

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Bunte Chemie – die Welt der Farben

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de




Seite und ihre Eigenschaften 26. Die Welt der Farben (S. 91/2) 1/10/13

Bunte Chemie – die Welt der Farben

Ein Beitrag von Peter Baumgartner, Freiburg
Mit Illustrationen vom Autor

Früheren Zeiten war Farbe Luxus. Das Rot aus Purpurnadeln und das Blau aus zermahlener Edelsteinen konnten sich nur die Reichen leisten. Das hat sich grundlegend geändert: Heute trägt jeder die chemische Industrie-Farben in der ganzen Palette von höchster Qualität zu geringsten Preisen. Unsere moderne Welt ist viel bunter geworden.

In dieser Einheit erfahren Ihre Schüler Grundlegendes über Pigmente und die chemische Struktur der Farbstoffe. Sie werden die Farbstoffe in der Natur und in der Industrie kennenlernen und die Herstellung von Farbstoffen verstehen. In praktischen aber effektiven Versuchen können Ihre Schüler Seidenstoffe, schilfen Tinte, Wasserfarben und Wachsmalereien her-



Übersicht Farbstoffe

Das Wichtigste auf einen Blick	
Klasse: 9/10	Voraussetzungen:
Dauer: 8 Stunden (Minimale: 6)	• Tinte aus Tinte (SV)
Kompetenzen: Die Schüler...	• Stofffärben mit Kokusöl (SV)
• beschreiben grundlegende Eigenschaften von Farben und deren Herstellung	• Wasserfarben herstellen (SV)
• kennen einen Beruf der chemischen Farbstoffindustrie	Übergangsmaterial:
• experimentieren, beobachten und interpretieren in Partnerarbeit	• Lackfabrikant – ein chemischer Beruf
	• Pigmente – ein Logical
	• Waschen Stoffen – wie die Farbe am Stoff haften
	• Azofarbstoffe – Farbwunder aus Steinkohlenteer

27 Malte Reubek Chemie Juni 2010

Bunte Chemie – die Welt der Farben

Ein Beitrag von Peter Baumgartner, Freiburg
Mit Illustrationen vom Autor

In früheren Zeiten war Farbe Luxus. Das Rot aus Purpurschnecken und das Blau aus zermahlenden Edelsteinen konnten sich nur die Reichen leisten. Das hat sich grundlegend geändert: Heutzutage liefert die chemische Industrie Farben in der ganzen Palette von höchster Qualität zu günstigen Preisen. Unsere moderne Welt ist viel bunter geworden.

In dieser Einheit erfahren Ihre Schüler Grundlegendes über Pigmente und Bindemittel, den „Bausteinen“ der Farben. Bildbeispiele aus der Kunstgeschichte und eine Berufsorientierung vertiefen die Kenntnisse. In einfachen aber effektvollen Versuchen färben Ihre Schüler Seidenstoffe, stellen Tinte, Wassermalfarben und Wachsmalkreiden her.



Unendliche Farbenvielfalt

© wundervisuals/E+/Getty Images

Das Wichtigste auf einen Blick

Klasse: 9/10

Dauer: 8 Stunden (Minimalplan: 6)

Kompetenzen: Die Schüler ...

- beschreiben grundsätzliche Eigenschaften von Farben und deren Herstellungsverfahren.
- kennen einen Beruf der chemischen Farbenindustrie.
- experimentieren, recherchieren und überprüfen in Partnerarbeit.

Versuche:

- Tinte aus Tee (SV)
- Stofffärben mit Kurkuma (SV)
- Wassermalfarben herstellen (SV)
- Wachsmalfarben selbstgemacht (SV)

Übungsmaterial:

- Lacklaborant/in – ein chemischer Beruf
- Pigmente – ein Logical
- Waschfeste Textilien – wie die Farbe am Stoff haftet
- Azofarbstoffe – Farbwunder aus Steinkohlenteer

Was Sie zum Thema wissen müssen

Farben in der Geschichte

Schon die Steinzeitmenschen gestalteten ihre Umwelt mit Farben. Dies bezeugen die faszinierenden Höhlenmalereien im spanischen Altamira und im südfranzösischen Lascaux, die vor über 20 000 Jahren gemalt wurden. Damals standen den Künstlern nur wenige Farben zur Verfügung – gelb, rot, braun und schwarz aus Erden, Gesteinen und verkohlten Knochen oder Holz.

Ab der römischen Zeit wurden die Herstellungsmethoden der Farben vielfältiger, waren aber sehr teuer. Die Drüsen von 10 000 Purpurschnecken lieferten lediglich ein Gramm einer rot-violetten Farbe, die auch heute noch 2500 € pro Gramm kostet. Auch das Blau aus gemahlenem Lapislazuli, einem Stein der vorwiegend aus Afghanistan importiert wurde, war extrem teuer.

Im 19. Jahrhundert begann der Siegeszug der Farbenchemie, als man entdeckte, dass sich aus dem Teer der Steinkohle Farben herstellen lassen. Das Blau des Lapislazuli und das Violett der Purpurschnecke ließen sich nun synthetisch herstellen – zu einem Bruchteil des Preises. Jahr um Jahr wurden neue Farbstoffe und Farbstoffgruppen entdeckt. Die Vermarktung dieser Farben war so erfolgreich, dass die ab 1850 gegründeten chemischen Betriebe den Weltmarkt eroberten. Ein Beispiel ist die Firma BASF in Ludwigshafen, die zum weltweit größten Chemiekonzern geworden ist.

Aus Physik, Kunst und Biologie

Weißes Licht besteht aus den Farben des Regenbogens, was sich mit einem **Prisma** eindrücklich darstellen lässt. Wenn uns ein Gegenstand farbig erscheint, nehmen wir mit unseren Augen das von ihm reflektierte Licht wahr. Einen Teil des Lichtes absorbiert der Gegenstand. Ein weißer Gegenstand absorbiert also ganz wenig Licht und reflektiert es nahezu vollständig, schwarz hingegen absorbiert den größten Teil und reflektiert kaum.

Man unterscheidet zwischen farbigem Licht und farbigen Gegenständen. Mischt man farbige Lichter (z. B. aus farbigen Scheinwerfern), so lässt sich damit weiß erzielen. Stoffliche Farben hingegen ergeben beim Mischen braune bis dunkelgraue-schwarze Farbtöne. Letztere, die sogenannte **subtraktive** Farbmischung der stofflichen Farben wird von den drei Grundfarben (**Primärfarben**) Rot, Gelb und Blau geleitet, deren Mischfarben (**Sekundärfarben**) Orange, Grün und Violett ergeben.

Farben nehmen wir zum einen auf der **Netzhaut** der Augen wahr. Dort registrieren Zapfen die verschiedenen Farben, Stäbchen deren Helligkeit. Diese Informationen werden als elektrische Impulse über den **Sehnerv** ins **Gehirn** geleitet und dort zum Sinneseindruck verarbeitet.

Farbstoffe, Pigmente und Bindemittel

Sämtliche Substanzen, die eine Farbe ergeben, werden Farbmittel genannt. Sie lassen sich in Farbstoffe und Pigmente aufteilen. **Farbstoffe** lösen sich im Anwendungsmedium (z. B. Wasser oder ein anderes Lösungsmittel) auf. Beispiele sind Farbtinten in Füllern und Tintenstrahldruckern.

Pigmente hingegen sind unlöslich. Sie müssen mit einem Bindemittel auf dem Untergrund „festgeklebt“ werden. Man unterteilt in

- **Erdfarbepigmente:** Dies sind gedämpft gelbliche, rote und braune Metalloxide (z. B. Umbra, Ocker, Bolus), die relativ einfach zu gewinnen sind und deshalb schon seit langer Zeit verwendet werden.
- **Mineralpigmente:** Diese Pigmente werden durch chemische Reaktionen aus Metalloxiden hergestellt und machen 96 % der künstlich hergestellten Pigmente aus. Beispiele sind Berliner Blau, Titanweiß und Chromoxidgrün.
- **Synthetische Pigmente:** Der Siegeszug der synthetischen Farben begann 1834 mit der Isolierung des Anilins aus dem Steinkohleteer durch den Chemiker Friedlieb Ferdinand Runge. Jetzt konnten hochwertige, leuchtende und bunte Farben in sämtlichen Nuancen großindustriell hergestellt werden, die für alle Anwendungsbereiche geeignet waren. Eine wichtige Farbstoffklasse sind die **Azofarbstoffe**, von denen über 100 000 Varianten im Labor hergestellt wurden.

Mit **Bindemitteln** werden die Pigmente filmartig eingebettet und auf dem Untergrund „festgeklebt“. Bindemittel können Gummi arabicum in der Aquarellmalerei, Kasein in der Wandmalerei sowie Kleister bei Wasserfarben sein; verwendet werden aber auch Harze, Wachse und Kunststoffdispersionen.

Färbeverfahren von Textilien

Im einfachsten Fall gehen die Farbstoffe mit dem Stoff direkt eine chemische Bindung ein (**Entwicklungsfärben**). Beim **Küpenfärben** bildet sich die Farbe erst durch Oxidation auf der Faser; ein bekanntes Beispiel hierfür ist das Färben von Jeans mit Indigo. Bei der **Beizenfärbung** werden die Fasern mit Metallsalzen (z. B. Alaun) vorbehandelt, die dann als Verbindungsglied zwischen Faser und Farbe dienen.

Vorschläge für Ihre Unterrichtsgestaltung

Voraussetzungen der Lerngruppe

Zum Verständnis der Vorgänge beim Beizen sollten die Schülerinnen und Schüler* wissen, dass **Ionen** elektrisch (positiv oder negativ) geladene Teilchen sind. Die **Eigenschaften** der Bindemittel Stärke und Wachs erschließen sich, wenn die Schüler mit kettenförmigen organischen Molekülen vertraut sind und die **funktionale Gruppe** der **organischen Säuren** kennen. Und schließlich sollten die Schüler mit einer Vorstellung von **Doppelbindungen** und **ringförmigen organischen Molekülen** bzw. Molekülgruppen haben.

Diese Einheit kann auch schon ab der **achten Klasse** durchgeführt werden, dann aber **ohne** die Arbeitsblätter **M 8** und **M 12**. Als **Zusatzmaterial auf der CD** () finden Sie hierzu eine **vereinfachte Version** des Kreuzworträtsels **M 13**, die die Informationen von M 8 und M 12 außen vor lässt. Es kann schon während der Doppelstunde von den Schülern bearbeitet werden.

Aufbau der Unterrichtseinheit

Im Unterricht der ersten Schuljahre in Sekundarstufe 1 setzen sich die Schüler mehrfach mit **Farben** auseinander: mit der Physiologie des Sehens in Biologie, den Eigenschaften des Lichts in Physik (Zerlegung des weißen Lichts in die Spektralfarben, Reflektion und Absorption) und schließlich in der Kunst mit der Einteilung der stofflichen Farben in Primärfarben und Sekundärfarben.

Mit der **Farbfolie M 1** wird dieses Vorwissen der vergangenen Schuljahre aus den Fächern Chemie, Physik, Biologie und Bildender Kunst aufgefrischt. Das **Interview M 2** vermittelt im Anschluss einen Einblick in einen Beruf der chemischen Farbenindustrie. Das mit diesen beiden Materialien vermittelte Wissen wird mithilfe des **Arbeitsblattes M 3** fixiert. In einem einfachen **Schülerversuch M 4** stellen die Schüler **Tinte** her und testen diese aus. Das **Logical M 5** zum Thema Pigmente erfordert im Anschluss das Kombinationsvermögen der Schüler und kann auch als Hausaufgabe aufgegeben werden.

Pigmente werden in **M 6** und **M 7 fächerübergreifend** zur Bildenden Kunst thematisiert. Nach einer Informationsphase mit der **Tandemübung M 8** färben die Schüler selbstständig Seidentücher mit Alaunbeize und Kurkumapigment (**M 9**). Bindemittel sind Inhalte der **Versuche M 10** (Herstellung von **Wasserfarben**) und **M 11 (Wachsmalfarben)**. Nach einem theoretischen Exkurs in die Welt der Azofarbstoffe (**M 12**) überprüfen die Schüler ihr Vorwissen und das in der Einheit Gelernte mit dem **Kreuzworträtsel M 13** als Hausaufgabe.

**Im weiteren Verlauf wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit nur „Schüler“ verwendet.*

Diese Kompetenzen trainieren Ihre Schüler

Die Schüler...

- beschreiben grundsätzliche Eigenschaften von Farben und deren Herstellungsverfahren.
- kennen einen Beruf der chemischen Farbenindustrie.
- stellen Farben mit einfachen chemischen Mitteln her.
- führen Schülerversuche selbstständig durch.
- recherchieren und überprüfen in Partnerarbeit.

Medientipps

Bücher

Welsch, Norbert; Liebmann, Claus Chr.: Farben: Natur, Technik, Kunst. Springer-Verlag GmbH. Heidelberg 2018.

Ein mit vielen farbigen Abbildungen versehenes Buch, das sämtliche Facetten der Farben umfangreich behandelt (Farbpsychologie, Ordnung der Farben, Farben in Natur und Chemie, Farbwahrnehmung, Farbe in Physik und Technik).

Finlay, Victoria: Colours: Die Geschichte der Farben. Theiss in Wissenschaftliche Buchgesellschaft. Darmstadt 2015.

Unterhaltsam und spannend erzählt die Autorin Geschichten von den Pigmenten und Farbstoffen von der Eiszeit bis ins moderne Computerzeitalter.

Internetadressen

www.seilnacht.com/farbe.htm

„Farbe erleben“ – dies ist das Motto der umfangreichen Internetpräsenz von Thomas Seilnacht. Ein Fundus von Versuchsanleitungen, Erklärungen, kunstwissenschaftlichen Betrachtungen und einem ausführlichen Farbenlexikon.

www.chemieunterricht.de/dc2/farben/

Noch umfangreicher und wissenschaftlicher geht es auf Professor Blumes Webseitengruppe „Farbstoffe und Färben“ zu. Es finden sich viele Versuche mit detaillierten Erklärungen für Schüler aller Altersklassen.

SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

Auszug aus:

Bunte Chemie – die Welt der Farben

Das komplette Material finden Sie hier:

School-Scout.de



Seite und ihre Eigenschaften 26. Die Welt der Farben (S. 91-10) 1/10/10

Bunte Chemie – die Welt der Farben

Ein Beitrag von Peter Baumgartner, Freiburg
Mit Illustrationen vom Autor

Früheren Zeiten war Farbe Luxus. Das Rot aus Purpurnadeln und das Blau aus zermahlener Edelsteinen konnten sich nur die Reichen leisten. Das hat sich grundlegend geändert: Heutzutage liefert die chemische Industrie Farben in der ganzen Palette von höchster Qualität zu geringen Preisen. Unsere moderne Welt ist viel bunter geworden.

In dieser Einheit erfahren Ihre Schüler Grundlegendes über Pigmente und die chemische Struktur der Farbstoffe. Sie werden die Farbstoffe in der Natur und in der Industrie kennenlernen und erfahren, wie sie hergestellt werden. In dieser Einheit erfahren Ihre Schüler auch, wie sie die Farbstoffe in der Natur und in der Industrie verwenden können. In dieser Einheit erfahren Ihre Schüler auch, wie sie die Farbstoffe in der Natur und in der Industrie verwenden können.

Übersicht Farbstoffe

Das Wichtigste auf einen Blick	
Klasse: 9/10	Voraussetzungen:
Dauer: 8 Stunden (Minimaleinheiten: 6)	• Tiere aus Tier (SV)
Kompetenzen: Die Schüler...	• Stofffarben mit Kokusöl (SV)
• beschreiben grundlegende Eigenschaften von Farben und deren Herstellung	• Wasserfarben herstellen (SV)
• kennen einen Beruf der chemischen Farbstoffindustrie	Übergangsmaterial:
• experimentieren, beobachten und interpretieren in Partnerarbeit	• Lackfabrikant – ein chemischer Beruf
	• Pigmente – ein Logical
	• Waschen Stoffen – wie die Farbe am Stoff haften
	• Azofarbstoffe – Farbwunder aus Steinkohlenteer

27 Malte Reubek Chemie Juni 2010