weite Bevölkerungsteile auf der Welt von der mobilen Kommunikation ausgeschlossen.

Die Größenordnung der ausgemusterten Althandys ist dabei nicht zu unterschätzen:

¹ Zur Unterscheidung seltener Metalle und Seltener Erden sei auf die Detailinfo 4 auf S. 64–65 in Modul I des Lern- und Arbeitsmaterials verwiesen.

Nach Herstellerangaben haben sich in Deutschland über die 107 Millionen Anschlüsse hinaus fast 86 Millionen alte oder defekte Handys in den Haushalten angesammelt (BITKOM 2012). Diese Geräte enthalten wertvolle Rohstoffe, zum Beispiel Edelmetalle wie Gold und Silber, für die High-Tech-Industrie wichtige Metalle wie Indium und Tantal oder Seltene Erden wie Cer oder Neodym. Um den Abbau dieser für die Produktion eines Handys notwendigen Elemente und die damit verbundenen Umweltschäden zu reduzieren, gibt es zwei Möglichkeiten: weniger Verbrauch (z. B. durch längere Nutzungsdauer) und mehr Recycling.

und Diskussion komplexer Zusammenhänge (Kommunikation) sowie die Abwägung von Handlungsalternativen (Bewertung). Zusätzlich sollen mit dem Material Handlungsoptionen für eine nachhaltige Entwicklung aufgezeigt werden (Handlung).

Im Fokus stehen Systemzusammenhänge zwischen globalem Ressourcenverbrauch und alltäglichem Konsum. Das Anliegen dabei ist stets, den Schritt vom Wissen zum Handeln zu fördern und Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen, Strategien für das eigene Handeln und für die eigenen alltäglichen Entscheidungen abzuleiten.

1.2 Nachhaltigkeit lernen heißt Rohstoffverbräuche verstehen

Das vorliegende Lern- und Arbeitsmaterial zielt darauf ab, Schülerinnen und Schülern Verbindungen zwischen dem Alltagsbegleiter Handy und den sozialen und ökologischen Folgen, die durch Herstellung und Nutzung entstehen, aufzuzeigen. Dazu wird das Handy in drei Modulen in seinem ganzen Lebenszyklus betrachtet: von der Rohstoffgewinnung und der Produktion des Handys über seine Nutzung bis hin zur Wiederverwertung bzw. zum Recycling. In all diesen Lebensphasen wird Natur genutzt – z. B. für die Gewinnung von Metallen, die Lieferwege oder das Laden des Handys. Dieser unsichtbare Verbrauch an Natur wird durch den Ansatz des ökologischen Rucksacks sichtbar gemacht.

Das vorliegende Lern- und Arbeitsmaterial ist entlang der in den Bildungsstandards der naturwissenschaftlichen Fächer sowie den Bildungsstandards fachdidaktischer Gesellschaften beschriebenen Kompetenzen entwickelt. Die Inhalte richten sich auf die Aneignung von Konzepten, Phänomenen, Begriffen (Fachwissen), die eigenständige Recherche und Erschließung von Problemhintergründen und Lösungsstrategien (Erkenntnisgewinnung), die Darstellung

I Fachdidaktische Grundlagen

- 2 Die Rohstoff-Expedition: Eine fachdidaktische Einordnung – 5
 - 3 Die Rohstoff-Expedition als ein Beitrag zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – 7
 - 4 Die Rohstoff-Expedition verstehen:
Fachdidaktische Perspektiven – 11
 - 5 Die Rohstoff-Expedition nutzen:
Aufbau und Einsatz des Materials – 17
 - 6 Die Rohstoff-Expedition im Unterricht umsetzen:
Exemplarische Anwendungsszenarien – 21
- Literatur – 26
- Anhang A:
Die Rohstoff-Expedition einsetzen:
Relevanz für den Unterricht – 29
- Anhang B:
Die Rohstoff-Expedition umsetzen:
Verlaufspläne der Unterrichtsabschnitte – 37

Die Rohstoff-Expedition: Eine fachdidaktische Einordnung

Was will das vorliegende Material erreichen und wie lässt es sich im Unterricht verschiedener Fächer einsetzen? Auf diese Fragen gibt die fachdidaktische Einordnung Antwort.

Ziel der Rohstoff-Expedition ist es, Schülerinnen und Schüler mit Hintergründen und Folgen unseres Konsums und dem daraus entstehenden Ressourcenverbrauch zu konfrontieren und sie zu kompetentem und nachhaltigem Handeln zu befähigen. Das Material wurde für die Sekundarstufe I und II konzipiert und richtet sich an Lehrkräfte, die das Thema unterrichtlich umsetzen möchten. Es wurde ausdrücklich als ein Beitrag zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (BNE) konzipiert. Das folgende Kapitel drei führt genauer aus, welche Ideen damit verbunden sind.

Kapitel vier leistet die fachdidaktische Fundierung, indem es übergreifend darstellt, wie sich Lernprozesse gezielt anstoßen lassen, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, fachliches Wissen zu erwerben und bewertende und kommunikative Kompetenzen zu entwickeln.

In Kapitel fünf erhalten Sie einen Überblick darüber, wie das Lern- und Arbeitsmaterial aufgebaut ist, aus welchen Modulen es besteht und welche Symbole eingesetzt werden, um Ihnen einen schnellen Überblick zu ermöglichen und stete Orientierung zu gewährleisten.

Kapitel sechs beschreibt in Form exemplarischer Anwendungsszenarien und modellhafter Verlaufspläne, wie Unterricht zur Rohstoff-Expedition ganz praktisch aussehen kann. Um die Thematik unseres Ressourcenverbrauchs am Beispiel Handy in einzelnen Unterrichtsfächern fachgerecht angehen und fachspezifisch umsetzen zu können, bedarf es einer engen Anbindung an die Kompetenzbereiche, die in den jeweiligen fachlichen Bildungsstandards beschrieben sind. Dazu wird in Kapitel sechs für jede Aufgabe des Lern- und Arbeitsmaterials ausgewiesen, welche Kompetenzbereiche sie besonders ausgeprägt behandelt.

Der fachdidaktischen Einordnung sind zudem zwei Anhänge beigefügt. In Anhang A finden Sie ausführlich nach einzelnen Unterrichtsfächern aufgeschlüsselt dargestellt, welche Bezüge das Lern- und Arbeitsmaterial zu den jeweiligen fachlichen Bildungsstandards der Ständigen Kultusministerkonferenz (KMK) sowie zu Bildungsstandards einiger fachdidaktischer Gesellschaften aufweist. Sie können hier also direkt für Ihr Fach sehen, welche Teile des Lern- und Arbeitsmaterials für Sie von besonderer Relevanz sind. Im Anhang B finden Sie in tabellarischer Form ausführliche Verlaufspläne für die in Kapitel sechs vorgeschlagenen exemplarischen vier Unterrichtsabschnitte.