LEUPHANA
UNIVERSITÄT LÜNEBURG

# Die Rohstoff-Expedition - Entdecke, was in (d)einem Handy steckt !

Fischer, Daniel; Nemnich, Claudia

*Publication date:*
2012

*Document Version*
Verlags-PDF (auch: Version of Record)

Link to publication

*Citation for pulished version (APA):*
Fischer, D., & Nemnich, C. (2012). *Die Rohstoff-Expedition - Entdecke, was in (d)einem Handy steckt ! Lern- und Arbeitsmaterial*. Bundesministerium für Bildung und Forschung.

**General rights**
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

**Take down policy**
If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Download date: 15. Juli. 2025

LERN- UND ARBEITSMATERIAL

# DIE ROHSTOFF-EXPEDITION

## Entdecke, was in (d)einem Handy steckt!

Eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung

Wissenschaftsjahr 2012

Zukunftsprojekt ERDE

## NUTZUNGSRECHTE UND VERWENDUNG

Sämtliche Inhalte des Lern- und Arbeitsmaterials zur „Rohstoff-Expedition – Entdecke, was in (d)einem Handy steckt!“ sind urheberrechtlich geschützt. Dies gilt sowohl für das in gedruckter Form vorliegende Lern- und Arbeitsmaterial als auch für die zum Download bereitgestellten Daten auf www.die-rohstoff-expedition.de. Das Lern- und Arbeitsmaterial wird kostenlos zu Verfügung gestellt und 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 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 Bundesministeriums für Bildung und Forschung im Vorfeld einzuholen.

Das Lern- und Arbeitsmaterial ist so konzipiert, dass Lehrerinnen und Lehrer es als Kopiervorlage nutzen können (davon ausgenommen ist die Seite 56). Zusätzlich stehen Detailinformationen, Beispiele und weitere Kopiervorlagen in Schwarzweiß auf www.die-rohstoff-expedition.de/downloads zur freien Verfügung. Eine Übersicht über diese Materialien finden Sie auf Seite 73 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.

# INHALT

**ZUM MATERIAL: EINFÜHRENDE HINWEISE** 2

**EINFÜHRUNG – WAS (VER)BRAUCHT UNSER KONSUM?** 4

1. Unser Konsum hat Folgen 4
2. Wie viel Natur steckt in Konsumgütern? Der ökologische Rucksack 6
3. Das Handy: mobiler Begleiter mit schwerem Rucksack 8
4. Strategien: leichter leben durch nachhaltigen Konsum 9

Literatur 10

**MODUL I – ENTSTEHUNG** 11

**Sachteil** 12
1. Das Handy: Bauteile und Stoffe 12
2. Der Schatz im Handy 15

Literatur 19
**Aufgabenteil** 21

**MODUL II – NUTZUNG** 31

**Sachteil** 32
1. Das Handy: ein fester Begleiter im Jugendalltag 32
2. Wie nachhaltig ist die Handynutzung? 35
3. Perspektiven für eine nachhaltige Handynutzung 38

Literatur 41
**Aufgabenteil** 43

**MODUL III – RECYCLING UND WIEDERVERWERTUNG** 51

**Sachteil** 52
1. Das Handy als Schubladen-Schatz 52
2. Den Rohstoff-Schatz heben – aber wie? 54
3. Handyrecycling – so funktioniert's! 55

Literatur 60
**Aufgabenteil** 61

**WEITERE TIPPS UND LINKS** 70

**ÜBERSICHT KOPIERVORLAGEN** 73

**GEWINNSPIEL** 75

# ZUM MATERIAL: EINFÜHRENDE HINWEISE

Das Handy ist ein exemplarisches Thema für Fragen der Nachhaltigkeit. An ihm lässt sich viel lernen über unseren Umgang mit unseren natürlichen Lebensgrundlagen, über vernetzte Produktionszusammenhänge, über die Ausbreitung einer globalen Konsumkultur und die Ungleichheit menschlicher Lebensbedingungen auf unserem Planeten.

## Kompetenzorientierung und Bildung für nachhaltige Entwicklung

Das vorliegende Lern- und Arbeitsmaterial zielt im Sinne der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (siehe Kasten) darauf ab, Schülerinnen und Schüler in eine vertiefte Auseinandersetzung mit dem Alltagsbegleiter Handy zu bringen. Dazu wird das Handy in drei Modulen in seinem ganzen Lebensverlauf 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 verbraucht – 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.

DETAILINFO

## Bildung für nachhaltige Entwicklung

Bildung für nachhaltige Entwicklung (kurz: BNE) widmet sich zentralen gesellschaftlichen Fragen nach dem Klimawandel, der Energieproblematik oder der Frage nach globaler Gerechtigkeit. Ihr Ziel ist es, dem Einzelnen den **Erwerb von Gestaltungskompetenz** zu ermöglichen. Damit wird die vorausschauende Fähigkeit bezeichnet, die Zukunft aktiv und eigenverantwortlich mitzugestalten – ohne dabei immer nur auf aktuelle Problemlagen zu reagieren.

BNE wird weltweit eine große Bedeutung beigemessen. Die Generalversammlung der Vereinten Nationen hat die Jahre 2005 bis 2014 zur Weltdekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ ausgerufen. Die Umsetzung von Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule wird auf Bundesebene unterstützt, u. a. von der Deutschen UNESCO-Kommission und der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder (KMK). Umfassende Berichte zur Verankerung von Bildung für nachhaltige Entwicklung im bundesdeutschen Bildungssystem liegen aus dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) vor.

Weitere Informationen:
**www.bne-portal.de**

Das vorliegende Lern- und Arbeitsmaterial ist **kompetenzorientiert** angelegt und zielt darauf ab, junge Menschen zum nachhaltigen Umgang mit ITK-Geräten am jugendalltagsnahen Beispiel des Mobiltelefons zu befähigen. Die Inhalte richten sich – angelehnt an die **Kompetenzbereiche der nationalen Bildungsstandards** der naturwissenschaftlichen Fächer – auf die Aneignung von Konzepten, Phänomenen, Begriffen (Fachwissen), die eigenständige Recherche und Erschließung von Problemhintergründen und Lösungsstrategien (Erkenntnisgewinnung), die Darstellung und Diskussion komplexer Zusammenhänge (Kommunikation) sowie die Abwägung von Handlungsalternativen (Bewertung). 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.



## Aufbau des Materials

Das Lern- und Arbeitsmaterial ist **modular aufgebaut** und **flexibel einsetzbar**. Es ist als „Baukastensystem“ entwickelt und bietet eine offene, interdisziplinäre Herangehensweise an die Themen. Das vorliegende Lern- und Arbeitsmaterial orientiert sich am Lebenszyklus eines Handys und besteht demgemäß aus insgesamt drei Lernmodulen sowie einem inhaltlichen Einführungsteil.

- Inhaltlicher Einführungsteil: Was (ver)braucht unser Konsum?
- Lernmodul 1: Entstehung eines Handys
- Lernmodul 2: Nutzung eines Handys
- Lernmodul 3: Recycling und Wiederverwertung eines Handys

Jedes der drei Lernmodule besteht aus zwei Teilen: einem Sach- und einem Aufgabenteil.

Der **Sachteil** hat einen einführenden Charakter und erschließt die wesentlichen Inhalte des Lernmoduls (d. h. die jeweilige Lebensphase eines Handys). Der Sachteil enthält neben dem Fließtext in Kästchen auch Beispiele, Schaubilder, weiterführende Verweise und Detailinfos. Wenngleich sich der Sachteil in erster Linie an Sie als Lehrperson richtet, lassen sich die Inhalte auch für Schülerinnen und Schüler nutzen.

Der **Aufgabenteil** beinhaltet pro Lernmodul drei Aufgabenvorschläge, die sich unmittelbar auf die Thematik des Sachteils beziehen und kompetenzorientiert verschiedene Anforderungsbereiche berücksichtigen. Zu jedem Aufgabenvorschlag gibt es einen eigenen methodisch-didaktischen Kommentar mit Anwendungshinweisen. Im Aufgabenteil sind ferner Projektideen enthalten, die zu einer weiterführenden handlungsorientierten Auseinandersetzung mit der Thematik über den formalen unterrichtlichen Bereich hinaus anregen.

## Gebrauch des Materials

Das modular aufgebaute Lern- und Arbeitsmaterial ist so konzipiert, dass es sowohl im schulischen Regelunterricht als auch in der Projektarbeit des Sekundarbereichs I und II einsetzbar ist. Das Lern- und Arbeitsmaterial eignet sich in besonderer Weise für fächerübergreifende Lernformate. Die Inhalte wurden von einem interdisziplinären Team erarbeitet und ermöglichen die Beteiligung verschiedener Fächer.

Das Lern- und Arbeitsmaterial wird so eingesetzt, dass Sie als Lehrkraft passend für Ihre Schulstufe, die inhaltlichen Voraussetzungen Ihrer Lerngruppe, Ihre fachlichen Schwerpunktsetzungen und Ihre zeitliche Planung einzelne Bausteine der Module flexibel nutzen und andere weglassen.

Um Angebote für den Erwerb von Kompetenzen zu machen und den Schritt vom Wissen zum Handeln zu unterstützen, schlagen wir aus lernpsychologischer Sicht vor, in der Bearbeitung des Themas folgende Fragen zu berücksichtigen:

- **Worin besteht das Problem im Zusammenhang mit der Entstehung, Nutzung oder dem Recycling/der Wiederverwertung eines Handys?**
- **Wie hängt mein bzw. unser Verhalten mit dem Problemfeld zusammen?**
- **Wie wichtig ist es mir, zur Lösung des Problems beizutragen?**
- **Welche Möglichkeiten gibt es, etwas zu verändern? Was für Folgen wären damit verbunden?**
- **Wie kann ich gemeinsam mit anderen aktiv werden? Was können wir tun?**

## Weiterführende Angebote und Hinweise

Auf den Webseiten der „Rohstoff-Expedition“ des Wissenschaftsjahres 2012 **www.die-rohstoff-expedition.de** finden Sie zahlreiche weitere Angebote im Zusammenhang mit dem Thema des Lern- und Arbeitsmaterials. Unter anderem stehen dort einzelne Abbildungen, Schaukästen oder Arbeitsblätter als frei verwendbare Kopiervorlagen zum Download für Sie bereit. Hinweise auf weiterführende Materialien zum Einsatz in der schulischen Bearbeitung des Themas finden Sie am Ende des Lern- und Arbeitsmaterials.

## EINFÜHRUNG

# 1. UNSER KONSUM HAT FOLGEN

Mit unseren Entscheidungen, welche Konsumgüter wir auswählen und wie wir mit ihnen umgehen, sind vielfältige Folgen für Mensch und Umwelt verbunden.

Im Supermarkt, im Internet-Shop oder im Kaufhaus sind wir Kundinnen und Kunden, die dort erhältliche Waren kaufen. In einem umgangssprachlichen Sinne wird das, was wir dort tun, als „Konsum“ bezeichnet. Konsumieren lassen sich jedoch nicht nur Güter, die man erwirbt (z. B. ein neues Handy oder ein Auto), sondern auch Dienstleistungen, die man nutzt (z. B. im Internet surfen können mit dem Handy, eine Reise mit der Bahn unternehmen). Sowohl Güter als auch Dienstleistungen sind gemeint, wenn wir im Folgenden von Konsumgütern sprechen.

In der wissenschaftlichen Diskussion wird das Verständnis von Konsum jedoch in der Regel weiter gefasst (vgl. Fischer et al., 2011). Konsum umfasst dabei nicht mehr nur den Kauf bestimmter Güter, sondern auch die Art und Weise, wie wir sie nutzen, warten, reparieren und uns schließlich wieder von ihnen trennen. Wenn es also im Folgenden um unseren Konsum geht, sind damit alle Handlungen gemeint, die mit der Auswahl und Beschaffung von Konsumgütern über deren Ge- und Verbrauch bis hin zu ihrer Entsorgung bzw. Wiederverwertung zusammenhängen.

All diesen Handlungen ist gemein, dass sie auf ein Ziel gerichtet sind: unsere Wünsche und Bedürfnisse zu befriedigen. Konsumgüter müssen nicht mehr nur funktional sein, sondern auch symbolisch überzeugen: Es reicht nicht allein, dass die Jacke mich gut wärmt – sie muss auch zu mir passen und anderen gegenüber zeigen, wer ich bin. In Konsumgesellschaften wie der unseren kann die Rolle, die Konsumgüter bei der Befriedigung unserer Bedürfnisse und Wünsche spielen, kaum überschätzt werden.

Mit unseren Entscheidungen, welche Konsumgüter wir auswählen und wie wir mit ihnen umgehen, sind vielfältige Folgen für Mensch und Umwelt verbunden.

Folgen für Menschen zeigen sich in globaler Sichtweise vor allem darin, dass die Möglichkeiten für Menschen, ihre Bedürfnisse zu befriedigen und ein gutes Leben zu führen, weltweit sehr ungleich verteilt sind (siehe Beispiel 1). Die Produktion und der Konsum von Gütern können diese Bedingungen zum Teil stark beeinflussen.

Wenn Jugendliche z. B. täglich 14 Stunden in einer Fabrik ohne nennenswerte Schutzvorkehrungen Kleidung färben müssen, um ihre Familien zu ernähren, werden dadurch ihre Möglichkeiten gefährdet, Bildung zu genießen und ein Leben bei guter Gesundheit zu führen.

VERWEIS

**Auf den Spuren unseres Konsums: der Internet-Film „Story of Stuff“**

Die Aktivistin Annie Leonard hat sich mehrere Jahre lang an die Spuren unseres Konsums geheftet und ihre Ergebnisse in einem unterhaltsamen Internet-Kurzfilm (ca. 20 Min.) aufbereitet, der binnen kurzer Zeit große Bekanntheit erreichte. Das Internet-Portal Utopia hat den Film aus dem Englischen ins Deutsche synchronisiert.

**www.utopia.de/magazin/the-story-of-stuff?**

DETAILINFO 1

BEISPIEL 1

## Wenn die Welt ein Dorf wäre …

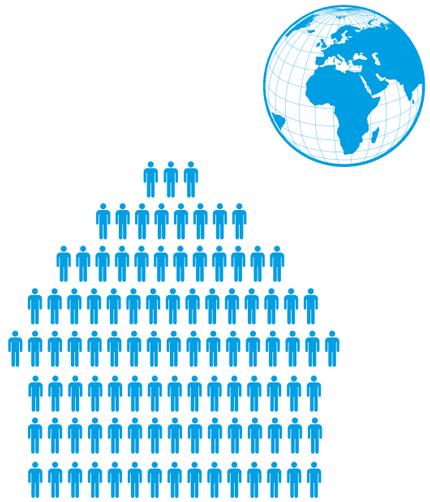
Die Umweltwissenschaftlerin Donella Meadows, bekannt geworden vor allem durch das von ihr mitverfasste Buch „Die Grenzen des Wachstums“, schlug vor, die Welt als Dorf mit 100 Einwohnerinnen und Einwohnern zu betrachten, um Größenordnungen im globalen Maßstab vergleichbar zu machen. Wenn die Welt ein solches Dorf wäre, in dem nur 100 Menschen lebten, wären davon …

**24** Menschen ohne Zugang zu Elektrizität

**15** Menschen übergewichtig

**20** Menschen unterernährt

**7** Menschen mit Zugang zu einem Computer



**100** Einwohnerinnen und Einwohner eines Dorfes

Der Künstler Toby Ng hat **20 Postkarten** entworfen, die verschiedene Facetten dieses globalen Dorfes darstellen:
**www.gizmodo.de/2012/02/21/gedankenspiel-wenn-die-welt-ein-dorf-ware.html**

Die Idee des globalen Dorfes wurde auch für die Schule aufbereitet: Smith, D. J., und Armstrong, (2004). **Wenn die Welt ein Dorf wäre …:** Ein Buch über die Völker der Erde. Wien: Verl. Jungbrunnen ISBN: 3702657436.

Folgen für die Umwelt resultieren daraus, dass natürliche Ressourcen benötigt werden, um die Konsumgüter herzustellen, die wir ge- und verbrauchen. Der weltweite Ressourcen- und Energieverbrauch wächst kontinuierlich: Im Jahr 2010 verbrauchte die Menschheit rund 60 Mrd. t Ressourcen (UNEP, 2011). Laut Prognosen wird diese Zahl bis 2020 auf mehr als 80 Mrd. t steigen (vgl. OECD, 2008). Während der Anteil der OECD-Länder abnimmt, wächst der Anteil anderer Länder, wozu insbesondere die so genannten BRIICS-Staaten beitragen (Brasilien, Russland, Indien, Indonesien, China, Südafrika). Zu dieser steigenden Tendenz trägt eine Vielzahl weiterer Faktoren bei. Zu den wichtigsten gehören:

- der Anstieg der Weltbevölkerung (Prognosen gehen von einem Anstieg auf 9 Mrd. Menschen bis 2050 aus),
- das globale Modell des Wirtschaftswachstums (Studien zeigen, dass die Steigerung des Bruttoinlandsprodukts in den letzten vier Jahrzehnten stets von einer Zunahme des Primärenergieverbrauchs begleitet wurde, vgl. EREC & Greenpeace, 2007),
- Produktinnovationen, die neue Nutzungs- und Anwendungsmöglichkeiten erschließen, zugleich aber auch neue Ressourcen- und Energiebedarfe haben (z. B. Informations- und Telekommunikationstechnologien, kurz: ITK), sowie
- ein global steigendes Konsumniveau, das vor allem mit der weltweiten Ausbreitung einer Konsumentinnen- und Konsumentenklasse zusammenhängt, die einen westlichen, materialintensiven Lebensstil führt (vgl. Kharas & Gertz, 2010).

Eine Folge dieser Entwicklungen ist ein rasantes Wachstum des weltweiten Energieverbrauchs, das als Hauptursache für den Klimawandel gilt; problematisch ist hierbei vor allem die Energiegewinnung aus fossilen Energieträgern. Prognosen gehen davon aus, dass der weltweite Verbrauch in den nächsten 25 Jahren um mehr als die Hälfte ansteigen wird, wenn sich an den politischen Rahmenbedingungen nicht grundlegend etwas verändert (vgl. EREC & Greenpeace, 2007).

DETAILINFO 2

## Unser Planet hat Grenzen

Woran können wir erkennen, wie stark wir unser Erdsystem belasten bzw. es womöglich gar überlasten? Eine internationale Gruppe von 28 renommierten Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen hat zu dieser Frage einen Vorschlag unterbreitet. Das Forschungsteam identifizierte neun Bereiche, die die Grenzen der Belastbarkeit unseres Planeten bestimmen („planetarische Grenzen“). Für sieben dieser Bereiche konnten sogar konkrete Grenzen quantifiziert werden.

Die inneren dunkelblauen Kreise in der Abbildung markieren den vorgeschlagenen sicheren Handlungsraum für neun planetarische Systeme. Die roten Polygone stellen eine aktuelle Schätzung der gegenwärtigen Situation für jeden Bereich dar. Die Daten zeigen, dass die planetarischen Grenzen für drei Bereiche (Klimawandel, Biodiversität und Stickstoffeintrag in die Biosphäre) bereits überschritten sind.

Eine Stärke des Vorschlags zur Bestimmung „planetarischer Grenzen“ ist die Perspektive: Verschiedene ökologische Problemfelder werden aufeinander bezogen und im Zusammenhang betrachtet. Kritisiert wird der Ansatz dafür, dass die Schwellen- bzw. Grenzwerte der Belastbarkeit nicht für alle Bereiche gleichermaßen gut erforscht und belegt sind.

Quelle: Rockström et al. (2009)

# 2. WIE VIEL NATUR STECKT IN KONSUMGÜTERN? DER ÖKOLOGISCHE RUCKSACK

Wie aber können wir ermessen, wie wir mit unserem Konsum zum weltweiten Ressourcen- und Energieverbrauch beitragen? Ein Ansatz hierzu ist der ökologische Rucksack. Der ökologische Rucksack gibt an, wie viel Naturverbrauch in verschiedenen Konsumgütern (meist unsichtbar) steckt.

Je mehr Natur in ein Konsumgut hineingesteckt wurde (man spricht auch von seinem „Materialinput“[1]), desto schwerer ist sein ökologischer Rucksack. Wichtig ist, dass für die Berechnung der Gewichtsangaben (kg, g) beim ökologischen Rucksack der **gesamte Lebenszyklus** eines Konsumgutes betrachtet wird:

- von der **Rohstoffgewinnung und Produktion** (einschließlich Rohstoffförderung, Produktion von Vorprodukten, Transporten und Vertrieb) über die
- **Nutzung** (einschließlich aller Verbräuche, Transporte und Reparaturen) bis hin zum
- **Recycling** bzw. zur Wiederverwertung.

Es ist also erforderlich, das Konsumgut gedanklich in all seine Bestandteile zu zerlegen, die wiederum jeweils aus Rohstoffen und Materialien bestehen.

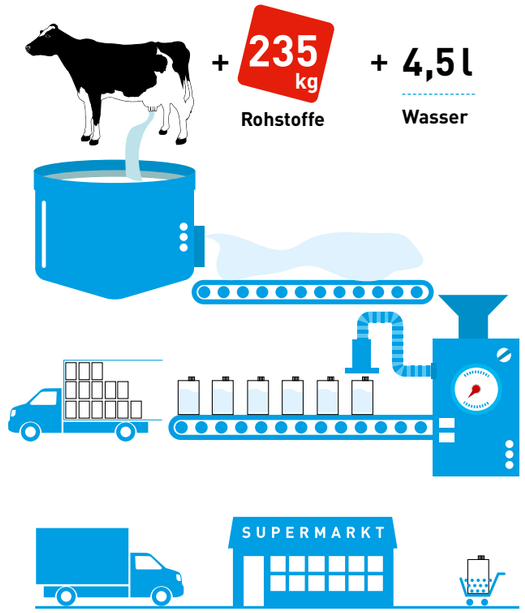
Durch eine solche Berechnung des lebenszyklusweiten Materialinputs können wir erkennen, in welcher Lebensphase des Konsumgutes wie viele Rohstoffe genutzt werden und welche möglichen Umweltauswirkungen damit verbunden sind.

**Dabei gilt:** Je weniger Rohstoffe eingesetzt werden, umso weniger Umweltschäden entstehen.

[1] Im Konzept des ökologischen Rucksacks werden die Materialinputs getrennt nach fünf verschiedenen Inputkategorien erfasst: abiotische (d. h. nicht nachwachsende) Rohmaterialien („unbelebte Natur“ wie Sand oder Erdöl), biotische (d. h. nachwachsende) Rohmaterialien (Pflanzen und Tiere), Bodenbewegungen (Erosion oder landwirtschaftliche Bearbeitung), verbrauchtes oder umgeleitetes Wasser und verbrauchte Luft (vgl. Baedeker, Kalff & Welfens, 2002).



BEISPIEL 2




## Was steckt in der Frühstücksmilch?

An einem alltäglichen Lebensmittel wie der morgendlichen Milch lässt sich nachvollziehen, wie viel Material aufgewendet werden muss, bevor man sich die Milch über die Cornflakes gießt: Ein Kuhstall wird gebaut, Futter wird auf dem Feld mit Maschinen und Dünger angebaut und täglich zusammen mit Wasser den Kühen gegeben, sie werden täglich maschinell gemolken und ab und zu ärztlich versorgt, die Milch wird in Behältern gesammelt, erhitzt und verpackt und landet schließlich per LKW im Supermarkt und dann auf dem Frühstückstisch.

1 l
Milch

**Insgesamt braucht man über 235 kg Rohstoffe und ca. 4,5 Liter Wasser, um ca. 1 Liter Milch in Deutschland herzustellen.**

BEISPIEL 3

## Der ökologische Rucksack

### Vergleich Rohstoffe und Produkt

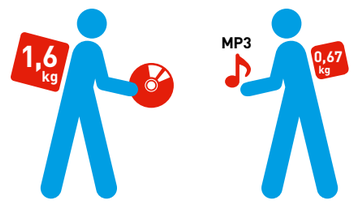
**500 kg**

**Rohstoffe für die Herstellung**

**6 – 10 kg**

**Das Gewicht eines durchschnittlichen Computers mit Zubehör**

### Vergleich zweier Produkte mit gleichem Nutzen[2]




**1,6 kg**

**Rohstoffe für die Herstellung von 56 Minuten Musik auf einer CD**

**0,67 kg**

**Rohstoffe für die Herstellung von 56 Minuten Musik als MP3-Download**

Datenquelle: Wuppertal Institut (2012)

[2] Durch vermehrtes Herunterladen und Neuzusammenstellen der MP3-Dateien kann das Gewicht des ökologischen Rucksacks stark ansteigen und die CD „überholen“. Ausschlaggebend ist hier also das Nutzerverhalten, d. h. der Umgang mit den Musikdateien.

# 3. DAS HANDY: MOBILER BEGLEITER MIT SCHWEREM RUCKSACK

Ein Konsumgut, das einen steilen Aufstieg hinter sich und weite Verbreitung gefunden hat, ist das Handy[3]. Das Handy gehört zu den Informations- und Telekommunikationsgeräten (ITK), die sich seit Beginn des 20. Jahrhunderts rasant entwickelt und unser Leben verändert haben. Diese prägende Wirkung kommt auch in begrifflichen Charakterisierungen unserer Zeit als der „elektronischen Revolution“, der „zweiten Moderne“ oder des „digitalen Zeitalters“ zum Ausdruck. Handys und Computer sind heute aus unserem Alltag nicht mehr wegzudenken.

Nahezu jede und jeder Jugendliche zwischen 12 und 19 Jahren besitzt inzwischen ein Handy – 1998 waren es gerade einmal 8 %. Die Herstellung, Nutzung und das Recycling von ITK-Geräten verursachte in Deutschland im Jahr 2007 bereits mehr $CO_2$-Emissionen als der gesamte deutsche Flugverkehr (Behrendt et al., 2009). In der recht speziellen Gruppe der ITK-Konsumgüter spiegelt sich damit wider, was zuvor allgemein über Konsumgüter gesagt wurde: Ihr allgegenwärtiger Einsatz ist mit sozialen, ökologischen und ökonomischen Folgen verbunden.

Wie viel Natur aber steckt in einem Handy?

Am Beispiel von Kupfer, einem wichtigen Bestandteil von Handys, lassen sich die Dimensionen bereits erahnen. Kupfer wird im Handy u. a. für Kabel und alle elektronischen Bestandteile (Leiterplatte) genutzt. Der ökologische Rucksack von 1 kg Kupfer beinhaltet ca. 348 kg an abiotischen Rohstoffen. Für ein Handy werden ca. 10 g Kupfer benötigt, so dass ein Rucksack von 3,48 kg allein für die Kupferverwendung im Handy entsteht. Um einen vollständigen ökologischen Rucksack für die Herstellung eines Handys zu ermitteln, werden außer Kupfer auch alle weiteren notwendigen „Materialinputs“ wie Metalle, Kunststoffe, Papier für die Verpackung und der Energieverbrauch zusammengerechnet.

Der ökologische Rucksack eines Handys ergibt sich, indem das Eigengewicht des Geräts vom gesamten Ressourcenverbrauch abgezogen wird. Ein älteres Handymodell hat ein Eigengewicht von ca. 80 g, dem ein ökologischer Rucksack von ca. 44,2 kg gegenübersteht (siehe Detailinfo 3). Für neuere Handymodelle wie Smartphones liegen noch keine Daten vor.

VERWEIS

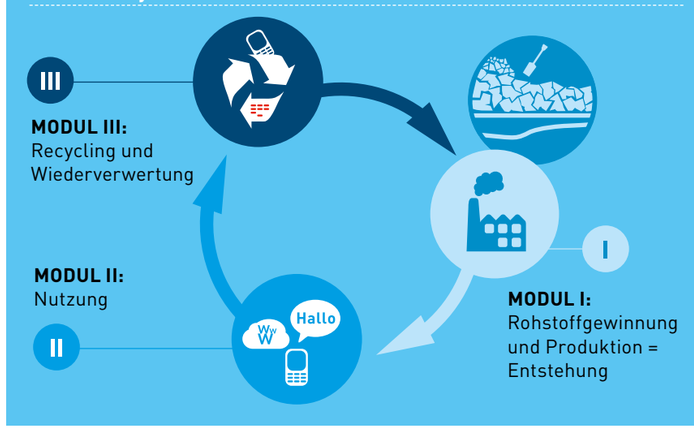
**Mein Alt-Handy: unsichtbare Schätze**

Über 83 Millionen alter Mobiltelefone liegen allein in Deutschland ungenutzt in den Schubladen. In den Altgeräten schlummern verborgene innere Werte, die sie zu wertvollen Rohstoffquellen machen. Handy-Recycling ist damit ein wichtiger Beitrag zur Nachhaltigkeit.

**www.die-rohstoff-expedition.de**

DETAILINFO 3

**Der Lebenszyklus eines Handys**




**Der ökologische Rucksack eines Handys**

Ein 80 g schweres Handy hat einen Rucksack von 44 kg, wiegt ökologisch also etwa so viel wie zwei voll gepackte Reisekoffer.

