**UV 7.4: Vom Rohstoff zum Metall** **(ca. 14 Ustd.)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Fragestellung** | **Inhaltsfeld**  **Inhaltliche Schwerpunkte** | **Schwerpunkte der Kompetenzentwicklung** |
| *Wie lassen sich Metalle aus Rohstoffen gewinnen?* | **IF4: Metalle und Metallgewinnung**   * Zerlegung von Metalloxiden * Sauerstoffübertragungsreaktionen * edle und unedle Metalle * Metallrecycling | UF2 Auswahl und Anwendung   * Anwenden chemischen Fachwissens   UF3 Ordnung und Systematisierung   * Klassifizieren chemischer Reaktionen   E3 Vermutung und Hypothese   * hypothesengeleitetes Planen einer Versuchsreihe   E7 Naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten   * Nachvollziehen von Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung   B3 Abwägung und Entscheidung   * begründetes Auswählen von Handlungsoptionen   B4 Stellungnahme und Reflexion   * Begründen von Entscheidungen |
| **weitere Vereinbarungen**  **… zur Schwerpunktsetzung:**   * Besuch eines außerschu­lischen Lernortes zur Metall­gewinnung (Kooperation mit außerschulischem Partner)   **… zur Vernetzung:**   * energetische Betrachtungen bei chemischen Reaktionen ← UV 7.2 * Vertiefung Umkehrbarkeit chemischer Reaktionen ← UV 7.3 * Vertiefung Element und Verbindung ← UV 7.3 * Weiterentwicklung des Begriffs der Zerlegung von Metalloxiden zum Konzept der Reduktion → UV 9.2   **… zu Synergien:**   * Versuchsreihen anlegen ← Biologie UV 5.1, UV 5.4 | | |

| **Sequenzierung:**  ***Fragestellungen*** | **Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans**  Die Schülerinnen und Schüler können | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |
| --- | --- | --- |
| *Wie wurden und werden Metalle hergestellt?*  (ca. 10 Ustd.) | ausgewählte Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff als edle und unedle Metalle ordnen (UF2, UF3). | Kontext: Kupfer-, Bronze-, Eisenzeit - Warum werden historische Zeitabschnitte nach Metallen oder Metalllegierungen benannt?  Metalle als Werkzeuge und Gebrauchsgegenstände: Erstellen von Steckbriefen zu Vorkommen (als Metalloxide, Metallsulfide) und Verwendung von Metallen ← 7.1 als Teilstücke einer Wandzeitung, die am Ende der Unterrichtsreihe gemäß einer Affinität der Metalle zu Sauerstoff geordnet werden kann.  Problem: Die wenigsten Metalle kommen gediegen vor – experimentelle Erarbeitung der Herstellung von Metallen  Einführen der Metalloxide durch Erarbeitung der Oxidationsreihe der Metalle aufgrund ihrer Reaktionsfähigkeit mit Sauerstoff |
| chemische Reaktionen, bei denen Sauerstoff abgegeben wird, als Zerlegung von Oxiden klassifizieren (UF3). | Wie gewinnt man z. B. Silber?  Lehrerexperiment: Herstellung von Silber aus Silberoxid zur Einführung der Zerlegung von Oxiden  Weiterführung als Schülerexperiment mit arbeitsteiliger Durchführung mit unterschiedlichen Massen zwecks Bestimmung der Massenverhältnisse und Ableitung des Gesetzes der konstanten Massenverhältnisse mit dem Ziel der Herleitung der Verhältnisformel → 9.1 |
