Konfliktrohstoffe in Hosentaschen und Schubladen

Jahrgangs-stufe: 8	Fach: Chemie	Übergreifende Bildungs- und Erziehungsziele: Bildung für Nachhaltige Entwicklung	Zeitrahmen: circa 2 Unterrichtsstunden	Benötigtes Material: Materialien M1 bis M9 für digitale Endgeräte mit Internet-Zugang

Kompetenzerwartungen

Aufbauend auf ihren Grundlagenkenntnissen zu chemischen Elementen und dem Periodensystem der Elemente sowie den Stoffeigenschaften von Metallen in Klammer (**C8 NTG LB4**) machen sich die Schülerinnen und Schüler die Allgegenwärtigkeit von Metallen im Alltag bewusst, stellen am Beispiel der in Smartphones verbauten metallischen Elemente einen Zusammenhang zwischen Rohstoffvorkommen, Ressourcenbedarf, ökologischen und sozialen Aspekten von Abbau und Verarbeitung von Metallen und ihrem eigenen Alltagshandeln her und leiten daraus Konsequenzen für ihr eigenes Konsumentenverhalten ab (**C8 (NTG) LB1**).
Damit werden auch die Kernkompetenzen des Lernbereichs Globale Entwicklung **Erkennen** (Informationsbeschaffung, Analyse des globalen Wandels), **Bewerten** (Perspektivenwechsel und Empathie, kritische Reflexion und Stellungnahme) sowie **Handeln** (Solidarität und Mitverantwortung, Handlungsfähigkeit, Partizipation und Mitgestaltung) gefördert.

ERKENNEN: Die Schülerinnen und Schüler…
- nutzen mulitmediale Möglichkeiten zum Erfassen und Verarbeiten von Informationen zu Konfliktrohstoffen.
- erfassen den Produktionsweg eines Smartphones und verorten darin Konfliktrohstoffe.
- beschreiben sowohl die globale als auch die regionale wirtschaftliche Dimension des Abbaus von Konfliktrohstoffen.
- erläutern materialbasiert problematische Aspekte der Smartphoneproduktion hinsichtlich der vier Nachhaltigkeitsdimensionen (4.1 und 4.2).
- verknüpfen wirtschaftliche, ökologische und soziale Aspekte des Abbaus von Konfliktrohstoffen unter Berücksichtigung des Leitbildes der Nachhaltigkeit. (OR, S. 337, 4.2 und 4.3), indem sie Zielkonflikte zwischen den Dimensionen der Nachhaltigkeit beim erklären.

BEWERTEN: Die Schülerinnen und Schüler...
- beschreiben wertend das Verhalten von Menschen als Gestalter, Nutzer, Zerstörer von Ökosystemen.
- analysieren und reflektieren Werte/Normen, die dem jeweiligen Verhalten zugrunde liegen.

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

- reflektieren die Sichtweisen der beteiligten Akteur(sgruppen) hinsichtlich des Leitbildes der Nachhaltigkeit.
- bewerten und diskutieren anhand von Filmmaterial entwicklungsrelevante Aussagen oder Entscheidungen hinsichtliche einer globalen/regionalen laut nachhaltigen Entwicklung.

HANDELN: Die Schülerinnen und Schüler…

- sind sensibilisiert für den Zusammenhang Ressourcenknappheit und Konsumverhalten.
- entwickeln sinnvolle persönliche Handlungsoptionen für einen nachhaltigeren Erwerb/Umgang mit Smartphones.
- regen Mitschüler und Mitschülerinnen zu einem achtsamen Umgang im Konsum von Smartphonen an.
- sind am Beispiel Smartphone sensibilisiert für ihre Mitverantwortung und Mitgestaltung für/einer nachhaltigen Zukunft.

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Aufgabe 1

Vorkommen **von Metallen**

1.1 [Kleingruppenarbeit] „Tastspiel“: Berühre einen metallischen oder metallhaltigen Gegenstand in deiner direkten Umgebung und nenne das darin genutzte Metall.

1.2 Betrachte die als **Material 1** zusammengestellten Objekte und Abbildungen und nenne auch hier die darin genutzten Metalle sowie dabei erkennbare typische metallische Stoffeigenschaften.

1.3 Beschreibe die als **Material 2** zusammengestellten Objekte und leite daraus ab, in welcher Form Metalle bzw. Metallverbindungen in der Natur vorkommen können.

