

Kunst und Wissenschaft



©

Die vorliegende Unterrichtseinheit ist an der Schnittstelle zwischen Kunst und Wissenschaft angesiedelt und kann in Gymnasien und anderen Bildungseinrichtungen des sekundären Bereichs fächerübergreifend unterrichtet werden. Die geeigneten Fächerkombinationen können Physik oder Chemie und Bildnerisches Gestalten sein. Eine Anwendung im Umfeld einer Fachhochschule wäre ebenfalls denkbar.

Methodische Anmerkungen

Der Autor hat die Unterrichtseinheit mehrmals lehrerzentriert im Rahmen einer Sonderwoche unterrichtet. Mit Hilfe der PowerPoint-Präsentation können die Lehrkräfte das untersuchte Gemälde, die historische Epoche und die zum Einsatz kommenden naturwissenschaftlichen Untersuchungsmethode vorstellen. Die Lernenden lösen dann die Aufgabe und diskutieren anschliessend die Ergebnisse.

Eine andere Möglichkeit würde eine Werkstatt darstellen, in welcher sich jede Gruppe zuerst über eine naturwissenschaftliche Methode zur Untersuchung von Kunstwerken informiert und diese dann im Plenum vorstellt. Anschliessend können die Fälle gemeinsam gelöst werden.

Das am Ende dieses Textes angefügte Quellenverzeichnis kann als Grundlage für die Recherche oder als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen oder Aktivitäten eingesetzt werden.

Naturgemäss können die Publikationen und Internetquellen auch gebraucht werden, um andere Unterrichtseinheiten in diesem Bereich zu entwerfen. Eine gemeinsame Betrachtung der Kunstgeschichte auf einer Seite und der Geschichte der Chemie auf der anderen Seite könnte die gegenseitige Beeinflussung dieser beiden Bereiche aufzeigen. Eine andere Möglichkeit wäre die Aufarbeitung berühmter Gemäldefälschungen und der Nachweismethoden, die zu ihrer Entlarvung führten.

Denkbar sind auch fächerübergreifende Unterrichtseinheiten mit den Fächern Geschichte und/oder Wirtschaft. Ein besonders geeignetes Beispiel wäre die Wirtschaftsgeschichte des Indigos kombiniert mit kunsthistorischen Aspekten und mit der Herstellung von Indigo im Labor und anschliessendem Färben eigener Textilien. Auch andere Pigmente wie Ultramarin, Berliner Blau oder Schweinfurter Grün könnten im ähnlichen Kontext unterrichtet werden.

Der erste Fall für die Kunstdetektivin

Können Sie durch Betrachten des unten abgebildeten Gemäldes entscheiden, ob es sich um eine Fälschung oder um ein echtes Gemälde des niederländischen Malers Vincent van Gogh handelt?



Vincent van Gogh, *Weizenfeld mit Zypressen*, 1889

<p style="text-align: center;">Meine Antwort ist JA</p> <p>Ich kann entscheiden, ob es sich um ein Original oder um eine Fälschung handelt.</p>	<p style="text-align: center;">Meine Antwort ist NEIN</p> <p>Ich kann nicht entscheiden, ob es sich um ein Original oder um eine Fälschung handelt.</p>
<p>Ich habe die folgenden Argumente dafür, dass das Gemälde echt ist:</p>	<p>Ich kann aus den folgenden Gründen nicht entscheiden, ob es sich bei diesem Gemälde um ein Original oder um eine Fälschung handelt:</p>
<p>Ich habe die folgenden Argumente dafür, dass das Gemälde eine Fälschung ist:</p>	
<p>Lösung des ersten Falles</p> <p>Nur in den seltensten Fällen können Sachkundige beim blossen Betrachten eines Gemäldes entscheiden, ob es sich um ein Original oder eine Fälschung handelt. Oft müssen naturwissenschaftliche Methoden zur Untersuchung der Echtheit eines Gemäldes herangezogen werden.</p>	

Der zweite Fall für den Kunstdetektiv

Betrachten Sie die Bäume auf der rechten Seite im unten abgebildeten Gemälde und vergleichen Sie sie mit denjenigen auf der linken Seite.



