

UNTERRICHTS MATERIALIEN

Chemie



Graffiti – Farbe, Schutzsysteme und Reinigung

Verschiedene Aspekte der Graffiti chemisch betrachten

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Chemie

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für die elektronische oder sonstige Vervielfältigung, Übersetzung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und angefragt. Sollten dennoch an einzelnen Materialien weitere Rechte bestehen, bitten wir um Benachrichtigung.

In unseren Beiträgen sind wir bemüht, die für Experimente nötigen Substanzen mit den entsprechenden Gefahrenhinweisen zu kennzeichnen. Dies ist ein zusätzlicher Service. Dennoch ist jeder Experimentator selbst angehalten, sich vor der Durchführung der Experimente genauestens über das Gefährdungspotenzial der verwendeten Stoffe zu informieren, die nötigen Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen sowie alles ordnungsgemäß zu entsorgen. Es gelten die Vorschriften der Gefahrstoffverordnung sowie die Dienstvorschriften der Schulbehörde.

Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH
Ein Unternehmen der Klett Gruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
schule@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Bugra Bozan
Satz: Börsen Media
Bildnachweis Titel: © aluxum/iStock/Getty Images Plus
Korrektorat: Josef Mayer

Graffiti – Farbe, Schutzsysteme und Reinigung

Autor: Dennis Dietz

Methodisch-didaktische Hinweise	1
Material	3
M 1: Graffiti – Kunst oder Schmiererei durch Chemie	3
M 2: Entfernung von Graffiti und Schutzsysteme	6
M 3: Entfernung eines Graffito von einem Kunstwerk	10
M 4: Entfernung eines Graffito von einem Bild als Schülerexperiment	12
Lösungsvorschläge	15
Literatur	24

Kompetenzprofil

- Niveau: vertiefend
- Fachlicher Bezug: Kunststoffe, Farbstoffe
- Methode: Einzelarbeit, Partnerarbeit, Übungsaufgabe, Schülerversuch
- Basiskonzepte: Struktur-Eigenschaft-Konzept
- Erkenntnismethoden: auf Teilchenebene interpretieren, ein Experiment durchführen
- Kommunikation: Fließschema erstellen
- Bewertung/Reflexion: Sicherheitsmaßnahmen beurteilen, Kriterien für eine Kaufentscheidung festlegen.
- Inhalt in Stichworten: Graffiti, Lösungsmittel, Löslichkeit, Bindemittel, Farbtheorie nach Witt, Polyester, Polyurethane, Polysiloxane, Silane, Struktur-Eigenschaft-Basiskonzept, Hydrolyse

Methodisch-didaktische Hinweise

Graffiti – ob gesprüht oder gemalt – sind für manche Kunst und für andere Leid. Doch welche Chemie steckt eigentlich hinter dem Graffiti und welche Chemie kann man einsetzen, um Graffiti leicht(er) zu entfernen? Diese Lernaufgabe bietet Antworten zu diesen Fragen und vielem mehr. Die Schülerinnen und Schüler begegnen Graffiti ständig in ihrem Alltag. Sei es die einfache Kreidelei auf den Schultischen oder der Schultoilette oder die besprühte Hauswand in der Stadt – schon lange hat sich das Spraying als Kunstform etabliert und es können in professionellen Shops Utensilien dafür erworben werden. Das Thema Graffiti eignet sich damit als Kontext für eine materialgestützte Lernaufgabe im Sinne des Unterrichtsansatzes Chemie im Kontext. Diese Lernaufgabe besitzt darüber hinaus das Potenzial für einen fächerübergreifenden Chemieunterricht in Verbindung mit dem Fach Kunst. Die Schülerinnen und Schüler können auf dafür zur Verfügung stehenden Flächen eigene Bilder sprayen und sich zeitgleich mit der Chemie der Spraydosen auseinandersetzen. Dazu können sie einerseits lernen, dass die Inhaltsangaben auf den Spraydosen in der Regel nur die Lösungsmittel und Treibgase angeben und eine Recherche der Inhaltsstoffe eines Produkts sehr aufwendig sein kann, zum anderen lernen sie, wie schwierig und kostenintensiv die Reinigung ist. Im Idealfall werden die Schülerinnen und Schüler so für einen verantwortungsbewussten Umgang mit dem Thema Graffiti sensibilisiert.

Die vorliegende Lernaufgabe besitzt als fachsystematische Schwerpunkte die Kunststoffe und die Farbstoffchemie. Im Zuge der Bearbeitung der Aufgaben werden Kompetenzen aus allen vier Kompetenzbereichen gefördert. Für den Kompetenzbereich Fachwissen spielt in dieser Aufgabe das Struktur-Eigenschaft-Basis-Konzept eine wichtige Rolle. So müssen die Schülerinnen und Schüler polare und unpolare Molekülbereiche in ihnen unbekanntem Strukturen erkennen und auf diese Weise Löslichkeiten, das Haftverhalten sowie tensidische Eigenschaften erklären. Außerdem muss die Farbtheorie nach Witt in Verbindung mit der Farbbarkeit eines blauen Permanentmarkers angewendet werden.

Zum Kompetenzbereich Kommunikation gehört insbesondere der Wechsel der Darstellungsebene. Die Schülerinnen und Schüler müssen in dieser Lernaufgabe sowohl eine Tabelle, ein Fließschema sowie eine grafische Übersicht erstellen. Der Bereich der Erkenntnisgewinnung wird durch das Material M 4 abgedeckt. Hier sollen die Schülerinnen und Schüler exemplarisch ein Verfahren zur Reinigung eines Kunstwerks von einem Graffito erproben. Dazu ist es entscheidend, dass nur der Farbstoff der Verunreinigung und nicht auch die Farbe oder das Bindemittel des Bildes entfernt wird. Das erfolgreiche Lösungsmittel wird experimentell bestimmt und muss schließlich auf Grundlage des Struktur-Eigenschaft-Basiskonzepts erklärt werden. Der Kompetenzbereich der Bewertung/Reflexion wird dadurch abgedeckt, dass die Schülerinnen und Schüler sowohl Sicherheitshinweise begründen als auch Kriterien für die Wahl eines Graffiti-Schutzsystems selbstständig entwickeln müssen.

Unterrichtsverlauf:

Es kann mit den Arbeitsaufträgen flexibel umgegangen werden. So können einzelne Aufgaben herausgenommen und als Hausaufgabe erteilt werden. Einzelne Materialien inklusive derer Aufgaben eignen sich auch als Klausuraufgaben.

Zeitbedarf:

Als zeitlichen Rahmen für diese Aufgabe werden 135 min empfohlen.

M 1 Graffiti – Kunst oder Schmiererei durch Chemie

Das Wort Graffiti (im Singular Graffito) hat seinen Ursprung in der griechischen Sprache. Das Wort graphain bedeutet ritzen, einritzen oder schreiben. Das Graffito bezeichnet in der Kunst eine Kratzputztechnik, bei der zunächst verschiedene Schichten auf die Oberfläche aufgetragen und durch gezieltes Ritzen Muster erzeugt werden. Heutzutage versteht man unter einem Graffito eher eine „auf Mauern oder Fassaden o. Ä. gemalte oder gesprühte Parole oder Darstellung“. Für die Auseinandersetzung mit möglichen Graffiti-Schutzsystemen ist es sinnvoll, sich zunächst einmal die Inhaltsstoffe verschiedener Graffiti anzusehen. Im Folgenden werden Graffiti durch Stifte und Sprühdosen betrachtet.

Die einfachste Form des Graffito ist wohl die schlichte Kritzelei mit einem Permanentmarker. Dieser beinhaltet Farbstoffe, Harze als Bindemittel sowie organische Lösungsmittel. Überprüft man das Sicherheitsdatenblatt eines typischen blauen Permanentmarkers, so findet man folgende Inhaltsstoffe:

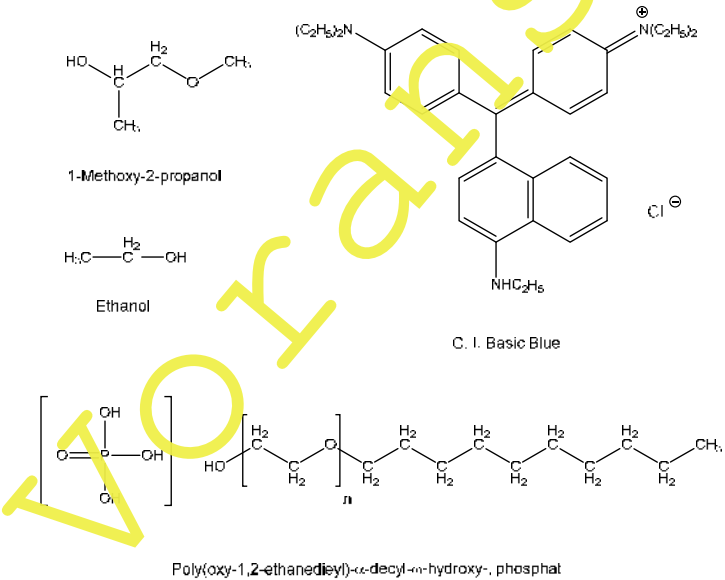


Abb. 1: Inhaltsstoffe eines blauen Permanentmarkers

Es werden Lösungsmittel verwendet, die vor allem zwei Kriterien erfüllen müssen. Zum einen müssen sie leicht flüchtig sein, damit die Farbe auf der Oberfläche auch schnell trocknet und nicht zerfließt. Zum anderen müssen sie die in der Sprühdose eingesetzten Farbstoffe in Lösung halten können. Im Fall des hier gezeigten blauen Permanentmarkers sind Ethanol und 1-Methoxy-2-propanol die Lösungsmittel. Bindemittel sind Substanzen, die in der Lage sind, einen Film auf einer Oberfläche zu bilden und so Farbstoffe bzw. Farbpigmente oder andere Komponenten der Malfarbe einzuschließen und so auf der Oberfläche zu fixieren. Im hier genannten Beispiel übernimmt das Poly(oxy-1,2-ethanediyl)- α -decyl- ω -hydroxy-, phosphat diese Funktion, da es als Tensid emulgierend wirkt und so die Bildung eines Films auf der Oberfläche begünstigt.

Auch in Lacksprühdosen findet man ein wahres Sammelarium verschiedener Chemikalien. Hier werden im Gegensatz zu Permanentmarkern zusätzlich Treibgase benötigt, damit der Inhalt überhaupt versprüht werden kann. Dazu werden in der Regel kurzkettige Alkane verwendet.

Sieht man sich die Angabe der Inhaltsstoffe einer typischen blauen Graffiti-Farbe an, dann findet man folgende Angaben:

Farbe Blau:

Propan, Butan, Essigsäureethylester, Essigsäurebutylester, Ethylbenzol, Titandioxid, Quarz.

Abb. 2: Inhaltsstoffe einer Spraydose für ein blaues Graffiti

Die Angabe des verwendeten Farbstoffs sucht man (wahrscheinlich aufgrund des Betriebsgeheimnisses) auf den Spraydosen und den dazu verfügbaren Sicherheitsdatenblättern vergeblich.

Gerade bei der Benutzung von Sprühdosen zur Erstellung eines Graffiti ist die Exposition mit Chemikalien größer als bei der Verwendung eines Permanentmarkers. Aus diesem Grund findet man sowohl auf den Sprühdosen als auch im Internet zahlreiche Sicherheitshinweise für die Nutzung dieser Spraydosen. So sollten folgende Punkte unbedingt beachtet werden:

- Spraydosen nicht in der Sonne stehen lassen
- Spraydosen nicht in der Nähe von Wärmequellen lagern
- Sprühstrahl nicht auf offene Flammen richten
- Atemschutz tragen
- Sprühflaschen sachgerecht in dafür vorgesehene Behälter entsorgen

Aufgaben

- 1 Erstellen Sie eine tabellarische Übersicht zu den chemischen Inhaltsstoffen eines Graffiti und der Funktion dieser einzelnen Bestandteile.
- 2 Erläutern Sie auf der Grundlage der Fartheorie nach Witt das Zustandekommen der Farbigkeit des Farbstoffs C.I. Basic Blue und ordnen Sie den Farbstoff begründet einer Farbstoffklasse zu.
- 3 Zeichnen Sie die Strukturformeln der in M 1.2 genannten organischen Inhaltsstoffe und markieren Sie innerhalb dieser polare und unpolare Molekülbereiche.
- 4 Erläutern Sie die physikalischen Eigenschaften des in M 1.1 gezeigten Phosphats.
- 5 Begründen Sie die Notwendigkeit der in M 1 genannten Sicherheitsvorkehrungen im Umgang mit Sprühdosen.