Trage die entsprechenden Begriffe in **Arbeitsblatt 1** ein.

Aufgabe 2

Gewinnung und Verarbeitung von Metallen

2.1 Beschreibe ausgehend von den Abbildungen in **Material 3** verschiedene Formen der Metallgewinnung.

2.2 Trage die entsprechenden Begriffe in **Arbeitsblatt 1** ein.

Aufgabe 3

Verwendung von Metallen in Smartphones

3.1 [Partnerarbeit] Öffne das „Rohstofftool“ der Verbraucherzentrale (**Maßnahme 4**) unter dem Link. Stelle eine Liste mit möglichst vielen Metallen zusammen, die in Smartphones verbaut sind, sowie zu ihren Einsatzzwecken, ordne die Elemente im Periodensystem (**Maßnahme 5**) ein und vergleiche die Ergebnisse deiner Recherche mit den Angaben auf **Arbeitsblatt 1** (**Maßnahme 6**).

3.2 Diskutiere anhand des Periodensystems auf **Arbeitsplatt 1** (**Maßnahme 5**) die Bedeutung verschiedener metallischer Elemente für die Verwendung in elektronischen Geräten.

3.3. Recherchiere und erkläre den Begriff „Seltene Erden“, markiere die entsprechenden Elemente im Periodensystem auf **Arbeitsblatt 1**.

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Aufgabe 4

Problematische Aspekte der Smartphone-Produktion

4.1 [Kleingruppenarbeit] Stellt anhand der Abbildungen in **Maßnahme 7** Hypothesen auf, welche Aspekte der Smartphone-Produktion problematisch sein könnten.

4.2 [Kleingruppenarbeit] Wählt einen Film aus, den ihr euch gemeinsam anschaut. Schaut besonders auf die gezeigten Probleme, die sich aus dem Abbau von Metallen und ihrer Verarbeitung in Smartphones und anderen elektronischen Geräten ergeben.

(1) Kongo, Link zum Video: Kampf um Koltan / Misereor

(2) Sklavenarbeit, Link zum Video: Sklavenarbeit für Handys [Wolfram; Bolivien] / Odysso – Wissen im SWR, Dauer: 6:52 Minuten, ab 1:11 Minuten

(3) Die Wahrheit über Lithium [Chile] / Terra X (Dirk Steffens), Link zum Video: Die Wahrheit über Lithium von Dirk Steffens Terra X, Gesamtlänge: 9:54 Minuten, ab 1:54 Minuten bis mindestens 7:44 Minuten

(4) WissensWerte: Smartphones und Nachhaltigkeit, Link zum Video: WissensWerte: Smartphones und Nachhaltigkeit, Erklärfilme 5:35 Minuten

4.3 Stelle die beobachteten Probleme deines Films graphisch in Form von Warndreiecken mit anschaulichen Symbolen dar.

Vielleicht für BNE so:

Nutze das Warndreieck, um die beobachteten Probleme in deinem Film systemisch darzustellen. Die Ecken bilden die Dimensionen der Nachhaltigkeit ab: Ökologie, Ökonomie, Soziales oder auch Politik. Formuliere im Anschluss Zielkonflikte, die du zwischen den Dimensionen der Nachhaltigkeit beobachtet hast.

4.4 Versetze dich in die Lage des jeweiligen Akteurs und begründe, welche Werte sie/er für sein Denken und Handeln zugrunde legt.

4.5 Beurteile und bewerte die menschlichen Eingriffe in die Ökosysteme durch den Abbau von Coltan, Lithium, Tantal usw.

4.6 Erklärt abschließend den Begriff „Konfliktrohstoffe“ (**Maßnahme 8**: Liste der Filme).

4.7.Tragt die Ergebnisse eurer Gruppenarbeit im Plenum vor.

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Aufgabe 5

Eigene Beiträge zur Verringerung der Probleme der Smartphone-Produktion

5.1 [Kleingruppenarbeit] Ermittle die Anzahl genutzter und ungenutzter Handys und Smartphones in euren Familien.

5.2 [Kleingruppenarbeit] Diskutiere Möglichkeiten, durch euer eigenes Alltagsverhalten als Nutzer und Konsumenten die negativen Aspekte der Smartphone-Produktion zu verringern. Stelle mindestens drei dieser Vorschläge in **Arbeitblatt 2** zusammen.