Giovanni Bellini, *Das Fest der Götter*, 1514

Beim Vergleich der beiden Baumgruppen ist mir Folgendes aufgefallen:

In der linken Bildhälfte sehen wir niedriges Gestrüpp und Bäume mit eher runden Baumkronen. Die Bäume rechts sind hoch, ihre Baumkrone fängt erst in einer gewissen Höhe an und die Blätter weisen eine kräftigere grüne Farbe auf.

Wir schauen uns nun einen Ausschnitt aus dem Gemälde an und durchleuchten die gleiche Bildstelle mit Röntgenstrahlen.



Was bemerken Sie, wenn Sie den Ausschnitt oben mit der Röntgenaufnahme vergleichen?

Auf der Röntgenaufnahme sieht man auf der linken Seite die gleichen Bäume wie auf der rechten Seite.

Lösung des zweiten Falles

Giovanni Bellini hat ursprünglich die Bäume im ganzen Hintergrund gemalt. Der Besitzer des Gemäldes, Ferdinand d'Este, der Herzog von Ferrara, liess später die linke Seite von Tizian übermalen, damit dieses Gemälde zu anderen Bildern von Tizian in seiner Gemäldegalerie passte.

Der dritte Fall für den Kunstdetektiv

Die Untersuchungsmethode: Neutronen-Autoradiografie

Das untersuchte Gemälde wird in einem speziellen Atomreaktor mit Neutronen bestrahlt. Hierbei werden die Neutronen in den Kernen der in den Pigmenten enthaltenen Atome eingefangen. Dadurch werden die Atome radioaktiv und senden Strahlung aus, welche auf Filmen sichtbar gemacht wird. Der grosse Vorteil dieser als Neutronenautoradiografie bezeichneten Methode besteht darin, dass unterschiedliche Atome verschieden stark und verschieden lang Strahlung aussenden. Die nacheinander auf das Gemälde gelegten Filme können auf diese Weise Strahlung von verschiedenen Elementen abbilden und somit die Verteilung der einzelnen Pigmente im Gemälde sichtbar machen.

Bei diesem berühmten Gemälde von Rembrandt van Rijn haben die Experten kleine stilistische Unstimmigkeiten entdeckt. Die Gestaltung und Farbgebung des Helms sind beispielsweise zu auffällig, was untypisch für Rembrandt erscheint. Deshalb liessen sie es genauer untersuchen.



Rembrandt van Rijn (?), *Der Mann mit dem Goldhelm*, 1650-55



Eines der resultierenden Filme

Betrachten Sie aufmerksam das Gesicht des alten Soldaten in der Abbildung rechts. Was fällt Ihnen auf?

Im Gesicht sieht man zwei übereinander gemalte rechte Augen.

Können Sie sich einen Grund vorstellen, warum in der Abbildung rechts zwei rechte Augen sichtbar sind?

Möglicherweise hat der Künstler das Auge zuerst gemalt und anschliessend übermalt, um seine Position verändern zu können. Solche Übermalungen werden in der Fachsprache als *pentimenti* bezeichnet.

?

Lösung des dritten Falles

Die stilistischen Unstimmigkeiten und die Art der Übermalungen deuten darauf hin, dass das Gemälde nicht von Rembrandt selbst, sondern von einem seiner Gesellen in seiner Werkstatt gemalt wurde.

Der vierte Fall für die Kunstdetektivin

Bei der Untersuchung dieses Gemäldes im Art Institute of Chicago wurde der Bildrahmen entfernt. Dabei bemerkten die Forscher und Forscherinnen eine Besonderheit, welche ihnen erlaubte Aussagen darüber zu machen, wie das Gemälde zur Zeit seiner Entstehung ausgesehen haben könnte.

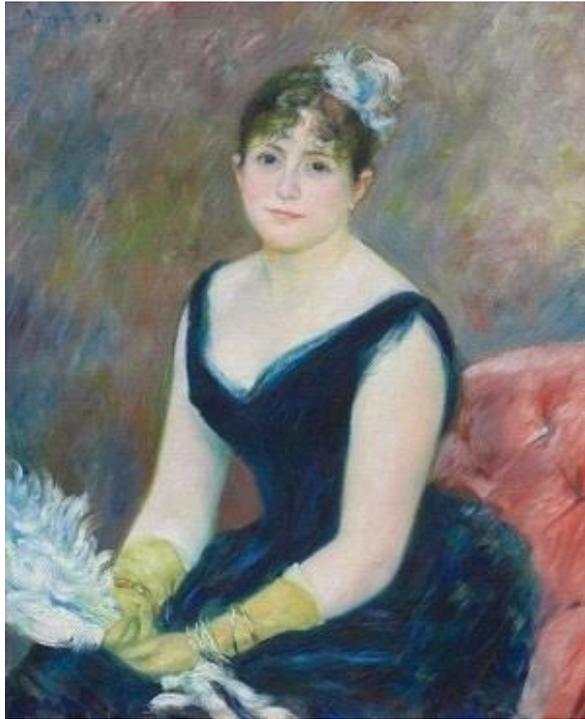


Pierre-Auguste Renoir, *Madame Clapissou*, 1883

An den Stellen, welche vom Rahmen verdeckt waren, ist eine rote Färbung zum Vorschein gekommen. Welchen Schluss würden Sie aus dieser Tatsache ziehen?



Die Bildstellen unter dem Rahmen waren vor Licht und anderen Umwelteinflüssen geschützt. Die Vermutung liegt nahe, dass das rote Pigment nicht lichtecht ist und in anderen Bildteilen mit der Zeit ausgebleicht ist.



Der heutige Zustand des Gemäldes



Digitale Rekonstruktion des Gemäldes (2018)

Lösung des vierten Falles

Das rote Pigment wurde mit Hilfe der Ramanspektroskopie als Karmin Cochenille identifiziert, von dem man weiss, dass es nicht sehr beständig ist. Die Messung der Konzentration von Zerfallsprodukten von Karmin und die modernsten computergestützten Abbildungsverfahren haben es möglich gemacht, das ursprüngliche Aussehen des Gemäldes zu rekonstruieren. Dieses Verfahren wird als die digitale Verjüngungskur bezeichnet.

Der fünfte Fall für den Kunstdetektiv

Bei diesem Gemälde von Pierre-Auguste Renoir geht es unter anderem um die Mode.



Pierre-Auguste Renoir, *Regenschirme*, 1880-86

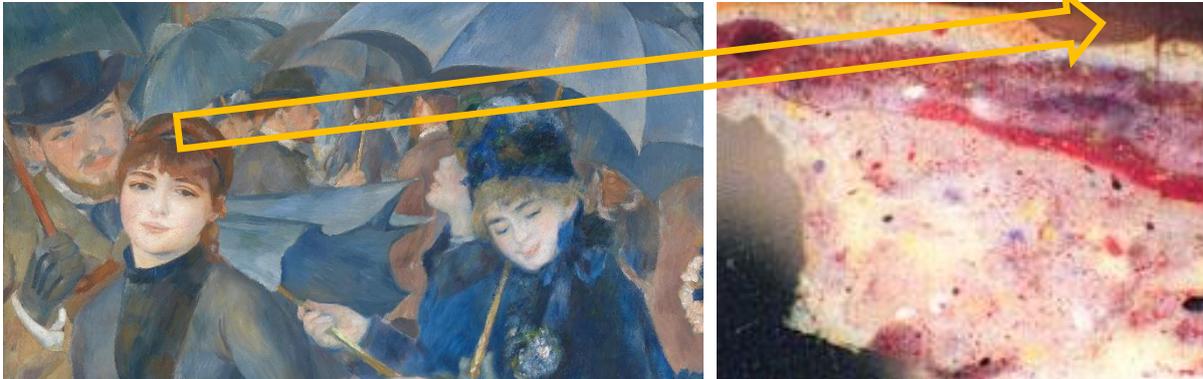
Die wichtigen Figuren in diesem Bild sind die beiden Damen im Vordergrund. Die Dame links trägt einen Korb, die Dame rechts ist wahrscheinlich die Mutter der beiden Mädchen. Versuchen Sie nun, die Unterschiede in der Kleidung der beiden Damen zu beschreiben.

