

LehrerInnenkarte



Inhalt

1. Allgemeine Einführung	2
2. Erweiterte Hintergrundinformationen	2
3. Lernerfolge.....	4
4. Schlüsselkompetenz Europäischer Rahmen	5
5. Die Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen.....	6
6. Inhalt – Theoretische Grundlagen	7
7. Laborverfahren/Tätigkeit	7
8. Lernpfad	8
9. Evaluierung.....	9
10. Beschreibung der SchülerInnenkarte	9
11. Quellen	9
12. Danksagung.....	9

LehrerInnenkarte

Allgemeine Einführung

Rohstoffe ist ein Begriff für natürliche Ressourcen, die in unserem täglichen Leben unverzichtbar sind. Ob es sich um normales Papier, Wandfarbe oder sogar Batterien für Handys oder Autos handelt, diese Ressourcen werden für ihre Herstellung benötigt.

Eines der Ziele des EIT RawMaterials Konsortium, das im Rahmen von Horizon 2020 finanziert wird, ist die Sensibilisierung der europäischen Bevölkerung für die Notwendigkeit der Produktion der oben genannten Materialien in Europa. Der Zweck dieses Toolkits ist es, die SchülerInnen damit vertraut zu machen, wie selbst die scheinbar gewöhnlichen und alltäglichen Ereignisse, die uns umgeben, für viel konkretere Aktivitäten genutzt werden können, wie z.B. die Herstellung von Farben, die für die Herstellung von Kunstwerken benötigt werden. Die Geschichte hinter der Verwendung von Pigmenten wird im Toolkit beschrieben, einschließlich der Beschreibungen und Ursprünge der Erze, die für verschiedene Farben benötigt werden. Am Ende werden die SchülerInnen in der Lage sein, ihre eigenen Farben von Grund auf herzustellen und ihre eigenen Kunstwerke zu malen.

Schlüsselbegriffe:

Rohstoffe, Mineralien, Pigmente, Farbstoffe

Erweiterte Hintergrundinformationen

Die Farbe eines Objekts ist das Ergebnis der Wechselwirkung seiner Oberfläche mit dem Licht. Licht selbst ist eine Form der elektromagnetischen Strahlung, die vom menschlichen Auge wahrgenommen werden kann. Die Farbe eines Objekts ist die Wellenlänge, die von der Oberfläche eines beobachteten Objekts reflektiert wird, aber sie liegt auch im Auge des Betrachters, da jeder Mensch sie anders wahrnehmen kann.

Pigmente sind Materialien, die bestimmte Wellenlängen des sichtbaren Lichts reflektieren und daher eine einzigartige Farbe haben. Zu ihren weiteren Eigenschaften gehören eine hohe Farbstärke und die Fähigkeit, bei Umgebungstemperaturen einen stabilen Feststoff zu bilden. Im Allgemeinen sind nicht alle Pigmente über einen längeren Zeitraum hinweg stabil. Diese kurzlebigen Pigmente, die nicht langfristig stabil sind, werden als flüchtig bezeichnet.

Die frühesten bekannten Pigmente waren direkt verwendete Mineralien. Eisenoxide wurden in vielen paläolithischen und neolithischen Malereien für rote und braune Farben verwendet, ebenso wie die Kohle oder verkohlte Knochen.

Später, mit der Entwicklung der Kunst und anderer Aktivitäten, waren rote, braune und gelbe Pigmente wie Ocker und Schwarz leicht verfügbar. Eines der teuersten Pigmente war Ultramarin, das als einziges für die

LehrerInnenkarte

Erzielung der "tiefblauen" Farbe verwendet werden konnte. Dieses Pigment wurde aus dem geschliffenen Halbedelstein Lapislazuli gewonnen, der in Asien abgebaut wurde. So mussten die Künstler, die keine wohlhabenden Mäzene hatten, auf billigere Quellen für blaue Farbe zurückgreifen, die entweder ein anderes, leichter verfügbares Mineral (Azurit) oder ein Pigment biologischen Ursprungs (Pflanze der Gattung Indigofera) war.

Heute werden die meisten Pigmente synthetisch hergestellt. Diese große Industrie hat einen Weltmarktwert von 30 Milliarden USD pro Jahr.

Pigmente aus Mineralien

Gelber, roter und brauner Ocker

Gelber Ocker wird seit vielen tausend Jahren aus verschiedenen Eisenoxiden hergestellt. Diese Farben stammen hauptsächlich von Eisenoxyhydroxiden, die sich aus Fe^{2+} , Fe^{3+} , O and H zusammensetzen. Es sei darauf hingewiesen, dass einige Mineralien zwar eine Farbe zu haben scheinen, sich ihre Farbe jedoch ändert, wenn sie in kleine Partikel zermahlen werden. Dies ist meist der Fall, wenn Hämatit mit Kristallen eine graue bis metallische Farbe zu haben scheint, während er in Wirklichkeit rot ist, wenn er zerkleinert wird. Diese Minerale dienen auch zur Gewinnung von Eisen. Rohstoffe sind in Europa (Schweden, Norwegen, Deutschland, Slowakei...) und im Rest der Welt relativ reichlich vorhanden.

Gelb

Die gelbe Farbe wurde in der Antike manchmal von einem Mineral namens Orpiment abgeleitet, das aus Arsensulfid besteht. (As_2S_3). Dieses Mineral ist hochgiftig und chemisch inkompatibel mit anderen Mineralfarben, weshalb es nur in geringem Umfang für die Pigmentgewinnung verwendet wird.

Blau

Es gibt eine Vielzahl verschiedener Blautöne, von denen das berühmteste Ultramarin war. Es wurde aus einem Gestein namens Lapislazuli gewonnen, das hauptsächlich in Afghanistan abgebaut wird und in Europa nur schwer zu beschaffen ist. Die billigere Variante war die Gewinnung der blauen Farbe aus dem gemahlene Mineral Azurit. Azurit ist ein Kupferkarbonat ($\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$). Das aus Azurit gewonnene Blau war nicht annähernd so wertvoll wie das aus Lapislazuli gewonnene Blau, da ihm die "Tiefe" fehlte und es aufgrund seiner potenziellen Reaktivität unter normalen Bedingungen langfristig chemisch instabil war. Lapislazuli als stabilere Variante des Blaus wurde ebenfalls verwendet, aber da das Erz selbst zur Zeit des Mittelalters knapp war, wurde es als Pigment sehr geschätzt. Lapislazuli setzt sich aus mehreren Mineralien zusammen, wobei zwei dominieren: Tektosilikat-Lazurit und Feldspat-Silikat. Das größte Vorkommen von Lapislazuli befindet sich in Afghanistan. Beide Minerale sind Silikate mit komplexen Formeln, z. B. $(\text{Na,Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{SO}_4,\text{S,Cl})_2$ für Lazurit und $(\text{Na,Ca})_8(\text{AlSiO}_4)_6(\text{S,SO}_4,\text{Cl})_{1-2}$ für feldspatähnliches Silikat.

Zinnoberrot

Die zinnoberrote Farbe wurde aus dem Quecksilbersulfid Zinnober (HgS) gewonnen. Die erste Verwendung dieses Pigments wurde auf etwa 7000-8000 v. Chr. in der römischen Kultur und in China datiert. Das Pigment selbst ist hochgiftig, wurde aber aufgrund seiner leuchtenden Farbe und des fehlenden Wissens

LehrerInnenkarte

um seine Giftigkeit damals ausgiebig verwendet. Zinnober wurde für die Herstellung von Quecksilber verwendet. Eine der großen, inzwischen geschlossenen Minen befindet sich in Idria, Slowenien.

Grün

Malachit war eine der Quellen für die Herstellung der leuchtend grünen Farbe. Er ähnelt in seiner Zusammensetzung dem Azurit ($\text{Cu}_2(\text{Co}_3)(\text{OH})_2$) und wurde im Altertum als Kupfererz abgebaut. Heute wird er hauptsächlich für die Herstellung von Edelsteinen und Skulpturen verwendet. Malachit kann zur Gewinnung von Kupfer verwendet werden. Er ist in Deutschland und Österreich in größeren Mengen zu finden, darüber hinaus gibt es weltweit viele Vorkommen (z.B. Brasilien, Kongo...)

Schwarz

Schwarzes Pigment war eines der am leichtesten zu beschaffenden, da es aus leicht verfügbaren Materialien gewonnen wurde. Die häufigsten Quellen für schwarzes Pigment waren entweder verkohltes Holz, Knochen oder zerkleinerte Kohle. Kohle kommt häufig vor, wird aber hauptsächlich für die Stromerzeugung in Kraftwerken und in der Stahlindustrie verwendet. Es kann auch als Rohstoff betrachtet werden, wenn es in Reinheit und Zusammensetzung für medizinische Zwecke geeignet ist (Aktivkohle).

Glossar

Mineralien

Erze

Herkunft

Pigment

Lernerfolge

Am Ende der Lektion werden die SchülerInnen in der Lage sein:

- Die verschiedenen Rohstoffe/Mineralien/Erze, die für die Pigmentherstellung verwendet werden können, zu unterscheiden;
- Das Verfahren zur Herstellung von Farbe aus Rohstoffen zusammenzufassen;
- potenziellen Verwendungsmöglichkeiten von Rohstoffen im täglichen Leben aufzuzeigen.

LehrerInnenkarte

Schlüsselkompetenz Europäischer Rahmen

Lese- und Schreibkompetenz
S2. Fähigkeit, Konzepte, Gefühle, Fakten oder Meinungen in schriftlicher und mündlicher Form auszudrücken.
S3. Die Fähigkeit, die Welt zu interpretieren und mit anderen in Beziehung zu treten.
S4. Die Fähigkeit, in jeder Situation auf angemessene und kreative Weise zu interagieren.
Persönliche, soziale und lernbezogene Kompetenz
S1. Die Fähigkeit, verschiedene Arten des Lernens zu verfolgen und durchzuhalten.
S2. Identifizierung der verfügbaren Möglichkeiten.
S3. Die Fähigkeit, neue Kenntnisse, Fähigkeiten und Qualifikationen, die für die Karriereziele erforderlich sind, zu verarbeiten und zu assimilieren.
Bürgerliche Kompetenz
S1. Die Fähigkeit zur effektiven Interaktion mit anderen Menschen
S2. Fähigkeit, sich an eine veränderte Situation anzupassen, flexibel zu sein und unter Druck zu arbeiten
S3. Fähigkeit, effektiv zu arbeiten und mit anderen Teammitgliedern zusammenzuarbeiten
Kulturelles Bewusstsein und Ausdruckskompetenz
S1. Die Fähigkeit, Ideen in die Tat umzusetzen
S3. Kreativität/Innovation
S4. Die Selbstständigkeit, Motivation und Entschlossenheit

LehrerInnenkarte

Die Ziele für nachhaltige Entwicklung der Vereinten Nationen

Die Ziele für nachhaltige Entwicklung sind die Baupläne, um eine bessere und nachhaltigere Zukunft für alle zu erreichen. Sie befassen sich mit den globalen Herausforderungen, vor denen wir stehen, einschließlich derer, die mit Armut, Ungleichheit, Klimawandel, Umweltzerstörung, Frieden und Gerechtigkeit zusammenhängen.

  Enable access to basic services	 Equal access to global expertise
 Safe medical devices	 Sustainable urbanization
 Access to education	 Responsible consumption and production
 Less hardship, more opportunities	 Strengthen resilience, reduce disaster impact
 Safe and affordable water	 Reduce marine pollution
 Energy – the golden thread	 Sustainable use of terrestrial ecosystems
 Safety of workers and economic growth	 Promote peaceful and inclusive societies
 Resilient infrastructure and sustainable industrialization	 Better access to technology and innovation

LehrerInnenkarte

Inhalt – Theoretische Grundlagen

Mineralien und Erze sind ein wichtiger Motor für den technischen Fortschritt und werden für den täglichen Gebrauch benötigt. Aus ihnen gewinnen wir eine Vielzahl von Produkten, von Edelmetallen für die Elektronikindustrie über Elemente für Autobatterien bis hin zu Ton Papierton.

Eine der frühesten Anwendungen dieser Rohstoffe war in der Kunst, lange bevor es Autos oder Handys gab.

Der moderne Mensch war nicht die erste Spezies, die Pigmente für ihre Zeichnungen verwendet hat. Tatsächlich reichen die ersten bekannten Anwendungen von Pigmenten bis 250.000 Jahre vor Christus zurück.

Der Inhalt des Werkzeugkastens besteht aus Mörser und Stößel zum Mahlen weicherer Pigmente, Pigmenten, Mineral-/Gesteinsproben, Behältern und der Beschreibung der Aktivität. Das Medium (Basis) für die Malerei wird teilweise zur Verfügung gestellt (Leinöl), während der andere Teil von der Lehrkraft/den Schülern bereitgestellt werden muss (Eigelb).

Laborverfahren/Tätigkeit

Das Experiment besteht aus folgenden Modulen:

Modul 1 - Färben mit Mineralien

“Ei-Tempera” ist eines der ältesten Mittel zur Herstellung von Gemälden, das in der Renaissance seinen Höhepunkt der Popularität erreichte. Später wurde es durch Farben auf Ölbasis ersetzt, aber es gibt auch heute noch einige Künstler, die dieses Verfahren zur Herstellung von Farben verwenden.

Ei-Tempera besteht aus drei Hauptkomponenten:

- Eigelb
- Pulverpigment
- Wasser (bevorzugt destilliert, aber nicht entscheidend)

Das Verfahren zur Herstellung von Eitempera ist ziemlich einfach.

1. Pigmentpräparation (bei Bedarf schleifen)
2. Trennen des Eigelbs vom Eiweiß
3. Mischen des Wassers mit Eigelb ($\frac{1}{2}$ bis 1 Teelöffel Wasser)
4. Dem Pigment in einem separaten Behälter Wasser hinzufügen, um eine Paste zu erhalten

LehrerInnenkarte

5. Eigelb zu gleichen Teilen mit vorbereiteten Pigmenten mischen
6. Rühren, bis die Farbe homogen ist

In diesem Toolkit sind folgende Mineralpigmente enthalten:

- Rot (Hämatit)
- Gelber Ocker (Limonit)
- Blau (Lapislazuli)
- Grün (Malachit)
- Schwarz (Kohle)

Das Malmotiv wird von der Lehrkraft ausgewählt.

Lernpfad

Schritt 1- Einführung (Erde und Rohstoffe): 10 - 15 Minuten - LehrerInnen machen eine kurze Einführung mit einer vorbereiteten PowerPoint-Präsentation.

Schritt 2 - Mahlen von Mineralien: 5 - 10 Minuten - Die SchülerInnen werden in Gruppen eingeteilt (vorzugsweise sollten 3-4 Schüler in einer Gruppe sein). Jede Gruppe nimmt einige Proben von Mineralien und mahlt sie zu einem Pulver.

Schritt 3 - Farben mischen: 10 Minuten - Die SchülerInnen jeder Gruppe nehmen Behälter aus dem Werkzeugkasten und mischen Mineralpulver (Pigment) mit Leinöl, Wasser und Ei (wenn möglich).

Schritt 4 – Malen mit Mineralien: 60 Minuten- Jede/r SchülerIn bekommt eine Leinwand oder Papier und malt ein Bild zu einem bestimmten Thema (wenn das Thema es erfordert, können mehrere Schüler auf einer gleichen, aber größeren Leinwand malen).

LehrerInnenkarte

Evaluierung



Für die SchülerInnen wird ein Mentimeter- oder Kahoot-Quiz organisiert, das sowohl die allgemeinen Anwendungen von Rohstoffen als auch ein thematisches Thema zu Pigmenten aus Mineralien und deren Verwendung behandelt.

Z.B.

Malachit als Mineral kann zur Gewinnung welcher Metalle verwendet werden

- Eisen
- Aluminium
- Kupfer
- Lithium

Beschreibung der SchülerInnenkarte

SchülerInnenkarte 1 – Färben mit Mineralien

Auf dieser Karte wird die experimentelle Aktivität detailliert beschrieben und es wird erklärt, wie man das Toolkit benutzt. Fast alle Materialien sind im Toolkit enthalten.

Quellen

- <https://rmschools.isof.cnr.it>
- https://www.youtube.com/watch?v=384TYLQaM_o

Danksagung

Das RM@Art-Toolkit wird im Rahmen des RM@Schools ESEE-Projekts entwickelt, das von EIT RawMaterials finanziert wird. Die Autoren des Toolkits sind Marko Cvetković und Ana Brcković von der Universität Zagreb, Fakultät für Bergbau, Geologie und Petroleum Engineering. Deutsche Übersetzung von Birgit Niederl, Montanuniversität Leoben