| Experimente zur Zerlegung von ausgewählten Metalloxiden hypothesengeleitet planen und geeignete Reaktionspartner auswählen (E3, E4),  Sauerstoffübertragungsreaktionen im Sinne des Donator-Akzeptor-Konzeptes modellhaft erklären (E6),  ausgewählte Verfahren zur Herstellung von Metallen erläutern und ihre Bedeutung für die gesellschaftliche Entwicklung beschreiben (E7). | Wie kam Ötzi an sein Kupferbeil? – Einführung in den historischen Kontext mit Auszügen aus einem Jugendbuch [1] oder Zeitungsartikel [2]  selbstständige Planung und experimentelle Durchführung der Kupfergewinnung im Schülerversuch (je nach Planung mit Kohlenstoff oder Eisen)  Auswertung der Beobachtungen auf der phänomenologischen und submikroskopischen Ebene  Aufstellen eines einfachen Reaktionsschemas in Worten  Vertiefung: Eisengewinnung früher, heute und morgen in Anbindung an den Besuch des Hochofens im Landschaftspark Nord   * Der Rennofen – Sendung mit der Maus [3] * Der Hochofen – Schemazeichnung und chemische Prozesse als Reaktionsschema in Worten [4] * Der Hochofen von morgen – jetzt schon in Duisburg [5,6]   Beantwortung der Frage nach der Benennung der historischen Zeitabschnitte |
| *Wie lassen sich Metallbrände löschen?*  (ca. 2 Ustd.) | Maßnahmen zum Löschen von Metallbränden auf der Grundlage der Sauerstoffübertragungsreaktion begründet auswählen (B3). | Kontext: Großbrand auf dem Gelände einer Recyclingfirma „Schrottinsel“ in Ruhrort [7]  Problemaufriss ausgehend von ausgewählten Zeitungsartikeln, alternativ mit einem Artikel zu einem Magnesiumbrand, z.B. [8]  Lehrerdemonstrationsexperiment: Magnesium in Kohlenstoffdioxid verbrennen  Untersuchung der Reaktionsprodukte Magnesiumoxid und Kohlenstoff durch die Schülerinnen und Schüler  Übertragung der Problematik auf das Löschen mit Wasser  Entwicklung alternativer Löschmöglichkeiten im Rückgriff auf ← 7.3 |
| *Wie können Metalle recycelt werden?*  (ca. 2 Ustd.) | die Bedeutung des Metallrecyclings im Zusammenhang mit Ressourcenschonung und Energieeinsparung beschreiben und auf dieser Basis das eigene Konsum- und Entsorgungsverhalten bewerten (B1, B4, K4). | Kontext: Metalle – Werkstoffe und Wertstoffe  Kupferrecycling aus Elektroschrott (Filmausschnitt vom Müll zum Rohstoff) [9]  oder  "Welcome to Sodom – dein Smartphone ist schon hier“ [10]  Bauteile aus Smartphones – Muss es immer ein neues Smartphone sein?  Podiumsdiskussion auf der Grundlage vorgefertigter Rollenkarten, die Argumente, Zahlen, Daten und Fakten aus unterschiedlicher Perspektive, bspw. einer Umweltorganisation, eines Smartphone-Herstellers, eines Verbrauchers und eines Unternehmens, das Ersatzteile für Smartphones fertigt, enthalten. [11, 12, 13] |

**weiterführendes Material:**

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Venzke, Andreas: Ötzi und die Offenbarungen einer Gletschermumie. 2. Auflage, Würzburg: Arena 2015. (Arena Bibliothek des Wissens. Lebendige Biographien) ISBN: 978-3-401-06651-6 | Im Zentrum dieser Jugendbuchgeschichte steht die spektakuläre Entdeckung des Ötztalmannes, der aus seiner Perspektive Einblicke in das Leben während der Kupferzeit gibt. Die adressatengerechte Aufbereitung wissenschaftlicher Fakten in Erzählform wird ergänzt durch zahlreiche Sachteile, die Hintergrundinformationen, Abbildungen und ein ausführliches Glossar liefern. Im Sachkapitel „Die Beifunde“ wird die Besonderheit des Besitzes eines Beils mit wertvoller Kupferklinge thematisiert. |
| 2 | Ötzi lebt, Artikel aus der Süddeutschen Zeitung vom 17./18.September 2016, Ausgabe Nr.216.  <https://www.sueddeutsche.de/panorama/gletschermumie-oetzi-lebt-1.3164885> | Der Artikel thematisiert die Bergung der Leiche, neueste Forschungsergebnisse sowie Verschwörungstheorien und erwähnt unter der Teilüberschrift „Mord“ auch den wertvollen Kupferpickel, den Ötzi bei sich getragen hat. |
| 3 | Eisengewinnung. In: Bibliothek der Sachgeschichten von und mit Armin Maiwald. Sendung mit der Maus. | In dieser Sachgeschichte von der Sendung mit der Maus wird die Eisengewinnung mittels eines selbstgebauten Rennofens veranschaulicht und erklärt. |
| 4 | <https://www.planet-schule.de/sf/php/sendungen.php?sendung=6903> | Der Film „Vom Erz zum Stahl“ enthält neben dem Filmbeitrag auch – Arbeitsblätter zum Aufbau des Hochofens sowie Anleitungen zu einer Recherche zur Erstellung einer Zeitleiste von der Eisenzeit bis heute. |
| 5 | <https://www.thyssenkrupp-steel.com/de/unternehmen/nachhaltigkeit/klimastrategie/> | Das Unternehmen informiert auf dieser Seite im Zusammenhang mit der Zielsetzung bis 2050 klimaneutral zu arbeiten, über ihren Versuch, Wasserstoff im Hochofen einzusetzen. |
| 6 | <https://rp-online.de/nrw/staedte/duisburg/thyssenkrupp-in-duisburg-setzt-wasserstoff-im-hochofen-ein_aid-47127643> | Der Zeitungsartikel berichtet über dieses Vorhaben in allgemein verständlicher Weise. |
| 7 | <https://www.waz.de/staedte/duisburg/experten-suchen-ursache-fuer-grossbrand-im-duisburger-hafen-id9383772.html> | Der Artikel berichtet über einen Brand auf dem Gelände einer Recycling-Firma und kann zum Problemaufwurf für die Fragestellung „Wie können Metallbrände gelöscht werden?“ verwendet werden. |
| 8 | <https://www.thueringer-allgemeine.de/leben/blaulicht/magnesium-brand-richtet-bei-sonneberg-millionenschaden-an-id217419241.html> | Der Zeitungsartikel zum Magnesiumbrand ist geeignet, um jenseits der o.g. Problematisierung eine problemorientierte Anbindung an den nachfolgend durchgeführten Lehrerversuch zu schaffen. |
| 9 | DVD: RECYCLING - VOM MÜLL ZUM ROHSTOFF  Art.-Nr. Onlinemedium: 5511065 , Art.-Nr. physisches Medium: 4611065 | Video/ DVD vom FWU, thematisiert Kupferrecycling aus Elektroschrott |
| 10 | <http://www.welcome-to-sodom.de> | Dieser Dokumentarfilm, freigegeben ab 6 Jahren, lief 2018 im Kino und ist mittlerweile auf DVD erhältlich. Es werden Einblicke gegeben in Europas größte Elektroschrotthalde mitten in Afrika (Agbogloshie) und die Verlierer der digitalen Revolution vor Ort porträtiert. |
| 11 | <https://www.chemiedidaktik.uni-hannover.de/fileadmin/chemiedidaktik/pdf/Lehrer/urban_mining/2_Materialien_fuer_die_Unterrichtsgestaltung.pdf> | Hier gibt es fertige Materialien für die Unterrichtsgestaltung. Ausgehend von einer Pressemitteilung zum Diebstahl von Kupferkabeln wird die Problematik der Endlagerung von Elektroschrott am Beispiel von Agbogloshie thematisiert sowie die Frage nach den Bauteilen von Smartphones und deren Recycling aufgeworfen. Das Material verweist auf weiterführende Internetquellen, z.B. planet Schule und germanwatch. |
| 12 | <https://www.fairphone.com/de/> | Auf der Internetseite des Unternehmens finden sich weitere Informationen zum fairen Handel mit Smartphones, die die Vorbereitung einer entsprechenden Rollenkarte unterstützen. |
| 13 | <https://www.bund.net/aktuelles/detail-aktuelles/news/handys-und-effizienz-dein-smartphone-ist-ein-dumbphone/> | Dieser Artikel vom BUND thematisiert die Frage nach Möglichkeiten einer nachhaltigen Nutzung neuer Medien und kann ebenfalls als Quelle für die Gestaltung einer entsprechenden Rollenkarte dienen. |

letzter Zugriff auf die URL: 18.11.2019