[3] Unter dem Begriff Handy wird hier eine Vielzahl an tragbaren Telefonen verstanden. Der Begriff umfasst demnach sowohl klassische Mobiltelefone als auch moderne, computerähnliche tragbare Geräte, die so genannten Smartphones.



# 4. STRATEGIEN: LEICHTER LEBEN DURCH NACHHALTIGEN KONSUM

Betrachtet man all die problematischen Folgen, die unsere ressourcenintensiven Konsumstile mit sich bringen, drängt sich die Frage auf:

**Wie kann ein anderer Konsum aussehen, der gerecht und zukunftsfähig ist?**

Unter dem Schlagwort „nachhaltiger Konsum“ hat sich über diese Frage eine lebhafte Debatte entwickelt. Die Idee der Nachhaltigkeit zielt auf Zukunftsfähigkeit[4]. Es gilt allen Menschen heute und in Zukunft ein gutes Leben innerhalb der natürlichen Grenzen unseres Planeten zu ermöglichen. Damit Menschen ihre Bedürfnisse befriedigen können, sind bestimmte Rahmenbedingungen vonnöten, zu denen auch Konsumgüter zählen (z. B. adäquate Ernährung und Unterkunft). Für diese wiederum werden Ressourcen beansprucht, die nur in begrenztem Umfang zur Verfügung stehen (vgl. auch Di Giulio et al., 2011). Nachhaltige Konsumhandlungen sollten folglich dazu beitragen, solche Rahmenbedingungen zu schaffen bzw. zu erhalten, die es allen Menschen heute und in Zukunft ermöglichen, ihre Fähigkeiten zu entfalten und ein gutes Leben zu führen, ohne dafür unsere natürlichen Lebensgrundlagen zu zerstören (vgl. Fischer et al., 2011).

Unsere heutige Art, Konsumgüter herzustellen, zu nutzen und zu entsorgen, verletzt diese Anforderung und stellt keine „auf Dauer ökologisch und sozial verträgliche Nutzungsform“ (Brand et al., 2002) dar. Auf der Suche nach Wegen, wie sich der Ressourcen- und Energieverbrauch unseres Konsums reduzieren lässt, werden vor allem drei Strategien diskutiert: **Effizienz-, Konsistenz- und Suffizienzstrategien.**

**Effizienzstrategien** geht es darum, durch technische Innovationen und die Reorganisation von Prozessabfolgen dieselbe Menge an Gütern mit einem geringeren Einsatz von Rohstoffen zu produzieren (von Weizsäcker, Lovins & Lovins, 1995; Schmidt-Bleek, 2000, siehe hierzu z. B. die Infobox zu nachhaltig gestalteten Handys auf Seite 40). Eine Relativierung erfährt das Konzept dadurch, dass die erzielten Einsparungen durch Mehrverbräuche bzw. gesteigerten Konsum wieder aufgebraucht werden (so genannter Rebound-Effekt).

Im Gegensatz dazu setzen **Konsistenzstrategien** darauf, die Stoff- und Energieströme an die Regenerationsfähigkeit der Ökosysteme anzupassen. Ein prominenter Vertreter aus dem Bereich der Konsistenzstrategien ist der „Cradle to Cradle“(C2C)-Ansatz (deutsch: von der Wiege bis zur Wiege; McDonough & Braungart, 2002).

Das Konzept sieht vor, Produkte so zu gestalten, dass sie vollständig recycelt oder nach Gebrauch wieder rückstandslos der Natur zugeführt werden können (siehe hierzu z. B. die Angaben zur Wiederverwertbarkeit von Handyteilen in Lernmodul III ab Seite 51).

**Suffizienzstrategien** schließlich setzen bei unseren Konsummustern an und versuchen, diese durch Einstellungsänderungen und/oder Steuerungsmaßnahmen (z. B. Preis- und Steuergestaltung) umwelt- und sozialverträglicher zu gestalten. Die Suffizienzstrategie (Stengel, 2011; Wuppertal Institut, 2008) lässt sich in Slogans wie „Nutzen statt besitzen“ (Erlhoff, 1995), „Nutzen optimieren statt Produkte vermehren“ (Wuppertal Institut, 2008) bzw. „Service rather than sell“ (Botsman & Rogers, 2010; Lebel & Lorek, 2008) zusammenfassen. Leitbilder im Sinne der Suffizienz schließen ausdrücklich auch Nichtkonsum mit ein: „Wie viel ist genug?“ (Linz, 2002); „Halb so viel, dafür doppelt so gut“ (Grober, 2001); „Gut leben statt viel haben“ (BUND & Misereor, 1996). Siehe hierzu z. B. die Leitlinien zur nachhaltigen Handynutzung auf den Seiten 39 und 40.

Weitgehende Einigkeit besteht darin, dass es keiner Strategie allein gelingen wird, den ökologischen Rucksack unserer Konsumgüter leichter und unser Konsumhandeln gerechter zu gestalten, sondern dass es einer Kombination aller Strategien bedarf (vgl. Huber, 1995).

[4] Nach dem Brundtland-Bericht „Unsere gemeinsame Zukunft“ ist eine Entwicklung dann zukunftsfähig, wenn sie „ die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, daß künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“ (Hauff, 1987: 46).

# LITERATUR


Baedeker, C., Kalff, M., & Welfens, M.-J. (2002). Clever leben: MIPS für KIDS: Zukunftsfähige Konsum- und Lebensstile als Unterrichtsprojekt (2. Aufl.). München: Oekom.

Behrendt, S., Erdmann, L., Fichter, K., & Clausen, J. (2009). Computer, Internet und Co: Geld sparen und Klima schützen. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt für Mensch und Umwelt.

Botsman, R., & Rogers, B. (2010). What's mine is yours. London: Collins.

Brand, K.-W., Gugutzer, R., Heimerl, A., & Kupfahl, A. (2002). Sozialwissenschaftliche Analysen zu Veränderungsmöglichkeiten nachhaltiger Konsummuster. Forschungsbericht 200 17 155, UBA-FB 000330. Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.

BUND & Misereor (1996). Zukunftsfähiges Deutschland: Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Basel: Birkhäuser Verlag.

Di Giulio, A., Brohmann, B., Clausen, J., Defila, R., Fuchs, D. A., Kaufmann-Hayoz, R. et al. (2011). Bedürfnisse und Konsum – ein Begriffssystem und dessen Bedeutung im Kontext von Nachhaltigkeit. In: R. Defila, A. Di Giulio & R. Kaufmann-Hayoz (Hrsg.), Wesen und Wege nachhaltigen Konsums. Ergebnisse aus dem Themenschwerpunkt „Vom Wissen zum Handeln – Neue Wege zum nachhaltigen Konsum“,47 – 72. München: Oekom.

Erlhoff, M. (1995). Nutzen statt besitzen (DesignEssays). Göttingen: Steidl.

EREC – European Renewable Energy Council & Greenpeace (2007). Energy Revolution: A sustainable world energy outlook.

Fischer, D., Michelsen, G., Blättel-Mink, B., & Di Giulio, A. (2011). Nachhaltiger Konsum: Wie lässt sich Nachhaltigkeit im Konsum beurteilen? In: R. Defila, A. Di Giulio & R. Kaufmann-Hayoz (Hrsg.), Wesen und Wege nachhaltigen Konsums. Ergebnisse aus dem Themenschwerpunkt „Vom Wissen zum Handeln – Neue Wege zum nachhaltigen Konsum“, 73 – 88. München: Oekom.

Grober, U. (2001). Die Idee der Nachhaltigkeit als zivilisatorischer Entwurf. Aus Politik und Zeitgeschichte (24), 3 – 5.

Hauff, V. (1987). Unsere gemeinsame Zukunft: Der Brundtland-Bericht der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung. Greven: Eggenkamp Verlag.

Huber, J. (1995). Nachhaltige Entwicklung: Strategien für eine ökologische und soziale Erdpolitik. Berlin: Ed. Sigma.

Kharas, H., & Gertz, G. (2010). The New Global Middle Class: A Crossover from West to East. In: C. Li (Hrsg.), Chinas emerging middle class. Beyond economic transformation (S. 32 – 51). Washington, D.C. Brookings Institution Press.

Lebel, L., & Lorek, S. (2008). Enabling Sustainable Production-Consumption Systems. Annual Review of Environment and Resources, 33, 241 – 275.

Liedtke, C., & Welfens, M. J. (2008). Mut zur Nachhaltigkeit – Vom Wissen zum Handeln – 6 didaktische Module zu den Themen: „Nachhaltige Entwicklung“, „Konsum“, „Ressourcen und Energie“, „Wirtschaft und neue Weltordnung“, „Wasser, Ernährung, Bevölkerung, Klima Ozeane“; Stiftung Forum für Verantwortung, ASKO EUROPA-STIFTUNG, Europäische Akademie Otzenhausen gGmbH, (Hrsg.) Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Linz, M. (2002). Warum Suffizienz unentbehrlich ist. In M. Linz, P. Bartelmus, P. Hennicke, R. Jungkeit, W. Sachs, G. Scherhorn et al. (Hrsg.), Von nichts zu viel. Suffizienz gehört zur Nachhaltigkeit, 7 – 14. Wuppertal: Wuppertal Institut.

McDonough, W. J. & Braungart, M. (2002). Cradle to cradle: Remaking the way we make things. New York: North Point Press.

OECD – Organisation for Economic Co-Operation and Development (2008). OECD Environmental Outlook to 2030. Paris: OECD.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, et al., Chapin, F. S., Lambin, E. F. et al. (2009). A safe operating space for humanity. Nature, 461 (7263), 472 – 475.

Schmidt-Bleek, F. (2000). Das MIPS-Konzept: Weniger Naturverbrauch – mehr Lebensqualität durch Faktor 10. München: Droemersche Verlagsanstalt Th. Knaur Nachf.

Schmidt-Bleek, F. (2007). Nutzen wir die Erde richtig? Von der Notwendigkeit einer neuen industriellen Revolution. Forum für Verantwortung. Frankfurt a. M.: Fischer Taschenbuch Verlag.

Schmidt-Bleek, F., Bringezu, S., Hinterberger, F., Liedtke, C., Spangenberg, J., Stiller, H., & Welfens, M. J. (1998). MAIA – Einführung in die Material-Intensitäts-Analyse nach dem MIPS-Konzept. Basel: Birkhäuser Verlag.

Stengel, O. (2011). Suffizienz. Die Konsumgesellschaft in der ökologischen Krise. München: Oekom.

UNEP – United Nations Environment Programme (2011). Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. Kenya: UNEP.

Weizsäcker, E. U. von, Lovins, A. B., & Lovins, L. H. (1995). Faktor vier: Doppelter Wohlstand – halbierter Naturverbrauch: Der neue Bericht an den Club of Rome. München: Droemersche Verlagsanstalt Th. Knaur .

Wuppertal-Institut (2012). MIPS Online. Verfügbar unter http://www.wupperinst.org/projekte/themen_online/mips/index.html.

Wuppertal Institut (2008). Zukunftsfähiges Deutschland in einer globalisierten Welt: Ein Anstoß zur gesellschaftlichen Debatte. Frankfurt am Main: Fischer Taschenbuch Verlag.

## MODUL I

# ENTSTEHUNG

# MODUL I – ENTSTEHUNG

In diesem Modul stehen die ersten zwei Phasen des Lebenszyklus eines Handys im Mittelpunkt: Rohstoffgewinnung und Produktion – also das Entstehungsstadium eines Handys.

In der Einführung wurde das Konzept des ökologischen Rucksacks vorgestellt, mit dem sich ermessen lässt, wie viel Naturverbrauch in verschiedenen Konsumgütern steckt. Je mehr Natur in den verschiedenen Lebenszyklusphasen eines Konsumguts in dieses hineingesteckt wurde, desto schwerer wiegt sein ökologischer Rucksack. Wie viel Natur aber muss aufgewendet werden, bis das fertige Handy im Laden liegt?

Der Beantwortung dieser Frage soll sich Schritt für Schritt angenähert werden, weshalb in diesem Modul zunächst die ersten zwei Phasen des Lebenszyklus eines Handys – Rohstoffgewinnung und Produktion – im Mittelpunkt stehen, also das Entstehungsstadium eines Handys. Über 60 Stoffe werden für den Bau eines Handys benötigt, die abgebaut, verhüttet[1] und aufbereitet werden müssen, bevor daraus die einzelnen Komponenten eines Handys gefertigt werden können und dieses zusammengesetzt werden kann.

Dieser Ablauf allein lässt bereits erahnen, dass in der Phase der Entstehung eines Handys gewaltige Rohstoffmengen bewegt und Energien verbraucht werden, was mit teilweise dramatischen Folgen für Mensch und Umwelt verbunden ist.

## 1. DAS HANDY: BAUTEILE UND STOFFE

Nahezu jeder Jugendliche über zwölf Jahren ist heutzutage im Besitz eines Handys (Statista, 2012). Er nutzt dies – ganz klassisch – zum Telefonieren, aber auch um SMS zu verschicken oder um im Internet zu surfen. Das Handy wird also tagtäglich hundertfach zur Hand genommen. Was genau aber halten wir da eigentlich in den Händen?

Ein Handy besteht offensichtlich aus verschiedenen Bauteilen: Gehäuse, Tastatur, Akku, Display. Etwas versteckter finden sich Leiterplatte, Antenne, Lautsprecher oder Mikrofon (siehe Seite 13). Für die Herstellung dieser Bauteile werden wiederum verschiedenste Rohstoffe benötigt, die auf der ganzen Welt abgebaut und aufbereitet werden (z. B. Metalle). Insgesamt werden etwa 60 verschiedene Stoffe für den Bau eines Handys benötigt: Kunststoffe für das Gehäuse und die Tastatur; verschiedene Metalle für Kabel, Kontakte, Leiterplatte und Akkus; Glas und Keramik für das Display.

Die Mengen der einzelnen Stoffe, die verarbeitet werden, sind dabei zum Teil äußerst klein. (siehe Tabelle auf Seite 14).

Rechnet man die verwendeten Materialien jedoch hoch auf alle 1,5 Mrd.. Handys, die im Jahr 2010 weltweit verkauft worden sind, so ergibt sich eine beachtliche Menge an Stoffen, die allein durch Handys in Umlauf gebracht wurden: 5.650 t Kobalt, 14 t Palladium, 36 t Gold, 375 t Silber!

In anderen Worten sind dies 15 % der weltweiten Kobaltproduktion, 13 % des gewonnenen Palladiums und 3 % des Gold- und Silberabbaus, die somit allein für die Herstellung von Handys und Computern benötigt wurden (UNEP, 2009).

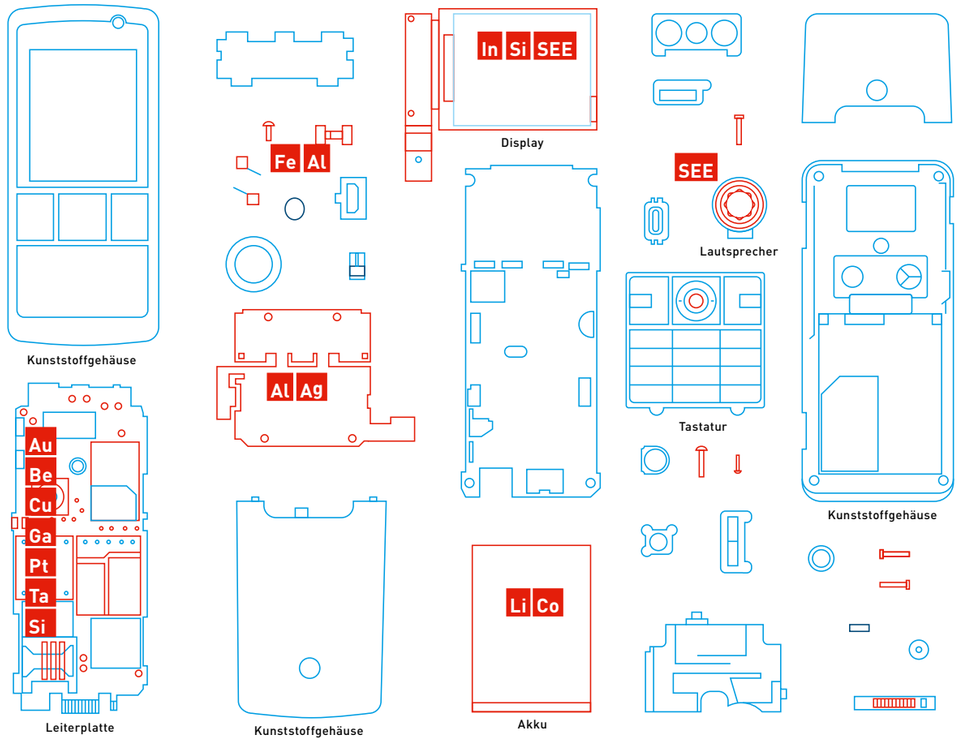
Bei diesen Ausmaßen wird klar: Es ist dringend erforderlich, darüber nachzudenken, wie Handys ressourceneffizienter produziert, genutzt und entsorgt werden können. Dies kann durch technische Innovationen und/oder die Reorganisation von Prozessabfolgen entlang der gesamten Wertschöpfungskette gelingen, auf die auch wir als Handynutzer, z. B. unsere Kaufentscheidung oder die Nutzung des Handys, Einfluss haben.

[1] Verhüttung bezeichnet das kommerziell betriebene Ausschmelzen von Metallen aus Erzen. Die Metalle sind nämlich zumeist nur in Spuren im Umgebungsgestein vorhanden und müssen von diesem getrennt werden.



DETAILINFO 4

## Bauteile und Stoffe eines Handys[2]



**56 %**

**Kunststoffe**

**28 %**

**Metalle**

**16 %**

**Glas / Keramik**

## WAS SIND SELTENE METALLE UND „SELTENE ERDEN“?

Einige der in Mobiltelefonen enthaltenen Metalle werden zu den seltenen Metallen gezählt. Hierzu gehören Tantal, das aus dem Erz Coltan gewonnen wird, Indium und Gallium. Über die „Seltenheit“ von Metallen entscheiden sowohl ökonomische (Preisentwicklung) als auch geopolitische Entwicklungen, wie die Reichweite von Ressourcen und deren geographische Lage. Die seltenen Metalle sind nicht mit „seltenen Erden“ zu verwechseln. Die „seltenen Erden“ sind Metalle (Seltenerd-Elemente – SEE), die nicht wirklich – im klassischen Sinne – alle selten sind, sich allerdings eher selten angereichert und zum Abbau geeignet finden. Unter seltenen Erden versteht man „eine Gruppe von 17 Elementen […], welche aus den 15 Lanthaniden (Ordnungszahl 57 bis 71) sowie Scandium und Yttrium besteht“ (SATW, 2010, Seite 16). Sie werden vor allem (ca. 90 %) in China abgebaut. Seltene Erden kommen hauptsächlich in der Metallurgie sowie der Elektrotechnik zum Einsatz. Im Handy kommen sie nur in sehr geringen Mengen als Leuchtmittel, im Mikrofon oder in den Lautsprechern vor (Rare Earth Digest, 2010).

[2] Hier ist eine allgemeine Übersicht über die Bauteile eines Handys dargestellt.

## Auswahl von Metallen, die im Handy verwendet werden[3]

| Element | chem. Zeichen | Gew.-Anteil im Handy | findet Verwendung wofür im Handy | Hauptproduktionsländer |
|---|---|---|---|---|
| Kupfer | Cu | 15 % | Gute elektrische Leitfähigkeit. Kupfer wird in Verbindung mit anderen Metallen bei den Kontakten auf der Leiterplatte eingesetzt. | Chile, darüber hinaus Peru, USA, Indonesien |
| Silizium | Si | 8-15 % | Findet Verwendung in Mikrochips und im Glas des Displays, kommt aber auch in der Tastaturmatte (als Silikon) vor. Silizium wird aus reinem Quarzsand gewonnen. | Weltweit, z. B. China, Russland, USA |
| Aluminium | Al | 4-9 % | Wird u. a. in dünnen Abdeckungen und Batterien genutzt (falls eine Aluminium-Hülle benutzt wird, kann der Anteil auf bis zu 20 % ansteigen). | China, Russland, Kanada |
| Kobalt | Co | Ca. 4 % | Wichtiger Bestandteil der Elektroden von Lithium-Ionen-Batterien; wenn ein anderer Batterie-Typ genutzt wird, ist der Anteil deutlich geringer. | Kongo, darüber hinaus Kanada, China, Russland, Sambia |
| Lithium | Li | 3-4 % | Zähes Leichtmetall, thermisch stabil, hohe Energiedichte. Wird in Batterien und Akkus eingesetzt – etwa zu 4 % enthalten, wenn Lithium-Ionen Batterien verwendet werden, sonst deutlich weniger (wie bei Kobalt). | Große Vorkommen von Lithiumsalzen u. a. in Chile, Bolivien, USA, Argentinien, Tibet |
| Eisen | Fe | Ca. 3 % | Häufig vorkommendes Metall, das schon seit über 3.000 Jahren vom Menschen verwendet wird. Es findet sich z. B. in Schrauben und Federn des Handys wieder. | Brasilien, China, Australien, Indien |
| Silber | Ag | Ca. 0,5 % | Kein anderes Metall leitet Strom effektiver als Silber. Es findet sich z. B. in der Tastaturmatte, in leitfähigen Klebern und auf der Leiterplatine in Kontaktbahnen. | Peru, Mexiko, China, Australien |
| Gold | Au | < 0,1 % | Wie Silber wird Gold wegen der guten Leitfähigkeit für Kontakte verwendet (Leiterplatte, Kontaktflächen, Steckerverbindungen). Da es sehr korrosionsbeständig ist, wird es für stark beanspruchte Kontaktflächen verwendet. | Südafrika, China, USA, Australien |
| Beryllium | Be | ~ 0,0157 % | In Legierung mit Kupfer, Aluminium, Nickel, Eisen werden Härte, Festigkeit, Temperaturempfindlichkeit und Korrosionsbeständigkeit stark verbessert. Meist in elektrischen Kontakten. | USA |
| Tantal | Ta | ~ 0,004 % | Tantal wird aus dem Erz Coltan (Columbit-Tantalit) gewonnen und findet Verwendung in Mikrokondensatoren (speichern u. a. elektrische Ladung). Tantal ermöglicht die Verkleinerung der Geräte. Tantalkondensatoren haben eine lange Lebensdauer und hohe Widerstandskraft gegen Temperaturschwankungen. | Brasilien, Australien, darüber hinaus Kongo, Mosambik, Ruanda |
| Platin | Pt | ~ 0,004 % | Wird dort verwendet, wo Metalle auf keinen Fall korrodieren dürfen, etwa bei hoch belasteten Kontakten auf der Leiterplatte. | Südafrika, Russland, Kanada |
| Indium | In | ~ 0,002 % | Das Schwermetall wird bei der Verhüttung von Zink gewonnen und kommt bei LCD-Displays zur Anwendung. | China, Südkorea, Japan |
| Gallium | Ga | ~ 0,0013 % | Wird als Verbindung Gallium-Arsenid für die Umwandlung von elektrischen in optische Signale eingesetzt → LED-Technik. | China |

Quelle: VDI Nachrichten Nr. 22, 14.06.2010

[3] Steht als Vorlage 1 auf www.die-rohstoff-expedition.de/downloads zum Download zur Verfügung.



# 2. DER SCHATZ IM HANDY

Wie viel Natur allein in der Entstehungsphase eines Handys in den ökologischen Rucksack wandert, lässt sich am besten mit einem vertiefenden Blick auf die Prozesse und Abläufe der Rohstoffgewinnung und Produktion eines Handys erklären.

## 2.1 Rohstoffgewinnung

Die Phase der Rohstoffgewinnung umfasst neben der Förderung und Herstellung der benötigten Grundmaterialien auch alle Transporte, die mit diesen Tätigkeiten verbunden sind. Für die Gruppe der Metalle schlägt hier der Prozess des Abbaus, der späteren Verhüttung und Aufbereitung zu Buche. Gleiches gilt für die Gruppe der Kunststoffe: Für die Herstellung von Kunststoff muss zunächst Rohöl gefördert werden, das dann raffiniert und in petrochemischen Prozessen weiterverarbeitet wird, so dass schließlich Kunststoff produziert werden kann. Beide beschriebenen Prozesse sind mit Folgen für Mensch und Umwelt verbunden, wobei auch hier gilt, dass je weniger Rohstoffe eingesetzt werden, umso weniger Umweltschäden entstehen.

Die Förderung von Edelmetallen ist besonders ressourcenintensiv, da sie nur in geringer Konzentration in Erzen enthalten sind. Am Beispiel von Gold wird dies deutlich: Um 0,034 g Gold für ein Handy zu gewinnen, müssen mindestens 100 kg Erde[4] durch hohen Energieaufwand bewegt werden. Obendrein werden oft giftige Substanzen wie Quecksilber oder Zyanid eingesetzt, um das Gold aus dem Erz herauszutrennen. Entsprechend groß sind die mit der Gewinnung der Edelmetalle verbundenen Umweltauswirkungen. Der Umwelteinfluss von Gold, das nur in kleinsten Mengen im Handy enthalten ist, ist somit deutlich größer als der der Kunststoffe, die einen deutlich höheren Anteil im Handy haben. Sowohl der handwerkliche als auch der industrielle Bergbau verursachen in Ländern mit niedrigen Umweltauflagen oft massive Umweltverschmutzung, die die Lebensgrundlage und Gesundheit der Arbeiter und der Bevölkerung im Umland stark beeinträchtigen. Durch die Verschmutzung von Luft, Wasser und Böden werden landwirtschaftliche Flächen und Trinkwasser unbrauchbar, was chronische Krankheiten der Bevölkerung umliegender Gemeinden zur Folge hat (GHGm, 2008; Nordbrand & Bolme, 2007; Bäuerle et al., 2011; Erman, 2007).

Die Rohstoffe für unsere Handys werden auf der ganzen Welt abgebaut, und das nicht nur mit schwerwiegenden Folgen für die Umwelt, sondern oftmals auch unter Verletzung von Menschenrechten und internationalen Sozialstandards.

Soziale Probleme treten u. a. bei der Förderung von Metallen in Entwicklungs- und Schwellenländern auf. Im Metallabbau dominiert zwar der industrielle Bergbau, bei einigen Metallen, wie beispielsweise Tantal, Gold und Zinn, wird ein bedeutender Teil allerdings auch handwerklich von Kleinschürfern gewonnen (z. B. in Zentralafrika oder Asien).

Diese Kleinschürfer arbeiten und leben oft unter besonders schwierigen Bedingungen. Sie haben sehr niedrige Einkommen und können von ihren Verdiensten meist nur von Tag zu Tag überleben – ohne jegliche soziale Sicherheit (D'Souza, 2007). Die Arbeitsbedingungen in den Minen sind oft sehr gefährlich. Häufig kommt es zu Unfällen, aber auch zu Gesundheitsschäden durch Staub, Dämpfe, Überanstrengung, schlechte Belüftung und fehlende Schutzkleidung. Auch Kinderarbeit ist im handwerklichen Metallabbau verbreitet (Nordbrand & Bolme, 2007; D'Souza, 2007; Global Witness, 2009; U.S. Department of Labor, 2011; ILO, 2007b).

Die Phase der Ressourcengewinnung im Lebenszyklus eines Handys hat entsprechend der Darstellung einen besonders großen Anteil – den größten Anteil – am ökologischen Rucksack eines Handys. Es sind 28,6 kg!

[4] Erde bedeutet hier das abgebaute Gestein, aus dem das Gold extrahiert werden muss.

VERWEIS

**Aus der Mine ins Handy: der Film „Blutige Handys – die unmenschliche Koltan-Gewinnung“ (DE)**

Der Filmemacher Frank Poulsen ist seit Jahren in Besitz eines Nokia-Handys. Er will herausfinden, ob er damit den Konflikt im Kongo unterstützt, und begibt sich auf eine gefährliche Suche in die Koltan-Minen im Kongo. Der 40-minütige Film ist auf den Seiten von Planet Schule verfügbar:

**www.planet-schule.de/sf/php/02_sen01.php?reihe=1137HMU**

DETAILINFO 5

## Kunststoff

Der Grundstoff zur Herstellung von Kunststoffen ist zumeist Naphtha, das aus Rohöl gewonnen wird. Die Wertschöpfungskette verläuft von der Rohölgewinnung über die Rohmaterallieferanten zu den Kunststoffproduzenten, die durch Polymerisation verschiedene Kunststoffharze herstellen.

Kunststoffverarbeiter stellen dann aus den Harzen durch das Mischen und Zufügen von Zusatzstoffen (z. B. Weichmacher, Flammenhemmer, Stabilisatoren, Farbmittel) verschiedene Kunststoffgranulate und -puder her. Aus den Granulaten und Pudern werden schließlich von Kunststoffkonvertierern verschiedene Kunststoffteile und Produkte gefertigt (Plastics Europe, 2011).