Die Dame rechts im Bild und auch ihre Kinder tragen eher verspielte flauschige Kleidung in kräftigen Blautönen. Das Kleid der Dame links macht einen nüchterneren Eindruck und auch die blaue Farbe ist eher gedämpft.

Betrachten Sie den Kopf der Dame im linken Teil des Bildes. Welchen Unterschied zu der Dame rechts und auch zu den beiden Mädchen bemerken Sie?

Die Dame rechts und ihre beiden Töchter tragen Hüte, die Dame links ist barhäuptig.

Um diese Besonderheit zu erklären, wurde eine winzige Probe, aus der mit dem Pfeil bezeichneten Bildstelle entnommen und anschliessend unter dem Mikroskop betrachtet und auch chemisch untersucht.



Eine kleine Probe vom oberen Kopfteil der Dame links

In der Probe aus dem oberen Kopfteil der Dame im linken Teil des Gemäldes (Abbildung rechts) kann man mehrere Malschichten erkennen. Die oberste braune Schicht entspricht offensichtlich dem braunen Haar der Dame. Welche Bedeutung könnte nun die darunter liegende intensiv rote Malschicht haben?

Die untere rote Malschicht könnte von einem roten Hut stammen, welchen Renoir in einer späteren Phase der Bildentstehung übermalte. Das Gemälde auf der nächsten Seite zeigt eine andere Dame mit rotem Hut, wie sie Renoir um das Jahr 1880 malte.



Pierre Auguste Renoir, *Zwei Schwestern*, 1881

Lösung des fünften Falles

Renoir befand sich um das Jahr 1880 in einer schöpferischen Krise und hatte das Gemälde *Regenschirme* nicht ganz fertiggestellt. In dieser ersten Phase war die Kleidung der beiden Damen etwa im gleichen Stil gestaltet und die Farbgebung war ebenfalls ähnlich, die Dame links trug einen roten Hut. Nach sechs Jahren, im Jahre 1886, hat der Künstler eine neue Richtung in seiner Malerei eingeschlagen und den linken Teil des Gemäldes in einer zweiten Phase teilweise übermalt.

Weiterführenden Informationen

Allgemeine Quellen

Doerner, M. Malmaterial und seine Verwendung im Bilde, 17. Aufl., F. Enke Verlag, Stuttgart 1989.

Wehlte, Kurt, Werkstoffe und Techniken der Malerei, Otto Meier Verlag, Ravensburg 1967.

Muntwyler, S., Lipscher, J. und Schneider, HP., Das Farbenbuch, 2. Aufl., Alataverlag Elsau 2023.

Taft, W. Stanley Jr., and James Mayer. The Science of Paintings. New York: Springer, 2001.

[Scientific Examination of Art: Modern Techniques in Conservation and Analysis](#), Arthur M. Sackler Colloquium on Scientific Examination of Art, National Academy of Sciences (U.S.), National Academies Press, 2005.

Kirsh, Andrea, and Rustin S. Levenson. The Paint Layer. In Seeing Through Paintings: Physical Examination in Art Historical Studies. New Haven: Yale University Press, 2000.

Der erste Fall für die Kunstdetektivin

[Vincent van Gogh, A Cornfield with Cypresses](#), Website National Gallery London.

Leighton, J., Reeve, A., Roy, A., White, R. '[Vincent Van Gogh's "A Cornfield, with Cypresses"](#)'. National Gallery Technical Bulletin Vol 11 (1987), pp 42–59.

Der zweite Fall für den Kunstdetektiv

Gemälde

[G. Bellini, The Feast of the Gods](#), Website WebExhibits.

[G. Bellini, The Feast of the Gods](#), Website ColourLex.

[G. Bellini, The Feast of the Gods](#), Website National Gallery of Art, Washington.

Plesters, J. *The Feast of the Gods: Conservation, Examination, and Interpretation*. Studies in the History of Art, 40, 1990.

Plesters, J., *Examination of Giovanni Bellini's Feast of the Gods: A Summary and Interpretation of the Results*, Studies in the History of Art, Vol. 45, Symposium Papers XXV: Titian 500 (1993), pp. 374-391

Bull, D., *The Feast of the Gods: Conservation and Investigation*, Studies in the History of Art, Vol. 45, Symposium Papers XXV: Titian 500 (1993), pp. 366-373

Untersuchungsmethode: Röntgenanalyse

Janssens, K., Van der Snickt, G., Vanmeert, F. et al. Non-Invasive and Non-Destructive Examination of Artistic Pigments, Paints, and Paintings by Means of X-Ray Methods. *Top Curr Chem (Z)* 374, 81 (2016) doi:10.1007/s41061-016-0079-2

Lang, Janet, and Andrew Middleton. *Radiography of Cultural Material*. 2nd ed. Burlington: Butterworth-Heinemann, 2005.

[X-Ray Radiography](#), Website ColourLex

Der dritte Fall für die Kunstdetektivin

Gemälde

[Der Mann mit dem Goldhelm](#), Website der Staatlichen Museen zu Berlin.

Claudia Laurenze-Landsberg, [The Examination of Paintings by Rembrandt with Neutron Autoradiography and a Comparison of Neutron Autoradiography with Scanning Macro-XRF](#), *Restaurierung und Archäologie*, Bd. 8 (2015), S. 99-114. doi.org/10.11588/ra.2015.0.37028

Untersuchungsmethode: Neutronenaktivierungsanalyse (NAA)

C.-O. Fischer, C. Laurenze-Landsberg W. Leuther und K. Slusallek, Neutronenautoradiographie. Tiefenanalyse des Bildes, Physikalische Grundlagen, Technische Durchführung, in J. Kelch (Hrsg.), *Bilder im Blickpunkt: Der Mann mit dem Goldhelm*, Berlin 1986, S. 38-47.

A. Denker, C. Laurenze-Landsberg, K. Kleinert, B. Schröder-Smeibidl, Paintings Reveal Their Secrets: Neutron Autoradiography Allows the Visualization of Hidden Layers, in 'Neutron Methods for Archaeology and Cultural Heritage', Eds. N. Kardjilov, G. Festa, Springer International Publishing, Cham, 2017, p. 41, DOI: 10.1007/978-3-319-33163-8_3

[Neutron Activation Autoradiography](#), Website ColourLex

Der vierte Fall für den Kunstdetektiv

Gemälde

R.P. Van Duyne, N.C. Shah, F. Casadio, G. Schatz, *Detecting Organic Dyestuffs in Art with SERS*, 2014 meeting of the American Association for the Advancement of Science (AAAS). Abstract of the talk.

Emma Stoye, [Raman reveals Renoir's true colours](#), *Chemistry World*, 15. February 2014
Video: The Art Institute of Chicago, [Renoir's True Colors: Science Solves a Mystery](#).

Untersuchungsmethode: Raman-Spektroskopie

Howell G. M. Edwards, John M. Chalmers, *Raman Spectroscopy in Archaeology and Art History*, Royal Society of Chemistry, 2005.

[Raman Spectroscopy](#), Website ColourLex

Der fünfte Fall für die Kunstdetektivin

Gemälde

[P.-A. Renoir, *The Umbrellas*](#), Website National Gallery London.

[P.-A. Renoir, *The Umbrellas*](#), Website ColourLex.

Roy, A., Billinge, R. and Riopelle, C., [Renoir's "Umbrellas" Unfurled Again](#). National Gallery Technical Bulletin, 33, 2012, 73–81.

David Bomford, John Leighton, Jo Kirby, Ashok Roy, *Impressionism: Art in the Making*, (National Gallery London Publications), 1991, pp. 188-195.

Untersuchungsmethode: Chemische Pigmentanalyse

Josef Riederer, *Kunstwerke chemisch betrachtet*, Berlin Heidelberg New York 1981.