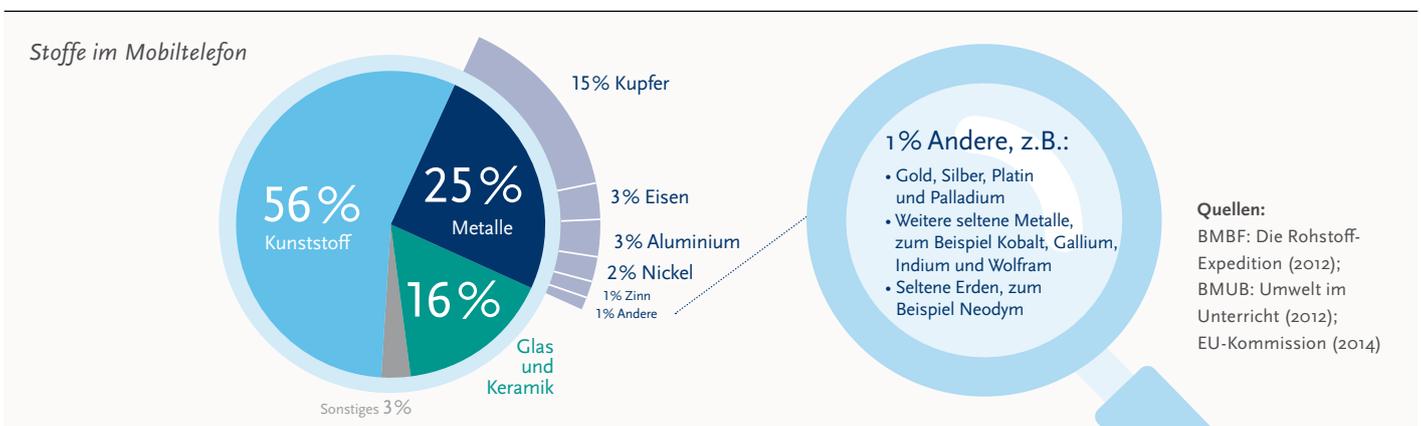




ROHSTOFFE UND LEBENSZYKLUS EINES MOBILTELEFONS

Factsheet



Woraus besteht ein Mobiltelefon?

- Ein Mobiltelefon besteht aus verschiedenen Einzelteilen, zum Beispiel Akku, Gehäuse, Display und Leiterplatte.
- Für die Produktion dieser Bauteile werden etwa 60 verschiedene Stoffe benötigt. Dazu zählen Kunststoffe, Metalle, Glas und Keramik.
- In einem Handy befinden sich verschiedene Kunststofftypen. Etwa die Hälfte eines Mobiltelefons besteht aus Plastik.
- Zu den rund 30 im Handy verwendeten Metallen gehören unter anderem Kupfer, Eisen und Aluminium, geringe Mengen an Silber und Gold sowie sehr kleine Mengen Palladium und Platin.
- Mit Kobalt, Gallium, Indium, Niob, Tantal, Wolfram und den Platingruppenmetallen zählen allein sieben Stoffe zu den kritischen bzw. seltenen Metallen, deren Vorkommen weltweit immer knapper wird. Einige dieser Metalle, z. B. Tantal, gelten auch als Konfliktrohstoffe.
- Darüber hinaus enthält ein Handy Seltene Erden, genauer Seltenerdmetalle. Es gibt 17 Seltenerdmetalle, darunter Neodym und Cer. Sie werden in sehr geringen Mengen unter anderem als Leuchtmittel, im Mikrofon oder in Lautsprechern verwendet.

VERTEILUNG DER STOFFE NACH DEM PERIODENSYSTEM

Viele der im Periodensystem aufgeführten Elemente finden sich auch in einem Mobiltelefon. Welche Aufgabe sie im Handy übernehmen und wo die Stoffe weltweit vorkommen, wird anhand von Beispielen erklärt.

Kupfer (Cu)

- Ein Handy besteht zu knapp 15 Prozent aus Kupfer
- Gute Leitfähigkeit für Strom
- Wird im Handy in Drähten und Leiterplatten verbaut
- Vorkommen: u.a. in Chile, China und den USA

Aluminium (Al)

- Leichtmetall
- Dient im Handy als Abschirmblech, um die verwendete Elektronik gegen die von der Antenne ausgehenden elektromagnetischen Wellen abzuschirmen
- Wird aus dem Mineral Bauxit gewonnen
- Vorkommen: u.a. in Jamaica, China, Russland und Kanada

Eisen (Fe)

- Ist im Handy in Schrauben enthalten
- Aus Eisenerz wird Stahl produziert, aus dem die Schrauben gemacht sind
- Vorkommen: u.a. in Brasilien, China, Australien und Indien

Palladium (Pd)

- Wird für die Kontaktflächen zwischen einzelnen Bauteilen benötigt
- Gehört zu den Platingruppenmetallen
- Allein ein Fünftel der weltweiten Palladiumgewinnung wird für Handys und Laptops verwendet
- Vorkommen: u.a. in Kanada, Südafrika und Russland

Zinn (Sn)

- Ist in allen Elektronikgeräten als Lötzinn enthalten
- Verbindet als Lötstelle die Bauteile mit der Kupferschicht der Platine
- Zinnerz wird aus Erdschichten, Flusssedimenten oder vom Meeresboden gewonnen
- Konfliktrohstoff
- Vorkommen: u.a. in China, Indonesien und Peru

Elemente im Mobiltelefon

1 H Wasserstoff																	2 He Helium
3 Li Lithium	4 Be Beryllium											5 B Bor	6 C Kohlenstoff	7 N Stickstoff	8 O Sauerstoff	9 F Fluor	10 Ne Neon
11 Na Natrium	12 Mg Magnesium											13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 P Phosphor	16 S Schwefel	17 Cl Chlor	18 Ar Argon
19 K Kalium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titan	23 V Vanadium	24 Cr Chrom	25 Mn Mangan	26 Fe Eisen	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Kupfer	30 Zn Zink	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsen	34 Se Selen	35 Br Brom	36 Kr Krypton
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirkon	41 Nb Niob	42 Mo Molybdän	43 Tc Technetium	44 Ru Ruthenium	45 Rh Rheinium	46 Pd Palladium	47 Ag Silber	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Zinn	51 Sb Antimon	52 Te Tellur	53 I Jod	54 Xe Xenon
55 Cs Cäsium	56 Ba Baryum	57-71 La-Lu Lanthanoide	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantal	74 W Wolfram	75 Re Rhenium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platin	79 Au Gold	80 Hg Quecksilber	81 Tl Thallium	82 Pb Blei	83 Bi Bismut	84 Po Polonium	85 At Astat	86 Rn Radon
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103 Ac-Lr Actinoide	104 Rf Rutherfordium	105 Db Dubnium	106 Sg Seaborgium	107 Bh Bohrium	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Nh Nihonium	114 Fl Flerovium	115 Uup Ununpentium	116 Uuh Ununhexium	117 Uus Ununseptium	118 Uuo Ununoctium

■ Elemente, die im Handy vorkommen können.

Kobalt (Co)

- Macht 3-4 Prozent des Gewichts eines Handys aus
- Ist zusammen mit Lithium in jedem Handys enthalten
- 20 Prozent der weltweiten Kobaltproduktion werden für Akkus in Mobiltelefonen und Laptops verwendet
- Vorkommen: u.a. in der Demokratischen Republik Kongo, in Sambia und China

Gallium (Ga)

- Wird in Leuchtdioden (LED) verwendet
- Sorgt für die Hintergrundbeleuchtung des Displays und für das Kameralicht
- Vorkommen: u.a. in Kasachstan

Gold (Au)

- Die Kontakte einer SIM-Karte oder am Akku sind mit Gold legiert
- Besonders geeignet für stark beanspruchte Kontaktflächen (gute Leitfähigkeit)
- Konfliktrohstoff
- Vorkommen: u.a. in China, Südafrika, Australien und den USA

Silber (Ag)

- Wird in der Tastaturmatte und auf der Leiterplatte in Kontaktbahnen verwendet
- Sehr gute Leitfähigkeit
- Vorkommen: u.a. in Peru, Mexiko, China und Australien

Tantal (Ta)

- Wird als Kondensator im Handy verwendet und aus dem Mineralgemisch Coltan gewonnen
- Eigenschaften: sehr leistungsfähig und langlebig
- Konfliktrohstoff
- Vorkommen: u.a. in der Demokratischen Republik Kongo, Australien und Brasilien

Indium (In)

- Wird für LCD-Displays benötigt
- Wird bei der Verhüttung von Zink gewonnen und als Indiumzinnoxid verwendet
- Sehr seltenes Metall
- Vorkommen: u.a. in China, Kanada und Peru

WIE KOMMEN DIE ROHSTOFFE INS HANDY?



Zur Weiterverarbeitung werden die abgebauten Stoffe oft in andere Länder transportiert.

Rohstoffförderung

Damit die Rohstoffe für die Handyproduktion verwendet werden können, müssen sie zunächst abgebaut werden. Die Phase der Rohstoffgewinnung umfasst:

- Die Förderung der Rohstoffe, z.B. den Abbau in Minen
- Den Transport der Rohstoffe zur weiteren Aufbereitung

Folglich werden die für ein Handy benötigten Stoffe erst in weiteren Prozessen hergestellt. Das Beispiel Gold zeigt, wie viele Ressourcen dabei verbraucht werden:

- Um 0,034 Gramm Gold für ein Handy zu gewinnen, müssen mindestens 100 Kilogramm Gestein bewegt werden.
- Um das Gold aus dem Golderz zu lösen, werden oft Schadstoffe wie Quecksilber oder Zyanid eingesetzt (Quelle: → **BMBF: Die Rohstoff-Expedition**).

Der weltweite Abbau der Rohstoffe führt also zu Umweltbelastungen. Doch die Rohstoffgewinnung hat auch soziale Folgen – oft werden dabei Menschenrechte verletzt und internationale Sozialstandards missachtet:

Teilweise herrschen gefährliche Arbeitsbedingungen in den Minen; durch fehlende Schutzkleidung, Staub und Dämpfe kann es zu Gesundheitsproblemen kommen (Quelle: → **Germanwatch: Folgen der Globalisierung der IT-Branche am Beispiel Handy**).

Auf der anderen Seite schafft der Rohstoffhandel gerade in Entwicklungsländern wichtige Arbeitsplätze, die das Überleben der Menschen sichern. Oft zählt er zu den wichtigsten Einnahmequellen dieser Länder.



Die meisten Handys werden in asiatischen Fabriken produziert.

Produktion

Nach dem Abbau werden die Rohstoffe weiterverarbeitet, oft in einem anderen Land. Das gewonnene Kupfer aus Chile wird zum Beispiel zur Weiterverarbeitung nach China transportiert, wo die meisten Einzelteile eines Handys hergestellt werden. Die Endmontage des fertigen Gerätes findet in der Regel wieder in einem anderen Land statt, zum Beispiel in Malaysia. Schließlich gelangt das Handy in den Zwischenhandel, unter anderem nach Europa, und wird dann an Endkunden in der ganzen Welt verkauft (Quelle: → **Südwind Institut: Von der Mine bis zum Konsumenten**).

Somit haben die im Handy verarbeiteten Rohstoffe bereits lange Transportwege hinter sich, bevor der Kunde sein neues Mobiltelefon zum ersten Mal in den Händen hält.

Die Rohstoffförderung und Handyproduktion sind sehr ressourcen- und energieintensiv. Um die Umwelt zu schonen, sollten Handybesitzer ihr Mobiltelefon möglichst lange nutzen. Denn für die Herstellung jedes neuen Handys werden weitere endliche Ressourcen und Energiemengen benötigt.

LEBENSZYKLUS UND ÖKOLOGISCHER RUCKSACK EINES MOBILTELEFONS

Lebenszyklus eines Mobiltelefons

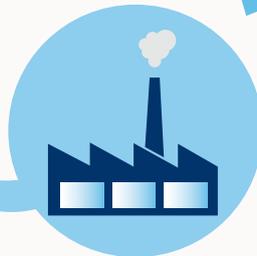
Phase IV Entsorgung



Phase I Rohstoffgewinnung



Phase III Nutzung



Phase II Produktion

Das Handy ist ein sehr globales Produkt: An seiner Herstellung, Nutzung und Entsorgung lassen sich internationale Zusammenhänge und Lieferketten ablesen. Diese einzelnen Phasen im „Leben“ eines Mobiltelefons nennt man den Lebenszyklus eines Handys.

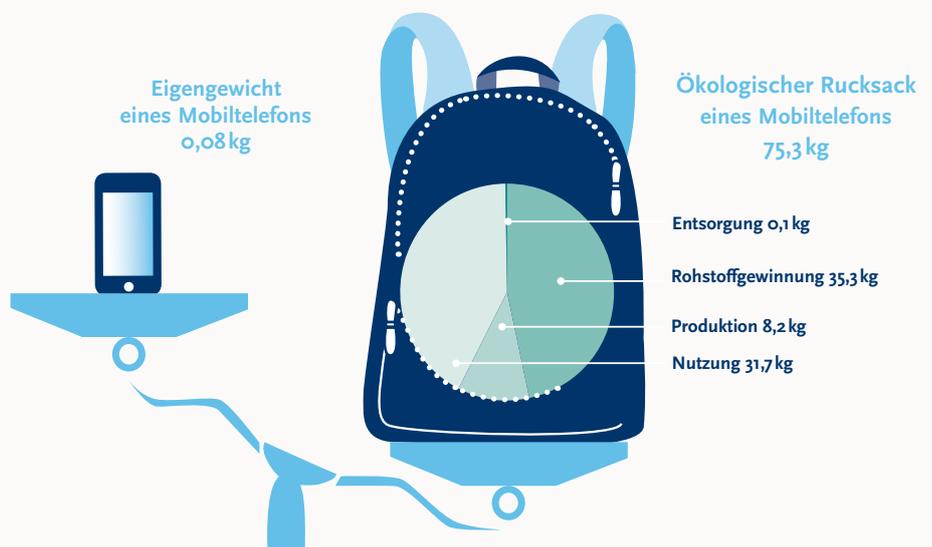
Im Lebenszyklus eines Mobiltelefons werden zahlreiche Ressourcen verbraucht. Beziffern lässt sich dieser Verbrauch mithilfe des ökologischen Rucksacks – einem Vergleichsmaßstab, mit dem der Naturverbrauch eines Produktes bei der Rohstoffgewinnung, der Verarbeitung, der Nutzung und Entsorgung berechnet werden kann (Quelle: → *Lexikon der Nachhaltigkeit*).

Es gilt die Faustregel: Je weniger Rohstoffe und Energieverbrauch in einer Ware stecken, umso weniger Schäden entstehen daraus für Umwelt und Natur und desto leichter ist sein ökologischer Rucksack. Umgekehrt führt ein hoher Rohstoff- und Energieverbrauch zu einem schweren ökologischen Rucksack.

Ökologischer Rucksack eines Mobiltelefons

Der ökologische Rucksack wird berechnet, indem man das Eigengewicht eines Produktes von seinem gesamten Ressourcenverbrauch entlang des Lebenszyklus abzieht. Ein ca. 80 Gramm schweres Handy hat einen ökologischen Rucksack von 75,3 Kilogramm. Er übersteigt damit das Eigengewicht des Gerätes um fast das Tausendfache.

Quelle:
Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH.



WAS KANN JEDER EINZELNE TUN?

Verbraucher haben durch ihr Konsumverhalten verschiedene Möglichkeiten, den ökologischen Effekt ihres Handys zu reduzieren.

Bei der Handynutzung

- Nutzen Sie Ihr Mobiltelefon so lange und sorgsam wie möglich.
- Transportieren Sie es in einer Schutzhülle oder -tasche, um die Lebensdauer Ihres Gerätes zu erhöhen.
- Prüfen Sie, ob Sie wirklich ein neues Handy benötigen oder ob Sie Ihr altes Gerät weiterhin nutzen können. Informieren Sie sich bei Ihrem Mobilfunkanbieter, ob Sie Rabatte erhalten, wenn Sie auf ein neues Mobiltelefon verzichten.
- Schalten Sie das Handy aus, wenn Sie es länger nicht nutzen (z. B. nachts).
- Ziehen Sie das Ladegerät aus der Steckdose, sobald der Akku aufgeladen ist – dadurch vermeiden Sie unnötigen Stromverbrauch.
- Deaktivieren Sie nicht mehr benötigte Programme bei Smartphones, sonst laufen sie im Hintergrund weiter und verbrauchen Strom.
- Verwenden Sie ein Universal-Ladegerät für Ihr Mobiltelefon und prüfen Sie, ob Sie dadurch die Anzahl der Ladegeräte in Ihrem Haushalt reduzieren können.
- Verwenden Sie eine aktuelle Version des Betriebssystems auf Ihrem Smartphone. Dadurch veraltet das Gerät nicht so schnell.
- Setzen Sie das Mobiltelefon möglichst keinen extremen Witterungsbedingungen aus. Starke Kälte oder Hitze beeinträchtigen die Laufzeit des Akkus.

Beim Kauf eines neuen Handys

- Beziehen Sie ökologische Kriterien wie den Stromverbrauch oder den Anteil recycelter Materialien in die Kaufentscheidung mit ein. Sie finden diese Informationen auf den Websites der Hersteller.
- Informieren Sie sich über das Engagement der Hersteller für soziale und ökologische Belange.
- Achten Sie darauf, dass auf überflüssige Verpackungen verzichtet wird.
- Wählen Sie ein Gerät mit einem auswechselbaren Akku, um die Lebensdauer Ihres Handys zu erhöhen.

Bei der Entsorgung des alten Handys

- Bewahren Sie Ihr hochwertiges funktionstüchtiges Althandy nicht so lange zu Hause auf. Aufgrund der kurzen Innovationszyklen für Elektrogeräte sinkt der Marktwert sehr schnell. Nutzen Sie daher die unten beschriebenen Möglichkeiten.
- Verschenken Sie Ihr noch funktionsfähiges Althandy an Freunde oder Verwandte. Sie können es auch verkaufen oder im Rahmen einer Handysammlung abgeben. Informieren Sie sich vor der Weitergabe über die Datenschutzbestimmungen der Einrichtungen und Verkaufsportale.
- Ihr defektes Altgerät können Sie bei Mobilfunknetzbetreibern, Geräteherstellern und kommunalen Wertstoff- und Recyclinghöfen sowie im Rahmen von Sammelaktionen zurückgeben. Prüfen Sie vorher, was genau mit Ihrem Handy passiert.

Hinweise

- Achten Sie bei der Abgabestelle Ihrer Wahl darauf, dass alte Handys getrennt gesammelt werden. Getrennte Handysammlungen ermöglichen im Vergleich zur gemischten Altgeräte-Sammlung eine deutlich höherwertige Wiederverwertung.
- Entfernen Sie vor der Weitergabe alle Speichermedien, sichern Sie Ihre Daten und setzen Sie Ihr Handy auf Werkseinstellungen zurück. Informieren Sie sich außerdem, wie die Daten bei der Abgabestelle Ihrer Wahl gelöscht werden.
- Entsorgen Sie Ihr Handy auf keinen Fall im Hausmüll, denn dadurch gelangen Schadstoffe in die Umwelt und wertvolle Rohstoffe gehen verloren.



Eine stabile Hülle schützt das Handy und erhöht die Lebensdauer des Gerätes.

Detaillierte Informationen über die Entsorgung alter Handys finden Sie in unserem Factsheet → **Recycling von Mobiltelefonen**

Wer sein Mobiltelefon so lange verwendet, bis es wirklich kaputt ist, leistet vermutlich den größten Beitrag zu einem nachhaltigen Gebrauch. Technisch gesehen ist das mehrere Jahre möglich.

Universal-Ladegeräte verfügen über einen Mikro-USB-Anschluss, mit dem die meisten Mobiltelefone kompatibel sind.



HINTERGRUND: KONFLIKTMINERALIEN

Vorkommen mineralischer Rohstoffe wie Gold oder Zinn können zu gewaltsamen Konflikten um die Gewinnung und Vermarktung dieser Ressourcen führen. Herrschen Auseinandersetzungen um den Abbau der Rohstoffe in den Förderländern, werden die betreffenden Ressourcen als Konfliktminerale bezeichnet.

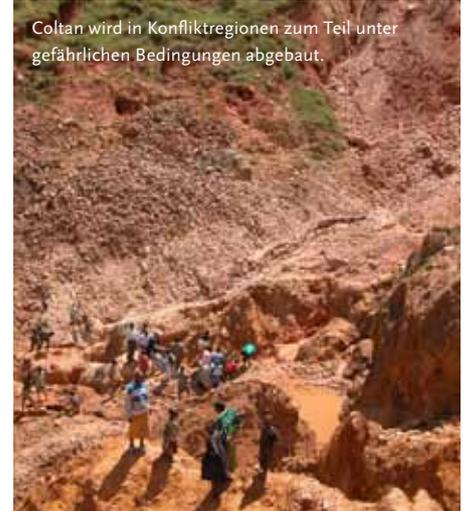
Die Bedeutung der Konfliktminerale für den Rohstoffabbau lässt sich am Beispiel des Erzes Coltan erklären. Aus Coltan wird das für die Handyproduktion notwendige Metall Tantal gewonnen. Größere Rohstoffvorkommen gibt es u.a. in der Demokratischen Republik Kongo. Dort finanziert der Coltanabbau über viele Jahre einen grausamen Bürgerkrieg: Da es relativ leicht abgebaut werden kann, besetzten die Rebellen zahlreiche Minen und ließen das Erz unter gefährlichen Bedingungen fördern, um es anschließend gewinnbringend zu verkaufen. Mittlerweile wird der Rohstoffabbau und -handel stärker kontrolliert und findet auch unter verbesserten Bedingungen in „konfliktfreien“ Minen statt. Der Rohstoffabbau bietet vielen Menschen in der Demokratischen Republik Kongo zumindest ein geringes Einkommen (**Quelle: → Südwind Institut: Von der Mine bis zum Konsumenten**).

Rechtliche Regelungen

Die Offenlegung der Rohstofflieferkette wird im US-amerikanischen Dodd-Frank Act rechtsverbindlich geregelt. Von dieser Regelung sind alle Unternehmen betroffen, die an der US-Börse gelistet sind – das betrifft auch deutsche Unternehmen, die Zulieferer für US-börsennotierte Unternehmen sind.

Diese Firmen müssen in einem jährlichen Bericht an die US-Börsenaufsicht darlegen, ob in ihren Produkten Konfliktminerale enthalten sind und ob diese aus der Demokratischen Republik Kongo oder ihren Nachbarländern stammen. Zu den Konfliktmineralien zählen laut Dodd-Frank Act die Rohstoffe Tantal, Zinn, Wolfram und Gold. Weitere Informationen gibt es bei der US-Börsenaufsicht → **Securities Exchange Commission (SEC)**.

Auf europäischer Ebene hat die EU-Kommission im März 2014 einen Verordnungsentwurf zu Konfliktmineralien vorgestellt. Der Vorschlag sieht eine freiwillige Selbstzertifizierung von Importeuren vor, die Tantal, Zinn, Wolfram und Gold in die EU einführen. Die Importeure müssen bestimmte Sorgfaltspflichten („due diligence“) erfüllen. Dadurch soll die verantwortungsvolle Beschaffung von Mineralien erleichtert und die Transparenz der Lieferketten erhöht werden. Stimmen die EU-Kommission und der Rat der Europäischen Union dem Vorschlag zu, könnte die Initiative im Jahr 2015 in Kraft treten (**Quelle: → EU-Kommission**).



Coltan wird in Konfliktregionen zum Teil unter gefährlichen Bedingungen abgebaut.

Initiativen zur Verwendung konfliktfreier Mineralien

Mittlerweile achtet die Industrie stärker darauf, konfliktfreie Materialien für die Produktion ihrer Elektrogeräte zu verwenden. So haben Firmen wie → **Apple**, → **Intel** und **HP** angekündigt, bei der Herstellung ihrer Geräte vermehrt konfliktfreie Materialien einzusetzen.

Weitere Hersteller engagieren sich in Projekten zur verantwortlichen Gewinnung von Tantal auch in Konfliktregionen. So hat Motorola das Projekt → **Solutions for Hope** ins Leben gerufen, an dem sich zusätzlich HP, Intel, Foxconn, Nokia und BlackBerry beteiligen. Das Projekt wird von der Fairphone-Initiative unterstützt. Das Fairphone ist das erste fair gehandelte Smartphone, für dessen Produktion ausschließlich Zinn und Tantal aus konfliktfreien Minen verwendet werden. Auf der → **Fairphone-Website** wird offengelegt, welche Wege die Rohstoffe zurücklegen, um im Handy verbaut zu werden.

Mit dem → **Conflict-Free Smelter Program** können Firmen und deren Zulieferer mithilfe eines unabhängigen Audits prüfen lassen, welche Schmelzhütten und Raffinerien nachweisbar ausschließlich mit konfliktfreien Mineralien arbeiten. Mit diesen Informationen können sie ihre Lieferketten transparenter machen. Die internationalen Standards des Audits berücksichtigen auch den Dodd-Frank Act.



Arbeiter in Ruanda bei der Coltangewinnung.

RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN

Das Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (→ **ElektroG**) überführt die → **EU-Richtlinie 2011/65/EU** zur Beschränkung der Verwendung von bestimmten Schadstoffen in Elektro- und Elektronikgeräten (→ **ehemalige RoHS-Richtlinie**) in deutsches Recht. Gemäß dieser Richtlinie dürfen Schadstoffe wie Blei und Quecksilber nur noch in sehr geringen Mengen (0,1 Gewichtsprozent pro Werkstoff) in den Geräten vorkommen.

WEITERFÜHRENDE INFORMATIONEN

- Website des Informationszentrums Mobilfunk mit Infos zur Weiterverwertung und Entsorgung von alten Handys und Rohstoffen im Mobiltelefon: → izmf.de/de/umwelt
- Website der Sammelaktion HAPPY HANDY mit weiterführenden Informationen: → altes-handy-neuer-sinn.de
- Factsheets des Wuppertal Instituts für Klima, Umwelt, Energie GmbH zum Thema Mobiltelefone und Nachhaltigkeit: → wupperinst.org/projekte/details/wi/p/s/pd/388
- Informationen der Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen zu Rohstoffen im Mobiltelefon: → vz-nrw.de/Handyrohstoffe
- Bundesministerium für Bildung und Forschung: „Die Rohstoff-Expedition – Entdecke, was in (d)einem Handy steckt!“: → die-rohstoff-expedition.de
Im Rahmen des Wissenschaftsjahrs 2012 wurden Lern- und Arbeitsmaterialien erstellt und eine Handysammelaktion an Schulen durchgeführt.
- Südwind-Institut: „Von der Mine bis zum Konsumenten. Die Wertschöpfungskette von Mobiltelefonen“: → suedwind-institut.de/publikationen/2012
- Germanwatch: „Folgen der Globalisierung der IT-Branche am Beispiel Handy“: → germanwatch.org/2573
- Conflict-Free Smelter Program der Conflict-Free Sourcing Initiative (cfsi): → conflictreesourcing.org/conflict-free-smelter-program
- Enough Project: Conflict Minerals Company Ranking: → raisehopeforcongo.org/content/conflict-minerals-company-rankings
Rangliste von Elektronikherstellern, die konfliktfreie Mineralien verwenden

Bilder und Grafiken: Aurubis, BGR, Colourbox, Fotolia, Informationszentrum Mobilfunk

Stand: Oktober 2014