Die globale Kunststoffproduktion betrug 2009 ca. 230 Mio. t 31,5 % der Kunststoffproduktion fanden in Asien statt (etwa 50 % davon in China).

Europa (EU 27 plus Norwegen und Schweiz) war mit 24 % der globalen Produktion zweitwichtigste Produktionsregion (Plastics Europe, EuPC, Epro & EuPR, 2010). 40,1 % der europäischen Nachfrage nach Kunststoffprodukten entfallen allein auf Verpackungen! Nur 5,6 % werden für die Produktion von elektrischen und elektronischen Geräten benötigt (Plastics Europe, EuPC, Epro & EuPR, 2010). Bei Mobiltelefonen besteht zumeist das Gehäuse aus Kunststoff. Kunststoffe finden sich außerdem in der Leiterplatte, in Touchscreens und werden zur Ummantelung elektronischer Bauteile verwendet (Plastics Europe, 2011b; UNEP, 2006).

## Glas

Hauptbestandteil von Glas ist Quarzsand, dazu werden andere Rohstoffe wie Soda, Dolomit, Kalkstein und Feldspat gegeben. Dieses Rohstoffgemenge wird zusammen mit Glasscherben in Glaswannen eingeschmolzen. Die Schmelztemperatur liegt bei rund 1.500 °C, entsprechend hoch ist der Energiebedarf. Geheizt werden die Wannen vor allem mit Erdgas oder Schweröl.

Natürliche Verunreinigungen, wie z. B. Eisenverbindungen, geben Glas einen Grünstich. Daher müssen bei der Produktion von Weißglas Entfärbungsmittel hinzugegeben werden.

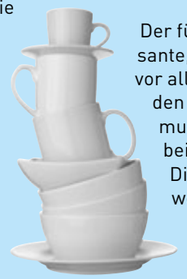
Dem Rohstoffgemenge werden außerdem Oxidationsmittel, Reduktionsmittel oder Läutermittel (verhindert Blasen im Glas) beigefügt, um den Reaktionsprozess zu kontrollieren.

Die Formung des Glases erfolgt dann entweder durch Pressen, Blasen, Düsen, Spinnen oder Walzen. Flachglas wird im Floatingverfahren hergestellt. Danach muss das Glas abkühlen und aushärten.

## Keramik

Keramische Werkstoffe sind fester als Kunststoff, dabei durchlässig für Funkwellen und vergleichsweise leicht zu verarbeiten. Sie sind verschleiß- und hitzebeständig und isolieren elektrischen Strom.

In Handys wird die so genannte technische Keramik eingesetzt. Diese wird aus natürlichen Rohstoffen hergestellt. Wesentliche Bestandteile des keramischen Werkstoffs sind Speckstein (zu 70 – 90 %), Ton, Schamott und Kaolin sowie Feldspat als Silikatträger.



Der für die Industrie interessante, harte Speckstein kommt vor allem aus Brasilien oder den nordischen Ländern, muss also je nach Verarbeitungsort über größere Distanzen transportiert werden.

Der Speckstein wird, wie die anderen Komponenten auch, zu einem Pulver zermahlen und in die gewünschte Form gebracht. Danach werden organische Verunreinigungen oder Bindemittel durch Erhitzen entfernt: Die unerwünschten Stoffe verdampfen.

Durch zusätzliches Erhitzen auf rund 1.400 °C wird das Pulver zusammengebacken. Wie bei der Glasherstellung ist der hierfür notwendige Energiebedarf hoch. Die gewonnene stabile Form kann weiterverarbeitet werden.



BEISPIEL 4

Indonesische Mine in Südostasien

## Goldabbau in der Grasberg-Mine

Die Grasberg-Mine ist die größte Goldmine der Welt und die zweitgrößte Mine für Kupfer. In der indonesischen Mine (auf der Insel West-Papua) arbeiten rd. 23.000 Arbeiter. Das Kernareal der Mine nimmt in ca. 4.000 m Höhe 99 km² ein. Dies entspricht etwa der Größe der Insel Sylt! Ausgrabungen werden aber auch um das Kernareal herum vorgenommen. Insgesamt umfasst das Gebiet der Mine somit ca. 2.000 km². Das gesamte Abbaugebiet befindet sich in direkter Nachbarschaft zum Lorentz-Nationalpark. 2012 werden in der Mine voraussichtlich 31 t Gold (entspricht aktuell 2,85 Mrd.. EUR) und 421.000 t Kupfer (entspr. aktuell 1,4 Mrd.. EUR) abgebaut.

Seit Eröffnung der Mine in den späten 1960er Jahren gibt es schwere Konflikte zwischen der lokalen Bevölkerung und den Minenbetreibern. Zahlreiche Menschen haben hier ihr Land verloren, ohne dafür entschädigt worden zu sein, Tausende wurden umgesiedelt. Das Gebiet, das durch den Tageabbau zerstört wird, hat zudem eine wichtige spirituelle Bedeutung für das ansässige indigene Volk. Täglich werden mehr als 238.000 t giftiger Minen-Abraum über Flüsse entsorgt!

Durch die Entsorgung von Produktionsresten über Flüsse, Auswaschungen und Schadstoffe aus Abraumhalden kommt es zu starker Verschmutzung von Grund- und Oberflächenwasser in der Region, was die Lebensgrundlage (Fischfang, Jagd, Landwirtschaft) und Gesundheit der Bevölkerung schädigt. Diese Probleme haben wiederholt zu Protesten und Ausschreitungen der ansässigen Bevölkerung geführt, die von Polizei und Militär brutal unterdrückt wurden (Bräuerle et al., 2011). Die zahlreichen Proteste der Lokalbevölkerung zwingen die US-Firma Freeport, ihre Mine mit starken Sicherheitsvorkehrungen zu schützen. 6.000 Soldaten sollen sich ständig im Gebiet rund um die Mine aufhalten.

2011 streikten 8.000 Arbeiter der Grasberg-Mine mehrere Monate lang. Sie forderten mehr soziale Leistungen, bessere Arbeitsbedingungen und höhere Löhne. Indonesische Minenarbeiter verdienen pro Arbeitsstunde etwa 1,50 US-$. Nun verdienen sie 37 % mehr. Freeport ist 2012 nominiert für den Public Eye People's Award, der von verschiedenen NGOs (Nichtregierungsorganisationen) für die ausbeuterischsten Unternehmen vergeben wird.

## 2.2 Produktionsphase

Die Weiterverarbeitung der einzelnen Materialien, also die Produktion der einzelnen Komponenten wie z. B. Chips, Gehäuse, Akku, Display, wie auch der Zusammenbau des Handys erfolgen dann zumeist in Asien. Etwa 50 % aller Handys werden in China zusammengesetzt (Nordbrand & de Haan, 2009, Seite 4) und dort für den anschließenden Transport verpackt.

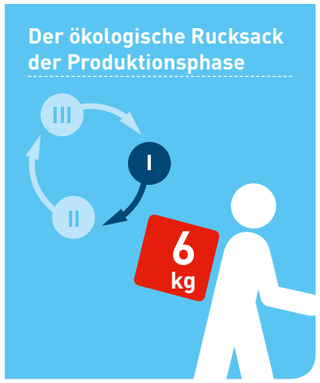
Auch in der Phase der Produktion eines Handys werden Ressourcen und Energie verbraucht, die ins Gewicht des ökologischen Rucksacks eines Handys fallen. Insbesondere die Produktion von Chips und Leiterplatten ist sehr ressourcenintensiv. Hier kommen Chemikalien und Wasser zum Einsatz, Energie wird benötigt, Emissionen und Abfälle fallen an. In der Summe ist die Produktion von Leiterplatten und Chips für 40 – 50 % der Umweltbelastung (Ressourcenverbrauch, $CO_2$-Ausstoß, Abfall/Abwasser) in der Produktionsphase verantwortlich. Der Transport der elektronischen Komponenten (größtenteils von Südostasien nach Nordeuropa) steuert 18 – 25 % der Emission von Schadstoffen und Treibhausgasen bei, die während des gesamten Lebenszyklus anfallen (Emmenegger et al., 2006).

Die Bedingungen, unter denen die zumeist weiblichen Arbeiter die Handys im Akkord zusammensetzen oder einzelne Bestandteile fertigen, schlagen sich nicht in der Berechnung des ökologischen Rucksacks eines Handys nieder; als Nutzerinnen und Nutzer dieses Produkts sollten wir aber auch darüber Bescheid wissen.[5]

Bei der Produktion der Handys kommen zahlreiche toxische Chemikalien zum Einsatz, denen die Arbeiterinnen oft schutzlos ausgesetzt sind und die mit erheblichen gesundheitlichen Folgen für diese verbunden sind (z. B. Krebs, Atemwegserkrankungen, Fehlgeburten). Zum größten Teil werden Leih- und Zeitarbeiter in der Produktion eingesetzt, deren Arbeitsplatzsicherheit und soziale Absicherung gering sind.

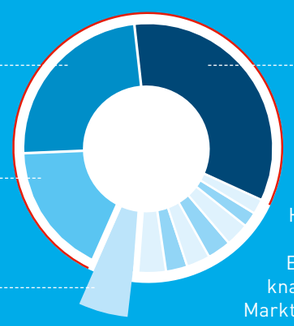
Extrem lange und unregelmäßige Arbeitszeiten sind hier oftmals die Regel, exzessive Überstunden an der Tagesordnung. Die langen Arbeitszeiten erhöhen außerdem das Risiko von Verletzungen und Unfällen. Lohnabzüge erfolgen für Verpflegung und Unterkunft, aber auch als Strafen für z. B. Sprechen bei der Arbeit, zu häufiges Aufsuchen der Toiletten oder Zuspätkommen. Bevorzugt werden junge Frauen eingestellt, häufig Wanderarbeiterinnen, da sie die niedrigsten Löhne erhalten. Gewerkschaften sind in China (und auch in einigen anderen asiatischen Produktionsländern) häufig gar nicht vorhanden. Durch diese Situation ist es sehr schwierig für die Arbeiter, ihre Rechte und Ansprüche einzufordern (ILO, 2007; CLW, 2011; Manhart, 2007; Ciroth & Franze, 2011; U.S. Department of State, 2011; Amnesty International, 2007/2009b; Shi, 2008; Holdcroft IMF, 2010; KCTU, 2006; ITUC-CSI-IGB, 2009).

Die Produktion des Handys fällt im Vergleich zur Phase der Rohstoffgewinnung weniger ins Gewicht. Der Anteil der Produktionsphase am ökologischen Rucksack eines Handys beträgt 6,0 kg (siehe Abb.).




DETAILINFO

### Die drei Großen am Markt




Vielleicht überraschend: Lediglich drei Hersteller (Nokia, Samsung, LG Electronics) teilen knapp die Hälfte des Marktes unter sich auf.

Quelle: Gartner (2011)

[5] Soziale Probleme und Auswirkungen entlang der Wertschöpfungskette werden korrespondierend zum ökologischen Rucksack im so genannten sozialen Rucksack dargestellt. Dieser wurde durch das Wuppertal Institut für z. B. Kaffee, Rind- und Schweinefleisch oder ein Baumwollshirt ermittelt. Der soziale Rucksack dieser Produkte wurde anschaulich aufbereitet in der Ausstellung LEVEL GREEN der Autostadt in Wolfsburg. Die Autostadt ist vom Niedersächsischen Kultusministerium als außerschulischer Lernort anerkannt. Mehr Informationen zur Ausstellung LEVEL GREEN gibt es unter folgendem Link: www.autostadt.de/de/autostadt-erkunden/konzernforum/level-green/das-konzept



# LITERATUR


Amnesty International (2007). People's Republic of China: Internal migrants: Discrimination and abuse. The human cost of an economic 'miracle'. Verfügbar unter http://www.amnesty.org/en/library/info/ASA17/008/2007.

Amnesty International (2009b). Disposable Labour – Rights of Migrant Workers in South Korea. London: Amnesty International Publications.

Bäuerle, L., Behr, M., & Hütz-Adams, F. (2011). Im Boden der Tatsachen. Metallische Rohstoffe und ihre Nebenwirkungen. Siegburg: Südwind e.V.

BBC (2012): Papuan copper miners end Freeport strike. Verfügbar unter http://www.bbc.co.uk/news/world-asia-pacific-14117964.

Ciroth, A., & Franze, J. (2011). LCA of an Ecolabeled Notebook. Consideration of Social and Environmental Impacts Along the Entire Life Cycle. Berlin: GreenDeltaTC.

CLW – China Labour Watch (2011): Tragedies of Globalization: The Truth Behind Electronics Sweatshops. No Contracts, Excessive Overtime and Discrimination: A Report on Abuses in Ten Multinational Electronics Factories. Verfügbar unter http://www.chinalaborwatch.org/pro/proshow-149.html.

D'Souza (2007). Briefing Note: Artisanal Mining in the DRC. Entwurf zur Präsentation und Diskussion auf dem DRC Donor coordination meeting facilitated by CASM (Kinshasa, 15–17 August 2007).

Emmenegger, M. F. et al. (2006). Life Cycle Assessment of the Mobile Communication System UMTS. The International Journal of Life Cycle Assessment 11, 4, 265 – 276.

Erman, E. (2007): Rethinking Legal and Illegal Economy: A Case Study of Tin Mining in Bangka Island. Artikel präsentiert auf der Green Governance Konferenz.

Freeport (2011): 2011 Annual Report. Verfügbar unter http://www.fcx.com/ir/AR/2011/FCX_AR_2011.pdf.

Gartner (2011): Mobile Communication Devices by Region and Country. Verfügbar unter http://www.gartner.com/resId=1847315.

GHGm – GreenhouseGasMeasurement.com (2008). Social and Environmental Responsibility in Metals Supply to the Electronic Industry. Verfügbar unter http://www.eicc.info/documents/SERMetals Supplyreport.pdf

Global Witness (2006): Digging in Corruption. Fraud, abuse and exploitation in Katanga´s copper and cobalt mines. Verfügbar unter http://www.globalwitness.org/sites/default/files/import/kat-doc-engl-lowres.pdf.

Holdcroft, J. (International Metalworkers' Federation-IMF) (2010): Sweatshop conditions abound in electronics industry. Meldung vom 09.11.2010. Verfügbar unter http://www.imfmetal.org/index.cfm?c=24707&l=2

ILO – International Labour Organisation (2007). The production of electronic components for the IT industries: Changing labour force requirements in a global economy. Verfügbar unter http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@sector/documents/meetingdocument/wcms_161665.pdf.

ILO – International Labour Organisation, Bureau for Gender Equality & ILO, International Programme on the Elimination of Child Labour (2007b). Girls in mining. Research findings from Ghana, Niger, Peru and United Republic of Tanzania. International Publications, Paper 29, Geneva.

ITUC-CSI-IGB (International Trade Union Confederation) (2009): 2009 Annual Survey of violations of trade union rights: Taiwan. Verfügbar unter http://survey09.ituc-csi.org/survey.php?IDContinent=3&IDCountry=TWN&Lang=EN.

Kollenberg, W. (Hrsg.) (2004): Technische Keramik – Grundlagen, Werkstoffe, Verfahrenstechnik. Essen: Vulkan-Verlag GmbH.

Kriegesmann, J. (Hrsg.) (2005): Technische Keramische Werkstoffe. Ellerau: HvB-Verlag.

KCTU – Korean Confederation of Trade Unions (2006). The Counter Report to the Third Periodic Report of the Republic of Korea under Article 40 of International Covenant on Civil and Political Rights. Verfügbar unter http://kctu.org/3201.

Lenhart, A. (2010): Teen and Mobile Phones: Text messaging explodes as teens embrace it as the centerpiece of their communication strategies with friends. Pew Research Centre, Washington D.C. Verfügbar unter http://pewinternet.org/~/media//Files/Reports/2010/PIP-Teens-and-Mobile-2010-with-topline.pdf.

Manhart, A. (2007): Key Social Impacts of Electronics Production and WEEE-Recycling in China. Freiburg: Öko-Instituts e.V..

Nölle, G. (1997): Technik der Glasherstellung. Grundstoffindustrie: Deutscher Verlag für Stuttgart.

Nordbrand, S. (2009): Out of Control: E-waste trade flows from the EU to developing countries. Hrsg.: SwedWatch im Rahmen des „make IT fair" Projekts. Verfügbar unter http://makeitfair.org/en/the-facts/reports/2007-2009/reports-from-2009.

Perlez, J., & Bonner, R. (2005): Below a Mountain of Wealth, a River of Waste. In: New York Times, 27.12.

Plastics Europe, EuPC, Epro & EuPR (2010): Plastics – the Facts 2010. An analysis of European plastics production, demand and recovery for 2009. Verfügbar unter http://www.plasticseurope.org/plastics-industry/market-data.aspx.

Plastics Europe (2011): The plastics value chain. Verfügbar unter http://www.plasticseurope.org/plastics-industry/value-chain.aspx.

Plastics Europe (2011b): Electrical and Electronic. Verfügbar unter http://www.plasticseurope.org/use-of-plastics/electrical-electronic.aspx.

Rare Earth Digest (2010): Your cellphone contains rare earth elements. In: Global Rare Earth Elements News, 7.12.2010.

SATW (2010): Seltene Metalle. SATW Schrift Nr. 41, November 2010. Verfügbar unter http://www.satw.ch/publikationen/schriften/SelteneMetalle.pdf.

Shi, L. (2008). Rural Migrant Workers in China: Scenario, Challenges and Public Policy. ILO Working Paper, 89, Geneva: ILO – International Labour Office.

Spiegel, S. J., & Veiga, M.M. (2005). Building Capacity in Small-Scale Mining Communities: Health, Ecosystem Sustainability, and the Global Mercury Project. EcoHealth, 2, 1 – 9.

Statista (2012): Möglichkeit der Handynutzung durch Kinder und Jugendliche in Deutschland in den Jahren 2010 und 2011 nach Altersgruppen. Verfügbar unter http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1104/umfrage/handynutzung-durch-kinderund-jugendliche-nach-altersgruppen/.

U.S. Department of Labor (2011): List of Goods Produced by Child Labor or Forced Labor. Verfügbar unter http://www.dol.gov/ilab/programs/ocft/PDF/2011TVPRA.pdf.

U.S. Department of State (2011): 2008 Human Rights Report: China (includes Tibet, Hong Kong, and Macau). Verfügbar unter http://www.state.gov/g/drl/rls/hrrpt/2008/eap/119037.htm.

Veiga, M. M., Maxson, P. A. & Hylander, L. D. (2006). Origin and consumption of mercury in small-scale gold mining. Journal of Cleaner Production, 14, 436 – 447.

Velasquez, P. C. (2007). The Artisanal Gold Mining: Case study of mercury and cyanide in Ecuador. Vienna: United Nations Industrial Development Organization.



# MODUL I
# AUFGABENTEIL

# MODUL I – AUFGABENTEIL

## Die Handy-Rohstoffbox

Um die unterschiedlichen Bestandteile eines Handys im wahrsten Sinne des Wortes „begreifbar“ zu machen, hat das IASS Potsdam – Institute for Advanced Sustainability Studies (IASS) die Handy-Rohstoffbox entwickelt.

Sie ist gefüllt mit Gesteinen und Erzen, die als Rohstoffe für die Handyproduktion dienen: vom Aluminiumerz Bauxit bis hin zum Mineral Quarz, aus dem Silizium gewonnen wird – ein wichtiger Grundstoff für Mikrochips und Glas-Displays. Ein Beiheft liefert Informationen zu Herkunft und Eigenschaften der Materialproben und dem praktischen Einsatz der Box im Unterricht. Die Handy-Rohstoffbox wird zur Umsetzung einer der nachfolgend beschriebenen Teilaufgaben benötigt.

Die Handy-Rohstoffboxen sind limitiert. Im Rahmen der Rohstoff-Expedition des Wissenschaftsjahres Zukunftsprojekt Erde werden die Klassensätze (ein Klassensatz à vier Boxen) unter den ersten Anmeldungen verlost.

## Die Rohstoff-Expedition im Internet

Sie möchten noch mehr über Handy-Aktion im Wissenschaftsjahr Zukunftsprojekt Erde erfahren? Dann besuchen Sie die Website www.die-rohstoff-expedition.de!

Das Online-Portal führt Schritt für Schritt durch die Rohstoff-Expedition. Lehrkräfte können dort das Lern- und Arbeitsmaterial bestellen oder direkt herunterladen. Ergänzend stehen die „Factsheets“ (Faktenblätter) des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie zum Download bereit. Sie fassen die Ergebnisse eines Forschungs- und Kommunikationsprojekts zur Rückgabe und Nutzung gebrauchter Handys zusammen und bilden die wissenschaftliche Grundlage des Lern- und Arbeitsmaterials.

**Alles über die Handy-Sammelaktion**
Eine weitere zentrale Aktion im Rahmen der Rohstoff-Expedition: Schulen sind aufgerufen, ausgediente Handys zu sammeln und einzuschicken. Wie es funktioniert und welche Preise es zu gewinnen gibt, ist ebenfalls auf der Website nachzulesen. Auch die passenden Sammelboxen können online bestellt werden. Oder Sie nehmen mit Ihrer Klasse an der Umfrage zur Handynutzung teil. Damit helfen Sie der Forschung herauszufinden, wie sich in Zukunft noch mehr Handys recyceln lassen.

**Neuigkeiten und aktuelle Informationen**
Die Website informiert auch über weitere Aktionen rund um das Themenfeld Mobiltelefone, Ressourcen und Recycling. Zum Beispiel über das interaktive Handy-Exponat auf dem Ausstellungsschiff MS Wissenschaft, das durch rund 35 deutsche Städte tourt. Oder die „Streetlabs“: ein Aktionsformat für Jugendclubs zum nachhaltigeren Konsum.

# HINWEISE FÜR LEHRERINNEN UND LEHRER

### Zur Aufgabe 1:

## WAS IST WAS? – IM HANDY

**Zur Konzeption der Aufgabe:** Die Aufgabe setzt induktiv bei den Vorerfahrungen und Alltagskonzepten der Schülerinnen und Schüler an. Die Schülerinnen und Schüler verständigen sich auf eine Anzahl von Bauteilen und benennen diese (siehe hierzu auch Seite 13 in Lernmodul I). Im zweiten Schritt tauschen sie sich über Stoffe aus, die in den benannten Bausteinen Verwendung finden.

**Methodisch-didaktische Umsetzung:** Diese Aufgabe ist als Gruppenarbeit konzipiert. Zur Bearbeitung von Unteraufgabe c) werden die Handy-Rohstoffbox sowie mindestens ein altes Handy benötigt. Besser wäre pro Kleingruppe ein Handy, das dann mit kleinen Schraubenziehern (Torx Sechsrund und Kreuzschlitz) auseinandergebaut wird. Die Schraubenzieher müssten ebenfalls im Vorfeld beschafft werden. Zur Selbstkontrolle kann die Tabelle auf Seite 13 aus Lernmodul I genutzt werden. Weisen Sie unbedingt darauf hin, dass Akkus unter keinen Umständen geöffnet/aufgeschnitten werden dürfen.

### Zur Aufgabe 2:

## „GESUCHT WIRD …“: DEN METALLEN AUF DER SPUR

**Zur Konzeption der Aufgabe:** Aufgabenteil a) zielt auf die Reproduktion der in den bereitgestellten Factsheets verfügbaren Informationen sowie auf deren Reorganisation in das Format Steckbrief ab. Durch vergleichende Analyse der Steckbriefe werden die Schülerinnen und Schüler zur Abwägung und bewertenden Stellungnahme aufgefordert. Aufgabenteil b) regt zum Transfer des erworbenen Wissens eine handlungsorientierte Vermittlungssituation im Kontext des alltagsnahen Raums des Schullebens an.

**Methodisch-didaktische Umsetzung:** Diese Aufgabe ist ebenfalls als Gruppenarbeit konzipiert. Damit Ihre Schülerinnen und Schüler die Aufgabe bearbeiten können, benötigen sie weitreichende Informationen über die Metalle Tantal, Gold und Kupfer. Auf der Internetseite **www.die-rohstoff-expedition.de/downloads** sind drei kurze Exposés zu den Metallen zum Herunterladen in kopierfähiger Form verfügbar.
In diesen sind viele relevante Informationen auf 3 – 4 Seiten pro Metall zusammengefasst. Diese so genannten Factsheets können Sie Ihren Schülerinnen und Schülern als Material zur Verfügung stellen. Ebenso sollten Sie die Tabelle auf Seite 14 für Ihre Schülerinnen und Schüler in Kopie bereithalten. Alternativ kann die Aufgabenstellung für leistungsstarke Schülerinnen und Schüler auch als Ausgangspunkt für eine eigene Recherche dienen.

### Zur Aufgabe 3:

## WILLKOMMEN ZUR TALKSHOW!

**Zur Konzeption der Aufgabe:** Die Aufgabe schließt an eine vorherige Auseinandersetzung mit ökologischen und sozialen Folgen der Handyherstellung an und fordert die Schülerinnen und Schüler zur Einnahme einer Perspektive auf. Gefordert werden vor allem Leistungen im Bereich der Reorganisation des bisherigen Wissens für die authentische Darstellung einer Rolle. Der abschließende Teil des Rollenspiels könnte die Problematik auch auf andere Thematiken (Informations- und Telekommunikationstechnologien allgemein) ausweiten und dadurch Transferleistungen anregen.

**Methodisch-didaktische Umsetzung:** Auch die dritte Aufgabe ist als Gruppenarbeit angelegt. Hier sollen die Schülerinnen und Schüler in verschiedene Rollen schlüpfen, diese ausarbeiten und dann in einer Talkshow präsentieren. Die Rollen sind vorgegeben, allerdings benötigen Ihre Schülerinnen und Schüler für die Ausdifferenzierung weitere Informationen. Diese finden Sie im dazugehörigen Lernmodul I. Hier könnten Sie Ihren Schülerinnen und Schülern z. B. die Hintergrundinformationen zur Grasberg-Mine zur Verfügung stellen. Das bereitgestellte Material könnte außerdem sinnvoll ergänzt werden durch eine Internetrecherche der Schülerinnen und Schüler zu ihren jeweiligen Rollen. Je nach Leistungsvermögen und Vertrautheit der Lerngruppe mit dem Format des Rollenspiels sollten ggf. zu Beginn weitere Rahmenbedingungen erarbeitet oder vorgegeben werden, z. B. konkrete Teilfragen, zu denen die Gruppen Statements vorbereiten.

GRUPPEN-ARBEIT

## AUFGABE 1

# WAS IST WAS? – IM HANDY

**A** Nehmt euch ein ausrangiertes Handy und baut es auseinander, so weit es geht. Hierfür benötigt ihr kleine Schraubenzieher (Torx Sechsrund und Kreuzschlitz). Nehmt immer zuerst den Akku heraus, bevor ihr etwas abnehmt oder abschraubt! Beschreibt die einzelnen Bauteile.

**B** Was glaubt ihr: Aus welchem Stoff/welchen Stoffen bestehen die einzelnen Bauteile? Diskutiert diese Frage in der Gruppe und tragt die Ergebnisse in der Tabelle ein.

**C** Gehört ihr zu den glücklichen Gewinnern der Handy-Rohstoffbox, dann nehmt diese zur Hand.
Betrachtet die Stoffe, die ihr bereits identifiziert und in die Tabelle eingetragen habt. Prüft und sortiert, welche der von euch erkannten Stoffe in der Handy-Rohstoffbox auftauchen.

Was für Stoffe sind darüber hinaus in der Box enthalten? Wofür könnten diese Verwendung finden in eurem Handy? Erörtert diese Frage in der Gruppe, sucht ggf. weiterführende Informationen und ergänzt die Tabelle entsprechend.

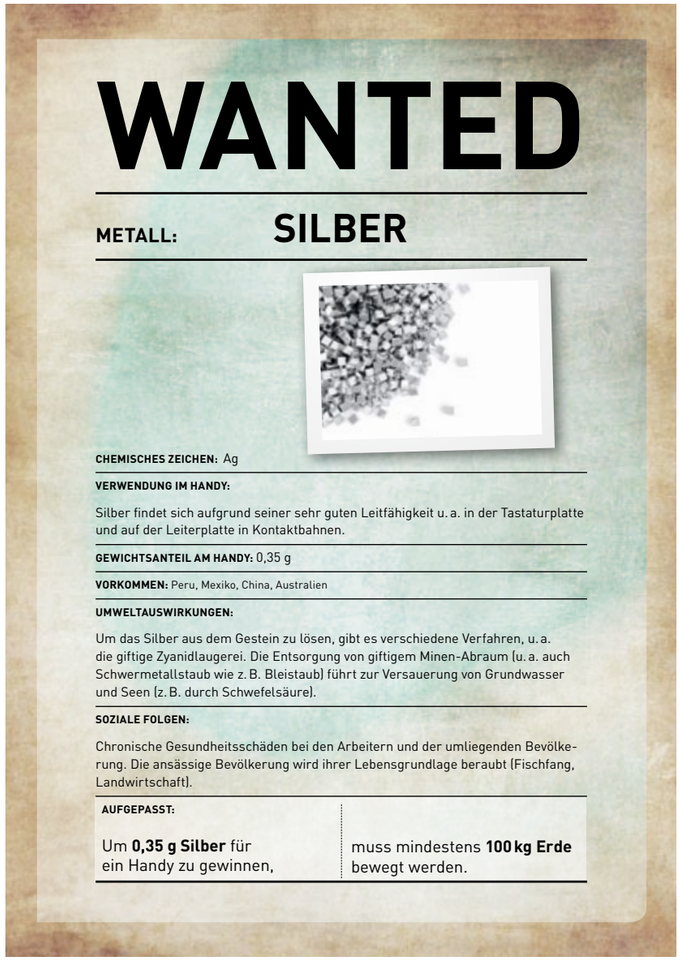
| BAUTEIL | STOFF |
|---|---|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |



GRUPPEN-ARBEIT

## AUFGABE 2

# „GESUCHT WIRD …“: DEN METALLEN AUF DER SPUR



WANTED

METALL: SILBER

CHEMISCHES ZEICHEN: Ag

VERWENDUNG IM HANDY:

Silber findet sich aufgrund seiner sehr guten Leitfähigkeit u. a. in der Tastaturplatte und auf der Leiterplatte in Kontaktbahnen.