5.3. Plane eine gemeinsame Aktion an der Schule, um auf die Problematik metallischer Rohstoffe in elektronischen Geräten aufmerksam zu machen.

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Material

Material 1: Metall-Objekte aus dem Alltag zur Demonstration (bzw. entsprechende Abbildung)
z.B. Eisen-Nägel, Kupfer-Kabel, Aluminium-Fahrradfelgen, Edelstahl-Töpfe, Elektrogeräte

Material 2: Proben (bzw. Abbildungen) von Erzen, metallhaltigen Mineralen oder gediegenen Metallen zur Demonstration
z.B. Pyrit, Azurit, Schlacken aus der Eisen- oder Kupfergewinnung, Goldflitter

Material 3: Abbildungen zu Abbau und Gewinnung von Metallen / Metallerzen (Beispiele)
Link zur Homepage Deutsche Digitale Bibliothek: Zinnseife [von Agricola (um 1550)]
Link zur Homepage Umwelt im Unterricht, aktuelle Bildungsmaterialien: Kupfer-Tagebau [von Axel Strauß, commons.wikimedia.org, CC BY-SA 2.0 vom 11.7.23]
Link zur Homepage: Elektroschrott-Recycling [von Volker Thies, commons.wikimedia.org, CC BY-SA 3.0, 11.7.23]

Material 4: „Rohstofftool" der Verbraucherzentrale:
Link zur Verbraucherzentrale - Rohstofftool

Material 5: Periodensystem der Elemente mit groben Angaben zum Anteil der vertretenen metallischen Elemente in Smartphones
Siehe Link zur Homepage Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Bookhagen, Bastian, Seite 3 vom Jahr 2020.

Material 6: Zerlegtes Smartphone (oder Abbildung, siehe Arbeitsblatt 1)
Siehe Link zur Homepage Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Bookhagen, Bastian, Seite 1 evtl. mit abgedeckten Beschriftungen vom Jahr 2020.

Material 7: Abbildungen zu kritischen Stellen entlang der Lieferketten von Smartphones
z.B. bei Abbau [(Tagebaulandschaften, Umweltzerstörung, Ressourcenverbrauch, Arbeitsbedingungen), Verarbeitung (Arbeitsbedingungen), Transport (Energieverbrauch, CO2-Emissionen) und Recycling (Aufwand, Giftmüll)]
siehe Bildergalerie auf der Homepage des Bundesministeriums für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit vom Jahr 2020: Link zu Umwelt im Unterricht

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Material 8: Liste der Filme zu problematischen Aspekten der Smartphone-Produktion

(1) Link zum Video: Kampf um Koltan / Misereor

(2) Link zum Video: Sklavenarbeit für Handys [Wolfram; Bolivien] / Odysso – Wissen im SWR, Dauer: 6:52 Minuten, ab 1:11 Minuten

(3) Link zum Video: Die Wahrheit über Lithium von Dirk Steffens Terra X, Gesamtlänge: 9:54 Minuten, ab 1:54 Minuten bis mindestens 7:44 Minuten

(4) Link zum Video: WissensWerte: Smartphones und Nachhaltigkeit, Erklärfilme 5:35 Minuten

Arbeitsblatt 1: Vorkommen, Gewinnung und Nutzung von Metallen

Metalle: Vorkommen, Gewinnung und Nutzung

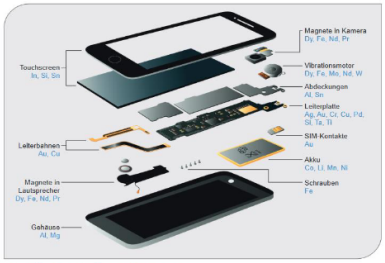
Vorkommen von Metallen

- gediegen (d.h. elementar): nur Edelmetalle wie Gold, Silber
- alle übrigen Metalle nur in gebundener Form (als Erze – meist Oxide und Sulfide)

Gewinnung von Metallen

- Auswaschen gediegener Edelmetalle
- Metallerz-Bergbau und Verhüttung: mechanische Zerkleinerung und chemische Aufbereitung
- Recycling von Altmetallen

Nutzung von Metallen, z.B. in Smartphones (45 % des Materials)



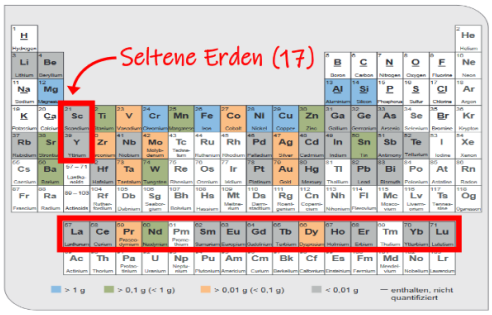
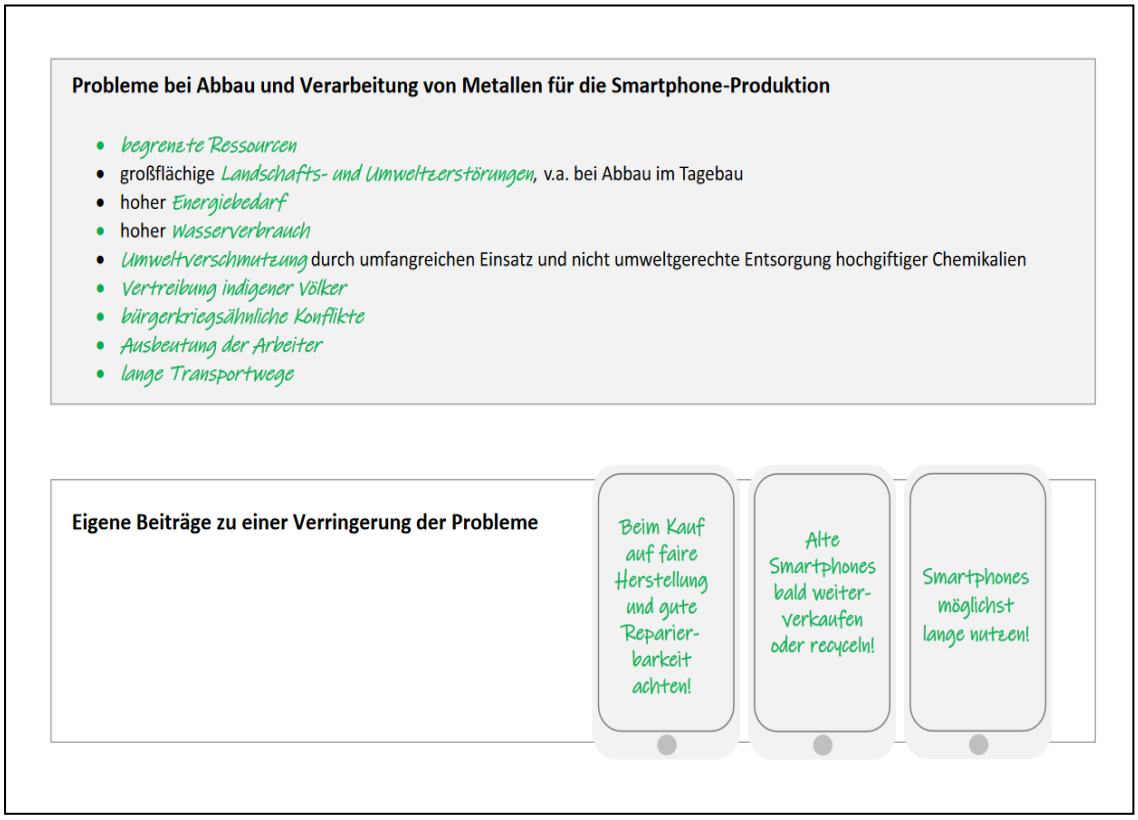


Abb. 1: Enthaltene Elemente in den untersuchten Smartphones. Angepasst aus Buchmann et al. 2020.

aus: https://www.bgr.bund.de/DE/Gemeinsames/Produkte/Downloads/Commodity_Top_News/Rohstoffwirtschaft/65_smartphones.pdf;jsessionid=C1D14184A6D0739921789A1C7B36A119.internet002?__blob=publicationFile&v=6

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Arbeitsblatt 2: Probleme bei Abbau und Verarbeitung von Metallen für die Smartphone-Produktion



Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Hinweise zum Unterricht

Die folgenden Aufgaben sind mit leichten Abwandlungen einer doppelstündigen Unterrichtseinheit entnommen.
Sie können im Ganzen oder in Teilen dazu dienen, einen konzipierten Unterricht zu unterstützen, eignen sich aber auch zur eigenständigen Erarbeitung der Lerninhalte, wobei die Lehrkraft eine begleitende oder unterstützende Rolle einnimmt.

