

Hinweis für Lehrende



Bei den folgenden Arbeitsblättern sind Materialien notwendig. Hier finden Sie Empfehlungen.

Materialien und Ressourcen:

- mehrere Sets an 100 kleinen, bunten Holzwürfeln (siehe Anleitung auf der nächsten Seite)
- pro Schüler:in das Set an fünf Arbeitsblättern
- pro Schüler:in ein Stift



Arbeitsform: je nach Ressourcen sind Einzel- oder Gruppenarbeit möglich



Gruppengröße: 1 bis 3 Schüler:innen



Dauer: 45 Minuten

Hinweis:

In diesem Lernpaket sind sowohl Arbeitsblätter mit Hintergrundinformationen nur für Lehrende enthalten. Außerdem gibt es zu den Aufgaben Lösungsblätter, die mit folgendem Symbol  gekennzeichnet sind.

Hinweis zu Arbeitsblatt 5/5:

Dieses Arbeitsblatt kann den Schüler:innen auch als Lösungsblatt nach der Bearbeitung der Aufgaben gegeben werden.

Hinweis für Lehrende



Herstellung der bunten Holzwürfel:

Was wird benötigt:

- viele kleine Holzwürfel in der Größe 1x1x1cm bis maximal 2x2x2cm (pro Set werden 100 Holzwürfel benötigt, diese gibt es im Bastelbedarf zu kaufen)
- Pinsel
- die Farben: mintgrün, blau, gelb, braun, orange, schwarz, gold/silber, weiß und grau
- eine Unterlage zum Trocknen
- pro Set eine kleine Box, Tasche etc., um die Holzwürfel am Ende zu sammeln (gibt es oft ebenfalls im Bastelbedarf zu kaufen)

Vorgehen:

Pro Farbe werden eine bestimmte Anzahl an Würfeln benötigt. Im Folgenden die Anzahl für 1 Set:

1. Malen Sie 56 Holzwürfel mintgrün an.
2. Malen Sie 16 Holzwürfel blau an.
3. Malen Sie 3 Holzwürfel gelb an.
4. Malen Sie 15 Holzwürfel braun an.
5. Malen Sie 3 Holzwürfel orange an.
6. Malen Sie 3 Holzwürfel schwarz an.
7. Malen Sie 1 Holzwürfel gold/silber an.
8. Malen Sie 2 Holzwürfel weiß an.
9. Malen Sie 1 Holzwürfel grau an.

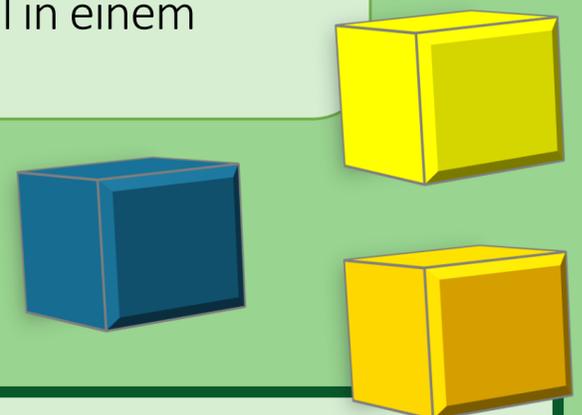
Wenn alle Seiten angemalt und alle Würfel trocken sind, packen Sie alle zu einem Set zusammen.

WAS IST IM INNEREN DEINES SMARTPHONES?

AUS WELCHEN ROHSTOFFEN BESTEHT EIN SMARTPHONE EIGENTLICH?

INTRO

Smartphones sind unsere täglichen Begleiter. Aber aus welchen Rohstoffen bestehen sie? Warum sind manche Rohstoffe so wertvoll? Und wie viel steckt von welchem Material in einem Smartphone?



Deine Aufgabe:

Vor dir liegen Gruppen mit jeweils 100 bunten Würfeln.

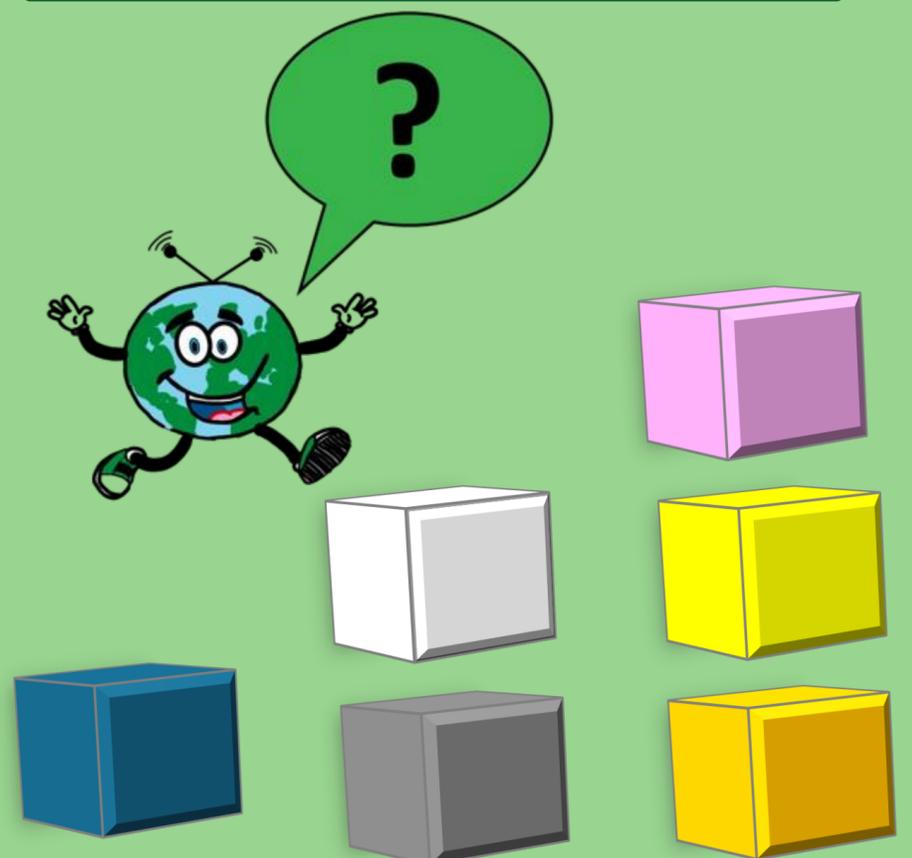
Erkunde die Würfel-Gruppen. Welchen Rohstoff symbolisieren diese Würfel-Gruppen in deinem Smartphone?

Schau dir die beigefügten Diagramme an. Sortiere dann die Würfel nach ihrer Farbe. Versuche danach die Würfel-Gruppen den Rohstoffen zuzuordnen.

Vergleiche deine Ergebnisse mit der Lösung. Liegst du mit deinen Antworten richtig? Die Diagramme sind von 2015. Diskutiere – haben sich die Rohstoffe verändert?

Als nächsten Schritt besprecht die folgenden Fragen:

- Welche Rohstoffe könnten genutzt werden, um Smartphones nachhaltiger zu machen?
- Könnte ein Smartphone beispielsweise nur aus Holz bestehen? Warum oder warum nicht?



WAS IST IM INNEREN DEINES SMARTPHONES?

Deine Aufgabe:

Trage die Anzahl und die Farbe der Würfel ein.
 100 Würfel = alle Rohstoffe in einem Smartphone
 1 Würfel entspricht 1% der Rohstoffe



Anzahl an
Würfeln

Farbe

Plastik

Glas und Keramik

Anderes

25

Es beinhaltet 25 Metalle. Darunter sind ...

Kupfer

Aluminium

Eisen

Gold, Silber und andere

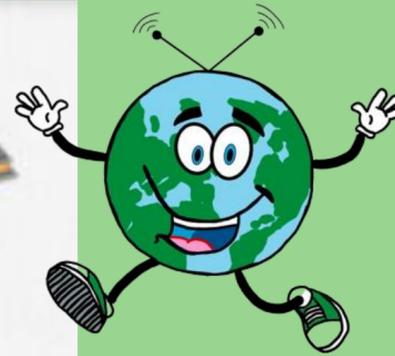
Nickel

Zinn

WAS IST IM INNEREN DEINES SMARTPHONES?

Deine Aufgabe:

Ordne die Bestandteile deines Smartphones den Rohstoffen zu!



WAS IST IM INNEREN DEINES SMARTPHONES?

Deine Aufgabe:

Ordne die Bestandteile deines Smartphones den Rohstoffen zu.
Vergleiche deine Lösung mit dem Lösungsblatt.



Bestandteile eines Smartphones

Smartphonerahmen, Cover

Bildschirm

Lötstellen

SIM-Karte, Kontakte

Abschirmplatte

Lautsprecher, Mikrofone

Flachkabel, Drähte

Hauptplatine

Rohstoff

Silber

Aluminium

Eisen

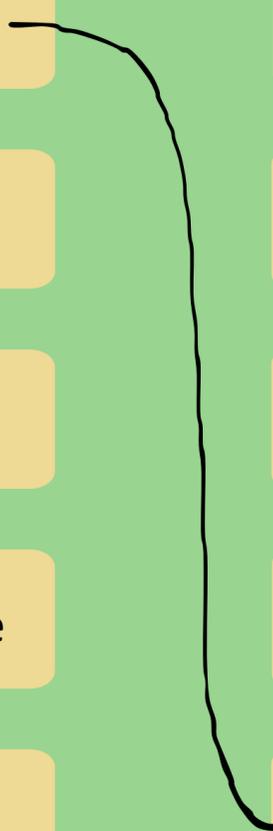
Glas und Keramik

Kupfer

Plastik

Zinn

Gold



WAS IST IM INNEREN DEINES SMARTPHONES?



Diagramm 1: Rohstoffe in einem Smartphone

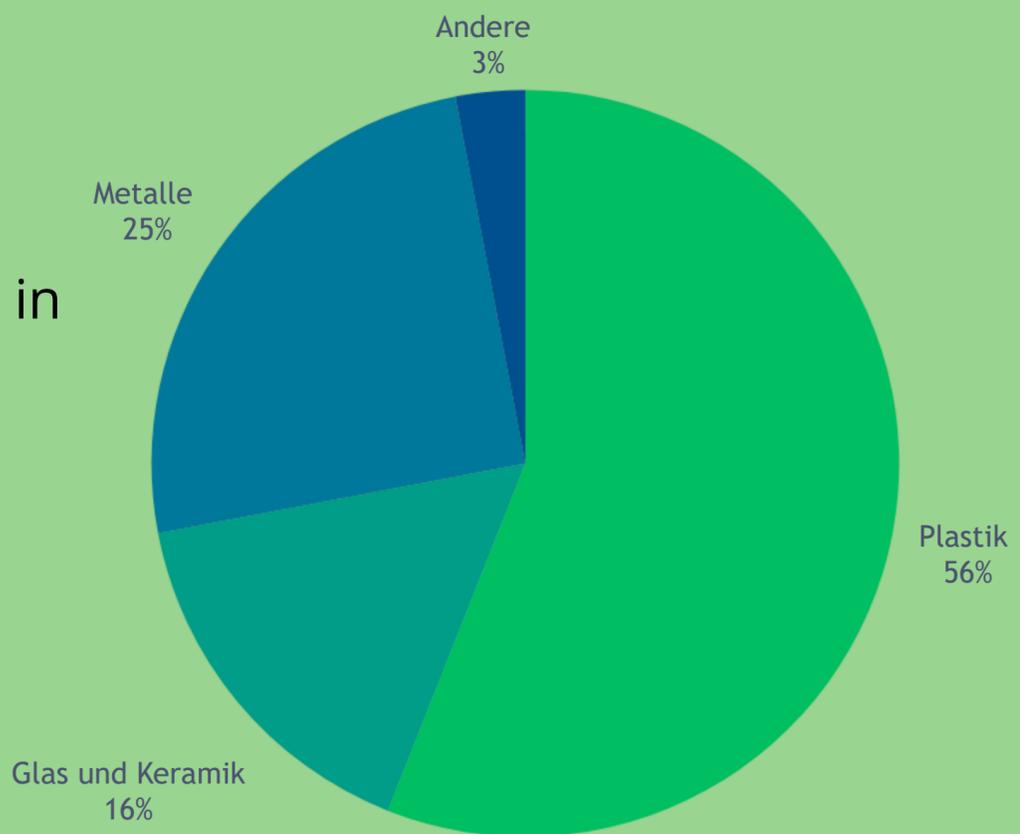
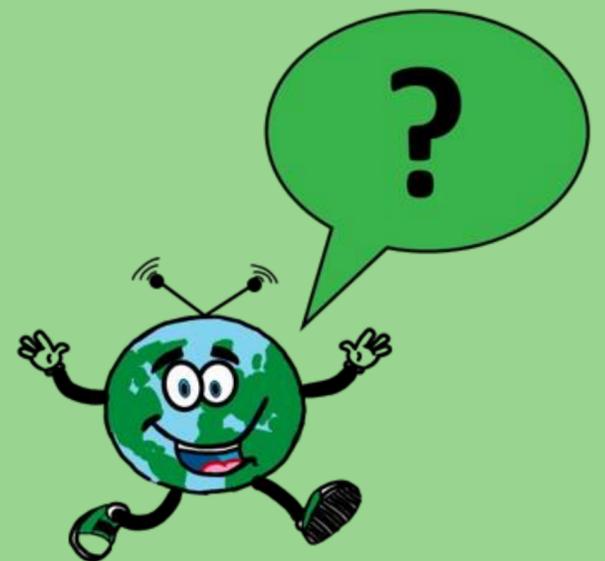
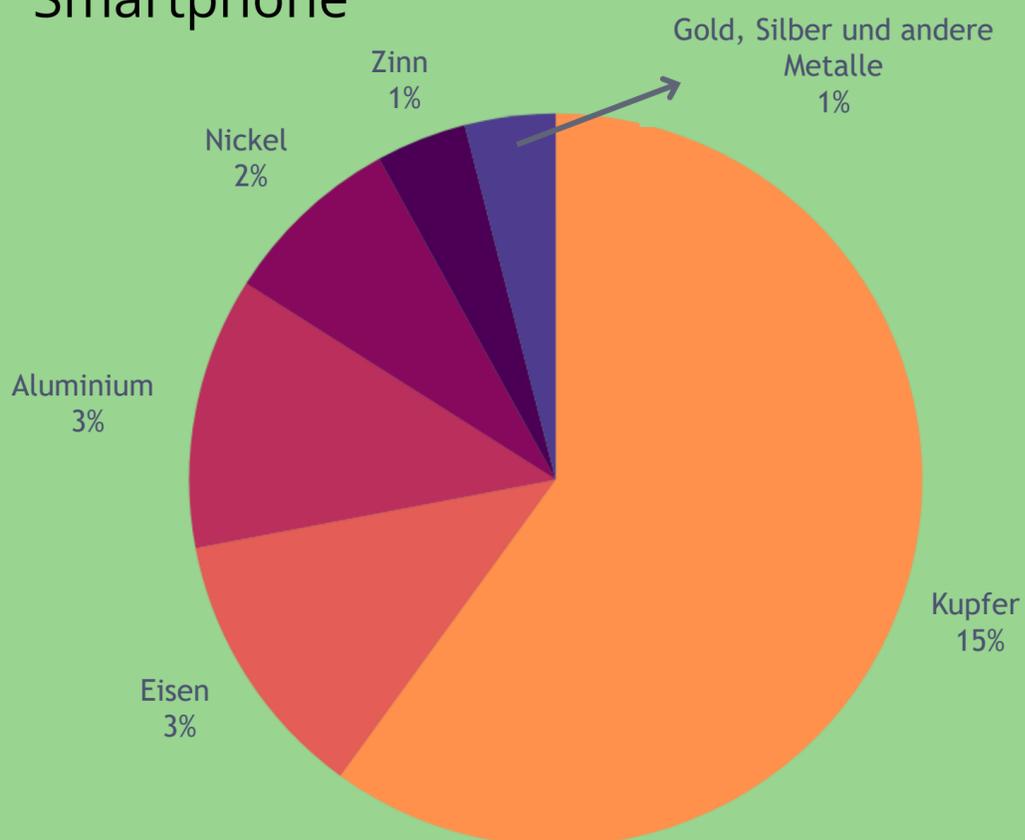


Diagramm 2: Metalle in einem Smartphone



1 % andere = z.B. Gold, Silber, Platin und Palladium
 Andere seltene Metalle, z.B. Kobalt, Gallium, Indium und Wolfram
 Seltene Erden z.B. Neodym

WAS IST IM INNEREN DEINES SMARTPHONES?



Lösung zu Seite 2/5

Deine Aufgabe:

Trage die Anzahl und die Farbe der Würfel ein!
100 Würfel = alle Rohstoffe in einem Smartphone
1 Würfel entspricht 1% der Rohstoffe



Anzahl an Würfeln

Farbe

56

mintgrün

Plastik

16

blau

Glas und Keramik

3

gelb

Anderes

25

Es beinhaltet 25 Metalle. Darunter sind ...

15

braun

Kupfer

3

orange

Aluminium

3

schwarz

Eisen

1

gold/silber

Gold, Silber und andere

2

weiß

Nickel

1

grau

Zinn

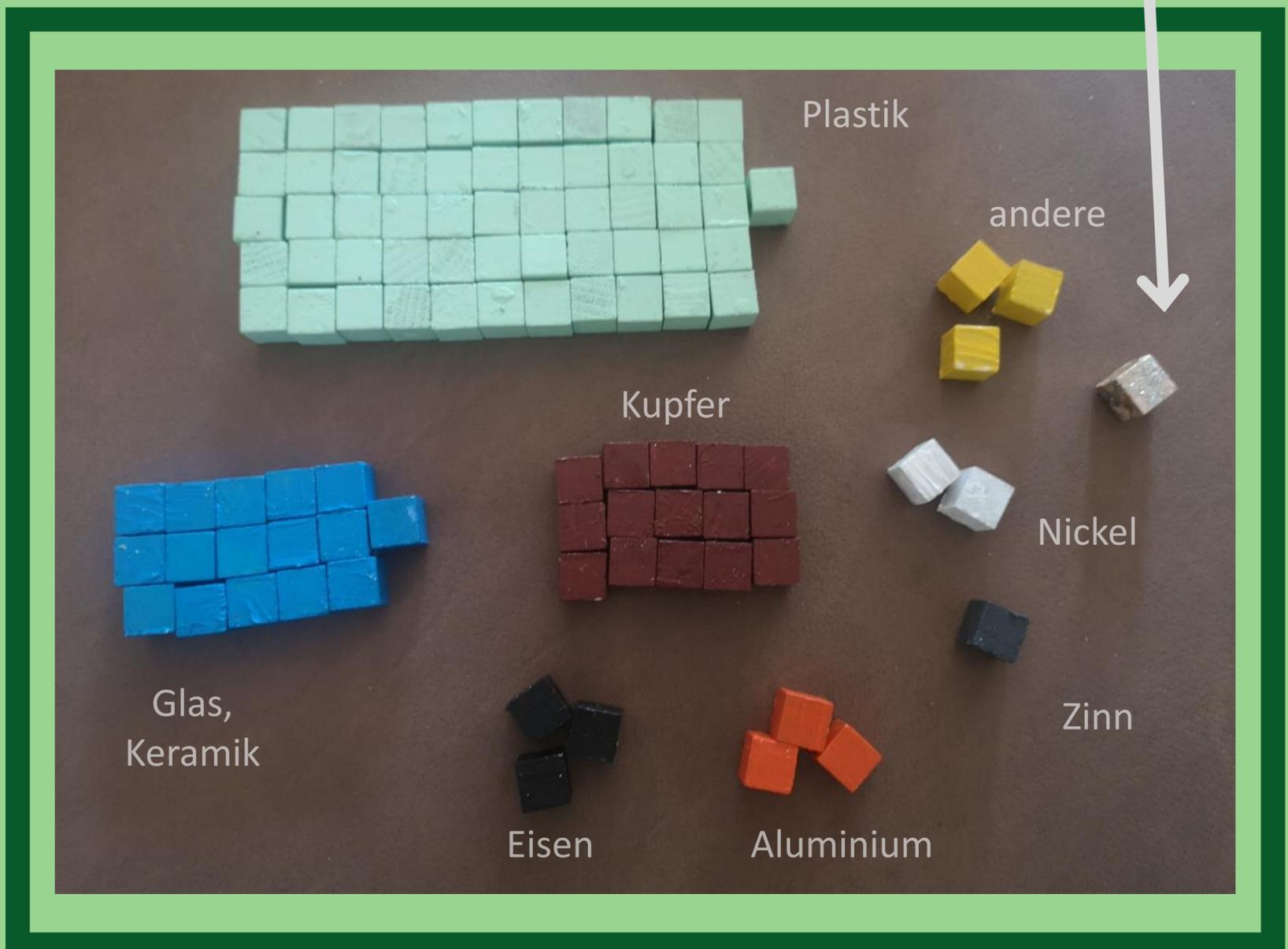
WAS IST IM INNEREN DEINES SMARTPHONES?



Lösung zu Seite 2/5



Gold, Silber und andere Metalle



WAS IST IM INNEREN DEINES SMARTPHONES?



Lösung zu
Seite 3/5

Deine Aufgabe:

Ordne die Bestandteile deines Smartphones den Rohstoffen zu!

The infographic displays various smartphone components and their associated raw materials:

- Smartphonerahmen, Cover**: Kunststoff (Plastik), Keramik
- SIM-Karte**: Gold
- Gallium**: (Associated with SIM card)
- Hauptplatine**: Platin, Palladium, Kupfer, Silber, Gold, Tantal usw.
- Bildschirm**: Indium
- Kondensatoren**: Tantal (aus Coltan)
- Lötstellen**: Zinn
- Lautsprecher, Mikrofone**: Seltene Erden, Gallium, Wolfram
- Abschirmplatte**: Aluminium
- Schrauben**: Eisen
- Kontakte**: Gold
- Batterie**: Kobalt, Coltan, Lithium
- Flachkabel, Drähte**: Kupfer



WAS IST IM INNEREN DEINES SMARTPHONES?



Lösung zu Seite 4/5

Deine Aufgabe:

Ordne die Bestandteile deines Smartphones den Rohstoffen zu. Vergleiche deine Lösung mit dem Lösungsblatt.

Bestandteile eines Smartphones

Smartphonerahmen, Cover

Bildschirm

Lötstellen

SIM-Karte, Kontakte

Abschirmplatte

Lautsprecher, Mikrofone

Flachkabel, Drähte

Hauptplatine

Rohstoff

Silber (~ 0,034 Gramm)

Aluminium
Zur Abschirmung der Elektronik vor elektromagnetischer Strahlung

Eisen

Glas und Keramik

Kupfer um Strom zu leiten

Plastik

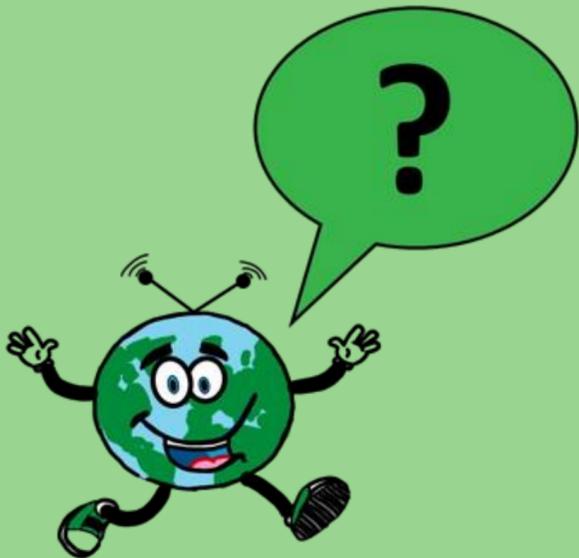
Zinn um die einzelnen Komponenten mit der Platine zu verbinden

Gold (~ 0,3 Gramm)



Nickel kann sich in den Kontakten und Kondensatoren (Kondensatoren speichern die elektrischen Ladungen) wiederfinden. Nickel, Kobalt, Coltan und Lithium befinden sich im Smartphone-Akku.





Welche Rohstoffe in digitalen Geräten verbaut sind ist teilweise sehr unterschiedlich angegeben. Die Ursache dafür sind die schwere Ermittlung und in Bezug auf das Smartphone die verschiedenen Smartphone-Modelle. Aus diesem Grund möchten wir im Folgenden noch eine weitere Analyse vorstellen. Die Analyse ist von Bookhagen und Bastian (2020) veröffentlicht worden.

Analyseverfahren der Autorinnen:

Die Analyse betrachtet drei repräsentative Smartphone-Modelle für den Zeitraum 2012 bis 2017. Die Smartphones wurden manuell zerlegt und zudem wurden die Teile nasschemisch analysiert.

Ergebnisse:

- Durchschnittliches Gewicht eines Smartphones ohne Akku 110 g, davon sind 51% des Smartphone-Gewichts quantifiziert worden. (S.2)
- Vom quantifizierbaren Gewicht sind: 45% des Smartphone-Gewichts aus Metall, 32% des Gewichts aus Glas, 17% des Gewichts aus Kunststoff und 6% des Gewichts aus Materialverbund. (S.2)
- Die Bestandteile der Leiterplatte (in dieser sind viele Metalle enthalten) konnten die Metalle, 83% ihres Gewichts ausmachen bestimmt werden, der Rest besteht aus Kunststoff und Keramiken. (S.2)
- Im Rahmen der Analyse sind 66 Elemente festgestellt worden, wovon 53 erkannt wurden. (S.2)
- Eisen, Silizium, Magnesium, Aluminium, Kupfer, Nickel und Chrom gemeinsam mit Zinn, Zink und Strontium machen 93% des Gewichts der 53 erkannten Metalle aus. (S. 2f)

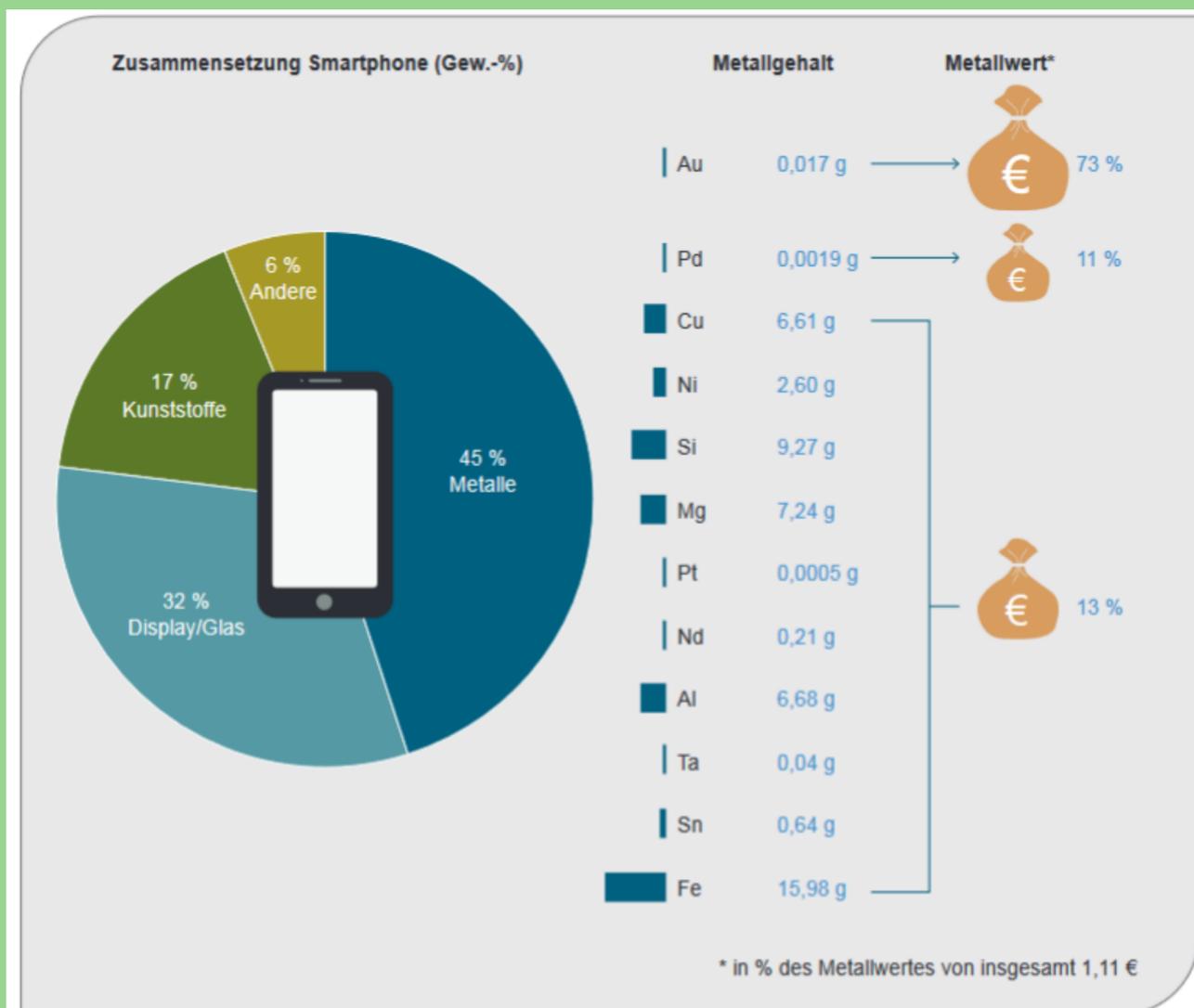
HINTERGRUNDINFORMATION



für Lehrende

1 H Hydrogen																	2 He Helium																														
3 Li Lithium	4 Be Beryllium											5 B Boron	6 C Carbon	7 N Nitrogen	8 O Oxygen	9 F Fluorine	10 Ne Neon																														
11 Na Natrium	12 Mg Magnesium											13 Al Aluminium	14 Si Silicon	15 P Phosphor	16 S Sulfur	17 Cl Chlorine	18 Ar Argon																														
19 K Kalium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titanium	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 Rhodium	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 Barium	57-71 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 Astatin	86 Rn Radon																														
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103 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 Mc Moscovium	116 Lv Livermorium	117 Ts Tennessine	118 Og Oganesson																														
<table border="1"> <tr> <td>57 La Lanthan</td> <td>58 Ce Cerium</td> <td>59 Pr Praseodym</td> <td>60 Nd Neodym</td> <td>61 Pm Promethium</td> <td>62 Sm Samarium</td> <td>63 Eu Europium</td> <td>64 Gd Gadolinium</td> <td>65 Tb Terbium</td> <td>66 Dy Dysprosium</td> <td>67 Ho Holmium</td> <td>68 Er Erbium</td> <td>69 Tm Thulium</td> <td>70 Yb Ytterbium</td> <td>71 Lu Lutetium</td> </tr> <tr> <td>89 Ac Actinium</td> <td>90 Th Thorium</td> <td>91 Pa Protactinium</td> <td>92 U Uranium</td> <td>93 Np Neptunium</td> <td>94 Pu Plutonium</td> <td>95 Am Americium</td> <td>96 Cm Curium</td> <td>97 Bk Berkelium</td> <td>98 Cf Californium</td> <td>99 Es Einsteinium</td> <td>100 Fm Fermium</td> <td>101 Md Mendelivium</td> <td>102 No Nobelium</td> <td>103 Lr Lawrencium</td> </tr> </table>																		57 La Lanthan	58 Ce Cerium	59 Pr Praseodym	60 Nd Neodym	61 Pm Promethium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium	89 Ac Actinium	90 Th Thorium	91 Pa Protactinium	92 U Uranium	93 Np Neptunium	94 Pu Plutonium	95 Am Americium	96 Cm Curium	97 Bk Berkelium	98 Cf Californium	99 Es Einsteinium	100 Fm Fermium	101 Md Mendelivium	102 No Nobelium	103 Lr Lawrencium
57 La Lanthan	58 Ce Cerium	59 Pr Praseodym	60 Nd Neodym	61 Pm Promethium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium																																	
89 Ac Actinium	90 Th Thorium	91 Pa Protactinium	92 U Uranium	93 Np Neptunium	94 Pu Plutonium	95 Am Americium	96 Cm Curium	97 Bk Berkelium	98 Cf Californium	99 Es Einsteinium	100 Fm Fermium	101 Md Mendelivium	102 No Nobelium	103 Lr Lawrencium																																	
<p> ■ > 1 g ■ > 0,1 g (< 1 g) ■ > 0,01 g (< 0,1 g) ■ < 0,01 g — enthalten, nicht quantifiziert </p>																																															

Die enthaltenen Elemente eines Smartphones (quantifizierbare sind eingefärbt, nicht quantifizierbare sind unterstrichen und nicht enthaltene Elemente sind weiß hinterlegt (Bookhagen & Bastian, 2020, S.3).



Durchschnittliche Zusammensetzung von Smartphones (links); Metallgehalte in Smartphones von 12 Metallen (Bookhagen & Bastian, 2020, S.5).