GEWICHTSANTEIL AM HANDY: 0,35 g

VORKOMMEN: Peru, Mexiko, China, Australien

UMWELTAUSWIRKUNGEN:

Um das Silber aus dem Gestein zu lösen, gibt es verschiedene Verfahren, u. a. die giftige Zyanidlaugerei. Die Entsorgung von giftigem Minen-Abraum (u. a. auch Schwermetallstaub wie z. B. Bleistaub) führt zur Versauerung von Grundwasser und Seen (z. B. durch Schwefelsäure).

SOZIALE FOLGEN:

Chronische Gesundheitsschäden bei den Arbeitern und der umliegenden Bevölkerung. Die ansässige Bevölkerung wird ihrer Lebensgrundlage beraubt (Fischfang, Landwirtschaft).

AUFGEPASST:

Um **0,35 g Silber** für ein Handy zu gewinnen, muss mindestens **100 kg Erde** bewegt werden.

**A** Erarbeitet den Steckbrief für eines der Metalle – Gold, Kupfer oder Tantal. Der Steckbrief soll das jeweilige Metall charakterisieren. Den vorliegenden Factsheets zu den Metallen sowie der Tabelle „Auswahl von Metallen, die im Handy verwendet werden“, könnt ihr die hierfür notwendigen Informationen entnehmen.

**B** Diskutiert, inwiefern ihr die Steckbriefe für eine Ausstellung zum Thema „Die Rohstoff-Expedition“ nutzen könntet, mit der ihr andere Schülerinnen und Schüler auf den ökologischen Rucksack des Handys aufmerksam macht.

Der hier abgebildete Steckbrief gibt beispielhaft vor, wie dieser auszufüllen ist.

VORLAGE 2

# WANTED

## METALL:

**CHEMISCHES ZEICHEN:**

**VERWENDUNG IM HANDY:**

**GEWICHTSANTEIL AM HANDY:**

**VORKOMMEN:**

**UMWELTAUSWIRKUNGEN:**

**SOZIALE FOLGEN:**

**AUFGEPASST:**



GRUPPEN-ARBEIT

## AUFGABE 3

# WILLKOMMEN ZUR TALKSHOW!

Ihr seid zu einer Talkshow mit dem Thema „Das Handy, geliebter Begleiter um jeden Preis?" eingeladen. Im Fokus der Diskussion stehen insbesondere zwei Fragen:

1. **Warum ist die Produktion und Nutzung von Handys noch nicht nachhaltig?**
2. **Wie könnte eine nachhaltige Handyproduktion und -nutzung aussehen und ggf. umgesetzt werden?**

Endlich habt ihr die Gelegenheit, eure Position darzulegen. Wer ihr seid? – Ein Handykunde, ein Vertreter eines Handyherstellers, ein Minenarbeiter, eine Fabrikarbeiterin, eine Umweltaktivistin.

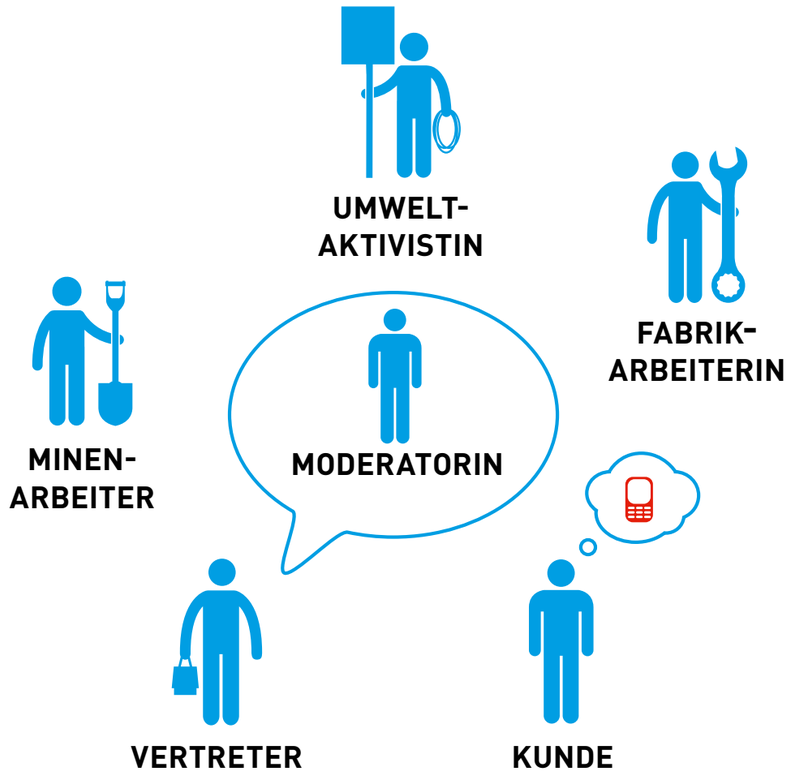
**Bildet sechs Gruppen.** Fünf Gruppen suchen sich jeweils die Rolle eines Teilnehmers aus, die sechste Gruppe übernimmt die Rolle des Moderators. Entwickelt in der Gruppe eure jeweilige Rolle.

**A** Für die Teilnehmer-Gruppen könnten folgende Fragen hilfreich sein: Wie gestaltet sich dein Leben? Was ist dir wichtig? Welche Ansichten vertrittst du? Haltet die zentralen Merkmale der jeweiligen Person auf einer so genannten Rollenkarte fest.

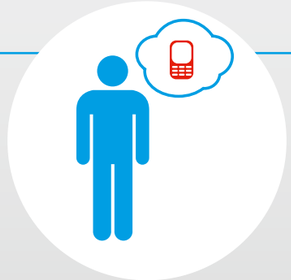
Für die Gruppe mit der Rolle des Moderators stellt sich die Aufgabe ein wenig anders. Ihr seid aufgefordert, Fragen für die Diskussion zum Thema „Das Handy, geliebter Begleiter um jeden Preis?" zu entwickeln, die diese gleichzeitig strukturieren und vorantreiben.

**B** Benennt jeweils eine Person aus eurer Gruppe, die eure Rolle in der Talkshow vertreten soll. Und nun – Vorhang auf … Herzlich willkommen zu Ihrer Talkshow!

Die Talkshow sollte nicht länger als ca. 30 min dauern.



## KUNDE



Ich bin 18 Jahre alt und heiße Florian Weiss.
Seit Jahren schon besitze ich ein Handy. Mein erstes Handy habe ich von meinen Eltern bekommen – aus Sicherheitsgründen.
Seit kurzem besitze ich ein Smartphone.

## FABRIKARBEITERIN

Ich heiße Wang Jiao und bin 21 Jahre alt.
Ich arbeite und lebe in der Fabrik, in der wir Handys zusammensetzen. Ursprünglich komme ich aus der Provinz Henan in China.
Ich gehe dahin, wo es Arbeit gibt …

## MODERATORIN

Ich heiße Carolin Willner. Wie jeden Sonntagabend habe ich interessante Gäste zu meiner Talkshow eingeladen. Zu Beginn der Sendung will ich zunächst allen Gästen die Gelegenheit geben, sich kurz vorzustellen. Folgende Fragen interessieren mich bei meinen Gästen: …

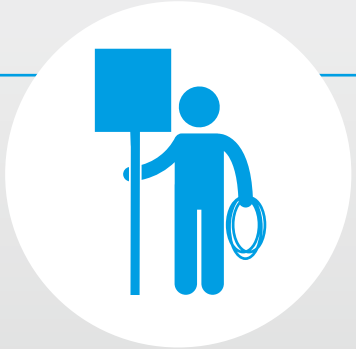
## VERTRETER

Mein Name ist Eric Larsson. Ich bin schon lange im Geschäft. Die Konkurrenz ist groß und die Marktanteile sind hart umkämpft. Um konkurrenzfähig zu sein, …

## MINENARBEITER

Ich heiße Sekani Maree und bin 28 Jahre alt.
Ich arbeite seit 15 Jahren in einer Mine.
Wir suchen nach Gold. Die Arbeit ist schwer ....

## UMWELTAKTIVISTIN



Ich heiße Rita Holzkamp. Ich bin dem Handy
auf der Spur und reise dafür um die ganze Welt.
Es kann doch nicht sein, dass ...

# MODUL II
# NUTZUNG

# MODUL II – NUTZUNG

Im vergangenen Modul wurde am Konzept des ökologischen Rucksacks veranschaulicht, wie viel Natur durch die Gewinnung der Rohstoffe und die folgende Produktion für die Herstellung eines Handys verbraucht wird. In der Nutzungsphase im Lebenszyklus eines Handys kommen wir als Handynutzer und Handynutzerinen zum ersten Mal aktiv ins Spiel.

Mit dem Kauf und der Benutzung eines Handys fallen weitere Verbräuche an, die in diesem Lernmodul dargestellt sind. Sichtbar gemacht werden auch versteckte soziale Folgen, die mit der starken Verbreitung von Handys in den letzten zwei Jahrzehnten verbunden sind. Das Modul zeichnet die rasante Verbreitung des Handys nach, beleuchtet dessen Auswirkungen auf Mensch und Umwelt und zeigt Wege für eine nachhaltige Handynutzung auf.

## 1. DAS HANDY: EIN FESTER BEGLEITER IM JUGENDALLTAG

Der Kommentar des Western Union Telegraph, einer großen Zeitung aus den USA, zu einer neuen, zum Patent angemeldeten Erfindung aus dem Jahr 1876 hat inzwischen Bekanntheit erlangt als ein kurioser Beleg für große Fehleinschätzungen technologischer Innovationen: „Dieses Telefon hat so viele Mängel, dass es nicht ernsthaft als Kommunikationsmittel taugt. Das Ding hat für uns an sich keinen Wert“ (nach Nowotny, 2004). Heute wissen wir, dass das Telefon die Kommunikation im 20. Jahrhundert verändert und geprägt hat.

Eine ähnliche Erfolgsgeschichte zeichnet sich beim mobilen Telefonieren ab. Kaum zwanzig Jahre ist es her, dass in Deutschland die ersten volldigitalen Mobilfunknetze aufgebaut wurden. Seitdem hat das Handy eine steile Karriere hinter sich. In den letzten Jahren hat es sich auch fest im Alltag von Jugendlichen verankert. Während im Jahr 1998 lediglich 8 % der jungen Menschen im Alter von 12 bis 19 Jahren in Deutschland ein eigenes Mobiltelefon besaßen, waren es im Jahr 2004, nur sechs Jahre später, bereits 90 % (MPFS, 2004, Seite 53).

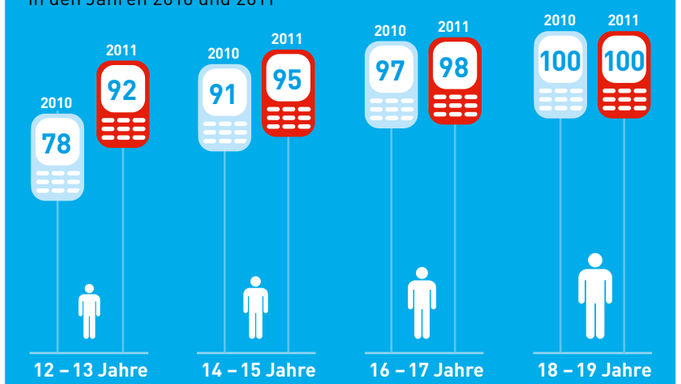
Unterschiede zwischen den Geschlechtern gibt es dabei kaum. Heute ist nahezu jeder Jugendliche über zwölf Jahren im Besitz eines Handys (siehe Detailinfo 6).

Nicht nur Jugendliche sind bis auf wenige Ausnahmen alle Handynutzer. Auch bei Grundschülerinnen und Grundschülern nimmt die Ausstattung mit Handys zu. Bei den 6- bis 7-Jährigen ist der Anteil der Nutzer von 8 % im Jahr 2008 auf über 20 % im Jahr 2011 gestiegen. Über 60 % der 10- bis 11-jährigen Kinder verfügen inzwischen über ein Handy (Statista, 2012b).

DETAILINFO 6

**Mobiltelefonbesitz**

bei Kindern und Jugendlichen in Deutschland in den Jahren 2010 und 2011




Quelle: Statista (2012b)



Wieso wird die Verbreitung von Handys auch bei Kindern immer größer? Ein wichtiger Grund liegt darin, dass Eltern aus Sicherheitsgründen ein Interesse daran haben, dass ihr Kind ein Mobiltelefon besitzt. Wenn mit Beginn der Schulzeit und dem anschließenden Wechsel auf weiterführende Schulen auch die Schulwege länger und die Bewegungsräume zu Verabredungen am Nachmittag größer werden, bietet das Handy eine gute Möglichkeit, mit den Kindern in Kontakt zu bleiben (Statista, 2012b).

Für den Handy-Boom bei Jugendlichen gibt es andere Gründe. Sinkende Preise begünstigen, dass sich immer mehr Jugendliche ein oft sogar internetfähiges Mobiltelefon leisten können. Dazu kommt eine ständige Funktionserweiterung. Handys dienen heute längst nicht mehr dem bloßen Telefonat. Eine der ersten Zusatzfunktionen war der Versand kurzer Textmitteilungen über den so genannten Kurznachrichtendienst (englisch: Short Message Service, kurz: SMS). Heute hat sich auch für die Kurznachrichten selbst die Bezeichnung SMS etabliert.

Das Versenden von SMS ist heute nach dem Telefonieren die zweitwichtigste Funktion eines Handys (siehe Detailinfo 7).

Bei US-Teenagern ist der Textversand mittlerweile das Top-Kommunikationsmittel geworden, das sie gegenüber E-Mails, Telefonaten (auch über das Mobiltelefon), Social Networks und selbst persönlichen Gesprächen deutlich vorziehen. Die Hälfte der Teenager sendet 50 oder mehr SMS am Tag bzw. 1.500 SMS monatlich. Ein Drittel von ihnen kommt sogar auf über 100 versendete SMS pro Tag (Lenhart et al., 2010). Die Popularität von SMS-Kurznachrichten bei Jugendlichen hat zur Entstehung eigener Sprachformen geführt, die u. a. durch Abkürzungen und spezifische Wendungen gekennzeichnet sind (siehe Verweis).

Die neue Generation internetfähiger Handys (so genannte Smartphones) bietet erheblich erweiterte Funktionen (siehe Detailinfo 7), die Jugendliche ansprechen und von ihnen genutzt werden: im Internet surfen, E-Mails lesen und versenden, Apps auf das eigene Mobiltelefon laden oder auf Facebook „posten“.

VERWEIS

**AKLA? Sprache in SMS-Textnachrichten**

Der Sprachwissenschafts-Professor Peter Schlobinski hat auf seinen Webseiten einen umfangreichen Fundus an Informationen zur Mediensprache eingerichtet. In eigenen Rubriken lassen sich allgemeine Hintergründe, aktuelle Forschungsergebnisse und kuriose Meldungen zum Sprachgebrauch im World Wide Web oder in der Handykommunikation (z. B. SMS) nachlesen. Prof. Schlobinski ist auch Herausgeber des Duden-Wörterbuchs:

„Von HDL bis DUBIDODO – (K)ein Wörterbuch zur SMS“
**www.mediensprache.net/de**
ISBN 978-3-411-73581-5

DETAILINFO 7

**Beliebteste Mobiltelefonfunktionen**

bei Kindern und Jugendlichen von 10 bis 18 Jahren in Deutschland im Jahr 2011

| | |
|---|---|
| Telefonieren | 97 % |
| SMS versenden | 89 % |
| Fotos/Filme machen | 74 % |
| Musik/Radio hören | 68 % |
| Wecker | 60 % |
| Handyspiele | 55 % |
| Kalender | 41 % |
| Ins Internet gehen | 11 % |

Quelle: Statista (2012a)

BEISPIEL

## „Was würde euch fehlen ohne Handy?“

Schülerinnen und Schüler im Rheinland im Alter von 12 bis 24 Jahren wurden im Rahmen einer Studie gefragt, was ihnen fehlen würde, wenn sie kein Mobiltelefon hätten (vgl. Nowotny, 2004). Die Möglichkeit, über SMS-Textnachrichten zu kommunizieren, wurde als eine der häufigsten Antworten auf die Frage genannt. Wenngleich einige der Jugendlichen auch angaben, dass ihnen nichts fehlen würde, verdeutlichen weitere Antworten, wie wichtig und für viele unverzichtbar das Handy im Jugendalltag geworden ist.

DETAILINFO 8

### Gerätebesitz der Jugendlichen im Jahr 2011

| | |
|---|---|
| 96 % | Handy |
| 82 % | MP3-Player |
| 79 % | Computer |
| 64 % | Radio |
| 52 % | Fernsehgerät |
| 45 % | Internetzugang |
| 53 % | Digitalkamera |
| 49 % | Spielkonsole |

Quelle: MPFS (2011)

Während im Jahr 2009 lediglich jeder vierte junge Mensch zwischen 14 und 29 Jahren die neuen technischen Möglichkeiten von Smartphones nutzte, hat sich der Anteil innerhalb von zwei Jahren auf bereits 40 % erhöht (TNS Infratest, 2011). Damit ist auch ein Markt erwachsen, der sich mit Produkten wie Handyspielen und Musikdownloads auf die Konsummotive Spaß und Unterhaltung richtet. Da internetabhängige Funktionen immer wichtiger werden, laufen Smartphones konventionellen Handys zunehmend den Rang ab. Für 2012 wird erwartet, dass erstmals mehr Smartphones als Handys verkauft werden (BITKOM, 2012).

Der Siegeszug des Handys in der jungen Altersgruppe ist ein Beleg für die wichtige Rolle, die dieses Produkt in der Alltagswelt von Jugendlichen spielt. Im Unterschied zu älteren Menschen, die Mobiltelefone vor allem als eine zusätzliche technische Möglichkeit ansehen, um auch unterwegs telefonisch erreichbar zu sein und andere erreichen zu können, sind multifunktionale Handys ein integraler Bestandteil der Lebenswelt von Jugendlichen geworden, den sie mehrheitlich für unverzichtbar halten (siehe Beispiel).

Nicht nur mit Handys sind heutige Jugendliche sehr gut ausgestattet. Auch zahlreiche weitere Informations- und Telekommunikationsgeräte (ITK) wie MP3-Player, Computer oder DVD-Player gehören heute zur Grundausstattung für viele der 12- bis 19-Jährigen (MPFS, 2011; siehe Detailinfo 8).



# 2. WIE NACHHALTIG IST DIE HANDYNUTZUNG?

Der ökologische Rucksack eines Handys speist sich in der Nutzungsphase zum einen daraus, was wir wie oft und wie lange mit dem Handy machen, z. B. telefonieren, SMS schreiben, im Internet surfen. Zum anderen wird aber auch durch den Vertrieb über den Fachhandel und die Bereitstellung des Mobilfunknetzes Natur verbraucht. Neben diesen ökologischen Folgen sind zudem weitere soziale und verbraucherpolitische Folgen gemeint, wenn danach gefragt wird, wie nachhaltig unsere Handynutzung ist. Diese werden im Folgenden für die Phasen Auswahl und Beschaffung eines Handys sowie Ge- und Verbrauch eines Handys dargestellt. Auf die Phase Recycling und Wiederverwertung geht das Lernmodul III (ab Seite 51) ausführlich ein.

## 2.1 Auswahl und Beschaffung eines Handys

Mit jedem Mobiltelefon, das wir kaufen, kaufen wir auch immer seinen „ökologischen Rucksack“ aus der Herstellungsphase mit (Schmidt-Bleek, 2000; siehe ausführlicher Seite 6ff.). In ihm stecken bereits all die Stoffe aus der Natur, die für die Rohstoffgewinnung und die Produktion aufgewendet wurden (siehe hierzu ausführlich Lernmodul I). Durchschnittlich ist der Rucksack des Handys, das wir kaufen, mit 34,6 kg bereits schwerer als zwei volle Kisten Mineralwasser im Getränkemarkt. Die Anschaffung selbst trägt dazu bei, das Gewicht des ökologischen Rucksacks weiter zu erhöhen, etwa durch die Fahrt zum Laden, in dem das Gerät gekauft wird.

## 2.2 Ge- und Verbrauch eines Handys

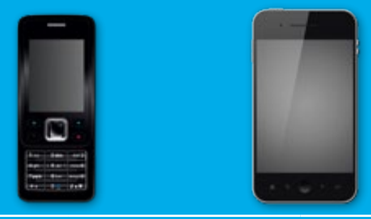
Unsere heutigen modernen Mobiltelefone verfügen über zahlreiche Funktionalitäten und Nutzungsmöglichkeiten. Wir können mit unseren Handys per Video telefonieren, fotografieren, Filme aufnehmen, Spiele spielen, Radio und Musik hören, uns wecken lassen, unsere Termine organisieren oder bequem Daten per Bluetooth austauschen. Die damit verbundenen Energieverbräuche tragen dazu bei, dass der ökologische Rucksack eines Handys in der Nutzungsphase anwächst. Weiter erhöht wird das Rucksackgewicht in der Nutzungsphase durch mögliche notwendige Reparaturen.

Der Energieverbrauch ist eine der ökologischen Hauptbelastungen im Lebenszyklus eines Handys, wobei ein Großteil des Energieverbrauchs bereits in der Herstellungsphase anfällt.

DETAILINFO 9

### Energieverbrauch im Vergleich

Älteres Handy und neueres Smartphone:



| | | |
|---|---|---|
| 1.000 | Akkukapazität (in mAh) | 1.400 |
| 3,4 | Spannung (in V) | 3,7 |
| 1x täglich | Ladehäufigkeit | 1x täglich |
| 1,3 | Jahresverbrauch durch Laden (in kWh) | 1,9 |

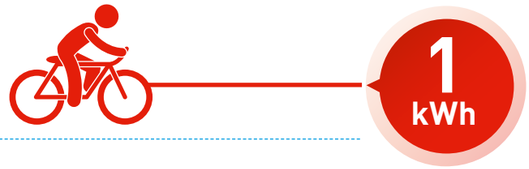
Quelle: Rice & Hay (2010), Angaben ohne Leerlaufverluste und Infrastruktur

Während der Nutzungsphase lassen sich zwei Arten des Energieverbrauchs unterscheiden. Der direkte Energieverbrauch eines Handys geschieht durch die Nutzung und das Aufladen des Gerätes. Der Energieverbrauch ist abhängig davon, wie wir unser Handy nutzen (vgl. Walser, 2005): Benutzen wir das Handy nur gelegentlich oder häufig? Welche Funktionen unseres Handys nutzen wir in welchem Umfang? Wie laden wir unser Handy auf? Handys verursachen aber auch einen indirekten Energieverbrauch, indem für sie ein Mobilfunknetzwerk betrieben werden muss, das aus Basisstationen, Antennen, Vermittlungsstellen und einem Leitungssystem besteht. Ohne diese Mobilfunk-Infrastruktur würden unsere Handys gar nicht funktionieren.

Der direkte Energieverbrauch eines Handys lässt sich daraus ableiten, wie häufig das Gerät aufgeladen werden muss. Hier zeigt sich, dass der Energieverbrauch eines Smartphones um fast 50 % höher ist als der älterer Handys (siehe Detailinfo 9). Nicht eingerechnet in der Beispielrechnung sind die so genannten Leerlaufverluste. Diese entstehen dadurch, dass Handy-Ladegeräte auch dann noch Strom verbrauchen, wenn das zu ladende Handy bereits voll ist oder das in der Steckdose steckende Ladegerät gar nicht mehr mit dem Handy verbunden ist. Je nachdem wie effizient das eingesetzte Ladegerät ist, können Leerlaufverluste bei einem Handy zum Teil beträchtliche zusätzliche Stromverbräuche verursachen. Allgemein gehen laut dem Hersteller Nokia nur rund ein Drittel des gesamten Stromverbrauchs auf das eigentliche Laden und rund zwei Drittel auf Leerlaufverluste (RWE Energy, 2009), so dass der Gesamtstromverbrauch eines Handys deutlich höher ausfällt als in der Detailinfo 9 angegeben.

BEISPIEL 5

## Wie kann man eine Kilowattstunde (kWh) erzeugen?




## Was kann man mit einer Kilowattstunde (kWh) machen?

**1 h**

**waschen**

**½ h**

**kochen**

**5 h**

**Computer benutzen**

**50 h**

**beleuchten**

Quellen: Green-Schools Ireland (o. J.), Verivox (o. J.), Bund der Energieverbraucher (o. J.)

VERWEIS

### „Lädst du noch oder verschwendest du schon?“

Neue, sparsame Netzteile verbrauchen im Vergleich zu alten Modellen nur ein Zehntel der Energie. Deswegen sollen Ladegeräte künftig durch ein Gütezeichen ähnlich dem EU-Label gekennzeichnet werden, das den Stand-by-Verbrauch anzeigt. Fünf Sterne bekommen Ladegeräte, die im Leerlaufbetrieb weniger als 0,03 Watt verbrauchen, keinen Stern bekommt ein Gerät, das mehr als 0,5 Watt verbraucht.

Quelle: RWE Energy (2009)

Im Vergleich zu anderen elektronischen Geräten haben Handys eine eher geringe Bedeutung für den gesamten Stromverbrauch eines Haushalts. Zusammengenommen jedoch vereinten alle ITK-Geräte wie Radio, Computer oder Fernseher im Jahr 2007 rund ein Viertel des gesamten Stromverbrauchs privater Haushalte auf sich. Auch die Verbreitung von Handys macht das Ausmaß des Verbrauchs deutlich: So werden allein für die in Deutschland genutzten Mobiltelefone Leerlaufverbräuche von insgesamt 500 Millionen kWh pro Jahr angenommen.

Der indirekte Energieverbrauch eines Handys ergibt sich aus dem Stromverbrauch der dahinterliegenden Infrastruktur (bestehend aus Basisstationen, Antennen, Vermittlungsstellen, Leitungssystem; siehe hierzu auch den Kurzfilm im Verweis auf Seite 45). Wenn der Energieverbrauch der Mobilfunk-Infrastruktur auf jedes einzelne Mobiltelefon umgelegt würde, so wäre im Jahr 2007 jedes Mobiltelefon für weitere 31,9 kWh Energieverbrauch verantwortlich gewesen (Fraunhofer IZM & Fraunhofer ISI, 2009). Betrachtet man den Energieverbrauch, der für die gesamte Infrastruktur für Mobilfunk, Festnetz und Internet benötigt wird, sieht man, dass ganze 3 % des Weltenergieverbrauchs allein darauf entfallen (Fettweis & Zimmermann, 2008). Durch die Trends in der Handynutzung ist ein weiterer Anstieg des Energieverbrauchs für die mobile Kommunikation anzunehmen.

### Der ökologische Rucksack in der Nutzungsphase

Mit der Nutzung eines konventionellen Handys fällt ein ökologischer Rucksack von durchschnittlich 9,8 kg an. Diese Angaben beziehen sich jedoch allein auf den direkten Energieverbrauch, der mit Hilfe von so genannten Materialinputindikatoren errechnet wurde. Der Energieverbrauch eines neueren Smartphones ist aufgrund der multifunktionalen Einsatzmöglichkeiten und der umfassenderen Ausstattung (großes Display, hochauflösende Kamera u. v. m.) noch größer. Aus diesem Grund ist der wachsende Marktanteil von Smartphones auch aus Umweltsicht relevant. Nicht enthalten in den 9,8 kg des ökologischen Rucksacks eines konventionellen Handys ist der indirekte Energieverbrauch, der insbesondere durch das Mobilfunknetzwerk anfällt.
Neben den ökologischen Folgen gibt es weitere Auswirkungen, die sich aus dem Kauf eines Handys, eines Betriebssystems oder weiterer Apps ergeben. Problematische Konsequenzen ergeben sich hierbei aus häufig intransparenten allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGBs) von Mobilfunkprovidern, Geräteherstellern und Anbietern. Diese enthalten häufig Klauseln, die sprachlich intransparent oder gar unzulässig sind (siehe Detailinfo). Eine kontroverse Diskussion und intensive Forschungsanstrengungen richten sich zudem auf mögliche Folgen, die sich aus den von Mobiltelefonen erzeugten elektromagnetischen Feldern ergeben („Handystrahlung“, siehe Detailinfo Seite 40). Schließlich werden auch soziale Folgen problematisiert. Durch die rasante Verbreitung von Handys ist ein Markt entstanden, dessen Arbeitsbedingungen aus Arbeitnehmersicht von langen Arbeitszeiten und geringen Einkommen geprägt sind (Input Consulting, 2009; Schwemmle, 2009). In der Nutzungsphase eines Handys werden insbesondere die Arbeitsbedingungen in Call-Centern kritisiert, die von den Beschäftigten als besonders stressig empfunden werden (Input Consulting, 2009).