Quellen- und Literaturangaben

Link zur Deutschen Digitalen Bibliothek, Agricola (um 1550): Zinnseife, aus: Deutsche Digitale Bibliothek, , aufgerufen am 11.7.2023.

Bookhagen, B., Bastian, D. von 2020: Commodity TopNews 65: Metalle in Smartphones, siehe Link zur Homepage Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, (BGR): Commodity TopNews 65, Hannover, im Jahr 2020.

Siehe Link zur Homepage Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) von 2018: Rohstoffe für unseren Lebensstil [Bilderserie].

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und Verbraucherschutz (BMUV) (2020): Produktion, Handel, Nutzung: Das Leben eines Handys [Bilderserie], Link zu Umwelt im Unterricht

Misereor von 2016: Link zum Video: Kongo: Kampf um Koltan.

Schreiber, J.-R., Siege, H. von 2016, Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung, Berlin.

Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung München (ISB): LehrplanPLUS, Fachlehrplan Chemie 8 (Gymnasium).

SWR: Odysso – Wissen im SWR (2013): Link zum Video: Sklavenarbeit für Handys [Wolfram; Bolivien].

Verbraucherzentrale Bayern e.V. (2020): Link zum Video: Welcher Rohstoff steckt in welchem Bauteil?

Link zur Homepage der Verbraucherzentrale Bayern e.V. von 2021, Ausstellung „Rette die Welt… zumindest ein bisschen, Schublade auf! Goldreserven raus!

Link zur Homepage der Verbraucherzentrale Bayern e.V. von 2022, Wohin mit dem alten Handy?

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Link zu WissensWerte Erklärfilme von 2014, WissensWerte: Smartphones und Nachhaltigkeit.

Link zur ZDF-Homepage, Bericht von Dirk Steffens vom Jahr 2020, Terra X: Die Wahrheit über Lithium.

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Mögliche Lösungen

1. Vorkommen von Metallen

1.1 „Tastspiel“: Berühre einen metallischen oder metallhaltigen Gegenstand in deiner direkten Umgebung und nenne das darin genutzte Metall.
Verschiedene Metalle in Alltagsgegenständen, abhängig von den vorhandenen Objekten.

1.2 Betrachte die als **Maßnahme 1** zusammengestellten Objekte und Abbildungen und nenne auch hier die darin genutzten Metalle sowie dabei erkennbare typische metallische Stoffeigenschaften.
Verschiedene Metalle in Alltagsgegenständen, abhängig von den dargestellten Objekten, typische Metall-Eigenschaften: gute Wärme- und elektrische Leitfähigkeit, meist hohe Schmelzpunkte und Härte, Formbarkeit, metallischer Glanz.

1.3 Beschreibe die als **Maßnahme 2** zusammengestellten Objekte und leite daraus ab, in welcher Form Metalle bzw. Metallverbindungen in der Natur vorkommen können. Trage die entsprechenden Begriffe in **Arbeitsblatt 1** ein.
Siehe Arbeitsblatt 1: Vorkommen von Metallen: gediegen nur Edelmetalle, alle übrigen Metalle nur in gebundener Form (als Erze).

2. Gewinnung und Verarbeitung von Metallen

Beschreibe ausgehend von den Abbildungen in **Maßnahme 3** verschiedene Formen der Metallgewinnung. Trage die entsprechenden Begriffe in **Arbeitsblatt 1** ein.
siehe Arbeitsblatt 1: Gewinnung von Metallen durch Auswaschen, Metallerz-Bergbau und Verhüttung oder Recycling von Altmetallen.

3. Verwendung von Metallen in Smartphones

3.1 Öffne das „Rohstofftool“ der Verbraucherzentrale (**Maßnahme 4**), stelle eine Liste mit möglichst vielen Metallen zusammen, die in Smartphones verbaut sind sowie zu ihren Einsatzzwecken, ordne die Elemente im Periodensystem (**Maßnahme 5**) ein und vergleiche die Ergebnisse deiner Recherche mit den Angaben auf **Arbeitsblatt 1** (**Maßnahme 6**).
Siehe Arbeitsblatt 1

3.2 Diskutiere anhand des Periodensystems auf Arbeitsblatt 1 (**Maßnahme 5**) die Bedeutung verschiedener metallischer Elemente für die Verwendung in elektronischen Geräten.
Siehe Arbeitsblatt: Diskussion der verwendeten Mengen (oft nur sehr geringe Mengen im einzelnen Gerät, auf die weltweite Gesamtzahl an Geräten hochgerechnet aber durchaus in beeindruckenden Mengen); besondere Bedeutung von „Alltagsmetallen“ wie Eisen, Aluminium oder Nickel, aber auch von Edelmetallen und Seltenen Erden.

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

3.3 Recherchiere und erkläre den Begriff „Seltene Erden“, markiere die entsprechenden Elemente im Periodensystem auf **Arbeitsblatt 1**

Seltene Erden / Seltenerdelemente (chemische Elemente Scandium, Yttrium und Lanthanoide); „selten“ nicht wegen geringen Anteilen in der Erdkruste, sondern wegen geringer Häufigkeit wirtschaftlich abbaubarer Lagerstätten.
Markierung im Periodensystem auf Arbeitsblatt 1

4. Problematische Aspekte der Smartphone-Produktion

4.1 Stelle anhand der Abbildungen in **Maßnahme 7** Hypothesen auf, welche Aspekte der Smartphone-Produktion problematisch sein könnten.

Vermutungen zu negativen Auswirkungen von Abbau (Tagebaulandschaften, Umweltzerstörung, Ressourcenverbrauch, Arbeitsbedingungen), Verarbeitung (Arbeitsbedingungen), Transport (Energieverbrauch, CO_2-Emissionen) und Recycling (Aufwand, Giftmüll) u.a.

4.2 Schaue Dir in der Gruppe einen der folgenden Filme an, erläutere die gezeigten Probleme, die sich aus dem Abbau von Metallen und ihrer Verarbeitung in Smartphones und anderen elektronischen Geräten ergeben, und erkläre damit den Begriff „Konfliktrohstoffe“ (**Maßnahme 8**: Liste der Filme).

Erklärung des Begriffs „Konfliktrohstoffe“ anhand von konkreten Beispielen aus den Filmen, Bestätigung der unter 4.1 angestellten Vermutungen

Stelle die beobachteten Probleme graphisch in Form von Warndreiecken mit anschaulichen Symbolen dar.

Graphische Veranschaulichung der Probleme in abstrahierten Symbolen im Rahmen eines Warndreiecks.

4.3 Trage die Ergebnisse eurer Gruppenarbeit im Plenum vor und erstelle gemeinsam eine Liste der Probleme bei Abbau und Verarbeitung von Metallen für die SmartphoneProduktion.

Übertrage diese Liste auf **Arbeitsblatt 2**

Siehe Arbeitsblatt 2: Probleme bei Abbau und Verarbeitung von Metallen für die Smartphone-Produktion: begrenzte Ressourcen, Landschafts- und Umweltzerstörungen, Energiebedarf, Wasserverbrauch, Umweltverschmutzung, Vertreibung indigener Völker, bürgerkriegsähnlichen Konflikte, Ausbeutung der Arbeiter, lange Transportwege

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

5. Eigene Beiträge zur Verringerung der Probleme der Smartphone-Produktion

5.1 Ermittle die Anzahl genutzter und ungenutzter Handys und Smartphones in euren Familien.

Vermutlich überraschend hohe Anzahl genutzter und ungenutzter Zweit- und Dritt-Handys und Smartphones in den „Hosentaschen und Schubladen“ der Familien der Schülerinnen und Schüler.

5.2 Diskutiere Möglichkeiten, durch euer eigenes Alltagsverhalten als Nutzer und Konsumenten die negativen Aspekte der Smartphone-Produktion zu verringern. Stelle mindestens drei dieser Vorschläge in **Arbeitsblatt 2** zusammen.

Siehe Arbeitsblatt 2: Beim Kauf auf faire Herstellung und gute Reparierbarkeit achten, alte Smartphones bald weiterverkaufen oder recyceln, Smartphones möglichst lange nutzen.

5.3. Plane eine gemeinsame Aktion an der Schule, um auf die Problematik metallischer Rohstoffe in elektronischen Geräten aufmerksam zu machen.

Planung (und evtl. Durchführung) einer Althandy-Sammelaktion mit entsprechenden Informationen zur Problematik von Smartphone-Produktion und –Nutzung
- Durchführung mit entsprechend höherem Zeitbedarf und Organisationsaufwand.

Mit Mitteln des Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung