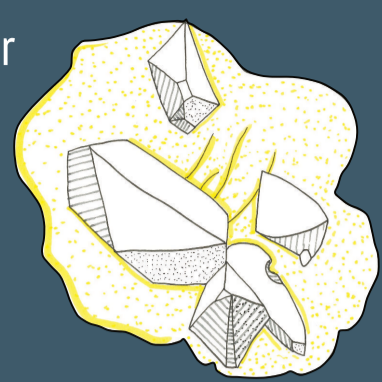


1 BORAX: BOR

Chemische Formel: $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

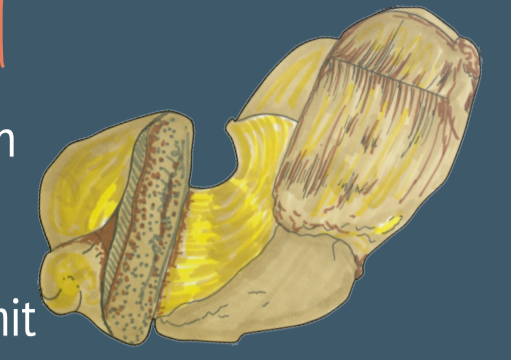
Eine Legierung aus Bor, Neodym und Eisen wird zur Herstellung der starken Permanentmagnete der Lautsprecher, Kopfhörern und der Vibrationseinheit gebraucht. Bor wird aus Borat-Mineralen wie beispielsweise dem Borax oder Colemanit gewonnen. Die Türkei und die USA sind die weltgrößten Produzenten von Bor.



2 PALLADIUM (elementar)

Chemische Formel: Pd

Palladium wird für den elektrischen Schaltkreis und die Kontakte benötigt. Palladium wird in seiner elementaren Form, als Legierung mit anderen Platinmetallen (z.B. Platin und Iridium) oder in Kombination mit Eisen gefunden. Palladium wird hauptsächlich als Beiprodukt beim Abbau von Kupfer und Nickel gewonnen. Russland und Südafrika sind momentan die wichtigsten Produzenten von Palladium.



3 WOLFRAMIT: WOLFRAM

Chemische Formel: $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{WO}_4$

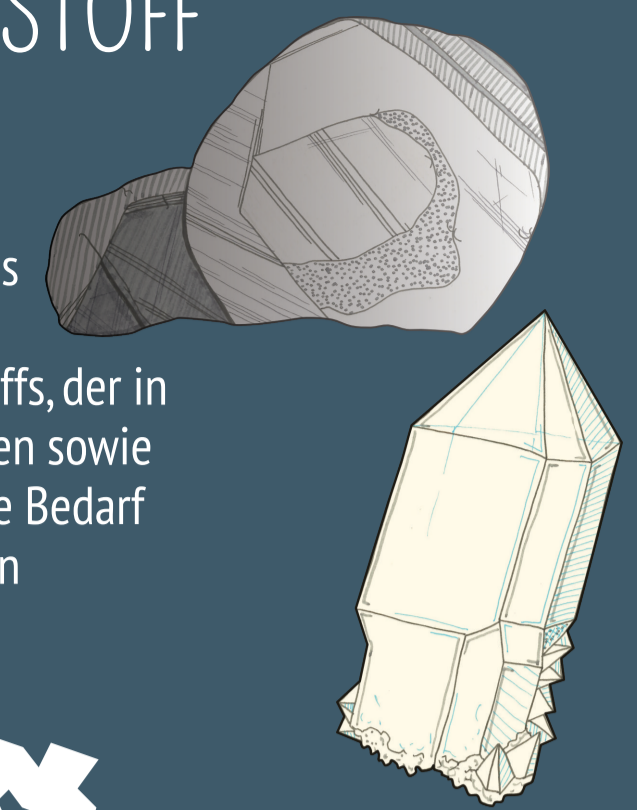
Durch seine Stabilität und die hohe Schmelztemperatur eignet sich Wolfram in Smartphones für elektrische Verbindungen und Kühlelemente sowie der Verteilung von überschüssiger Hitze. Wolframit und Scheelit sind die häufigsten Minerale, in denen Wolfram vorkommt. Wolfram gilt aus Grund der unethischen Abbaubedingungen im Kongo als Konfliktmineral. Weltweit sind China (mit mehr als 80 % der Weltproduktion) sowie Vietnam und Russland sind die wichtigsten Produzenten.



4 GRAPHIT: KOHLENSTOFF

Chemische Formel: C

Graphit leitet Strom und ist hitzeresistent. Es wird als negative Elektrode in den Akkus der Smartphones gebraucht. Graphit ist ein natürliche Modifikation des Kohlenstoffs, der in metamorphen und magmatischen Gesteinen sowie Meteoriten vorkommt. Nahezu der gesamte Bedarf wird durch China gedeckt. Kleinere Mengen stammen aus Indien.



5 QUARZ: SILIZIUM

Chemische Formel: SiO_2

Der Prozessor eines Smartphones, das „Gehirn“, welches die Eingaben umsetzt, besteht aus dünnen Silizium-Lagen. Ein Gemisch aus Quarz (SiO_2) und Aluminiumoxid (Al_2O_3) wird zudem für die Oberfläche des Touchpads benötigt. Kalium wird dabei als Zusatz zur Verstärkung des Glases verwendet. Silizium wird hauptsächlich aus hochreinem Quarzsand gewonnen. China ist mit Abstand der weltgrößte Produzent, gefolgt von Russland und Norwegen.

14 BERYLL: BERYLLIUM

Chemische Formel: $\text{Be}_3\text{Al}_2(\text{SiO}_3)_6$

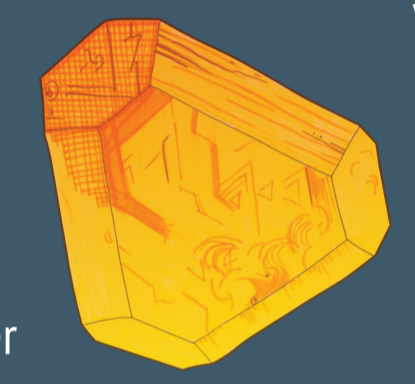
Beryllium wird zur Herstellung von Batterie-Kontakten und Kondensatoren verwendet. Beryllium wird aus dem Mineralen Beryll und Bertrandit gewonnen. Die weltgrößten Produzenten sind die USA, China und Mosambik.



13 SPHALERIT: ZINK

Chemische Formel: $(\text{Zn}, \text{Fe})\text{S}$

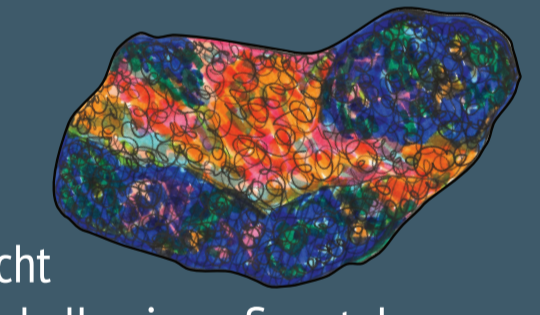
Zink wird in den Platinen sowie als Legierungen in Kombination mit Aluminium für die Verstärkung der Gehäuse verwendet. Fast 95 % allen Zinks werden aus Sphalerit-Erzen gewonnen. Sphalerit ist von besonderer Bedeutung, da es oftmals auch Spuren von Indium und Gallium enthält. Indium und Gallium werden in den Prozessoren zur Anpassung der elektrischen Leitfähigkeit sowie im Touchscreen verwendet. Die wichtigsten Lieferländer von Sphalerit sind China, Peru und Australien.



12 CHALCOPYRIT: KUPFER

Chemische Formel: CuFeS_2

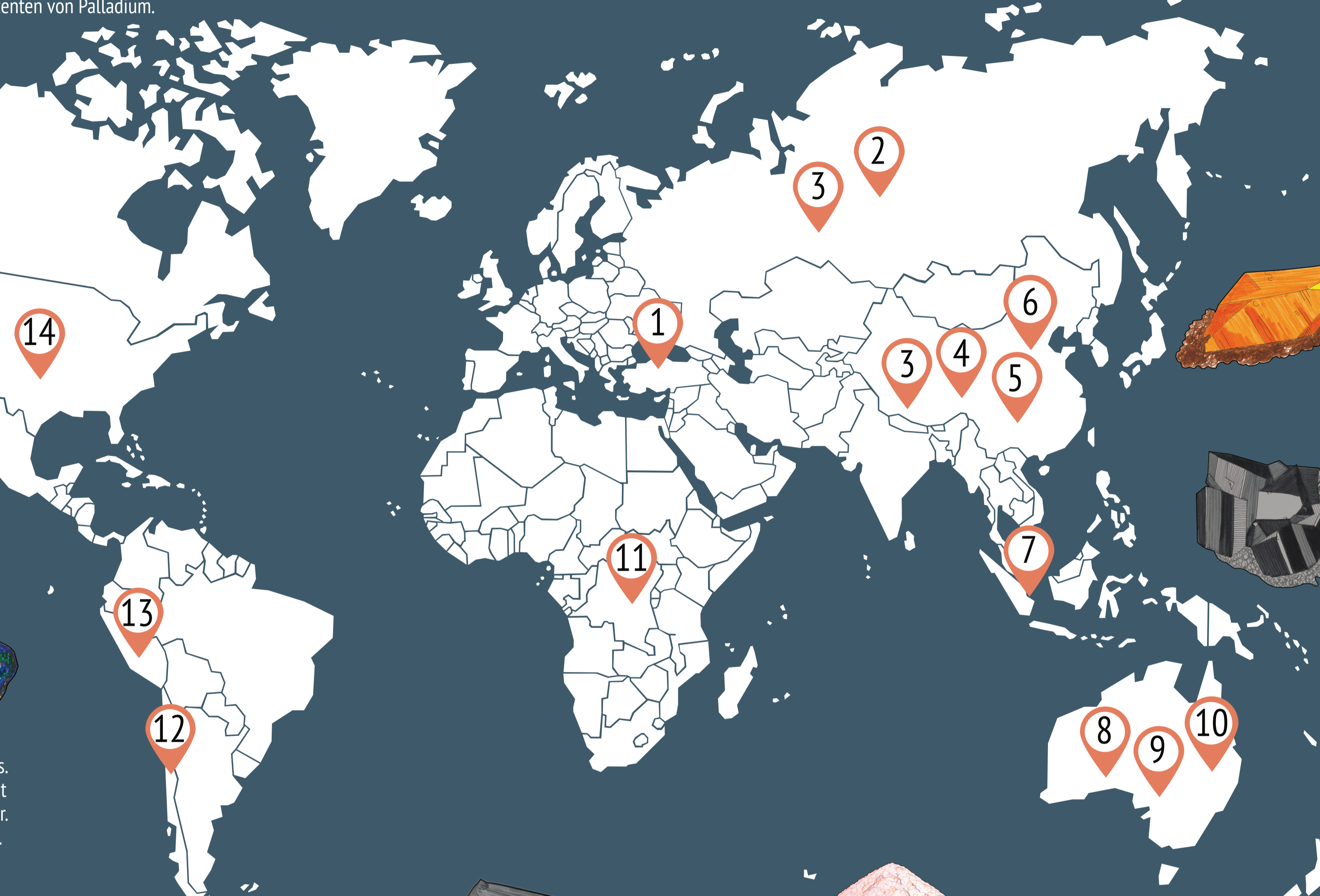
Die hohe Leitfähigkeit in Bezug auf Wärme und Strom macht Kupfer zum idealen Element für die Verdrahtung innerhalb eines Smartphones. Chalcopyrit ist das häufigste Mineral in dem Kupfer vorkommt. Außer in Chalcopyrit kommt Kupfer auch in den Mineralen Bornit, Chalkosin sowie in elementarer Form vor. Die Länder Chile, Peru und China sind die Hauptproduzenten von Kupfer in der Welt.



1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
		58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu		
		90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr		

Elemente, die zur Herstellung eines durchschnittlichen Smartphones benötigt werden.

Wussten Sie, dass in Ihrem Smartphone eine Vielzahl von wertvollen Metallen und seltenen Elementen verbaut ist? Tatsächlich enthält ein durchschnittliches Smartphone 75 der 81 stabilen (nicht-radioaktiven) Elemente des Periodensystems, von denen 62 Metalle sind. Alle Elemente in Ihrem Smartphone, ob häufig oder selten vorkommend, stammen aus Rohstoffvorkommen, meist Eisenerze, die ihrerseits aufgefunden, abgebaut, verarbeitet und veredelt werden mussten. Nur ein kleiner, wenn auch wachsender Teil der Rohstoffe stammt aus dem Recycling. Vor dem Hintergrund eines ständig zunehmenden Bedarfs an Smartphones und Bedenken bezüglich der Versorgungssicherheit sowie Probleme im Hinblick auf Umweltverträglichkeit und soziale Probleme werden innovative Technologie benötigt, um Rohstoffvorkommen zu erschließen und deren effizienten Einsatz zu fördern.



6 MONAZIT: SELTENE ERDEN

Chemische Formel: $(\text{Ce}, \text{La}, \text{Nd}, \text{Th})(\text{PO}_4, \text{SiO}_4)$

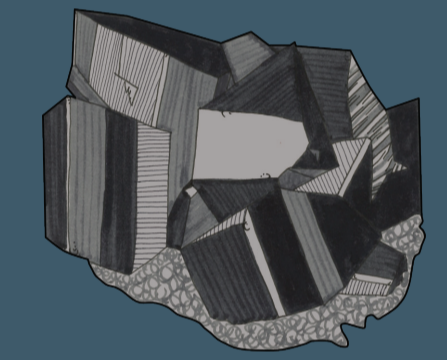
Das Mineral Monazit ist eine äußerst wichtige Quelle für die sog. Metalle der Seltenen Erden – Elemente der Lanthaniden innerhalb des Periodensystems sowie Yttrium und Scandium. Die Metalle der Seltenen Erden werden in kleinen Mengen für Schaltkreise, ein der Vibrationseinheit, in Lautsprechern und im Glas für Farbeffekte verwendet. Monazit und Bastnäsit sind wichtige Quelle dieser Elemente. Momentan stammen mehr als 90 % dieser Elemente aus China.



7 KASSITERIT: ZINN

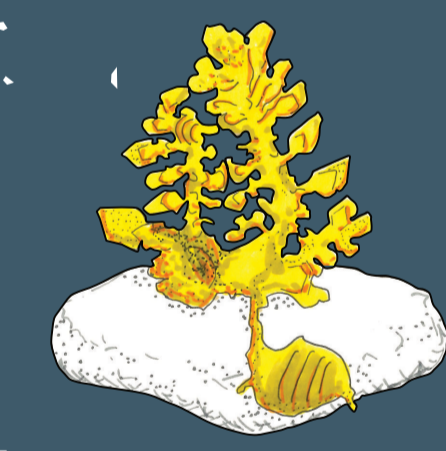
Chemische Formel: SnO_2

Zinn wird in Smartphones für das Zusammenlöten der einzelnen Komponenten benötigt. Zusammen mit Indium wird Zinn außerdem zur Herstellung von Indium-Zinn-Oxid genutzt, welches als sehr dünne, transparente und leitfähige Schicht in den Touchscreens zum Einsatz kommt. Die Hauptvorkommen von Zinn sind Kassiterit-Mineralen in hydrothermalen Gängen oder sedimentären Lagerstätten, sog. Seifen. Die momentan führenden Produzenten sind China, Indonesien und Myanmar.



8 GOLD (elementar)

Chemische Formel: Au

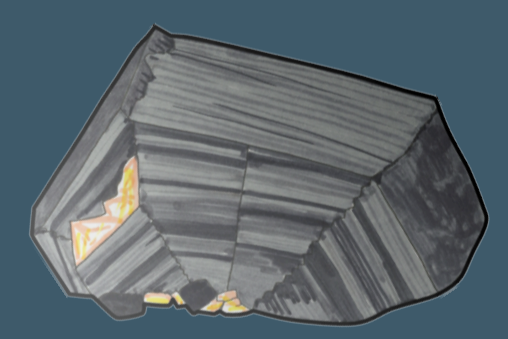


Kleinste Mengen an Gold werden in Smartphone-Platinen gebraucht, da Gold sehr stabil und leitfähig ist. Gold wird in sedimentären Seifen-Lagerstätten wie z.B. an Flüssen gefunden, was mit dem ursprünglichen Anreicherungsart von Gold in hydrothermalen Gängen zusammenhängt. Die weltweit bedeutendsten Produzenten von Gold sind China, Australien und die USA.

11 TANTALIT: TANTAL

Chemische Formel: $(\text{Fe}, \text{Mn})\text{Ta}_2\text{O}_6$

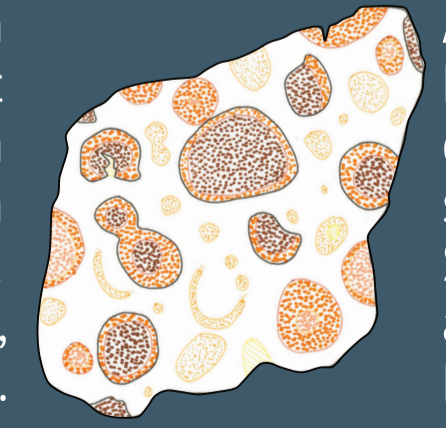
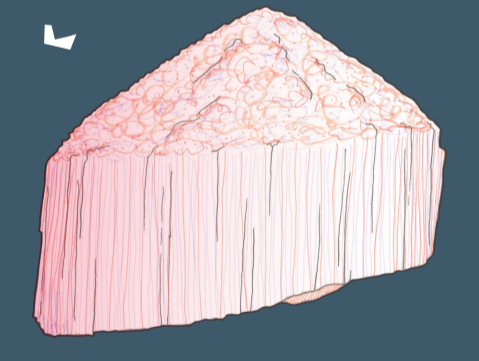
Tantal wird zur Herstellung der Kondensatoren von Smartphones benötigt. Tantal wird aus den Mineralen Tantalit, Wodginit und Mikrolith gewonnen. Das momentan wichtigste Herkunftsland für Tantal ist der Kongo sowie Ruanda und Brasilien. Der Abbau von Tantal verursacht weitreichende soziale und ökologische Probleme im Kongo und wird daher als Konfliktmineral betrachtet.



10 SPODUMEN: LITHIUM

Chemische Formel: $\text{LiAl}(\text{SiO}_3)_2$

Lithium wird für Lithium-Ionen-Akkus gebraucht, die in Smartphones und vielen weiteren elektronischen Geräten verbaut sind. Lithium kann aus Lithiumchlorid, einem Salz, welches in großen Becken durch Verdampfung großer Wassermassen natürlich abgelagert wird, gewonnen werden. Momentan sind Argentinien und Chile die größten Produzenten von Lithium. Die Minerale Spodumen, Petalit und Lepidolith sind ebenfalls wichtige Quellen von Lithium. Australien ist der weltweit größte Produzent von Spodumen.



9 BAUXIT: ALUMINIUM

Chemische Formel: $\text{Al}(\text{OH})_3$ oder $\text{AlO}(\text{OH})$

Aluminium ist eines der mengenmäßig wichtigsten Elemente in einem Smartphone. Es wird z.B. für die Hülle, dem Batteriegehäuse, die Platinen, die Glas-Oberfläche und sogar in der Kameralinse als Al_2O_3 als ein synthetische Saphir-Glas - fast so hart wie Diamant - gebraucht. Fast alles Aluminium wird aus Bauxiterzen gewonnen. Momentan sind Australien, China und Brasilien die weltweit wichtigsten Produzenten.

ROHSTOFFE IN EINEM SMARTPHONE

Daten zur Rohstoffproduktion von Brown, T.J et al. World Mineral Production 2012-16. British Geological Survey, Keyworth, Nottingham.