DETAILINFO

## Akzeptieren Sie die AGBs und starten Sie den Download!

Wir alle kennen die Aufforderung: Vor dem Download oder der ersten Benutzung eines Programms werden wir gefragt, ob wir den allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGBs) zustimmen. Kaum ein Nutzer scrollt sich vollständig durch die oft seitenlangen Texte – meist ist die Zustimmung innerhalb weniger Sekunden per Mausklick erfolgt.

Was aber steht eigentlich in den AGBs, die wir da akzeptieren? Datenschützer üben zum Teil scharfe Kritik daran, wie unsere Kundendaten erfasst und verwendet werden. Einige Unternehmen erheben umfangreiche personenbezogene Daten, die nach Belieben ausgewertet werden können und auch an verbundene Unternehmen oder über Ländergrenzen hinweg weitergegeben werden, wo dann zum Teil weniger strenge Datenschutzrichtlinien gelten als in Deutschland (Stiftung Warentest, 2011). Häufig wissen die Kunden nicht, welche Daten erhoben werden und was damit geschieht. So zeichnet das iPhone z. B. bei jedem Wechsel der Funkzelle Standortdaten auf, woraus sich ein umfangreiches Bewegungsprofil des Nutzers erstellen lässt. Bei der Synchronisierung des Geräts mit einem PC werden diese Informationen unverschlüsselt übertragen. Da die Datensicherheit bei diesem Vorgang gering ist, liegt hier ein hohes Missbrauchspotenzial vor (Biermann, 2011; Biermann & Steffen, 2011). Die Missbrauchsgefahr ist auch bei Apps aus weniger seriösen Quellen sowie bei kostenlosen Programmen hoch. Funktionalitäten dieser Apps ermöglichen zum Teil Dritten den Zugriff auf persönliche Daten, die dann sogar an andere Unternehmen verkauft werden. Dies alles geschieht häufig mit unserem ausdrücklichen Einverständnis. Um diesen Risiken vorzubeugen, wird ein gründliches Lesen der AGBs empfohlen (Stiftung Warentest, 2011).

**Ich stimme den allgemeinen Geschäftsbedingungen zu**

DETAILINFO

## Wie gefährlich ist Handystrahlung?

Eine Frage, die seit Jahren erforscht und in den Medien immer wieder kontrovers diskutiert wird, richtet sich auf die gesundheitlichen Auswirkungen der von Handys erzeugten elektromagnetischen Felder. Befürchtungen reichen von Einschränkungen des Wohlbefindens (z. B. Kopfschmerzen oder Konzentrationsstörungen) über Zellschäden bis zu erhöhtem Risiko von Hirntumoren (Aufdereggen, 2006; Salford et al., 2003; Schwarz et al., 2008). Die wissenschaftliche Forschung konnte diese Befürchtungen jedoch nicht bestätigen und man geht heute davon aus, dass bei Einhaltung der geltenden Grenzwerte keine Gesundheitsschäden durch Handystrahlung zu erwarten sind (Bischof et al., 2008; BfS, 2010; Regel et al., 2006). Forschungsbedarf besteht jedoch noch hinsichtlich der Folgen von intensiver Langzeitnutzung von Mobiltelefonen sowie zu den Folgen der Mobiltelefonnutzung bei Kindern. Hier kann eine Gefährdung bzw. ein erhöhtes Hirntumorrisiko noch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden (BfS, 2010).

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Strahlenbelastung durch Handys zu verringern, z. B. durch den Kauf von Geräten mit niedrigen SAR-Werten (der SAR-Wert beschreibt die Strahlungsabsorption im Körper), durch das Verwenden von Headsets, durch das Vermeiden langer Gespräche (insbesondere bei schlechtem Empfang oder im Auto, da hier die Sendeleistung und damit die Strahlenbelastung besonders hoch ist) oder durch das Senden von SMS anstelle von Telefongesprächen (BfS, 2011).

# 3. PERSPEKTIVEN FÜR EINE NACHHALTIGE HANDYNUTZUNG

Wie kann es gelingen, vor dem Hintergrund der dargestellten Probleme die Nutzung von Handys nachhaltiger zu gestalten? Wenngleich es die eine Antwort auf diese Frage nicht gibt, so lassen sich doch eine Reihe von Ansatzpunkten nennen, die bei Politik, Wirtschaft und Verbraucherinnen und Verbrauchern ansetzen.

In Bezug auf wirtschaftliche Produktionsprozesse werden breite Anstrengungen unternommen, um die Ressourceneffizienz in der gesamten Wertschöpfungskette zu erhöhen. Eine Strategie hierbei ist es, die Nutzungsdauer von Handys zu erhöhen. Diese liegt heute durchschnittlich lediglich bei 18 bis 24 Monaten, obwohl die meisten Geräte noch länger funktionieren würden. Die geringe Nutzungsdauer ist u. a. auf eine Anreizsetzung seitens der Anbieter zurückzuführen, durch die sich jeder mit der nächsten Vertragsverlängerung ein neues Handy subventionieren oder „schenken“ lassen kann – oft schon Monate vor Vertragsende. Alternativen hierzu sind Angebote, die es interessant machen, ein Handy länger zu nutzen als nur zwei Jahre. So bieten einige Mobilfunkanbieter ihren Kunden, die bei einer Vertragsverlängerung kein neues Handy wünschen, stattdessen eine Gutschrift an. Ein weiterer Ansatz, um Material einzusparen, ist die bessere Standardisierung externer Netzteile und Batterieladegeräte. So müsste nicht mehr für jedes Gerät eigenes Zubehör gefertigt werden.

Ein Smartphone verbraucht durchschnittlich mehr Energie und damit auch mehr Ressourcen als ein konventionelles Handy. Dennoch wird mit der weiter voranschreitenden Verbreitung von Smartphones auch die Hoffnung verbunden, dass sich unter dem Strich Einsparmöglichkeiten beim Verbrauch ergeben – nämlich dann, wenn dadurch andere Geräte bzw. deren Anschaffung/Herstellung komplett ersetzt werden. Schon heute haben einige Smartphone-Haushalte kein Festnetztelefon und keine MP3-Player mehr. Ob dieses Einsparpotenzial ausgeschöpft wird, hängt jedoch maßgeblich davon ab, wie gut es in Zukunft gelingt, Geräte tatsächlich zu ersetzen und nicht lediglich zu ergänzen (siehe hierzu auch Simon et al., 2010).

Bereits heute gibt es für uns als Konsumenten und Konsumentinnen eine Reihe von Möglichkeiten, wie wir unser Handy nachhaltig nutzen können. Diese lassen sich als sechs Faustregeln formulieren (im Englischen spricht man von den sechs R, siehe Beispiel 6).



BEISPIEL 6

## Leitlinien nachhaltigen Konsumierens

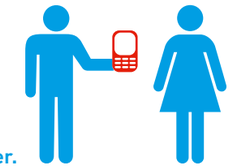
**In der Regel können wir in die ökologischen Rucksäcke der Produkte, die wir kaufen, nicht hineinschauen. Genauso wenig können wir alle Auswirkungen unserer Konsumhandlungen für alle heute und zukünftig lebenden Menschen überblicken. Dennoch können wir mit unseren Konsumhandlungen einen Beitrag dazu leisten, unseren Planeten zu schützen und anderen Menschen ein gutes Leben zu ermöglichen. Im englischsprachigen Raum wurden dazu leicht merkbare Leitlinien für das eigene Konsumhandeln entwickelt: die so genannten R-Regeln (Zusammenstellung nach Baedeker et al., 2002; Shallcross & Wals, 2006).**

### Rethink

Überdenke, ob du auf einiges nicht auch **verzichten** kannst.

### Refuse

Weigere dich, Konsumgüter immer gleich zu kaufen: **leihe, teile, tausche lieber.**



### Reduce

Achte beim Kauf von Konsumgütern darauf, dass **sie wenig verbrauchen und fair hergestellt wurden** (z. B. durch entsprechende Labels).

### Re-use

Benutze Konsumgüter möglichst lange bzw. **brauche sie auf.**

### Repair

**Pflege und repariere** Konsumgüter so, dass du lange etwas von ihnen hast.

### Recycle

Vermeide Abfall und Wegwerfen – **gib Konsumgüter an andere** weiter oder **recycle sie.**

# Bezogen auf das Handy bedeutet dies …

- **… Leerlauf zu vermeiden:** Ein eingeschaltetes Mobiltelefon verbraucht Energie, auch wenn keine Verbindung aufgebaut ist. Man nennt diesen Zustand auch „Idle“, d. h. das Mobiltelefon hat Leerlauf (IT Wissen, o. J.). Im „Idle“-Zustand befinden sich die Mobiltelefone oft im „Stand-by-Modus“, sind also nicht ausgeschaltet, verbrauchen aber Energie. Schaltet man das Mobiltelefon nachts aus, spart man Energie.
- **… das Ladegerät herauszuziehen:** Ein Ladegerät verbraucht Energie, wenn es in der Steckdose steckt, auch wenn es das Mobiltelefon gerade nicht auflädt. Durch das Rausziehen des Ladegeräts könnte man bis zu 20 % des gesamten Energieverbrauchs in der Nutzungsphase sparen (Walser, 2005).
- **… den Akku zu schonen:** Die Lebensdauer und die Leistung eines Handys können dadurch verbessert werden, dass beispielsweise die jahreszeitlichen Schwankungen des Wetters – also extreme Bedingungen in Winter (große Kälte) und Sommer (starke Sonneneinstrahlung) – beachtet werden und das Mobiltelefon davor geschützt wird. Dadurch hält der Akku länger und es müssen weniger Akkus produziert werden. das spart Energie (CHIP Online, o. J.).
- **… zu wissen, welche Anwendung wie viel Energie verbraucht:** Einige Betriebssysteme von Smartphones bieten die Möglichkeit, den Energieverbrauch des eigenen Handys detailliert aufzuschlüsseln. Dadurch wird sichtbar, welche Komponenten oder Anwendungen die meiste Energie verbrauchen (z. B. GPS, Bluetooth, Vibrationsfunktionen, grafikintensive Anwendungen). Darüber hinaus können auch Apps identifiziert werden, die Ortungs- und Synchronisationsfunktionen nutzen, ohne dass der Nutzer gezielt danach fragt (CHIP Online, o. J.).
- **… bei der Vertragswahl die richtige Wahl zu treffen:** „SIM-only“ ist ein Begriff, der auf verschiedenen Internetportalen für SIM-Karten ohne Mobiltelefon verwendet wird. Dabei ist es unerheblich, ob es sich um Prepaid-, Postpaid- oder um Laufzeitverträge handelt. SIM-only bedeutet nur, dass der Handybesitzer sein gewohntes Gerät behält und mit einer neuen SIM-Karte benutzen kann. Als Belohnung für den Verzicht auf ein neues Mobiltelefon bieten die Mobilfunkanbieter spezielle Angebote an (z. B. Inklusivminuten, Inklusiv-SMS, Erlass der Grundgebühr, Startguthaben, Homezone mit Festnetznummer).
- **… sorgsam mit dem Handy umzugehen:** Ein sicherer Umgang mit dem Mobiltelefon ist wichtig, um lange Spaß mit dem Gerät zu haben. Wer achtlos mit seinem Mobiltelefon umgeht, der wird sich früher oder später über Kratzer und sonstige Makel ärgern. Freude am eigenen Handy behält, wer es in einer Schutztasche aufbewahrt, vor Feuchtigkeit und Schlägen schützt, an einem geeigneten Ort aufbewahrt und den Akku ordnungsgemäß lädt.
- **… Defekte reparieren zu lassen:** Handys sind Gebrauchsgegenstände, bei denen im Umgang mitunter das Display zu Bruch gehen oder der Akku nicht mehr richtig funktionieren kann. Ein defektes Mobiltelefon muss aber nicht direkt gegen ein neues ausgetauscht werden, sondern lässt sich möglicherweise auch reparieren. Die meisten Handys haben darüber hinaus zwei Jahre Garantie. Da lohnt oft die Inanspruchnahme einer der mittlerweile zahlreichen Reparaturservice-Stellen. Ein Kostenvoranschlag verschafft Klarheit über den Preis.

VERWEIS 1

## Nachhaltige Nutzung bedeutet …

**… ein nachhaltigeres Handy zu benutzen**
80 % der Umweltbelastungen werden schon bei der Gestaltung eines Produktes festgelegt. Neuerdings gibt es eine Reihe von Handys, die material- und ressourcensparend hergestellt wurden – bis hin zu (noch unausgereiften) Versuchen, ein „Null-Energie-Handy“ zu konstruieren, das den menschlichen Körper als primäre Energiequelle nutzt.
**www.energie-tipp.de/index.php?id=959**

**… ein Handy für nachhaltigeres Verhalten einzusetzen**
Smartphones bieten heute die Möglichkeit, zahlreiche kleine nützliche oder unterhaltsame Zusatzprogramme (Apps) zu verwenden. Inzwischen gibt es auch eine Reihe „grüner“ Apps, die uns z. B. dabei helfen können, Produkte im Laden einem Nachhaltigkeitscheck zu unterziehen (Was steckt an Umweltbelastung drin? Unter welchen Arbeitsbedingungen wurden sie gefertigt?).
**www.begruener.de/specials/green-apps**

Teil einer nachhaltigen Nutzung des Handys ist es auch, das Handy – wenn man es einmal nicht mehr benötigt – so weiterzugeben, dass es anderen weiteren Nutzen bringt (siehe hierzu ausführlich auch das folgende Lernmodul III).



# LITERATUR


Aufdereggen, B. (2006). Nach Veröffentlichung der Schweizer UMTS-Studie: AefU bleiben bei Moratoriumsforderung für Mobilfunkanlagen. Schweizerische Ärztezeitung, 87 (25), 1162–1163. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://www.saez.ch/docs/saez/archiv/de/2006/2006-25/2006-25-613.pdf.

Baedeker, C., Kalff, M. & Welfens, M.-J. (2002). Clever leben: MIPS für KIDS: Zukunftsfähige Konsum- und Lebensstile als Unterrichtsprojekt (2. Aufl.). München: Oekom.

BfS – Bundesamt für Strahlenschutz (2010, 18. Mai). INTERPHONE-Studie findet kein erhöhtes Hirntumorrisiko durch Handynutzung – BfS rät weiterhin zur Vorsorge. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://www.bfs.de/de/elektro/hff/papiere.html/interphonestudie.html.

BfS – Bundesamt für Strahlenschutz (2011, 18. August). Empfehlungen des Bundesamtes für Strahlenschutz zum Telefonieren mit dem Handy. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://www.bfs.de/de/elektro/hff/empfehlungen_handy.html.

Biermann, K., & Steffen, T. (2011, 21. April). iPhone und iPad speichern Bewegungsprofile. Die ZEIT. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://www.zeit.de/digital/datenschutz/2011-04/iphone-ipad-ortungsdaten.

Biermann, K. (2011, 24. Februar). Was Vorratsdaten über uns verraten. Die ZEIT. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://www.zeit.de/digital/datenschutz/2011-02/vorratsdaten-malte-spitz.

Bischof, F., Langner, J., & Begall, K. (2008). Elektromagnetische Felder des Mobilfunks – Grenzwerte, Effekte und Risiken für CI-Träger und Gesunde. Laryngo-Rhino-Otologie, 87 (11), 768–774.

BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (2012). Zeitenwende auf dem Handy-Markt. Verfügbar unter http://www.bitkom.org/de/presse/8477_71243.aspx.

Bund der Energieverbraucher (o. J.). Was kann man mit einer Kilowattstunde Strom alles machen? Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://www.energieverbraucher.de/de/site/Hilfe/Daten-und-Statistiken/Gesichter-einer-Kilowattstunde_1116/.

CHIP Online. (o. J.). Handy-Tipps: So sparen Sie Geld und Akku-Energie. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://www.chip.de/bildergalerie/Handy-Tipps-So-sparen-Sie-Geld-und-Akku-Energie-Galerie_32721681.html.

Fettweis, G., & Zimmermann, E. (2008). ICT Energy Consumption – Trends and Challenges. In Proceedings of the 11th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter https://mns.ifn.et.tu-dresden.de/Lists/nPublications/Attachments/559/Fettweis_G_WPMC_08.pdf.

Fraunhofer IZM – Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration & Fraunhofer ISI – Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (2009). Abschätzung des Energiebedarfs der weiteren Entwicklung der Informationsgesellschaft: Abschlussbericht an das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin, Karlsruhe.

Green-Schools Ireland (o. J.). What is 1 kWh? Verfügbar unter http://www.greenschoolsireland.org/_fileupload/energy%20resources/What%20is%201%20kWh.pdf.

Input Consulting (2009). Die Qualität der Arbeitsbedingungen aus Sicht der Beschäftigten in der Telekommunikations- und IT-Dienstleistungsbranche: Eine Analyse auf Basis einer Zusatzbefragung zum DGB-Index Gute Arbeit 2008. Verfügbar unter http://www.verdi-gute-arbeit.de/upload/m49c9121709c97_verweis1.pdf.

IT Wissen (o. J.). Ruhezustand/Idle State. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://www.itwissen.info/definition/lexikon/Ruhezustand-idle-state.html.

Lenhart, A., Ling, R., Campbell, S., & Purcell, K. (2010). Teens and Mobile Phones: Text messaging explodes as teens embrace it as the centerpiece of their communication strategies with friends. Washington, D.c: Pew Research Center, Pew Internet & American Life Project. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://pewinternet.org/~/media//Files/Reports/2010/PIP-Teens-and-Mobile-2010-with-topline.pdf.

MPFS – Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2004). JIM-Studie 2004: Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger.

MPFS – Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2011). JIM-Studie 2011: Jugend, Information, (Multi-)Media. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger.

Nowotny, A. (2004). Daumenbotschaften: Zur Bedeutung von Handy und SMS für Jugendliche im Rheinland. Amt für rheinische Landeskunde. Zugriff am 17.05.2012. Verfügbar unter http://www.mediaculture-online.de/fileadmin/bibliothek/nowotny_daumenbotschaften/lvr_daumenbotschaften.pdf.

Regel, S. J., Negovetic, S., Röösli, M., Berdiñas, V., Schuderer, J., Huss, A., et al. (2006). UMTS base station-like exposure, well-being, and cognitive performance. Environ. Health Perspect., 114 (8), 1270-1275.

Rice, A., & Hay, S. (2010). Measuring mobile phone energy consumption for 802.11 wireless networking. Pervasive and Mobile Computing, 6 (6), 593–606.

RWE Energy (2009). Einfach Energie Sparen. Verfügbar unter http://www.rwe.com/web/cms/mediablob/de/194726/data/75670/3/rwe-magazin/energiesparen.pdf.

Salford, L. G., Brun, A. E., Eberhardt, J. L., Malmgren, L., & Persson, B. R. R. (2003). Nerve Cell Damage in Mammalian Brain after Exposure to Microwaves from GSM Mobile Phones. Environ Health Perspect, 111 (7), 881–883.

Schmidt-Bleek, F. (2000). Das MIPS-Konzept: Weniger Naturverbrauch - mehr Lebensqualität durch Faktor 10. München: Droemersche Verlagsanstalt Th. Knaur Nachf.

Schwarz, C., Kratochvil, E., Pilger, A., Kuster, N., Adlkofer, F., & Rüdiger, H. W. (2008). Radiofrequency electromagnetic fields (UMTS, 1,950 MHz) induce genotoxic effects in vitro in human fibroblasts but not in lymphocytes. Int Arch Occup Environ Health, 81 (6), 755–767.

Schwemmle, M. (2009). Telekommunikation in Deutschland: eine Branche unter Druck: Studie im Auftrag von ver.di Bildung + Beratung gGmbH, Stuttgart. Verfügbar unter http://www.input-consulting.com/download/korr_def_end_100224.pdf.

Shallcross, T., & Wals, A. E. J. (2006). Mind your Es, Ds and Ss: clarifying some terms. In A. E. J. Wals, T. Shallcross, J. Robinson & P. Pace (Hrsg.), Creating sustainable environments in our schools (S. 3–10). Stoke-on-Trent: Trentham.

Simon, V., Bernotat, A., Lettenmeier, M. (2010). Ressourceneffizienzkriterien im Design am Beispiel Mobiltelefon. In: H. Rohn, N. Pastewski, M. Lettenmeier und das gesamte AP1-Konsortium: Ressourceneffizienz von ausgewählten Technologien, Produkten und Strategien: Abschlussbericht zu AP1, Ressourceneffizienz Paper 1.5, Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie.

Statista (2012a). Beliebteste Mobiltelefon-Funktionen bei Kindern und Jugendlichen von 10 bis 18 Jahren in Deutschland im Jahr 2011. Zugriff am 21.05.2012. Verfügbar unter http://de.statista.com/statistik/daten/studie/181410/umfrage/beliebteste-mobiltelefon-funktionen-bei-kindern-und-jugendlichen/.

Statista (2012b). Möglichkeit der Handynutzung durch Kinder und Jugendliche in Deutschland in den Jahren 2010 und 2011 nach Altersgruppen. Verfügbar unter http://de.statista.com/statistik/daten/studie/1104/umfrage/handynutzung-durch-kinder-und-jugendliche-nach-altersgruppen/.

Stiftung Warentest (2011). Ungeschützter Datenverkehr. Stiftung Warentest (8), 42–47.

TNS Infratest (2011). TNS Convergence Monitor 2011: 26 Prozent der Handybesitzer nutzen das mobile Internet. Verfügbar unter http://www.tns-infratest.com/presse/pdf/presse/2011_09_07_tns_infratest_charts_mobiles_internet.pdf.

Verivox (o. J.). Was man mit einer Kilowattstunde Strom machen kann. Verfügbar unter http://www.verivox.de/ratgeber/was-man-mit-einer-kilowattstunde-strom-machen-kann-54875.aspx.

Walser, A. (2005). Mobiltelefone im Spannungsfeld von sozial-ökologischen Problemen und Kundenbedürfnissen. In F. Belz & M. Bilharz (Hrsg.), Nachhaltigkeits-Marketing in Theorie und Praxis (1. Aufl., S. 211–226). Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.



# MODUL II
# AUFGABENTEIL

# HINWEISE FÜR LEHRERINNEN UND LEHRER

### Zur Aufgabe 1:

## HANDY-ENERGIEN AUF DER SPUR

**Zur Konzeption der Aufgabe:** Die Aufgabe zielt auf die eigenständige Erarbeitung der im Sachteil präsentierten Informationen zum Energieverbrauch eines Handys ab. Von Bedeutung ist hierbei die fachliche Unterscheidung von direktem Energieverbrauch (Laden und Leerlaufverluste) und indirektem Energieverbrauch durch Mobilfunk-Infrastruktur. Die Reorganisation der erarbeiteten Informationen wird über eine visuelle Darstellungsform angeregt.

**Methodisch-didaktische Überlegungen:** Je nach Anforderungsgrad kann das Arbeitsmaterial um eigene Internetrechercheaufträge ergänzt werden. Um die Größenordnungen der Verbräuche zu illustrieren, kann die als Kopiervorlage angebotene Detailinfo 9 aus dem Sachteil eingesetzt werden. Die entwickelten Poster können zum Abschluss in Form einer Posterausstellung in der Klasse von allen begutachtet werden. In der Aufgabenbeschreibung ist ein beispielhaft ausgefülltes Poster enthalten. Wir empfehlen, den Schülerinnen und Schülern dieses Beispiel nicht mit auszugeben.

### Zur Aufgabe 2:

## DAS HANDY IN UNSEREM ALLTAG

**Zur Konzeption der Aufgabe:** Die Aufgabe setzt induktiv bei den Erfahrungen und kommunikativen Alltagspraktiken der Schülerinnen und Schüler an. In einem zweistufigen Prozess sammeln die Schülerinnen und Schüler Nutzungsmöglichkeiten und -gewohnheiten in Bezug auf Handys und entwickeln daraus einen Protokollbogen zur systematischen Selbstbeobachtung.

**Methodisch-didaktische Umsetzung:** Die vorgeschlagene Placemat-Aktivität[1] richtet sich auf Gruppen von bis zu vier Personen. Es empfiehlt sich, das zum Download angebotene Blanko-Placemat-Feld im Format A3 einzusetzen. In der Aufgabenbeschreibung ist ein beispielhaft ausgefüllter Protokollbogen enthalten. Wir empfehlen, dieses Beispiel nicht mit auszugeben, sondern den Protokollbogen gemeinsam zu erarbeiten. Dabei ist zu entscheiden, in welcher Einheit die entsprechende Nutzungsmöglichkeit beobachtet werden soll (z. B. Anrufe: bloß Anzahl der Telefonate oder Gesprächsminuten?). Auch könnte es sinnvoll sein, Ladezeiten mitzuerfassen, um Angaben über den Stromverbrauch zu gewinnen. Wir empfehlen, die Beobachtung zunächst nur einen Tag lang zur Probe durchzuführen, um Unklarheiten bei der Protokollierung klären zu können. Die Protokollübung kann auch zu einem Konsumtagebuch ausgeweitet werden.

### Zur Aufgabe 3:

## HANDYS – NACHHALTIG GENUTZT!

**Zur Konzeption der Aufgaben:** Diese Aufgabe wendet die Energie- und Ressourcenproblematik konstruktiv in Richtung Nachhaltigkeit. Auf Grundlage der zuvor erarbeiteten Inhalte und der Leitlinien zum nachhaltigen Konsumieren (Beispiel 6 auf Seite 39) entwickeln die Schülerinnen und Schüler Ansatzpunkte für eine nachhaltigere Handynutzung und bewerten diese auf ihre Umsetzbarkeit hin. Der zweite Aufgabenteil regt eine handelnde Auseinandersetzung mit dem Thema an.

**Methodisch-didaktische Umsetzung:** In der Aufgabenbeschreibung ist eine beispielhaft ausgefüllte Tabelle enthalten. Wir empfehlen, dieses Beispiel nicht mit auszugeben, sondern die Tabelle gemeinsam zu erarbeiten. Dazu können Passagen des Sachteils (Seite 38–40) ausgegeben werden. Die Wahl der Aktionsformate sollte von der Ausstattung der Schülerinnen und Schüler mit Smartphones abhängig gemacht werden. Eine Vertiefungsmöglichkeit besteht in der Ausweitung auf das Thema „Werbung und Konsum“. Geprüfte Materialien dazu finden sich unter **www.verbraucherbildung.de/materialkompass.html.**

[1] Erläuterung: Eine Placemat (dt.: Platzdeckchen) ist eine Papiervorlage, die in der Mitte eines Tisches platziert wird. Sie besteht aus vier seitlichen Feldern und einem Feld in der Mitte. An jeder der vier Seiten sitzt ein Schüler bzw. eine Schülerin. In einem ersten Schritt arbeiten alle für sich an ihrer Seite der Placemat. In einem zweiten Schritt werden die Ergebnisse diskutiert und in der Mitte der Placemat zusammengefasst.



PARTNER-ARBEIT

# AUFGABE 1

## HANDY-ENERGIEN AUF DER SPUR

**A** Lest den Text zum direkten Energieverbrauch eines Handys (Seite 46) und fasst in Stichpunkten zusammen, wodurch ein Handy Strom verbraucht. Versucht im Internet Informationen darüber zu finden, welche Handyanwendungen besonders viel Akkulaufzeit verbrauchen. Berechnet anschließend, wie viel Strom im Jahr euer Handy verbraucht und wie viel Geld allein das Laden in einem Jahr kostet.

**B** Lest anschließend den Text zum indirekten Energieverbrauch eines Handys (Seite 47) und schaut euch den Film „Wie funktioniert Mobilfunk?“ (siehe Box rechts) an. Erläutert, welche weiteren Gerätschaften im Hintergrund betrieben werden müssen, damit wir mobil telefonieren können.

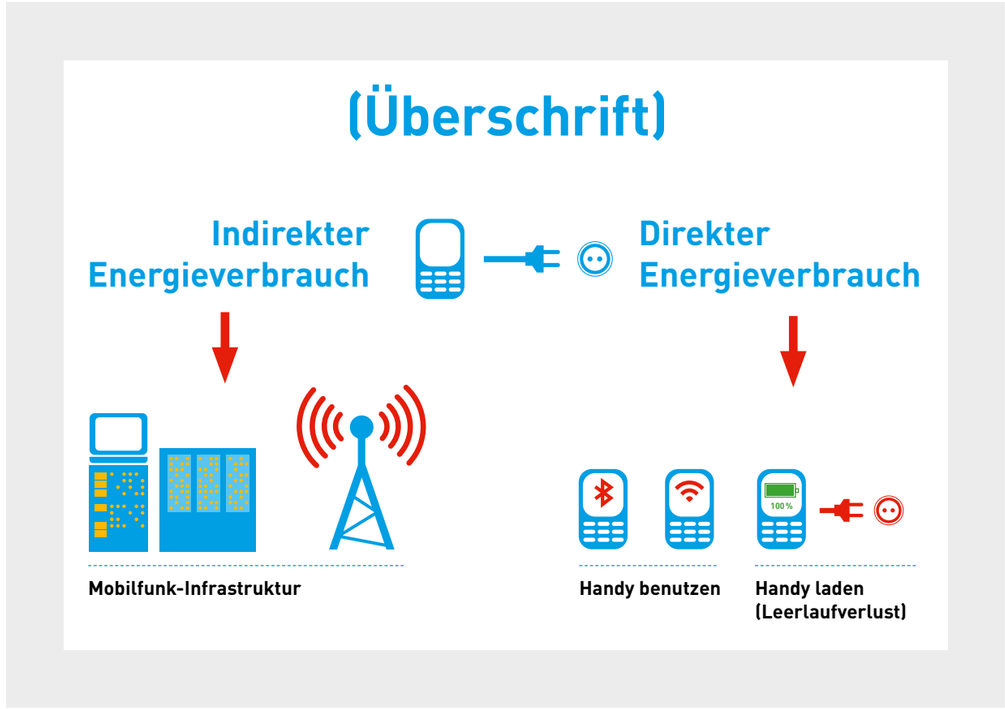
**C** Ihr habt die Aufgaben zuvor bearbeitet und kennt euch nun mit dem Energieverbrauch eines Handys aus. Fasst das, was ihr gelernt habt, auf einem Poster in Form eines Diagramms zusammen. Gebt eurem Poster zum Schluss einen passenden Titel.

VERWEIS

**Wie funktioniert Mobilfunk?**

Der animierte Film „Wie funktioniert Mobilfunk?“ des Informationszentrums Mobilfunk (izmf) erläutert in knapp zwei Minuten wesentliche Aspekte der Mobilfunk-Infrastruktur mit den entsprechenden Fachbegriffen (z. B. „Basisstation“, „Funkzelle“). Unter dem Weblink finden sich auch weiterführende Informationen zur Vertiefung.

**www.izmf.de/de/content/wie-funktioniert-mobilfunk**



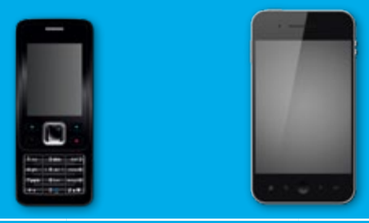

Beispiel einer ausgefüllten Postervorlage;
steht als Vorlage 4 auf www.die-rohstoff-expedition.de/downloads zum Download zur Verfügung

# DIREKTER ENERGIEVERBRAUCH[2]

DETAILINFO 9

## Energieverbrauch im Vergleich

Älteres Handy und neueres Smartphone:



| | | |
|---|---|---|
| 1.000 | Akkukapazität (in mAh) | 1.400 |
| 3,4 | Spannung (in V) | 3,7 |
| 1x täglich | Ladehäufigkeit | 1x täglich |
| 1,3 | Jahresverbrauch durch Laden (in kWh) | 1,9 |

Quelle: Rice & Hay (2010), Angaben ohne Leerlaufverluste und Infrastruktur

VERWEIS

## „Lädst du noch oder verschwendest du schon?“

Neue, sparsame Netzteile verbrauchen im Vergleich zu alten Modellen nur ein Zehntel der Energie. Deswegen sollen Ladegeräte künftig durch ein Gütezeichen ähnlich dem EU-Label gekennzeichnet werden, das den Stand-by-Verbrauch anzeigt. Fünf Sterne bekommen Ladegeräte, die im Leerlaufbetrieb weniger als 0,03 Watt verbrauchen, keinen Stern bekommt ein Gerät, das mehr als 0,5 Watt verbraucht.

Quelle: RWE Energy (2009)

Der direkte Energieverbrauch eines Handys geschieht durch die Nutzung und das Aufladen des Gerätes. Der Energieverbrauch ist abhängig davon, wie wir unser Handy nutzen:

- Benutzen wir das Handy nur gelegentlich oder häufig?
- Welche Funktionen unseres Handys nutzen wir in welchem Umfang?
- Wie laden wir unser Handy auf?

Der direkte Energieverbrauch eines Handys lässt sich daraus ableiten, wie häufig das Gerät aufgeladen werden muss. Hier zeigt sich, dass der Energieverbrauch eines Smartphones um fast 50 % höher ist als der älterer Handys (siehe Abb. „Energieverbrauch im Vergleich“).

Nicht eingerechnet in der Beispielrechnung sind die so genannten Leerlaufverluste. Diese entstehen dadurch, dass Handy-Ladegeräte auch dann noch Strom verbrauchen, wenn das zu ladende Handy bereits voll ist oder das Ladegerät gar nicht mehr mit dem Handy verbunden ist. Je nachdem wie effizient das eingesetzte Ladegerät ist, können Leerlaufverluste bei einem Handy zum Teil beträchtliche zusätzliche Stromverbräuche verursachen (siehe Abb. „Lädst du noch oder verschwendest du schon?“). Allgemein geht laut dem Hersteller Nokia nur rund ein Drittel des gesamten Stromverbrauchs auf das eigentliche Laden und gehen rund zwei Drittel auf Leerlaufverluste, so dass der Gesamtstromverbrauch eines Handys deutlich höher ausfällt als in der Box „Energieverbrauch im Vergleich“ angegeben.

Im Vergleich zu anderen elektronischen Geräten haben Handys eine eher geringe Bedeutung für den gesamten Stromverbrauch eines Haushalts. Zusammengenommen jedoch vereinten alle Informations- und Telekommunikationsgeräte wie Radio, Computer oder Fernseher im Jahr 2007 rund ein Viertel des gesamten Stromverbrauchs privater Haushalte auf sich. Auch die Verbreitung von Handys macht das Ausmaß des Verbrauchs deutlich: So werden allein für die in Deutschland genutzten Mobiltelefone Leerlaufverbräuche von insgesamt 500 Millionen kWh pro Jahr angenommen.

[2] Arbeitsblatt zum direkten und indirekten Energieverbrauch. Steht als Vorlage 5 auf www.die-rohstoff-expedition.de/downloads zum Download zur Verfügung.



# INDIREKTER ENERGIEVERBRAUCH

Der indirekte Energieverbrauch eines Handys ergibt sich aus dem Stromverbrauch der dahinterliegenden Infrastruktur. Was zu dieser Mobilfunk-Infrastruktur gehört, zeigt der Film „Wie funktioniert Mobilfunk?“ des Informationszentrums Mobilfunk.

Wie hoch ist der indirekte Energieverbrauch eines Handys? Wenn der Energieverbrauch dieser gesamten Mobilfunk-Infrastruktur auf jedes einzelne Mobiltelefon umgelegt würde, so wäre im Jahr 2007 jedes Mobiltelefon für weitere 31,9 kWh Energieverbrauch verantwortlich gewesen. Betrachtet man den Energieverbrauch, der für die gesamte Infrastruktur für Mobilfunk, Festnetz und Internet benötigt wird, sieht man, dass ganze 3 % des Weltenergieverbrauchs allein darauf entfallen. Durch die Trends in der Handynutzung ist ein weiterer Anstieg des Energieverbrauchs für die mobile Kommunikation anzunehmen.

VERWEIS

## Wie funktioniert Mobilfunk?

Der animierte Film „Wie funktioniert Mobilfunk?“ des Informationszentrums Mobilfunk (izmf) erläutert in knapp zwei Minuten wesentliche Aspekte der Mobilfunk-Infrastruktur mit den entsprechenden Fachbegriffen (z. B. „Basisstation“, „Funkzelle“). Unter dem Weblink finden sich auch weiterführende Informationen zur Vertiefung.

**www.izmf.de/de/content/wie-funktioniert-mobilfunk**

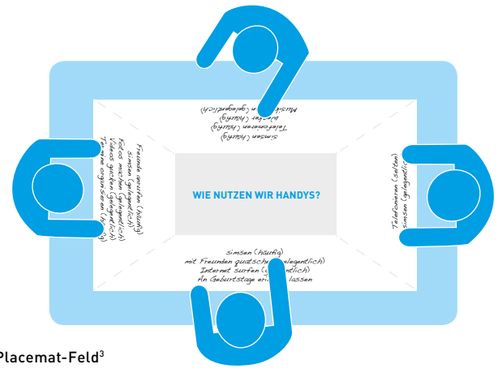
GRUPPEN-ARBEIT

## AUFGABE 2

# DAS HANDY IN UNSEREM ALLTAG

**A** Tragt (jede/jeder für sich) in euer Placemat-Feld ein, wofür ihr euer Handy verwendet und welche Anwendungen ihr nutzt. Vermerkt dabei jeweils auch, wie häufig ihr die jeweiligen Handyfunktionen nutzt (häufig, gelegentlich oder selten).

**B** Stellt eure Ergebnisse der Reihe nach in eurer Gruppe vor und besprecht mögliche Rückfragen. Was versteht ihr unter „häufigem“ oder „gelegentlichem“ SMS-Schreiben? Ermittelt daraufhin das Gruppenergebnis: Wofür verwendet ihr euer Handy, welche Anwendungen nutzt ihr wie oft?




Beispiel Placemat-Feld[3]

**C** Nehmt nun eure Handynutzung genauer ins Visier: In Aufgabenteil B habt ihr bereits zusammengetragen, wofür ihr ein Handy benutzt. Entwickelt daraus nun in der Klasse einen Protokollbogen, mit dem ihr eure Handynutzung dokumentieren könnt. Tragt anschließend eine Woche lang in den Protokollbogen ein, wie ihr euer Handy benutzt.

### PROTOKOLL ZUR HANDYBENUTZUNG

**Name** .....

**Beobachtungszeitraum: vom** ..... **bis zum** .....

| Wofür wird das Handy benutzt? | Was wollen wir dokumentieren? | Beobachtungsangaben |
|---|---|---|
| SMS schreiben | - Wie viele SMS-Nachrichten wir verschicken | 卌 卌 卌 卌 卌 |
| Angerufen werden | - Wie viele Anrufe wir bekommen | 卌 卌 |
| | - Wie lange wir telefonieren bei eingehenden Anrufen (in Minuten) | 卌 卌 卌 卌 \| |
| Selbst anrufen | - Wie viele Anrufe wir machen | 卌 卌 \|\| |
| | - Wie lange wir telefonieren bei eigenen Anrufen (in Minuten) | 卌 卌 卌 |
| Im Internet surfen | - Wie lange wir im Internet surfen (in Minuten) | 卌 卌 卌 卌 \|\|\|\| |
| .. | .. | |

Beispiel Protokollbogen

**Zum Abschluss: Diskutiert eure Beobachtung anschließend in der Klasse. Mögliche Leitfragen könnten sein:**

- Wo gibt es ähnliche Nutzungsmuster, wo gibt es Unterschiede?
- Lassen sich bestimmte „Typen“ von Handynutzern in unserer Klasse erkennen?
- Überraschen euch die Ergebnisse? Wie bewertet ihr sie?

**Weiterführende Projektidee: Zeitzeugen-Interview**

Heute ist es für die meisten Menschen in Deutschland Normalität, ein Handy zu besitzen und zu nutzen. Dabei sind Handys recht neue, innovative elektronische Produkte, die sich erst in den letzten 15 bis 20 Jahren stark verbreitet haben. Wie wurde der Alltag vor dem Zeitalter der Handys organisiert? Wie verabredete man sich, wie tauschte man sich aus?

Ein Zeitzeugen-Interview kann Antworten auf diese Fragen liefern. Sucht euch Personen aus eurem Umfeld (z. B. Eltern, Onkel oder Tanten, Nachbarn, Bekannte), die in eurem Alter waren, als es noch keine Handys gab. Stellt diesen Personen in Interviews Fragen darüber, wie das Leben ohne Handy war, und findet heraus, wie sich junge Menschen damals beholfen haben.

[3] Steht als Vorlage 6 auf www.die-rohstoff-expedition.de/downloads zum Download zur Verfügung.

# PROTOKOLL ZUR HANDY BENUTZUNG[4]

**Name** .....

**Beobachtungszeitraum: vom** ..... **bis zum** .....

| Wofür wird das Handy benutzt? | Was wollen wir dokumentieren? | Beobachtungsangaben |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

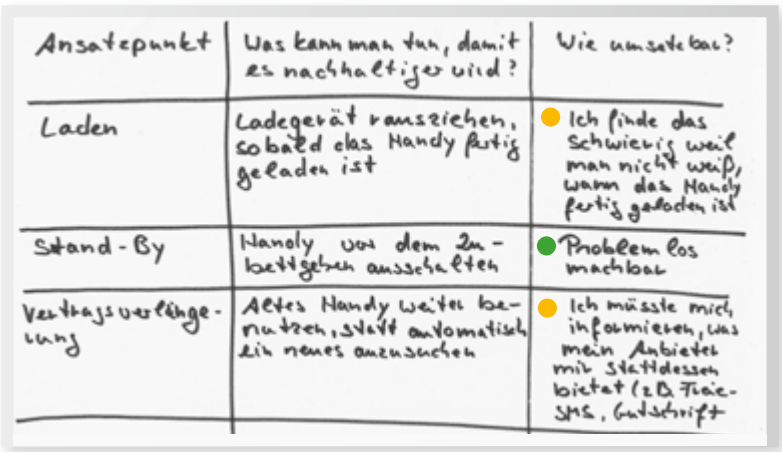
[4] Steht als Vorlage 7 auf www.die-rohstoff-expedition.de/downloads zum Download zur Verfügung.

GRUPPEN-ARBEIT

## AUFGABE 3

# HANDYS – NACHHALTIG GENUTZT!

**A** Lest euch die Leitlinien nachhaltigen Konsumierens durch und arbeitet Ansatzpunkte heraus, wie sich Handys nachhaltiger nutzen lassen. Sammelt eure Ergebnisse in einer großen Tabelle.



| Ansatzpunkt | Was kann man tun, damit es nachhaltiger wird? | Wie umsetzbar? |
|---|---|---|
| Laden | Ladegerät rausziehen, sobald das Handy fertig geladen ist | Ich finde das schwierig weil man nicht weiß, wann das Handy fertig geladen ist |
| Stand-By | Handy vor dem Zubettgehen ausschalten | Problem los machbar |
| Vertragsverlängerung | Altes Handy weiter benutzen, statt automatisch ein neues anzusuchen | Ich müsste mich informieren, was mein Anbieter mir stattdessen bietet (z.B. Free-SMS, Gutschrift |

Für wie praktikabel und umsetzbar haltet ihr die einzelnen Vorschläge? Bewertet die verschiedenen Ansatzpunkte, indem ihr jedem Ansatzpunkt einen farbigen Punkt gebt (Bedeutung: grün = gut umsetzbar; gelb = unter Umständen umsetzbar; rot = schlecht umsetzbar). Klebt den Punkt in die rechte Spalte der Tabelle und notiert eure Bemerkungen daneben.

**B** Nun nehmt ihr das Heft des Handelns selbst in die Hand! Wählt aus den beiden Aktionsideen eine aus, die ihr weiterentwickelt und umsetzt.

### Aktionsidee 1: „Ich bin dann mal off!“

Wer wagt es?

Die nächsten fünf Tage eures Lebens werden anders sein. Euer Handy bleibt ausgeschaltet in der Schublade zuhause.

Bedenkt, wen ihr im Vorfeld informieren müsst, wie ihr stattdessen kommunizieren könntet, was ihr in der handylosen Zeit tun wollt.

### Aktionsidee 2: „App sofort nachhaltig“

Für Smartphones gibt es inzwischen eine Reihe „grüner“ Apps, die uns auf verschiedene Weise dabei helfen können, unseren Alltag nachhaltiger zu gestalten.

Verschafft euch einen Überblick über solche Angebote und testet daraufhin zwei Wochen lang, wie ihr euer Handy einsetzen könnt, um euer Leben nachhaltiger zu machen.

**www.begruener.de/specials/green-apps/**

Haltet fest, was euch während der Aktionszeit passiert und wie es euch ergeht. Beschreibt dabei auch, was diese Erfahrungen bei euch an Gedanken und Gefühlen auslösen. Bedenkt bereits bei der Planung der Aktion, wie ihr eure Aktion dokumentieren wollt (z. B. mit einem kurzen Video-Clip, einer Foto-Story oder Bild-Collage, einem Essay oder Comic, einer Webseite).

### Weiterführende Projektidee: Kampagne zur nachhaltigen Handynutzung

Entwickelt aus den gefundenen Ansatzpunkten eine Kampagne, mit der ihr eure Mitschülerinnen und Mitschüler zu einer nachhaltigen Handynutzung motiviert. Ihr könntet Aktionen machen (z. B. einen Stand in der Pausenhalle) und Materialien entwickeln (z. B. Flyer, Filmclip, Aufkleber), um auf das Thema aufmerksam zu machen. Ratsam ist es, schon frühzeitig Probleme mit zu bedenken: Wie lassen sich z. B. mögliche Einwände und Bedenken eurer Mitschülerinnen und Mitschülern bereits im Vorfeld ausräumen?

### Weiterführende Projektidee: Herstellen und Ausstellen

Es gibt regelmäßig Wettbewerbe zu Fragen der Nachhaltigkeit, an denen ihr euch mit einem Beitrag beteiligen und tolle Preise gewinnen könnt. Im Rahmen des Wissenschaftsjahres Zukunftsprojekt Erde z. B. gibt es den Wettbewerb „Un-endlich wertvoll!?“, an dem ihr euch bis zum 3. Oktober 2012 beteiligen könnt.

**www.lizzynet.de**

# MODUL III
# RECYCLING UND WIEDERVERWERTUNG

# MODUL III – RECYCLING UND WIEDERVERWERTUNG

In den vergangenen Modulen wurde dargestellt, dass die Entstehung, der Kauf und die Nutzung eines Handys mit dem Verbrauch von Natur verbunden sind, der mehr oder weniger schwer im ökologischen Rucksack eines Handys wiegt.

Was aber passiert mit einem Handy, wenn es ausgedient hat? Die meisten Handys bleiben in den Schubladen liegen, einige werden in der Familie und an Freunde weitergegeben oder verkauft. Wenn sie gar nicht mehr nutzbar sind, werden ausrangierte Handys oftmals weggeschmissen, anstatt sie zu recyceln und in den Wertstoffkreislauf zurückzuführen. Dabei sind in den Handys wertvolle Metalle verarbeitet, die in einem Recyclingverfahren zumindest zum Teil zurückgewonnen und in der Industrie als so genannte Sekundärrohstoffe neu eingesetzt werden könnten. Indem man diese aus dem Recycling gewonnenen Sekundärrohstoffe nutzt, braucht man sie nicht neu aus der Natur zu gewinnen – der ökologische Rucksack eines Handys ließe sich also auf diese Weise weiter verkleinern. Welche Strategien, Konzepte und Ideen es zur Rückführung der Handys in einen Recyclingprozess oder zur Wiederverwendung gibt und wie man sich daran beteiligen kann, darüber gibt dieses Modul Auskunft.

## 1. DAS HANDY ALS SCHUBLADEN-SCHATZ

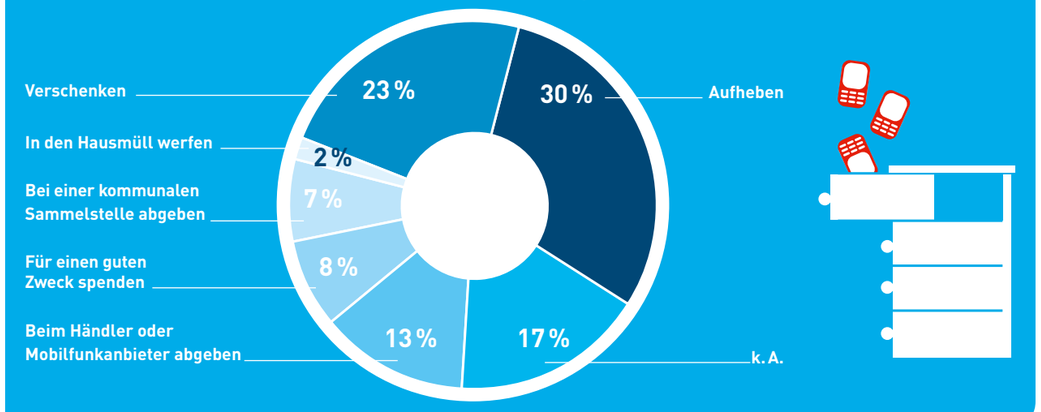
Ein Handy ist oft nur sehr kurz in Gebrauch. Im Schnitt benutzen wir ein Handy gerade einmal 18 Monate, bevor wir es durch ein neues ersetzen. In Deutschland werden so Jahr für Jahr mehr als 35 Millionen neue Handys gekauft.

Was aber passiert mit den alten Handys? Zu einem großen Teil verschwinden diese ganz einfach in der Schublade (siehe Abb.). Inzwischen lagern rund 83 Millionen Althandys ungenutzt in deutschen Haushalten (BITKOM, 2011). Da die Bestandteile eines normalen Handys zu 65–80 % recycelt werden könn(t)en, schlummert so ein nicht unerheblicher Rohstoffschatz in deutschen Schubladen. Der Materialwert dieser aussortierten Handys wird vom Umweltbundesamt auf 65–83 Millionen Euro geschätzt (Kammholz, 2011,Hagelüken, 2009, Reller et al., 2009). Die Rückgabequoten von Handys sind trotzdem nur gering. Offensichtlich scheinen wir die Bedeutung des Handys als „Rohstoffquelle“ und der Städte als Rohstoffmine – zum „Urban Mining“[1] – bisher zu unterschätzen.

DETAILINFO 10

### 83 Millionen Handys lagern in der Schublade

**Was machen Verbraucherinnen und Verbraucher mit ihrem alten Handy?**




Quelle: nach BITKOM, 2011/Aris



Unmengen von Rohstoffen werden für die Produktion der Handys benötigt und bewegt (siehe Modul I). Kein Wunder also, dass sich Engpässe in der Rohstoffversorgung zeigen und dass einige wichtige Metalle so langsam knapp werden. Dem entgegenwirken könnten höhere Recyclingquoten, denn durch Recycling können viele Rohstoffe in den Wertstoffkreislauf zurückgeführt werden.

VERWEIS

**Handy-Recycling: unsichtbare Schätze im Mobiltelefon**

Der Kurzfilm wurde vom Informationszentrum Mobilfunk (IZMF) in Zusammenarbeit mit dem Wuppertal Institut entwickelt. Hier wird in knapp 3 Minuten der gesamte Lebenszyklus eines Handys in den Blick genommen, von der Rohstoffgewinnung über die Produktion und Nutzung eines Handys bis hin zum Recycling.

Den Film und weitere Infos gibt es auf der Seite des IZMF:

**www.izmf.de/de/content/handyrecycling-schont-die-ressourcen-und-nutzt-der-umwelt-0**

DETAILINFO 11

### „Alle Jahre wieder …“

… ein neues Handy! Die abgelegten Althandys wandern viel zu oft einfach in die Schublade. In ihnen schlummert ein wahrer Schatz.

**1,66 t Gold**
67 Mio. EUR

**15 t Silber**
11 Mio. EUR

**644 t Kupfer**
4 Mio. EUR

**50 kg Palladium**
0,8 Mio. EUR

Quelle: nach Hagelüken, 2009, und Reller et al., 2009, Grundlage für eigene Hochrechnung

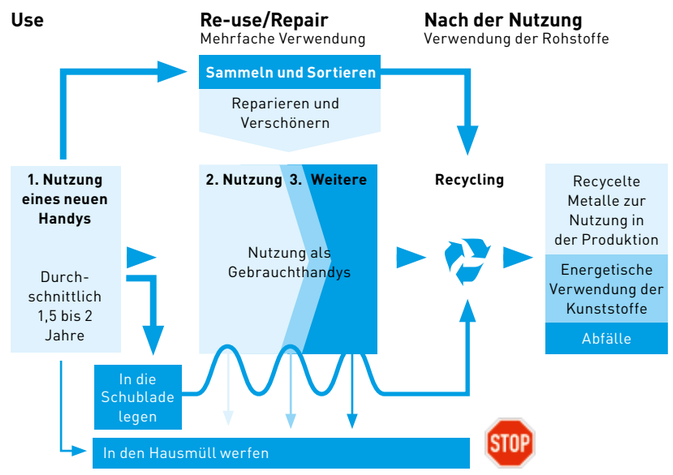
[1] Mit dem Begriff des Urban Mining wird eine Sichtweise umschrieben, in der jede dicht besiedelte Stadt in einem industrialisierten Land als riesige Rohstoffmine aufgefasst wird. Eher unbeabsichtigt haben die in den Städten lebenden Menschen hier Rohstofflager angelegt, die erschlossen und durch Recycling zurückgewonnen werden können.

# 2. DEN ROHSTOFF-SCHATZ HEBEN – ABER WIE?

Von alten, nicht mehr genutzten Handys können wir uns auf unterschiedlichen Wegen trennen. Neben dem fachgerechten Recycling in spezialisierten Anlagen können ausrangierte Handys auch von neuen Besitzerinnen und Besitzern als Gebrauchtgerät weiterverwendet werden (englisch: Re-use, siehe Abb. rechts). Es mangelt auf jeden Fall nicht an Programmen, Konzepten und Ideen, um den Schatz in den Schubladen zu heben:

BEISPIEL 7

## Mehrfache Verwendung eines Handys




Quelle: Wuppertal Institut, 2012, basierend auf BITKOM, 2011, Laga, 2009, Hellige, 2009

### Recyclinghöfe

Eine bereits etablierte Variante ist es, alte Mobiltelefone kostenlos in den Recyclinghöfen abzugeben. Von dort gehen die Geräte an die Hersteller oder Recyclingunternehmen, die für eine umweltgerechte Entsorgung oder Wiederaufbereitung sorgen.

### Handypfand

Eine weitere Idee in der aktuellen Diskussion ist das Handypfand. Als Maßnahme soll bei Handyneukäufen ein Pfand von 10 EUR auf den Kaufpreis aufgeschlagen werden, das bei Rückgabe des Handys wieder ausgezahlt wird.

### Re-use

Leider gelten gebrauchte Geräte häufig als „schmuddelig" oder „uncool". Es gibt aber viele Initiativen und Einrichtungen, in denen Gebrauchtgeräte professionell und fachgerecht wiederaufbereitet, wo nötig kosmetisch repariert (Refurbishing, Remanufacturing) und auf dem Re-use-Markt weiter verkauft werden, u. a.:

**www.dr-handy.de**
**www.wirkaufens.de**
**www.zonzoo.de**
**www.handy-bestkauf.de**
**www.mobile2cash.de**

Damit wird die Umwelt entlastet und werden Arbeits- und Ausbildungsplätze vor Ort unterstützt.

### Handytonne

Eine neue Idee ist es, Handytonnen aufzustellen. Ähnlich wie in den vorhandenen Boxen für Batterien könnten wir hier unkompliziert unsere Handys hineinwerfen. Es wird die Hoffnung daran geknüpft, mit dieser umfassenderen Rücknahmepflicht für Händler die Handy-Sammelquote zu erhöhen.

### Rücknahmesysteme der Mobilfunkanbieter

In den vergangenen Jahren haben alle großen Mobilfunkbetreiber Rücknahmesysteme für Handys aufgebaut. Per Post und in den Geschäften nehmen die Betreiber die Altgeräte entgegen. Dazu können portofreie Versandumschläge im Internet angefordert oder im Handyshop abgeholt werden.

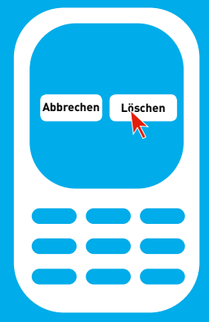


DETAILINFO

## So wird's gemacht: Daten auf dem Handy löschen

Wenn wir unser altes Handy weitergeben, wollen wir unsere persönlichen Daten – SMS, Kontakte, Fotos, E-Mails etc. – möglichst gründlich von unserem Handy gelöscht wissen, um zu verhindern, dass all das einem Dritten in die Hände fällt. Um dies zu erreichen, kann man das alte Handy auf die „Werkseinstellungen" zurücksetzen und – je nach Handy – einen so genannten Servicecode eingeben. Der Servicecode ist meist entweder im Benutzerhandbuch oder aber auf der Website des Herstellers zu finden. In jedem Fall sollten die SIM-Karte(n) und die Speicherkarte(n) entfernt werden. Diese Maßnahme(n) sollten getroffen werden, bevor wir das Handy in eine der Sammelboxen bei z. B. einem Mobilfunkanbieter einwerfen.

Ist das abgegebene Handy noch gut in Schuss und lässt es sich als Gebrauchtgerät weiterverwenden, so werden Fachunternehmen, die auf die Datenlöschung von Handys spezialisiert sind, damit beauftragt evtl. noch vorhandene Daten auf dem Gerät professionell zu löschen. Dies geschieht entweder durch das Aufspielen einer neuen Firmware – also eines neuen Betriebssystems – oder einer speziellen Löschsoftware. Sich noch auf dem Handy befindende Daten werden so vollständig überschrieben bzw. restlos gelöscht.




# 3. HANDYRECYCLING – SO FUNKTIONIERT'S!

Das aus dem Englischen stammende Wort Recycling ist inzwischen ein allgemein gebräuchlicher Begriff geworden. Wir recyceln, wenn wir Altpapier oder Glas zum Container bringen oder den Gelben Sack vor die Tür stellen. Genau genommen meint Recycling „die Rückführung eines Abfallstoffs in den Produktionsprozess" (DERA, 2011: 23). Wie aber muss man sich das vorstellen? Was passiert mit unserem Handy, nachdem wir es z. B. bei unserem Mobilfunkanbieter abgegeben haben?

Zunächst wird geprüft, in welchem Maße das Handy als Gebrauchtgerät noch nutzbar und seine Komponenten noch verwendbar sind. Erst wenn es sich gar nicht mehr zur Wiederverwertung eignet, wird das Gerät dem Recyclingprozess zugeführt. Ziel des Handyrecyclings ist es, möglichst viele Metalle zurückzugewinnen und gleichzeitig toxische Substanzen unschädlich zu machen (z. B. durch Filtern). Leider ist es bisher nicht noch nicht möglich, alle ca. 60 in einem Handy enthaltenen Stoffe durch Recycling zurückzugewinnen. Mit dem Verfahren der so genannten integrierten Schmelze[1] (Hagelüken, 2011) können jedoch immerhin 17 Metalle wiedergewonnen werden. Diese Stoffe werden dann – im Gegensatz zu den ursprünglich in der (Primär-) Produktion verwendeten Rohstoffen – Sekundärrohstoffe genannt.

Beim Handyrecycling ist zu unterscheiden zwischen dem Recycling des Akkus einerseits und dem Recycling des restlichen Handys andererseits.

Der Wiederverwertungsprozess startet, indem zunächst die Akkus aus den Handys entnommen werden. Ohne weitere Aufbereitung kommen die Handys dann in den Schmelzer (siehe Abb. Seite 58). Dies muss man sich ähnlich wie beim Bleigießen an Silvester vorstellen. Die Handys werden im Schmelzer so hoch erhitzt, dass sie sich verflüssigen (Hagelüken, 2011, Singhal, 2005). Die Masse, die beim Einschmelzen entsteht, wird „Kupferphase" genannt, in dieser sind alle Metalle enthalten. Durch Elektrolyse des Kupfers werden dann in einem nächsten Schritt die enthaltenen Edelmetalle – Gold, Silber, Platin, Palladium – extrahiert. Weitere spezifische Prozesse folgen (siehe Seite 58), bis am Ende die einzelnen Edelmetalle in hochreiner Form vorliegen.

[1] Es existieren verschiedene Typen von Schmelzern, die unterschiedliche Metalle zurückgewinnen können. In integrierten Kupfer-Schmelzern werden vor allem Metalle wie Kupfer, Blei, Nickel, Zinn und Edelmetalle – Gold, Silber und Palladium – zurückgewonnen (Buchert et al., 2012, Hagelüken, 2011). Aluminium oder Eisen können in diesem Schmelzverfahren nicht gewonnen werden. Dies ist hingegen in Aluminium-Schmelzern möglich.

© Kai Loeffelbein/laif



## Wohin mit dem Elektroschrott?

Ausgediente Handys können als Elektroschrott verschiedene Wege einschlagen: Allein 2008 wurden zwischen 93.000 t und 216.000 t Elektro(nik)-Alt- und -Gebrauchtgeräte aus Deutschland in Richtung der Entwicklungsländer Südost-Asiens und Afrikas exportiert. Dabei ist unklar, wie groß der Anteil nicht mehr funktionsfähiger Geräte war und der Export damit illegal (Sander et al., 2010, Nordbrand, 2009, Brigden et al., 2008). Häufig wird Schrott nämlich falsch als Secondhandware noch funktionsfähiger Geräte deklariert und so außer Landes geschafft (vgl. Nordbrand, 2009, Sander et al., 2010). Wertvolle Ressourcen gehen uns hierbei verloren: Nach Angaben des Umweltbundesamtes verschwinden durch das illegale Ausführen von Elektroschrott aus Deutschland jährlich rund 1,6 t Silber, 300 kg Gold und 120 kg Palladium (Ahrens, 2012).

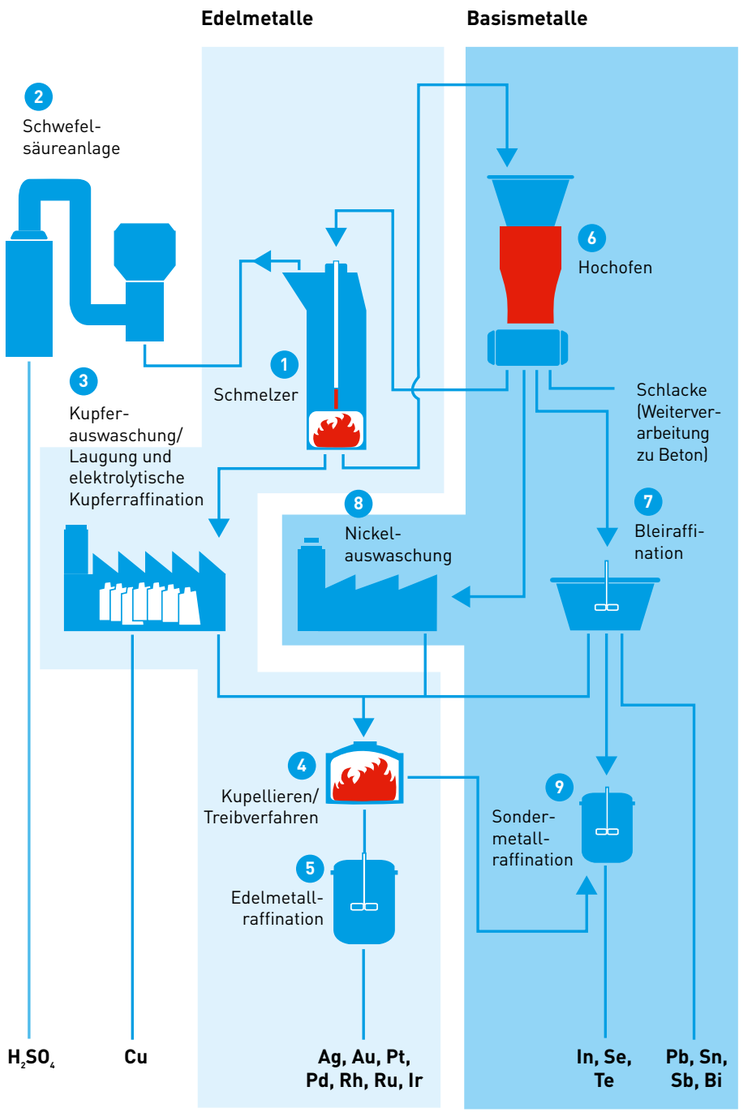
Aber dies ist nicht das einzige Problem im Zusammenhang mit den illegalen Elektroschrottexporten: In den Empfängerstaaten treffen die Altgeräte auf abfallwirtschaftliche Strukturen, die weit unter dem EU-Standard liegen und die Gesundheit von Mensch und Umwelt gefährden. Die Wiederaufbereitung des Elektroschrotts in den Entwicklungs- und Schwellenländern geschieht zumeist mit einfachsten Mitteln in Klein- und Familienunternehmen, in denen auch Kinder mitarbeiten (Brigden et al., 2008). Verbreitete Methoden sind das Verbrennen von Elektroschrott unter freiem Himmel zur Gewinnung von Kupfer, das Schmelzen von Lötmetallen über Kohlegrills und das Herauslösen von Metallen mittels Säurebädern (Leung et al., 2008, Huo et al., 2007, Manhart 2007, Brigden et al., 2008, Schluep et al., 2009). Dabei werden zahlreiche gefährliche Schadstoffe freigesetzt, die die Gesundheit der mit dem Recycling befassten Personen, ihrer Familien und der Menschen in der Umgebung der Werkstätten stark belasten. Restmaterialien werden oft auf wilden Deponien entsorgt, was gravierende Kontaminationen des Bodens und Grundwassers durch Schwermetalle und organische Schadstoffe (Dioxine) zur Folge hat (vgl. Manhart, 2007).

Nationale und internationale Regelwerke und Gesetze probieren hier gegenzusteuern, leider bisher nur mit geringem Erfolg. Hoffnung verspricht die im Jahr 2012 durch die EU erneuerte WEEE-Richtlinie (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive). Sie besagt, dass Hersteller von Elektro- und Elektronikgeräten im Rahmen ihrer Produktverantwortung Altgeräte zurücknehmen und ordnungsgemäß entsorgen bzw. verwerten müssen – was zukünftig auch besser kontrolliert werden wird. Die Richtlinie gilt für nahezu alle elektrischen und elektronischen Geräte: Fernseher, Waschmaschinen, Kühlschränke, Computer, Toaster, Bohrmaschinen, Staubsauger – und Handys. Selbst Energiesparlampen und Taschenrechner mit Solarzellen müssen künftig recycelt werden. Künftig sollen in der EU (bis 2016) mindestens 85 % des gesamten Elektroschrotts eingesammelt werden. Durch diese Vorgaben sollen Hersteller der Geräte gezwungen werden, den gesamten Lebenszyklus ihrer Produkte in ihren Verantwortungsbereich zu integrieren.

BEISPIEL 8

# Stoffströme im integrierten Schmelzer

Handys werden geschreddert, in den Schmelzer gegeben und verflüssigt 1. Der Kunststoff, der hierbei verbrennt, liefert Energie für den weiteren Verwertungsprozess (thermische Verwertung). Die beim Einschmelzen der Handys entstandenen Abgase werden von Schwefelsäure ($H_2SO_4$) befreit 2. Im Schmelzprozess werden Kupfer und Edelmetalle von den anderen Bestandteilen abgetrennt (dies ist möglich durch unterschiedliche Schmelztemperaturen der Metalle) 1; übrig bleibt eine Schlacke, die Basismetalle wie Aluminium und andere Stoffe (z. B. Glas) enthält. Im Hochofen wird die Schlacke erneut erhitzt, wobei Blei und andere Nichteisenmetalle abgetrennt und Sondermetalle (Indium, Selen, Tellur) zurückgewonnen werden 6. Weitere spezifische hydrometallurgische[2] Prozesse folgen, bis die einzelnen Elemente in hochreiner Form extrahiert werden können 7 – 9 (in der Abbildung dunkelblau unterlegte Prozesse). Die abgetrennten Edelmetalle werden zusammen mit dem Kupfer zu Platten geformt. Diese werden wiederum in eine spezielle Elektrolyseflüssigkeit getaucht. Durch Anlegen einer genau eingestellten Stromspannung lösen sich nun die Kupferatome aus der Platte, verdichten sich und werden wiederum als hochreine Kupferplatte abgeschieden 3. Die Edelmetalle fallen nach und nach zu Boden und werden in derselben Art und Weise – aber mit einer jeweils anderen Stromspannung – ebenfalls als Platten abgeschieden 4 – 5 (in der Abbildung hellblau unterlegte Prozesse). Die so gewonnenen hochreinen Metalle werden von der Industrie wieder für die Herstellung von z. B. neuen Handys verwendet.




Quelle: nach Hagelüken, 2011

**Legende „Integrierter Schmelzer":**

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ag – Silber | Pt – Platin | Rh – Rhodium | Ir – Iridium | Se – Selen | Pb – Blei | Sb – Antimon |
| Au – Gold | Pd – Palladium | Ru – Ruthenium | In – Indium | Te – Tellur | Sn – Zinn | Bi – Bismut |

[2] Unter Hydrometallurgie versteht man diverse nasschemische Verfahren der Metallgewinnung und -raffination, die unter geringen Temperaturen die stoffspezifische Löslichkeit der Elemente und deren Verbindungen ausnutzen (RWTH Aachen, 2012).



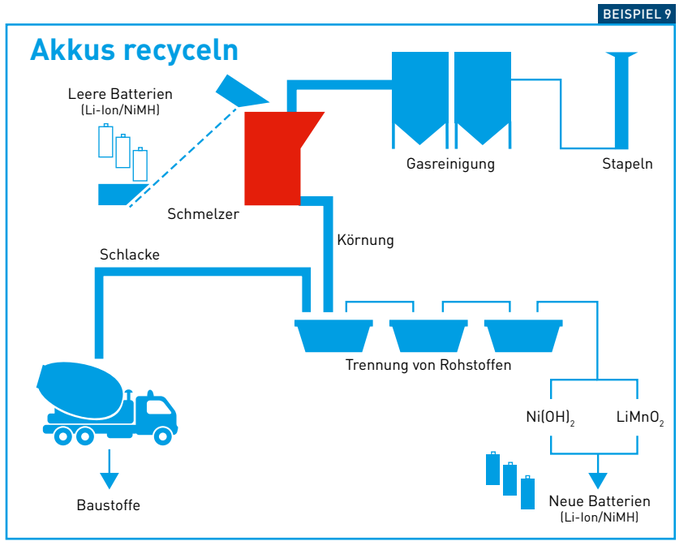
Aus 300.000 t Handys und Computerteilen können auf diese Weise etwa 1.000 t Silber, 30 t Gold, 37 t Platin, 65.000 t Kupfer, Blei und Nickel sowie 3.500 t weitere Metalle (Zinn, Selen, Tellur, Indium, Antimon, Bismut, Arsen) recycelt werden (Hagelüken, 2011). Insgesamt sind also etwa 70.000 t Metalle aus 300.000 t Elektroschrott zurückgewinnbar!

Der Recyclingprozess für die Handy-Akkus verläuft ähnlich. Diese werden separat in spezifischen Anlagen gemeinsam mit Laptop-Akkus oder Autobatterien recycelt (siehe Abb.). Auch die Akkus werden zunächst eingeschmolzen. Ergebnis des Schmelzprozesses ist eine kobalt-/nickel-/kupferreiche Legierung[3]. Diese wird dann in einer so genannten Refininganlage weiterverarbeitet und von Verunreinigungen wie Eisen und Mangan befreit. Es bleiben reine Nickel- und Kobaltsalze (z. B. Sulfate) übrig, die erneut für die Produktion von Batterien eingesetzt werden können. Weiteres Produkt dieses Recyclingprozesses ist Lithium-Kobalt-Dioxid ($LiCoO_2$), aus dem sich wiederum Lithium gewinnen lässt. Das gewonnene Lithium kann dann bei der neuen Produktion von Li-Ion Batterien genutzt werden (Umicore, 2012).

**Zum Schluss:** Haben wir uns zum Kauf eines neuen Handys entschieden, sollten wir das alte Handy nicht einfach zur Seite in eine Schublade legen, sondern dies – falls es noch funktionstüchtig ist – zur weiteren Nutzung an Freunde oder in der Familie weiterreichen oder aber das Handy – wenn es defekt ist – dem Wertstoffkreislauf zuführen. Schließlich hat es jeder selbst in der Hand, durch einen bewussten Umgang mit seinem Handy wertvolle Ressourcen nicht zu verschwenden und die Umwelt zu schonen.

BEISPIEL 9

## Akkus recyceln




Quelle: nach Umicore 2012

Im Verhältnis zu den anderen Phasen des Lebenszyklus eines Handys werden in der Phase der Entsorgung am wenigsten Ressourcen aufgewendet. Der Anteil der Entsorgungsphase am ökologischen Rucksack (Schmidt-Bleek, 2000; siehe ausführlicher Seite 6ff.) des Handys fällt deshalb entsprechend gering ins Gewicht. Es sind gerade einmal 0,1 kg.

### Der ökologische Rucksack in der Phase Recycling/ Wiederverwertung

### Kurz notiert: Vorteile des Handy-Recyclings

- Verringerung des Einsatzes primärer Rohstoffe und – damit verbunden, zumindest aus deutscher Sicht – die Verminderung der Importabhängigkeit und Schonung natürlicher Ressourcen
- Verringerung des Energiebedarfs im Vergleich zur Primärproduktion, da für das Recycling der Rohstoffe weniger Energie aufgewendet werden muss als für den Abbau und Transport des Ausgangsmaterials
- Entsprechend geringer sind auch die beim Recycling emittierten Treibhausgase im Vergleich zur Primärproduktion
- Verringerung der zu deponierenden Reststoffmengen (DERA, 2011)

[3] Mischung verschiedener Metalle, die durch Zusammenschmelzen entstanden ist. Beispiel: Bronze ist eine Legierung aus Kupfer und Zinn (Dudenverlag, 2012).

# LITERATUR


Ahrens, R. (2012): EU schützt mit Elektroschrottrecycling ihr heimisches Wertstoffpotenzial. VDI nachrichten, Ausgabe 3.2.2012.

BITKOM – Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. (2011): 83 Millionen Alt-Handys. BITKOM-Presseinfo, verfügbar unter http://www.bitkom.org/files/documents/BITKOM_Presseinfo_Althandys_30_12_2011.pdf.

Brigden, K., Labunska, I., Santillo, D., & Johnston, P. (2008): Chemical contamination at e-waste recycling and disposal sites in Accra and Korforidua, Ghana. Greenpeace Research Laboratories Technical Note, 10/2008. Greenpeace International, Amsterdam.

DERA – Deutsche Rohstoffagentur (2011): Deutschland Rohstoffsituation 2010. DERA Rohstoffinformationen, Hannover.

Dudenverlag (2012): Bedeutung: Legierung. Verfügbar unter http://www.duden.de/rechtschreibung/Legierung.

Hagelüken, C. (2009): Edelmetalle auf dem Weg ins Nirwana. Umweltmagazin, 06/2009, 16 – 17.

Hagelüken, M. (2011): Recycling von Mobiltelefonen, Präsentation beim Fachgespräch „Fachgerechtes Recycling von Telekommunikationsgeräten“, 11. Mai 2011, Berlin.

Hellige, D. (2009): Die informationstechnische Wachstumsspirale: Genese, skalenökonomische Mengeneffekte und die Chancen für einen nachhaltigen IT-Konsum. In: Weller, I. (Hrsg.) (2009): Systems of Provision & Industrial Ecology: Neue Perspektiven für die Forschung zu nachhaltigem Konsum. Artec-Paper, Nr. 162, Universität Bremen, 135 – 195.

Huo, X., Peng, L., Xu, X., Zheng, L., Qiu, B., Qi, Z., Zhang, B., Han, D., & Piao, Z. (2007): Elevated Blood Lead Levels of Children in Guiyu, an Electronic Waste Recycling Town in China. Environmental Health Perspectives, 115 (7), 1113–1117.

Kammholz, K. (2011): Umweltbundesamt greift Handy-Industrie an. Hamburger Abendblatt, Ausgabe 10.03.2011.

LAGA-Bund-Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (2009): Anforderungen zur Entsorgung von Elektro- und Elektronik-Altgeräten. Mitteilung 31.

LANUV NRW – Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (Hrsg., 2012): Recycling kritischer Rohstoffe aus Elektronik-Altgeräten. LANUV-Fachbericht 38, Recklinghausen.

Leung, A. O., Duzgoren-Aydin, N. S., Cheung, K. C. & Wong, M. H. (2008): Heavy metals concentrations of surface dust from e-waste recycling and its human health implications in southeast China. Environmental Science and Technology, 42 (7), 2674 – 2680.

Manhart, A. (2007): Key Social Impacts of Electronics Production and WEEE-Recycling in China. Freiburg: Öko-Instituts e.V.

Nordbrand, S. (2009): Out of Control: E-waste trade flows from the EU to developing countries. Hrsg.: SwedWatch im Rahmen des „make IT fair“ Projekts. Verfügbar unter http://makeitfair.org/de/die-fakten/studien.

Reller, A., Bublies, T., Staudinger, T., Oswald, I., Meißner, S., & Allen, M. (2009): The Mobile Phone: Powerful Communicator and Potential Metal Dissipator. In: GAIA, 18 (2): 127 – 135.

RWTH Aachen – Fachgruppe für Metallurgie und Werkstofftechnik (2012): Forschungsschwerpunkt Hydrometallurgie, verfügbar unter http://www.muw.rwth-aachen.de/cms/Metallurgie_und_Werkstofftechnik/Forschung/Institute/~buln/IME/.

Schluep, M. Hagelüken, C., Kuehr, R., Magalini, F., Maurer, C., Meskers, C., Mueller, E., & Wang, F. (2009): Recycling – From E-Waste to Resources. Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies. UNEP/StEP: Berlin.

Schmidt-Bleek, F. (2000): Das MIPS-Konzept: Weniger Naturverbrauch - mehr Lebensqualität durch Faktor 10. München: Droemersche Verlagsanstalt Th. Knaur Nachf.

Umicore (2012): Battery recycling. Closed loop solution for batteries. Verfügbar unter http://www.batteryrecycling.umicore.com/UBR/process/.

## MODUL III

# AUFGABENTEIL

# HINWEISE FÜR LEHRERINNEN UND LEHRER

### Zur Aufgabe 1:

## IST DAS GOLD ODER KANN DAS WEG?

**Zur Konzeption der Aufgabe:** Diese Aufgabe ist in ihrer Schwierigkeit für die Schülerinnen und Schüler gestaffelt aufgebaut: Unteraufgabe a) zielt zunächst darauf ab, den Begriff des Urban Mining und hierfür relevante Zusammenhänge strukturiert wiedergeben zu können. In Unteraufgabe b) sollen die Schülerinnen und Schüler eigene Gedanken dazu entwickeln, wie Handys dem Wiederverwertungskreislauf zugeführt werden können. Sie sollen hierbei verschiedene Standpunkte anführen und begründen. In Unteraufgabe c) sollen die Schülerinnen und Schüler sich schließlich selbstständig mit der hier formulierten Problemstellung, der Methode der Recherche und den gewonnenen Erkenntnissen auseinandersetzen.

**Methodisch-didaktische Umsetzung:** Der für die Aufgabenteile a) und b) grundlegende Audiobeitrag (siehe Box) ist über die Website **www.die-rohstoff-expedition.de/downloads** herunterzuladen. Damit auch alle Schülerinnen und Schüler in Ihrer Klasse dem Beitrag gut folgen können, sollte dieser dann über Lautsprecher abgespielt werden. Es ist zu empfehlen, den Schülerinnen und Schülern für die Unteraufgaben a) und b) Hinweise zur Ergebnissicherung und -präsentation zu geben. Die Unteraufgaben b) und c) sind als Partnerarbeit konzipiert.

### Zur Aufgabe 2:

## DEN SCHATZ HEBEN: HANDYS SAMMELN!

**Zur Konzeption der Aufgabe:** Zentrales Anliegen dieser Aufgabe ist es, die Handy-Sammelaktion sowohl innerhalb als auch außerhalb der Schule zu kommunizieren und dadurch zu unterstützen. Die Schülerinnen und Schüler sind dazu aufgefordert, sich produkt- und adressorientiert mit der Handy-Sammelaktion durch das Entwerfen eines Posters, Flyers und Presseartikels auseinanderzusetzen.

**Methodisch-didaktische Umsetzung:** Voraussetzung für diese Aufgabe ist, dass Sie sich gemeinsam mit Ihrer Klasse dafür entschieden haben, sich an der Handy-Sammelaktion des Wissenschaftsjahres Zukunftsprojekt Erde zu beteiligen. Die gesamte Organisation und Infrastruktur der Handy-Sammelaktion wird auf Seite 64 beschrieben. Hier finden Sie Informationen dazu, wie Sie sich mit Ihrer Klasse und Schule an der Aktion beteiligen können, wo Sie die benötigten Sammelboxen bestellen können, welche Preise winken usw. Wenden Sie sich bei weiteren Fragen zur Aktion jedoch auch gerne per E-Mail an: kontakt@die-rohstoff-expedition.de.

Diese Aufgabe ist als Gruppenarbeit konzipiert. Alternativ zum vorgeschlagenen Vorgehen kann auch je eine Gruppe sich ausschließlich mit einer Unteraufgabe befassen. Um auf die angeführten Hilfsmittel (Software, Datenbanken – siehe Boxen) zugreifen zu können, sollte jede Gruppe mit mindestens einem Computer ausgestattet sein.

### Zur Aufgabe 3:

## WER WIRD ROHSTOFF-EXPERTE?

**Zur Konzeption der Aufgabe:** Diese Aufgabe bezieht sich auf alle Inhalte des Lern- und Arbeitsmaterials. Aufgabe der Schülerinnen und Schüler ist es hier, aus dem gesamten vorliegenden Lern- und Arbeitsmaterial gezielt Informationen zu entnehmen und in Fragen und Antworten (entsprechend der Vorlage) umzuformulieren. Diese Reproduktions- und Reorganisationsaufgabe soll ausdrücklich Spaß machen!

**Methodisch-didaktische Umsetzung:** Für diese Aufgabe ist die Klasse in zwei Gruppen zu unterteilen, die später im Spiel gegeneinander antreten werden. Aufgabe der Gruppen ist es, aus dem vorliegenden Lern- und Arbeitsmaterial 15 Fragen und Antworten zu erarbeiten. Damit die Gruppen gut arbeiten können, benötigen sie einen Computer mit Internetzugang und Ausdrucke der Frage-und-Antwort-Bögen (siehe Seite 68). Weitere Materialien sind in der Box auf Seite 66 aufgeführt. Auf jeden Fall sollten Sie sich jedoch im Vorfeld mit der genannten Präsentations-Vorlage vertraut machen, um auf etwaige Rückfragen seitens der Schülerinnen und Schüler reagieren zu können. Die Blanko-Präsentation können Sie unter folgendem Link einsehen und auch herunterladen: **www.die-rohstoff-expedition.de/downloads**.



# AUFGABE 1

## IST DAS GOLD ODER KANN DAS WEG?

Gleich werdet ihr den Radiobeitrag „Ist das Gold oder kann das weg?" hören, der am 30.11.2011 im Deutschlandfunk gesendet wurde.

**A** In der Sendung wird der Begriff des Urban Mining benutzt. Erklärt, was dieser Begriff bedeutet. Stellt dar, welche Potenziale, aber auch welche Schwierigkeiten mit Urban Mining verbunden sind.

**B** In deutschen Schubladen liegen grob geschätzt rund 83 Millionen Althandys![4] Die Rückgabequoten von Handys sind nur gering. Offensichtlich scheinen wir die Bedeutung des Handys als Rohstoffquelle bisher zu unterschätzen. Ein Experte der Abfallwirtschaft fordert deshalb in dem Audiobeitrag, sicherzustellen, dass ausrangierte Handys dem Wiederverwertungskreislauf zugeführt werden.

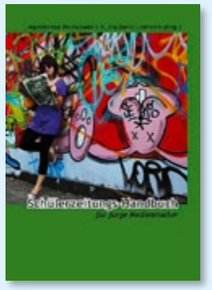
Erörtert mit eurem Partner euch bekannte Möglichkeiten, euer Handy dem Wiederverwertungskreislauf zuzuführen, und entwickelt darüber hinaus eigene Ideen, wie dies gelingen kann.

**C** Eine Möglichkeit, ausrangierte Handys dem Wiederverwertungskreislauf zuzuführen, ist es, diese bei einem Mobilfunkanbieter abzugeben. Aber was passiert mit unserem Handy, nachdem wir es dort abgegeben haben?

Recherchiert, was mit eurem Handy passiert, nachdem ihr es bei eurem Mobilfunkanbieter abgegeben habt. Was eine Recherche genau umfasst, könnt ihr der untenstehenden Box entnehmen. Fasst eure Recherchegebnisse zusammen, z. B. in einem Artikel für eure Schülerzeitung.

VERWEIS

### Der Handywiederverwertung auf der Spur




Recherche ist ein unscheinbares Wort, aber eine anspruchsvolle Aufgabe. Wie aber funktioniert eine Recherche? Umfassend Auskunft zum Thema gibt das Schülerzeitungs-Handbuch (ISBN 9783839135907). Hier wurde ein ganzes Kapitel der Recherche gewidmet. Es enthält Informationen zur Grundlage und zum Ablauf einer Recherche, genauso wie zum Umgang mit Informationsquellen und noch vieles mehr. Das Buch kann im Buchhandel erworben werden, aber auch komplett online eingesehen und ausgedruckt werden. Zum Recherche-Kapitel geht es hier:

**www.schuelerzeitung.de/unterstuetzung-und-service/sz-handbuch/recherche/**

### Radiobeitrag: Ist das Gold oder kann das weg?

Jan Rähm untersucht in seinem Beitrag Sinn und Machbarkeit des Urban Mining. Er nähert sich dem Thema aus verschiedenen Perspektiven und lässt dabei unterschiedliche Expertinnen und Experten aus Industrie, Forschungseinrichtungen und Abfallwirtschaft zu Wort kommen.

Die Sendung wurde mit dem ACHEMA-Medienpreis 2012 ausgezeichnet. Der Link zum Radiobeitrag befindet sich auf den Seiten der Rohstoff-Expedition:

**www.die-rohstoff-expedition.de/downloads**

### Weiterführende Idee: eine Exkursion

Mit eigenen Augen zu sehen, was für Prozesse in einer Recycling- oder Müllverbrennungsanlage ablaufen, wie diese ineinandergreifen und Fragen an die Expertinnen und Experten vor Ort zu richten? Dies wird möglich, durch ein (Klassen-)Ausflug zu einer solchen Einrichtung. Erster Ansprechpartner zur Organisation des Vorhabens könnte hier eure lokale Abfallwirtschaft sein.

[4] Im Radiobeitrag werden 72 Millionen Althandys in deutschen Schubladen vermutet. Neuere Studien gehen jedoch davon aus, dass mindestens 83 Millionen Althandys ungenutzt in deutschen Schubladen lagern (BITKOM, 2011).

## DIE ROHSTOFF-EXPEDITION

# MITMACHEN BEI DER HANDY-SAMMELAKTION

Ausgediente Handys sind wahre Rohstoffquellen. Deshalb ruft das Wissenschaftsjahr Zukunftsprojekt ERDE Schülerinnen und Schüler auf: „Macht mit bei der großen Handy-Sammelaktion der Rohstoff-Expedition!“

Experten schätzen, dass in Deutschlands Schubladen 83 Millionen ungenutzte Handys lagern. Viele der Geräte funktionieren noch. Sinnvoll wäre es, sie weiterzuverwenden. In anderen liegen wertvolle Stoffe brach. Sind die Mobiltelefone nicht mehr brauchbar oder kaputt, könnte ein Teil der darin enthaltenen Rohstoffe über das Recycling in den Rohstoffkreislauf zurückgeführt werden.

Deshalb startet das Wissenschaftsjahr Zukunftsprojekt Erde im Rahmen der „Rohstoff-Expedition“ eine großangelegte Handy-Sammelaktion. Unter **www.die-rohstoff-expedition.de** können Lehrkräfte die passenden Sammelboxen bestellen. Hin- und Rückversand sind kostenfrei.

Die Altgeräte werden geprüft und – je nach Zustand – verkauft oder fachgerecht recycelt. Der Gewinn geht an eine gemeinnützige Organisation.

Den Schulen mit der höchsten Sammelquote winken Geldpreise im Gesamtwert von 10.000 EUR!

**Einsendeschluss für die Handy-Sammelboxen: 15. November 2012**



PARTNER-ARBEIT

## AUFGABE 2

# DEN SCHATZ HEBEN: HANDYS SAMMELN!

Ihr habt euch dafür entschieden, euch mit eurer Klasse an der Handy-Sammelaktion zu beteiligen. Das ist toll! Damit die Aktion ein voller Erfolg wird und ihr am Ende ein gutes Sammelergebnis erreicht, ist es wichtig, die Aktion gut vorzubereiten. Vielleicht gehört ihr dann ja zu den glücklichen Gewinnern. Wir drücken euch die Daumen. Ihr habt euch mit dem Thema bereits beschäftigt und wisst, wie groß der ökologische Rucksack eines Handys ist und welche Schätze in unseren Mobiltelefonen schlummern. Aber ist das auch euren Mitschülerinnen und Mitschülern, Angehörigen und Freunden bekannt?
Wie könntet ihr sie dafür gewinnen, sich an der Handy-Sammelaktion zu beteiligen?

**A** Gestaltet zur Bewerbung der Handy-Sammelaktion an eurer Schule ein Poster. Dieses muss zum einen die wichtigsten Eckdaten der Sammelaktion wiedergeben (Zeitraum der Aktion, wo befinden sich die Sammelboxen etc.) und sollte zum anderen über die Notwendigkeit des Recyclings von Handys informieren. Die Herausforderung ist sicherlich, dies alles kurz, knapp und ansprechend – z. B. ergänzt durch ein Bild – auf einem Poster unterzubringen. Hängt das fertige Poster am Ende an zentralen Orten in eurer Schule auf!

VERWEIS

### Fotos – kostenlos!

Ihr wollt eure Poster professionell bebildern, verfügt aber selber über kein geeignetes Foto? Bilder aus dem Internet zu verwenden, ist häufig heikel, da diese oftmals rechtlich geschützt sind. Eine gute Variante ist der Blick in eine kostenlose Bilddatenbank (z. B. pixelio oder stock.xchng): einfach anmelden, Fotos suchen und herunterladen, dabei nicht vergessen, die Quelle auf dem Plakat oder Flyer anzugeben. Zu finden unter folgenden Links:

**www.pixelio.de | www.sxc.hu**

VERWEIS

### Mit der Open-Source-Software Scribus professionelle Layouts erstellen

Mit dieser Software lassen sich, besser als mit einer herkömmlichen Textverarbeitung, Texte und Bilder exakt setzen. Die Software Scribus eignet sich damit gut zum Erstellen von z. B. Postern, Flyern, Grußkarten oder CD-Covern. Die Software kann kostenlos unter folgendem Link herunter geladen werden:

**www.chip.de/downloads/Scribus_20010379.html**

**B** Eure Freunde, Angehörigen und Bekannten außerhalb der Schule sollen von der Handy-Sammelaktion nicht nur erfahren, sondern sich im besten Fall auch daran beteiligen. Ein Handzettel (Flyer) zum Verteilen kann dabei helfen. Eure Aufgabe ist es deshalb nun, einen entsprechenden Flyer zu gestalten. Ein Flyer (je nach Format) bietet euch mehr Platz als ein Poster, um über die Hintergründe der Handy-Sammelaktion zu informieren. Aber Vorsicht: Auch ein Flyer sollte nicht mit Text und Informationen überladen sein.

**C** Nicht nur eure Mitschülerinnen und Mitschüler, Eltern und Freunde sollen über die Handy-Sammelaktion an eurer Schule informiert werden, sondern auch die breitere Öffentlichkeit. Verfasst deshalb einen Presseartikel über die Sammelaktion, den ihr an Vertreterinnen und Vertreter der lokalen Presse weiterleitet.

### Einen Presseartikel verfassen

Erster Blickfang eines Presseartikels ist die Überschrift. Diese sollte möglichst konkret den Inhalt des Artikels beschreiben und den Leser dabei gleichzeitig fesseln. In einem kurzen Einführungssatz wird zu Beginn des Artikels der Inhalt zusammengefasst, der den Leser zum vollständigen lesen des Presseartikels animieren soll. Der Hauptteil beginnt mit den wichtigsten Informationen: wer, was, wann, wo, wie, warum? Zusatzinformationen finden weiter hinten im Text ihren Platz. Ein Presseartikel ähnelt vom Stil her dem eines Berichtes, jedoch mit einer lebhafteren und emotionaleren Sprache. Vermieden werden sollten komplizierte Satzkonstrukte, Fachbegriffe und umgangssprachliche Ausdrücke.

In: Michelsen, G., & Nemnich, C. (Hrsg.) (2011): Bildungsinstitutionen und nachhaltiger Konsum. Ein Leitfaden zur Förderung nachhaltigen Konsums. Bad Homburg: VAS, 78.

GRUPPEN-ARBEIT

## AUFGABE 3

# WER WIRD ROHSTOFF-EXPERTE?

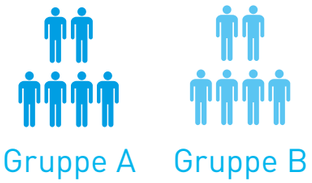
Wer kennt es nicht, das Fernsehquiz mit Günther Jauch? In vielen Ländern auf der Welt gibt es das beliebte Spiel, bei dem 15 richtige Antworten zum Millionengewinn führen. Hier führt der Weg zum Rohstoff-Experten über 15 Fragen zum ökologischen Rucksack von Handys, die ihr euch ausdenken sollt. Lest bitte aufmerksam die nachfolgende Anleitung und macht euch dann an die Arbeit – bis es schließlich heißt: Wer wird Rohstoff-Experte?

### WAS WIRD BENÖTIGT:

- [x] Computer mit Internetzugang für den Internetjoker
- [ ] je ein Computer mit Internetzugang pro Gruppe
- [ ] Ausdrucke der Fragebögen
- [ ] Beamer
- [ ] ppt-Vorlage
- [ ] Stoppuhr

## VORBEREITUNG:

1 Eure Klasse wurde in zwei Gruppen (Gruppe A und Gruppe B) unterteilt, damit diese später gegeneinander spielen können. Jede Gruppe ist zunächst damit beauftragt, 15 Fragen und Antworten (je eine Frage für jede Stufe von 100 EUR bis zur Million) zum Thema aus dem vorliegenden Material herauszuarbeiten. Sinnvoll erscheint es, die beiden Gruppen A und B hierfür weiter zu unterteilen, z. B. jeweils in drei weitere Untergruppen entsprechend der beschriebenen Lebensphasen eines Handys. So geht die Arbeit schneller voran und Doppelungen von Fragen können vermieden werden. Bitte stellt dabei sicher, dass es zu jeder Frage nur genau eine richtige Antwort geben darf – dass die Antwort also eindeutig sein sollte. Haltet eure Fragen und Antworten zunächst auf der dafür vorgesehenen Vorlage fest. Die richtige Antwort ist in das entsprechend markierte Feld einzutragen.



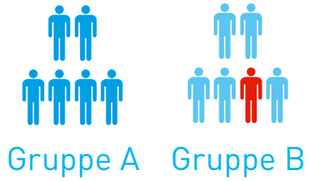

A **Richtige Antwort**

2 Als Nächstes habt ihr in der Gruppe die Aufgabe, die Fragen nach ihrem Schwierigkeitsgrad den einzelnen Gewinnsummen zuzuordnen (welche Frage ist 100 EUR wert, welche 200 EUR usw.). Ihr legt damit die Reihenfolge der Fragen fest. Schreibt die jeweilige Gewinnsumme zu den einzelnen Fragen auf euren Fragezettel.

5 • € 500
4 • € 300
3 • € 200
2 • € 100
1 • € 50

3 Spielen kann man so aber noch nicht und deswegen wird es jetzt digital: Übertragt eure Fragen und Antwortmöglichkeiten dafür in der gewählten Reihenfolge in eine Präsentation. Keine Angst, diese müsst ihr nicht selber erstellen, ladet die fast fertige Präsentation einfach von den Internetseiten der Rohstoff-Expedition herunter: **www.die-rohstoff-expedition.de/download**. Wie ihr seht, sind lediglich die Stellen der Präsentation nicht ausgefüllt, an die die einzelnen Fragen kommen – die Fragen zu ergänzen, ist nun eure Aufgabe! Es ist vorgegeben, wo ihr sowohl die Frage als auch die dazugehörigen richtigen und falschen Antworten eintragen könnt. Mit der Präsentation können nun alle Anwesenden gespannt das Spiel verfolgen – fast so, als säße man in einem Fernsehstudio!

4 Klärt als Nächstes, wer aus eurer Gruppe als Kandidatin oder Kandidat im Quiz gegen den Moderator, den die andere Gruppe bestimmt, antreten soll. Oder sollen es vielleicht zwei Personen sein – im Team? Baut anschließend den Raum so um, dass ihr ein Fernsehstudio-Feeling habt und das Spiel losgehen kann.




5 Nachdem ihr euch darauf geeinigt habt, wer sich als Erstes den Fragen der anderen Gruppe stellen soll, kann es auch schon losgehen. Kandidatin oder Kandidat und Moderator nehmen Platz – und los geht's!

## SPIELANLEITUNG:

Anders als im Fernsehen gibt es keinen Telefonjoker. Stattdessen habt ihr einen Internetjoker. Zieht ihr diesen zur Hilfe herbei, so habt ihr gestoppte zwei Minuten Zeit, im Internet oder im vorliegenden Material die richtige Antwort zu recherchieren. Nutzt dafür den bereitgestellten Computer – oder ein Smartphone, wenn jemand aus eurer Gruppe eines dabei hat!

Im Original wird er Zusatzjoker genannt: Hier bittet die Moderationsperson diejenigen aus der Gruppe der Kandidatin bzw. des Kandidaten aufzustehen, die glauben, die richtige Antwort zu kennen. Von diesen wählt der Kandidat einen aus, der seiner Meinung nach die richtige Antwort nennt. Der Kandidat kann sich dann anschließen, muss dies aber nicht.

Der 50:50 Joker blendet zwei falsche Antwortmöglichkeiten nach dem Zufallsprinzip aus. Der Kandidat bzw. die Kandidatin muss nun nur noch zwischen zwei Antwortmöglichkeiten wählen.

**WER WIRD ROHSTOFF-EXPERTE**

15 • € 1 MILLION
14 • € 500.000
13 • € 125.000
12 • € 64.000
11 • € 32.000
10 • € 16.000
9 • € 8.000
8 • € 4.000
7 • € 2.000
6 • € 1.000
5 • € 500
4 • € 300
3 • € 200
2 • € 100
1 • € 50

Es gibt insgesamt 15 Gewinnstufen. Sicherheitsstufen, bei der der Gewinn erhalten bleibt, auch wenn der Kandidat eine spätere Frage falsch beantwortet, liegen bei der fünften und zehnten Frage – also bei 500 EUR und 16.000 EUR.

# KOPIERVORLAGE

VORLAGE 8

## FRAGE

## ANTWORT

A

B

C

D

## FRAGE

## ANTWORT

A

B

C

D

## FRAGE

## ANTWORT

A

B

C

D

## FRAGE

## ANTWORT

A

B

C

D

## FRAGE

## ANTWORT

A

B

C

D

# WEITERE TIPPS UND LINKS

Hier finden sich neben den im Lern- und Arbeitsmaterial bereits enthaltenen Tipps und Verweisen weitere nennenswerte Filme und Broschüren, die sich für einen Einsatz im Unterricht eignen.

## Allgemeine Information

### Geschichte des Mobilfunks (deutsch, 3:50 min)

Heute ist der Mobilfunk eine weit verbreitete Technologie, deren Entwicklungsgeschichte bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts zurückreicht. Das Informationszentrum Mobilfunk (IZMF) zeichnet in seinem Kurzfilm die Geschichte des Mobilfunks nach.

Der Film kann auf den Seiten des IZMF unter folgendem Link online angesehen werden:

**www.izmf.de/de/content/wie-entwickelte-sich-der-digitale-mobilfunk-deutschland**

## Der Lebenszyklus von Computer, Handy und Co

### „System Error. Die Schattenseiten der globalen Computerproduktion“ (34 Seiten, Hrsg. WEED, 2008)

Die Herstellung von PCs erfolgt heute kleinschrittig an zahlreichen Standorten. Zahlreiche Konzerne sind in einer Produktionskette eingebunden, die sich über die ganze Erde verteilt. Über soziale und ökologische Bedingungen der Produktionsprozesse ist dabei häufig nur wenig bekannt. Die Broschüre gibt Einblick in die Produktion von Computern und beleuchtet dabei insbesondere auch die Schattenseiten.

Die Broschüre kann auf den Seiten der Nichtregierungsorganisation WEED (World, Economy, Ecology & Development) heruntergeladen (**www2.weed-online.org/uploads/systemerror.pdf**) oder gegen eine Schutzgebühr von 4 EUR (zzgl. Versandkosten) bestellt werden.



### „Blue Elephants“ (englisch mit deutschen Untertiteln, 14:01 min)

Der Dokumentarfilm von Moritz Siebert zeigt den Alltag von Arbeiterinnen und Arbeitern in der hoch entwickelten Elektronikindustrie in Malaysia. Sie kommen aus Indonesien, Nepal oder Bangladesch, mussten sich für die Vermittlungsgebühren hoch verschulden und arbeiten unter großem Druck für niedrigen Lohn.

Der Film wurde im Auftrag der Nichtregierungsorganisation WEED (World, Economy, Ecology & Development) im Rahmen des PC-Global-Projekts gedreht. Im Fokus des Projekts steht die Aufklärung über Arbeits- und Menschenrechtsverletzungen in der Computerindustrie. Der Film kann auf der Website von PC-Global (**www.pcglobal.org/**) online angesehen werden oder aber bei WEED als DVD zum Preis von 3 EUR bestellt werden.

### „Digitale Handarbeit – Chinas Weltmarktfabrik für Computer“ (deutsch, 28 min.)

Der Film von Alexandra Weltz und Jenny Chan über Chinas Weltmarktfabriken für Computer zeigt die andere Seite der Medaille einer globalisierten Computerproduktion. In Wahrheit hat diese wenig mit dem „sauberen“ Image der Branche gemein.

Der Film kann auf der Website von PC-Global online angesehen werden (**pcglobal.org/index.php?option=com_content&view=article&id=93**) oder gegen eine Schutzgebühr von 10 EUR (zzgl. Versandkosten) auf der Website von WEED (World, Economy, Ecology & Development) (**www.weed-online.org/publikationen/bestellung/index.html#799437**) bestellt werden.

### Alte Handys & PCs – Hintergrundinformationen zum Elektroschrottproblem (44 Seiten, Hrsg. Germanwatch, 2012)

Der weltweite Konsum von Handys, Computern und Fernsehern nimmt kontinuierlich zu. Vorhandene Elektrogeräte werden dabei immer schneller durch neuere Modelle ersetzt. Eine Konsequenz aus dieser Entwicklung sind wachsende Elektroschrottberge. Das Handbuch von Johanna Kusch und Cornelia Heydenreich gibt einen Überblick über Probleme, die im Zusammenhang mit der Entsorgung von Elektronikgeräten entstehen, und diskutiert mögliche Lösungsansätze.

Das Buch kann auf den Seiten von Germanwatch (**germanwatch.org/de/download/3858.pdf**) heruntergeladen oder gegen eine Gebühr von 8 EUR bestellt werden.
werden.

# Leitfäden/Tipps für den Kauf und Umgang mit Handy, Computer und Co

### Computer, Internet und Co (23 Seiten, Hrsg. Umweltbundesamt, 2009)

Die zunehmende Digitalisierung der Privathaushalte und Büros sowie das Internet verursa-chen einen erheblichen Strom- und Materialverbrauch. In Deutschland sind allein zehn Kraftwerke nötig, um den Strombedarf unserer modernen Lebensweise mit Internet, Handy und Co zu decken. Die Broschüre des Umweltbundesamtes enthält wertvolle Tipps und Tricks für den Kauf energiesparender Geräte, die „grüne“ Nutzung und die umweltgerechte Entsorgung. Die Broschüre kann unter folgendem Link heruntergeladen werden: **www.umweltdaten.de/publikationen/fpdf-l/3725.pdf**.

Eine gedruckte Fassung kann kostenlos beim Umweltbundesamt bestellt werden (per E-Mail bei uba@broschuerenversand.de).

### „Buy IT fair“ – Leitfaden zur Beschaffung von Computern nach sozialen und ökologischen Kriterien (44 Seiten, Hrsg. WEED, 2009)

Was ist zu beachten, wenn eine Schule, eine Firma, eine Institution oder auch eine Privatperson Computer nach sozialen und ökologischen Kriterien beschaffen will? WEED (World, Economy, Ecoclogy & Development) gibt in seinem Leitfaden ausführlich Auskunft darüber.

Die Broschüre kann hier **www.pcglobal.org/files/leitfaden_090324_klein.pdf** heruntergeladen oder gegen eine Schutzgebühr von 2 EUR (zzgl. Versandkosten) bei WEED bestellt werden.

Weitere Hinweise finden sich auf den Webseiten der Kampagne „Die Rohstoff-Expedition“.



# ÜBERSICHT KOPIERVORLAGEN

Detailinformationen, Beispiele, Verweise und Vorlagen aus dem Lern- und Arbeitsmaterial stehen unter **www.die-rohstoff-expedition/downloads** als separate Kopiervorlagen zur Verfügung.

| | Name | Bezeichnung | Seite |
|---|---|---|---|
| **Einführung: ökologischer Rucksack** | Phasen des Konsums | Detailinfo 1 | 4 |
| | Wenn die Welt ein Dorf wäre | Beispiel 1 | 5 |
| | Unser Planet hat Grenzen | Detailinfo 2 | 6 |
| | Was steckt in der Frühstücksmilch? | Beispiel 2 | 7 |
| | Der ökologische Rucksack | Beispiel 3 | 7 |
| | Lebenszyklus + Rucksack | Detailinfo 3 | 8 |
| **Modul I – Entstehung** | Bauteile und Stoffe eines Handys | Detailinfo 4 | 13 |
| | Auswahl von Metallen, die im Handy verwendet werden | Vorlage 1 | 14 |
| | Kunststoff, Glas, Keramik | Detailinfo 5 | 16 |
| | Goldabbau in der Grasberg-Mine | Beispiel 4 | 17 |
| | Steckbrief | Vorlage 2 | 24 |
| | Talkshowkarte | Vorlage 3 | 26/27 |
| **Modul II – Nutzung** | Mobiltelefonbesitz | Detailinfo 6 | 32 |
| | Beliebteste Mobiltelefonfunktionen | Detailinfo 7 | 33 |
| | Gerätebesitz der Jugendlichen im Jahr 2011 | Detailinfo 8 | 34 |
| | Energieverbrauch im Vergleich | Detailinfo 9 | 35 |
| | Was kann man mit 1 kWh machen? | Beispiel 5 | 36 |
| | Leitlinien nachhaltigen Konsumierens | Beispiel 6 | 39 |
| | Nachhaltige Nutzung bedeutet ... | Verweis 1 | 40 |
| | Blanko-Postervorlage | Vorlage 4 | Nur online |
| | Schüler-Arbeitsblatt zum direkten und indirekten Energieverbrauch | Vorlage 5 | 46/47 |
| | Blanko-Placemat | Vorlage 6 | Nur online |
| | Blanko-Protokollbogen | Vorlage 7 | 49 |
| **Modul III – Recycling und Wiederverwertung** | 83 Millionen Handys lagern in der Schublade | Detailinfo 10 | 52 |
| | „Alle Jahre wieder ...“ | Detailinfo 11 | 53 |
| | Mehrfache Verwendung eines Handys | Beispiel 7 | 54 |
| | Stoffströme im integrierten Schmelzer | Beispiel 8 | 58 |
| | Akkus recyceln | Beispiel 9 | 59 |
| | Frage-Antwort-Bogen | Vorlage 8 | 68 |

# GEWINNSPIEL

In drei Modulen wurde im Lern- und Arbeitsmaterial der Lebenszyklus eines Handys beschrieben – von der Entstehung über die Nutzung bis hin zum Recycling und zur Wiederverwertung. Wie viel Energie wird bei der Handyproduktion verbraucht? Und welche Rohstoffe stecken im Mobiltelefon? Diesen und weiteren spannenden Fragen können Schülerinnen und Schüler bei der „Rohstoff-Expedition“ nachspüren. Ihr Wissen können sie mit diesem Gewinnspiel testen.

**Schulklassen, die alle Fragen korrekt beantwortet haben und ihre Antworten einsenden, nehmen an einem Gewinnspiel teil.**

## So funktioniert's:

1. Gewinnspiel ausschneiden (Antwortfax befindet sich auf der Rückseite).

2. Vollständige Kontaktdaten angeben.

3. Antworten auf der Rückseite notieren.
   Zu jedem Modul werden zwei Fragen gestellt, die auf der Rückseite zu finden sind.
   Die Antworten darauf sind in den drei Modulen des Lern- und Arbeitsmaterials zu finden.
   Die Schülerinnen und Schüler lösen jeweils eine der beiden Fragen pro Modul.
   Insgesamt müssen folglich mindestens drei Fragen richtig beantwortet werden.

4. Das Antwortfax bis spätestens **15. November 2012** an das Redaktionsbüro Wissenschaftsjahr 2012 – Zukunftsprojekt Erde senden (Faxnummer auf der Rückseite).

**Die Gewinnerklassen werden in einem Losverfahren ermittelt.**

## Mitmachen und tolle Preise gewinnen!

Eine Woche im Wildniscamp am Falkenstein im „Nationalpark Bayerischer Wald“ für die ganze Klasse – inklusive An- und Abreise, Verpflegung und pädagogischen Erlebnisprogramms.

Tagesausflug auf dem Forschungsschiff „FS Alkor“ inklusive An- und Abreise, Verpflegung

Tagesausflug zum Renaturierungsprojekt „Untere Havel“ in Brandenburg inklusive An- und Abreise, Verpflegung, naturkundlicher Führung und Kanufahrt

Tagesausflug „Rohstoff-Expedition“ zu einem Recyclingunternehmen oder zum Geozentrum Hannover inklusive An- und Abreise, Verpflegung und Führung

Tagesausflug „Mobilfunkexpedition“ zum O2-Tower nach München inklusive An- und Abreise, Verpflegung und Führung

Ein Klassensatz der Publikation „Welt in Zahlen“ (Verlag und Herausgeber: brand eins)

# ANTWORTFAX

**Bitte senden Sie das ausgefüllte Antwortfax an das Redaktionsbüro Wissenschaftsjahr 2012 – Zukunftsprojekt Erde: (030) 81 87 77-25**

Alle Angaben sind Pflichtangaben

**ALLGEMEINE ANGABEN:**

Name der Schule

Klassenstufe

Bezeichnung der Klasse

**ANSPRECHPARTNER:**

Name, Vorname

Telefon

E-Mail

**Die richtige Antwort bitte durch Ankreuzen markieren. Zur Teilnahme am Gewinnspiel muss pro Modul mindestens eine Frage richtig beantwortet werden. Die Gewinnerklassen werden in einem Losverfahren ermittelt.**

**MODUL I – ENTSTEHUNG**

Wie viel Silber wurde 2010 weltweit für die Produktion von Handys eingesetzt?
☐ 20.500 kg ☐ 375 t ☐ 65 t

Wie viel Erde muss bewegt werden, um genug Gold für ein Handy zu gewinnen?
☐ 1,3 t ☐ 57 kg ☐ 100 kg

**MODUL II – NUTZUNG**

Wie hoch ist der Anteil an Energie, der beim Laden tatsächlich im Akku des Handys gespeichert wird?
☐ Ein Drittel ☐ Drei Viertel ☐ Neun Zehntel

Leihe, teile, tausche lieber! Welche Regel des nachhaltigen Konsumierens ist damit gemeint?
☐ Rethink ☐ Refuse ☐ Re-use

**MODUL III – RECYCLING UND WIEDERVERWERTUNG**

Wie viele verschiedene Metalle lassen sich derzeit aus einem Handy zurückgewinnen?
☐ 5 ☐ 12 ☐ 17

Wie viel Prozent der Deutschen verschenken ihr altes Handy?
☐ 23 % ☐ 34 % ☐ 49 %



# IMPRESSUM

**Herausgeber**
Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)
Projektgruppe Wissenschaftsjahr Zukunftsprojekt Erde
53175 Bonn
www.bmbf.bund.de

**Redaktion**
Das Lern- und Arbeitsmaterial wurde von Pädagogen des Instituts für Umweltkommunikation (INFU) der Leuphana Universität Lüneburg konzipiert und umgesetzt. Die wissenschaftliche Grundlage für die einzelnen Module lieferten das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH sowie das IASS Potsdam – Institute for Advanced Sustainability Studies e.V. (IASS).

**Gestaltung**
www.familie-redlich.de, www.kompaktmedien.de

**Druck**
www.triggermedien.de

**Bildnachweise**
Shutterstock (Seite 3, 9, 16, 17, 34, 35, 36, 46)
familie redlich (Seite 12, 24)
Kai Loeffelbein/laif (Seite 56)

**Stand: August 2012**

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit vom Bundesministerium für Bildung und Forschung unentgeltlich abgegeben. Sie ist nicht zum gewerblichen Vertrieb bestimmt. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerberinnen/Wahlwerbern oder Wahlhelferinnen/Wahlhelfern während eines Wahlkampfes zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen sowie für Wahlen zum Europäischen Parlament.
Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen und an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl diese Schrift der Empfängerin/dem Empfänger zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.

Die Wissenschaftsjahre sind eine Initiative des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) gemeinsam mit *Wissenschaft im Dialog* (WiD). Seit 2000 dienen die Wissenschaftsjahre als Plattform für den Austausch zwischen Öffentlichkeit und Wissenschaft entlang ausgewählter Themen und haben dabei vor allem junge Menschen im Blick.

Bundesministerium für Bildung und Forschung

wissenschaft im dialog

IASS POTSDAM

LEUPHANA

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH