

Auszüge aus

## Gestalten mit farbigen Erden

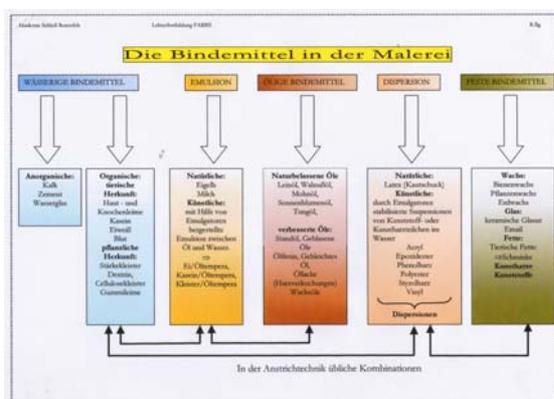
### Raimund Ilg

Fortbildungsveranstaltung im Fach Bildende Kunst

Fortbildung für Schulkunstbetreuer zum Thema ERDE

### Selbst hergestellte Farben

### Kleine Geschichte der Malfarben und der Maltechnik.



Mit der Geschichte der Menschheit ist auch deren Umgang mit Farbe verknüpft. Durch Zufall konservierte Zeugnisse belegen eindrucksvoll die prähistorische künstlerische Auseinandersetzung mit dem Element der Farbe. Dabei wird leicht übersehen, dass der Gebrauch der Farbe wahrscheinlich schon sehr viel früher einsetzte, denn die Malerei auf Felswände ist wohl nur einer der vielen Anwendungsmöglichkeiten von Farbe. Wie auch heute noch zum Teil bei Naturvölkern üblich haben sehr wahrscheinlich die frühen Menschen als „Maluntergrund“ das sprichwörtlich nahe liegende, ihre eigene Haut, verwendet.

Körperbemalung war sicher eine der ersten Beschäftigung mit der Technik der Malerei und damit auch mit den farbgebenden Substanzen. Geeignete Farbmateriale zu finden war in sofern nicht schwierig, da mit der Beherrschung des Feuers die Holzkohle und der Ruß als färbende Substanz bekannt waren. Beson-

ders farbauffällige Erde ist den damals weit umherschweifenden Jägern und Sammlern bestimmt aufgefallen. Aber auch die Vielzahl der Früchte, Blätter und Wurzeln mit zum Teil stark färbenden Inhaltsstoffen spielte mit großer Wahrscheinlichkeit in der Farbanwendung eine wichtige Rolle. Zu den ältesten Farbmitteln gehören wie schon erwähnt die Holzkohle und der Ruß.

Die überall auffindbaren Erdfarben bestehen im wesentlichen aus Ton (Aluminiumsilikate) und Kalkverbindungen. Die eigentliche färbende Substanz ist Eisenhydroxid ( $\text{Fe}(\text{OH})$ ). Je nach Anteil des Eisens ist der Farbton variierend vom lichten Ocker bis zum tiefrotbraunen Bolus. Letzterer kann bis zu 95 % reines Eisenoxid enthalten. Wenn die Tonerde zusätzlich mit Manganhydroxid vermischt ist so entstehen die dunkelbraunen Erdtöne wie zum Beispiel das Umbra oder der braune Ocker. Völlig metalloxidfreie Tone erscheinen rein Weiß (Kaolin), sind aber bei weitem nicht so stark verbreitet wie die verunreinigten Tonerden. Interessant ist das Phänomen, dass sich die eisenhaltigen Tone beim Erhitzen auf etwa 800 - 900 °C farblich auffällig verändern. Je nach Temperatur entsteht ein mehr oder weniger intensiver orange bis roter Ton. Diese Erscheinung dürfte den frühen Menschen nicht verborgen geblieben sein, denn die Erde unter einem Lagerfeuer hat sich bei günstigen Bedingungen ebenfalls farblich verändern. Das Ziegelrot ist somit wohl neben der Holzkohle und dem Ruß eines der ersten künstlich hergestellten Farbpigmente.

In diesem Zusammenhang ist es wichtig zu wissen, dass die griechische Vasenmalerei auf dem Prinzip der Farbveränderung der eisenhaltigen Tone beim Brennen beruht. Das Schwarz und das Rot entsteht aus dem selben Tonschlicker, der beim Bemalen aufgetragen wird. Die jeweiligen Farben entstehen nur durch Oxidation (rot)

oder Reduktion (schwarz) beim Einmaligen Brennen der Keramik.

Die berühmten Höhlenmalereien der Steinzeit stellen einen einzigartigen Glücksfall dar, denn die gute Erhaltung der Farben beruht auf dem Prinzip des natürlichen Freskos. Die Kalkwände sonderten in diesen wenigen Fällen in Wasser gelösten Kalk aus, welcher an der Luft wieder versinterte und dabei die Farben einschloss. Es ist aber sehr wahrscheinlich, dass die Höhlenmaler nicht einfach die farbigen Erden mit Wasser anrührten, sondern schon ein Bindemittel benutzten. Wie Versuche zeigen blättern Farben mit reinem Wasser angerührt schon bald wieder ab. Ein sehr einfaches aber wirkungsvolles Bindemittel ist das Vogelei. Die klebende Wirkung des Inhaltes ist den steinzeitlichen Menschen sicher aufgefallen, da die klebrige Eigenschaft kurz nach der Berührung von Eiweiß oder Eidotter eintritt. Blut hat ähnliche Wirkung, doch verändert die Eigenfarbe von Blut im Gegensatz zum Ei die entsprechend damit angerührten Farben. Tierische Fette spielten sicherlich bei der Herstellung von Farben zum Bemalen der Körper eine gewisse Rolle, da der Farbbrei im Gegensatz zu den andern Bindemitteln nicht trocknet und also weder spröde wird noch abplatzt. Wie bei heutigen Schminkefarben ist hier eine Trocknung nicht erwünscht.

Eine wichtige Station in der Entwicklung der Malfarben ist die Kultur der Ägypter. Der große Bedarf an farbkräftigen Malfarben führte zur künstlichen Gewinnung verschiedener Farben. Bleiweiß, Ägyptischblau und vermutlich auch Grünspan gehörten zu diesen neuen Farben. Neu war auch die Verwendung von pflanzlichen Bindemitteln. Die harzige Ausscheidung eines afrikanischen Akazienbaumes, das „Gummi arabicum“, diente aufgelöst in Wasser als Bindemittel der Pigmente. Gemalt wurde auf Holz oder Papyrus. Das Gummibindemittel bleibt auch nach dem Trocknen wasserlöslich. Vergleichbar mit

dem „Gummi arabicum“ sind bei uns in Europa die gummiartigen Wundflüsse der Steinobstbäume, also die von Kirsche, Zwetschge und Mirabelle. Kirschgummi spielte zur Zeit von Dürer als Bindemittel in der Aquarellmalerei eine wichtige Rolle.

In der griechischen Antike gab es mit Sicherheit eine hochstehende Kultur der Malerei. Leider ist von der so genannten Tafelmalerei, also die Malerei auf Holztafeln so gut wie nichts erhalten geblieben. Rückschlüsse auf den Stand der Maltechnik kann man anhand der römischen Mosaiken, welche oft Kopien griechischer Tafelbilder sind, ziehen. Auch die Mumienbilder aus der spätantiken Zeit von Ägypten lassen erahnen, dass verschiedene Maltechniken bekannt waren. Bei den Mumienbildnissen wurde häufig eine Wachsmaltechnik angewendet, bei der flüssiges Wachs mit den Farbpigmenten vermischt und noch heiß aufgespachtelt wurde. Bei den römischen Wandmalereien, die ja auch oft vom Motiv her ihren Ursprung in der griechischen Antike haben, kann man eine Mischung aus echtem Fresko, Temperamalerei und Wachsmaltechnik finden. Da es in der römischen Zeit oft mehr um den Effekt ging als um künstlerische Qualität, wurden die Bilder häufig mit verschiedenen Mitteln optisch hervorgehoben. Zum Beispiel erzielten die Maler mit Wachs und einer Art Bügeleisen am Schluss einen Oberflächenglanz und damit eine Steigerung der Tiefenwirkung.

Die Farbpalette wurde durch das Mennige (Bleioxid) und den Grünspan erweitert. Bei den natürlichen Farbpigmenten spielte das Zinnober (Quecksilbersulfid) eine wichtige Rolle. Der Malachit, in der Antike „Chryso-colla“ genannt, war nach Plinius das schönste Grün des Altertums. Das einzige leuchtende Gelb der Antike war das hochgiftige Auripigment, ein natürliches Arsensulfid, das wegen dem blassgoldgelbem Aussehen von Plinius „auripigmentum“ genannt wurde. Der Indigo spielte ebenfalls eine gewisse Rolle denn

durch die Ausdehnung des römischen Imperiums war der Kontakt zu Indien gegeben. Allerdings wurde der Farbstoff Indigo nur als Pigment verwendet.

Der Lapislazuli oder auch Ultramarin genannt war schon lange vor der Antike eine begehrte Farbe. Wegen der Herstellungsschwierigkeit und den relativ seltenen Vorkommen war er schon immer ein Luxusartikel. Durch das Interesse der Alchimisten im Mittelalter am Erforschen der Natur der Stoffe, insbesondere die ewige Suche nach dem „Stein des Weisen“ brachte nebenbei eine ganze Reihe neuer Pigmente für die Maler. Neben einer verbesserten Herstellung für Bleiweiß, wurde mit dem „Schüttgelb“ ein Pigment aus dem Pflanzenfarbstoff der Kreuzbeere gewonnen. Das „Caput mortuum“ ein Oxidrot, das als Abfallprodukt bei der mittelalterlichen Schwefelsäureproduktion anfiel, wie auch das Saturnrot, auch Mennige genannt, ein Bleioxid, waren die Erfolge bei der Suche nach der Synthese von Gold.

Das Spätmittelalter und auch die folgenden Jahrhunderte waren vor allem bahnbrechend für die Entwicklung neuer Bindemittel und Maltechnologien. Die eigentlich bis auf die Steinzeit zurückreichende Technik der Eitempera - Malerei war für die Maler der damaligen Zeit ein völlig ausreichendes Malsystem. Seine Vorzüge lagen in der Einfachheit der Handhabung, der raschen Trocknung und der unveränderten Wiedergabe der Farbtöne. Die Wasserlöslichkeit beim Malen und die später einsetzende wasserunlösliche Durchtrocknung waren weitere erwünschte Eigenschaften.

Parallel zur Eitempera gab es wohl schon sehr früh die Entdeckung, dass der Eiweißstoff der Milch, das Kasein, im Verbund mit alkalischen Stoffen wie zum Beispiel Löschkalk ein Leim ergibt, der nach dem Trocknen ziemlich wasserfest ist. Die damaligen Schreiner schätzten seine hervorragende Klebkraft beim Verleimen

von Gegenständen, die der Witterung ausgesetzt waren. Stark verdünnt ist dieser Kaseinleim ein hervorragendes Bindemittel vor allem im Außenbereich.

Trotz dieser Anzahl recht guter Bindemittel entwickelte sich vor allem im niederländischen Raum eine neue Maltechnik. Schon lange war bekannt, dass bestimmte pflanzliche Öle unter der Einwirkung von Luft und Licht eine Haut bilden, eindicken und durchhärten. Allerdings verläuft dieser Prozess der Oxidation relativ langsam und je nach Qualität des Öles recht unterschiedlich. Zusätzlich waren diese Öle meist recht dunkel und beeinflussten den Trocknungsprozess.

Erst als es gelang hochwertigere Öle zu pressen, insbesondere das Leinöl, und durch Reinigungsverfahren die Wasser- und Schleimanteile zu trennen, war eine Verwendung als Bindemittel für Farbpigmente möglich. Die Entdeckung der Trocknungsbeschleunigung durch besondere Metallverbindungen wie zum Beispiel das Bleioxid ermöglichten die Trocknung auf wenige Tage zu verkürzen. Die Entwicklung organischer Lösungsmittel wie zum Beispiel das Terpentin erleichterte als Verdünnungs- und Lösungsmittel das Malen mit dem fetten Öl.

Die Vorteile dieser Ölmalerei waren so bestechend, dass in wenigen Jahrzehnten die Temperamalerei in ihrer Vorrangstellung zurückgedrängt und schließlich fast ganz verdrängt wurde. Die langsame Trocknung der Ölfarbe beeinflusste die Maltechnik der Maler. Die entstehende "Nass in Nass - Technik" erlaubte ein ständiges Verändern und Korrigieren. Im Gegensatz zur Temperamalerei konnte man nun die Farben auf Vorrat anreiben und auch aufbewahren. Durch den Brechungsindex von Öl wurden viele Pigmente lasurfähig, d. h. man konnte dünnste hauchfeine Farbschichten mehrfach übermalen und trotzdem die untersten Mal-schichten durchscheinen lassen. Die Mal-

schichten der Farben blieben auch nach dem Trocknen elastisch, so dass man auch auf flexible Malgründe wie Leinwand malen konnte. Ja man konnte sogar riesige Formate bewältigen, ohne dass Gewichts- oder Transportprobleme auftraten. Große Leinwände ließen sich ganz einfach zum Transport zusammenrollen.

Nach dem Trocknen war die Malschicht unempfindlich und weitgehend wasserfest. Parallel zu der Tafelmalerei hat sich seit der Antike auch die Wandmalerei entwickelt. Das Fresko als einzigartige, wandgebundene Maltechnik, war schon in der Antike hoch entwickelt. Dabei beruht diese Malerei auf einem Prinzip, welches sehr genaues und sauberes Arbeiten erforderlich machte. Voraussetzung für diese Technik ist eine mit Kalkmörtel verputzte Wand. Zur Herstellung von Kalkmörtel muss Kalkstein bei 1000° C gebrannt werden und anschließend „gelöscht“ d.h. mit Wasser übergossen werden. Hierbei nimmt der gebrannte Stein wieder das durch das Brennen ausgetriebene Wasser auf, wobei er aufquillt und beträchtliche Wärme freigesetzt wird. Bei Wasserüberschuss entsteht der „Sumpfkalk“ oder auch „Grubenkalk“ genannt, da man diese recht gefährliche Arbeit des Löschens in Erdgruben vornahm und dieser Sumpfkalk auch dort jahrzehntelang aufbewahrt wurde.

Der für den Wandputz benötigte Mörtel wird aus diesem Sumpfkalk und Sand zubereitet. Um eine feine Maloberfläche zu erhalten werden mehrere Schichten Putz aufgetragen bei steigend feinerem Sandzusatz. Beim Abbinden des Kalkputzes verdunstet das überschüssige Wasser, gleichzeitig wird dafür Kohlensäure aus der Luft aufgenommen. Der gebrannte Kalk (Kalziumoxid) verwandelt sich wieder in kohlensauren Kalk (Kalziumkarbonat). Damit ist der Kreislauf des Kalkes wieder geschlossen. Die Verwandlung in das ursprüngliche Kalkgestein erfolgt innerhalb einer begrenzten Zeit, im wesentlichen solange, wie das überschüssige Wasser

verdunstet. An der Oberfläche des Putzes bildet sich dadurch eine Kalksinterkruste.

Wird nun innerhalb dieser Zeitspanne auf die Putzoberfläche mit Farben gemalt, so werden die Pigmente in die Kalksinterschicht einkristallisiert. Damit sind die Farbpigmente dauerhaft mit dem Malgrund verbunden und geschützt. Leider ist gebrannter Kalk ein stark alkalisch reagierendes Medium. Deshalb können nur solche Farben zur Freskotechnik verwendet werden, die vom Kalk nicht angegriffen werden. Vor allem das Mittelalter malte mit dieser Technik die Wandflächen der Kirchen aus. Die mit der Renaissance einsetzende Neuzeit brachte keine wesentlich neue maltechnische Entwicklung. Das Bekannte wurde ständig verbessert und dem Zeitgeschmack angepasst.

Erst das 19. Jh. brachte eine wahre Flut von Neuerungen und Entwicklungen. Die nun sich entwickelnden, modernen Naturwissenschaften lieferten ständig neue Erkenntnisse in der Physik und vor allem in der Chemie. Die Farbchemie war wirtschaftlich und politisch von großer Bedeutung. Auf Grund enormer Anstrengungen in der Chemie war es möglich völlig neue Farben herzustellen. Die historisch bedeutsamen Naturfarben wie Lapislazuli, Indigo und Purpur büßten ihren Wert ein, weil es gelang sie synthetisch herzustellen. Farben konnten nun maßgeschneidert für fast alle Bereiche des Lebens synthetisiert werden. Diese Entwicklung hält bis heute unvermindert an.

### **Selbst hergestellte Farben Methoden zur Aufbereitung von Farberden.**

Die gesammelten farbigen Erden sollten schon beim Sammeln von den größten Verunreinigungen (Steinchen, Laub, Moos, Gras, etc.) befreit werden. Bei der Vorbesprechung des Projektes sollte man deshalb die Schüler darauf hinweisen. Zur Gewinnung von Farbpigmenten aus den

Erden eignen sich zwei grundsätzlich verschiedene Verfahren.

### Das Pulverisierungsverfahren.

Hierbei werden die sorgfältig getrockneten Erden mit geeigneten Mitteln zu einem möglichst feinen Pulver (Pigment) zerrieben. Dies geschieht entweder mit dem klassischen Mörser aus der Apotheke (vorzugsweise aus Metall, als Notbehelf Porzellan).



Sehr bewährt hat sich der Einsatz eines Steinläufers auf einer Steinplatte als Mahlwerk. Ursprünglich zum Anreiben der fertigen Pigmente mit dem Bindemittel gedacht, kann man auch vorzerkleinerte Erden und Steine hervorragend damit zerreiben. Statt eines teuren käuflich erwerblichen Glasläufers ist die Herstellung eines Steinläufers denkbar einfach und kostengünstig. Von einem großen, von der Form her geeigneter Kieselstein (Quarz/Granit) wird im unteren Drittel ein Stück plan abgetrennt (Diamantsäge/Baugewerbe/Steinmetz). Eine Granitplatte (Baumarkt) dient als Unterlage. Mit dieser Ausstattung kann man sowohl trocken Pigmentpulver reiben, als auch Pigmente mit Bindemittel zu einer Malfarbe

anreiben.



Einfacher geht es, wenn man die Erde in ein kräftiges Tuch einschlägt und diesen Beutel dann auf einer harten Unterlage mit einem Hammer gleichmäßig klopft.

Falls die entsprechende Ausstattung nicht vorhanden ist und vielleicht auch das Hämmern aus Rücksicht auf den Unterrichtsbetrieb der Schule nicht ratsam ist, dann besteht die Möglichkeit vollständig auf das Zerkleinern und Pulverisieren zu verzichten. Eine einfache Methode wird im zweiten Teil (Nassverfahren) beschrieben. Beim Arbeiten mit trockenen Farberden kann man die, in der Natur schon fein zerriebenen Bestandteile, durch aufeinander folgendes Sieben mit immer feiner werdenden Maschen gewinnen.

Allerdings braucht man dazu erheblich mehr Erde, da nur die natürlich vorhandenen Feinanteile ausgesiebt werden. Eine weitere Voraussetzung ist, dass die gesammelte Erde feinkrümelig und absolut trocken ist.



Gleichgültig welche Methoden der Zerkleinerung angewendet werden, das entstehende Pulver muss entsprechend dem gewünschten Feinheitsgrad gesiebt werden.

Die Feinheit der Pigmente richtet sich nach der Maltechnik und nach der gewünschten

Wirkung. Staubfeine Pigmente sind zwar der Standard der Farbenhersteller, jedoch stoßen wir hier an die Grenzen des Machbaren und Vernünftigen. Abgesehen von der entstehenden Staubbelastung bei oft mehr als 30 arbeitenden Schülern ist es fragwürdig, eine solche Norm anzustreben, denn die etwas gröberen Pigmente haben bei entsprechenden Aufgabenstellungen und den richtigen Formaten eine optimale Eignung.

Durch die Siebwahl kann man sehr unterschiedliche Körnungen erzielen. Das Nudelsieb als Ausgangsgröße hat sich hierbei bestens bewährt. Das Kaffee – oder Teesieb ist meist etwas feiner. Die Glasur-siebe aus der Keramik bringen es auf eine beachtliche Feinheit. Schneller, billiger und meist auch feiner sind die aus Gardinengewebe selbsthergestellten Siebbeutel. Die Siebgaze vom Siebdruck eignet sich ebenfalls hervorragend dafür. Eine weitgehend staubfreie Methode die Pigmente zu gewinnen besteht darin, ein großes Weithalsglas mit Deckel zu Hilfe zu nehmen. Die zu siebende Erde wird im Gazebeutel derart in das Glasgefäß gebracht, dass der verschließende Deckel den Beutel in der Schwebe hält. Durch Schüttelbewegungen wird nun gesiebt. Zusätzlicher Vorteil dieser Methode ist, dass das Siebgut schon abgefüllt sich im Glas ansammelt.

Die Sorge der Staubbelastung ist begründet, denn all diese trockenen Verfahren entwickeln bei entsprechender Schülerzahl eine kaum zu verhindernde Staubwolke. Obwohl Erde nicht zu den Gefahrstoffen zählt, sollte man jede unnötige

Staubentwicklung minimieren. Wichtig ist hierbei auch den Schülern die Verzahnung von Ursache und Wirkung zu verdeutlichen. Das Entwickeln durchdachter Arbeitsschritte, die sinnvolle Abfolge von Handlungen und das Einhalten von Ordnungsregeln ist Grundbedingung für einen staubarmen Arbeitsablauf im Schülerteam. Die Erkenntnis und Einsicht, dass Fehlverhalten in diesem Bereich allen schadet, ist hier eines der wichtigen Ziele im Unterricht. Ganz auf die trockenen Verfahren zu verzichten halte ich gerade aus diesen pädagogisch-didaktischen Überlegungen für unklug. In der Teamarbeit sollte von den Schülern Strategien für ein sauberes und effizientes Arbeiten entwickelt werden. Der Trick mit dem Marmeladeglas stammt aus einer solchen Teamarbeit. Außerdem sind trockene Malpigmente bei einer Reihe von Techniken unverzichtbar. Ein weiterer Punkt ist die problemlose Aufbewahrung trockener Pigmente auch über längere Zeit hinweg.

### Das Flotationsverfahren

Bei der Suche nach Alternativen zur trockenen Pigmentaufbereitung stieß ich auf ein Verfahren, welches in der Erzaufbereitung beim Bergbau Flotation genannt wird.

Die Sinkgeschwindigkeit verschiedener Mineralien im Wasser sorgt dort für die Trennung verschiedener schwerer Stoffe. Nach dem gleichen Verfahren werden auch in der klassischen Pigmentfarbengewinnung bestimmte Pigmente durch Schlämmen auf höchste Reinheit gebracht. Gleiches haben schon die Griechen bei der Gewinnung feinsten Engoben für ihre Vasenmalerei angewendet (Rotfigurige / Schwarzfigurige Vasenmalerei).

Das Verfahren ist sehr einfach: die Erde wird mit reichlich Wasser aufgeschlämmt und in einer bestimmten Reihenfolge wird das Wasser in verschiedene Behälter abgegossen. Durch die unterschiedlichen Sinkgeschwindigkeiten schweben in den

obersten Wasserschichten die leichtesten und damit feinsten und kleinsten Erdpartikel. Durch mehrfaches Umgießen kann man den sehr feinen Farbschlamm von den gröberen Bestandteilen trennen. Dieser Farbschlamm muss dann einige Zeit ruhig stehen, damit alle aufgewirbelten Teile sich absetzen können. Das überschüssige Wasser kann nun vorsichtig abgegossen werden. Zurück bleibt ein konzentrierter Farbbrei, den man entweder gleich zur Malfarbe weiterverarbeitet oder mit Hilfe von Löschpapier zu einer Pigmentpaste konzentriert. Diese Pigmentpaste kann luftdicht verschlossen einige Zeit aufbewahrt werden. Allerdings neigen manche Pigmente hierbei zum Verbacken, so dass nach längerer Zeit die sich abgesetzte Farbschlammsschicht nur sehr schwer sich mit dem Bindemittel vermengen lässt.

Das Schlämmverfahren ist, wie schon erwähnt, dazu geeignet die Reinheit einer Farbe zu verbessern. Durch das Nassverfahren entsteht keinerlei Staub und das oft zeitraubende Trocknen der gesammelten Erden entfällt; somit stellt es eine Erleichterung der Vorbereitungen dar, denn oft genug vergessen die Schüler das Trocknen oder bringen nur unvollständig getrocknete Erdproben mit.

Nachteilig beim Schlämmverfahren ist der hohe Wasserverbrauch verbunden mit der Bereitstellung einer Vielzahl geeigneter Gefäße. Außerdem muss das Schlämmen und insbesondere das Dekantieren sehr sorgfältig geschehen.

Natürlich können beide Verfahren miteinander kombiniert werden. Das trockene Vorzerkleinern und Grobausieben bringt bei der anschließenden Schlämmmethode auf jeden Fall eine größere Ausbeute an Farbe.

Für welche Methode man sich entscheidet hängt im wesentlichen von der konkreten Unterrichtssituation ab. Viel entscheiden-

der ist die, von Freude am Entdecken und Ausprobieren geprägte Motivation aller Beteiligten.

Für ein vielfältiges Unterrichtsgeschehen ist ein experimentierendes Vorgehen sehr viel nutzbringender als ein Beharren auf eine Methode.

### Bereicherung der Farbtonskala

Die Erweiterung der Farbtonskala durch thermische Behandlung der Farberden stellt eine interessante Bereicherung dar.

Die meisten Farbtöne der Farberden können durch Brennen im Keramikofen deutlich verändert werden. Voraussetzung für diese Behandlung ist, dass die Pigmente in trockener Pulverform vorliegen. Man beschickt den Brennofen mit den Erdproben indem man die Erde locker auf eine Tonplatte, Teller oder Edelstahlplatte schüttet. Da die Höhe und die Dauer der Temperatur einen großen Einfluss auf den Farbton haben, sollte man zuerst mit kleinen Probenmengen verschiedene Testreihen machen. Der Brennofen kann dabei sofort auf die Endstufe gefahren werden.

Wegen der chemischen Bindungskräfte erfolgt allerdings eine merkliche Veränderung erst im Bereich von 400-500 C°. Aus ökonomischen Gründen sind dabei Email oder Laboröfen den Keramiköfen vorzuziehen.

Die Farbänderung erfolgt meistens durch die Oxidation der Eisenanteile in der Erde. In manchen Fällen kann sich eine dunkle bis schwarze Erde ins schneeweiß verändern. Die schwarze Farbe ist dann meistens organischen Ursprungs, in der Regel Kohlenstoff, der beim Brennen restlos verbrennt.

Durch geschickte Auswahl und Anwendung verschiedener Temperaturen und Brennzeiten kann die natürliche Farbskala um ein Mehrfaches erweitert werden

Manche Erden neigen trotz pulverförmigem Zustand beim Brennen zum Zusammenbacken. Das anschließend erfolgende Zerreiben fördert die Bildung von noch feineren Pigmentteilchen.

Großen Einfluss auf die Farbe hat auch die Dauer der Brenneinwirkung. Beim längerem Brennen wird der Farbton meist dunkler und intensiver.

## Malen mit selbst hergestellten Farben

### Vorbereitung des Projekts:

Sammeln von Erde: Welche Erde ist geeignet?

Um lange Anlaufzeiten zu vermeiden, ist es sinnvoll, den Schülern mindestens drei Wochen vor Beginn des Projekts den Auftrag zu geben, farbige Erde in ihrer Umgebung zu sammeln und zu trocknen.

Den Schülern muss allerdings vorher erklärt werden, welche Arten von Erde sich für die Herstellung von Farben eignen bzw. nicht eignen. Ungeeignet sind so genannte Blumenerden (käufl. Einheitserde), aber auch Gartenerde und Walderde. Diese bestehen in der Regel überwiegend aus organischem Material (Humus) und lassen sich daher für die Pigmentgewinnung nicht verwenden.

Gut brauchbar ist jene Erde, welche unter der Vegetationsbodenschicht zutage tritt. Daher sind Baugruben, Erddeponien, Bachufer, frisch gepflügte Äcker, Wurzelballen umgestürzter großer Bäume, Steilhänge mit Abrutschhalden, Abraumhalden von Tagebaubetrieben sehr ergiebige Fundstellen. Nahezu ideal sind die Erdaushubdeponien der Landkreise, auf denen vom ganzen Kreis zentral die verschiedensten Erden abgelagert werden.

Ein Blick auf die geologische Karte lohnt sich ebenfalls, denn die Bodenformation des Keuper ist in farblicher Hinsicht be-

sonders reich ausgestattet (bunte Mergel → Fachbezug Geographie). Weitere Quellen für farbgebende Stoffe sind: Holzkohle, Gesteinsmehle (→ Steinmetz, Baufirmen), Tonmehle (→ Fachhandel Keramik).

### Bereicherung der Farbskala: Brennen von Farberden

Die Erweiterung der Farbtonskala durch thermische Behandlung der Farberden stellt eine interessante Bereicherung dar. Alle Farberden können durch Glühen im Brennofen in ihrem Farbton zum Teil gravierend verändert werden.

Voraussetzung für diese Behandlung ist, dass die Pigmente in trockener Pulverform vorliegen. Man beschickt den Brennofen mit den Erdproben indem man die Erde locker auf eine Tonplatte oder einen Teller schüttet. Da die Höhe und die Dauer der Temperatur einen großen Einfluss auf den Farbton haben, sollte man zuerst mit kleinen Probenmengen verschiedene Testreihen machen. Der Brennofen kann dabei sofort auf die Endstufe gefahren werden.

Wegen der chemischen Bindungskräfte erfolgt allerdings eine merkliche Veränderung erst im Bereich von 400-500 C°. Aus ökonomischen Gründen sind dabei Email- oder Laboröfen den Keramiköfen vorzuziehen. Die Veränderung der Farbe durch den Einfluss der Temperatur kann man mit kleinen Mengen auch direkt sichtbar für die Schüler auf einer Herdplatte demonstrieren. Allerdings sollte man wegen der damit verbundenen Unfallgefahr mit entsprechender Vorsicht vorgehen.

Durch geschickte Auswahl und Anwendung verschiedener Temperaturen und Brennzeiten kann die natürliche Farbskala um ein Mehrfaches erweitert werden

Ursache der Farbänderung ist meistens eine Oxidation der Eisenanteile in den Erden. In manchen Fällen kann sich eine dunkle bis schwarze Erde ins schneeweiß verändern. Die schwarze Farbe ist dann

meistens organischen Ursprungs, in der Regel Kohlenstoff, der beim Glühen restlos verbrennt.

### Das Malen mit den selbst hergestellten Farben

Die relativ groben Farbpigmente der selbsthergestellten Farben benötigen ein kräftiges und volumenreiches Bindemittel. Nach meinen Erfahrungen eignen sich dazu Folgende: Hühnerei, Kasein, Kleister, Leinölfirnis.

#### Bindemittel: Ei

Das Hühnervollei hat für die Schülerinnen und Schüler die Faszination des Urtümlichen und zugleich wirkt es kurios, wenn man zum Malen ein Ei aufschlägt. Als Faustregel gilt, dass pro Doppelstunde und pro Schüler etwa ein Ei als Bindemittel benötigt wird. Die Eier werden erst unmittelbar vor dem Bedarf aufgeschlagen und in einer Flasche gut geschüttelt.

Beim Ei bietet sich auch das Temperaverfahren an. Zum zerquirlten Ei wird etwa ein Teelöffel Leinölfirnis zugeben. Die Leinölfirniszugabe erhöht die Bindekraft der Eitempera beträchtlich, ohne dass sich dadurch die Vermalbarkeit mit Wasser merklich verändert. Das Prinzip der Emulsion kann damit sehr gut veranschaulicht werden.

Zum Malen selbst nimmt man etwas von dem Eibindemittel und rührt in einem Becher (Joghurt etc.) schrittweise das Pigment hinzu. Das Verrühren geschieht am besten gleich mit dem Malpinsel oder mit einer Malspachtel. Der entstandene Farbbrei ist relativ dick und zähflüssig, deshalb muss er mit einem groben Borstenpinsel pastenartig auf den Malgrund aufgebracht werden. Mit der Spachtel oder den Fingern zu arbeiten ist oft die sinnvollere Technik. Das Entwickeln der besten Maltechnik ist

für die Schüler oft Ansporn zum kreativen Entdecken und Erfinden

#### Bindemittel: Kasein

Kasein als Bindemittel kann aus Magerquark und Hirschhornsalz hergestellt werden. Der Magerquark (niedrigste Fettstufe nehmen) wird durch Zufügen des ammoniakhaltigen Hirschhornsalzes zu Kasein aufgeschlossen. Es entsteht eine glasige, gallertartige Masse. Das so gewonnene Bindemittel wird wie das Ei kurz vor dem Malen dem Pigment zugegeben. Kasein besitzt eine hervorragende Bindefähigkeit und kann ebenfalls mit Leinölfirnis emulgiert werden. Leider ist der entstehende Ammoniakgeruch besonders für jüngere Schülerinnen und Schüler sehr störend und unangenehm. Alternativ kann man statt Hirschhornsalz auch Borax nehmen. Der Geruch ist hierbei neutral, jedoch ist die Klebekraft nicht ganz so gut und bei Boraxüberschuss entstehen beim Trocknen Salzausblühungen.

Von der klassischen Methode der Kaseinmalerei, gelöschten Kalk zu verwenden, möchte ich wegen der Verätzungsgefahr abraten.

#### Bindemittel: Kleister

Alternativ zu Ei und Kasein kann man auch Kleister als Bindemittel nehmen. Er hat zwar nicht die Bindekraft der Vorgenannten, besitzt aber für den Unterricht positive Eigenschaften. Er kann auf Vorrat angerührt werden, angerührte Farben können aufbewahrt werden und schon gemalte Farben bleiben wasserlöslich. Ei und Kasein müssen stets frisch angesetzt werden, da sie unweigerlich zu faulen beginnen, wenn sie aufbewahrt werden. Sehr günstig hat sich eine Kleister-/Leinölfirnisemulsion erwiesen. Hierbei wird dem Kleister unter ständigem Schütteln oder Rühren Leinölfirnis beigemischt. Bei einer Mischung von 1 Esslöffel Leinöl auf 1 Liter

Kleister entsteht eine eigelbe Emulsion, welche recht gute Bindefähigkeiten aufweist.

### Bindemittel: Leinölfirnis

Reines Leinölfirnis als Bindemittel ergibt eine ölfarbenähnliche Malfarbe. Allerdings benötigt man dann ein organisches Lösungsmittel (Benzin, Terpentin) als Verdünnungs- und Malmittel. Die hierbei entstehenden Lösungsmitteldämpfe stellen ein Problem dar. Interessant aber ist die völlig andersartige Farbtonerscheinung der Pigmente im Vergleich zu den übrigen Bindemitteln. Während bei den wasser- vermalbaren Bindemitteln (Ei, Kasein, Buttermilch, Kleister) nach dem Trocknen das Farbpigment annähernd den ursprünglichen Farbton annimmt, behalten die ölangeriebenen Pigmente den bindemittelbedingten Dunkelton auch nach dem Auftrocknen. Die Farben wirken dadurch satter und intensiver.

### Die Technik der griechischen Vasenmalerei

Die schwarzglänzende Bemalung auf ziegelrotem Tongrund ist für die griechische Keramik in ihrer Blütezeit charakteristisch. Die beiden Farben entstehen durch das im Ton enthaltene Eisenoxid, das je nach den Brandbedingungen im Töpferofen rot bleibt oder schwarz wird (vgl. Rost und Zunder). Ohne den chemischen Prozess zu kennen, haben die antiken Töpfer auf Grund langer Erfahrung eine Technik entwickelt mit der sie in einem Brand beide Farben auf demselben Gefäß festhalten konnten.

Der „Malschlicker“ oder „Glanzton“ wurde aus derselben Tonerde gewonnen wie der Töpferton. Beim Schlämmen des Tons bleiben nach einer Weile nur die feinsten Teilchen als Trübung im Wasser stehen.

Diese Tonsuspension wurde abgossen und so lange zum Verdunsten in die Sonne gestellt bis nur noch ein Tonschlicker übrig blieb, der für das Malen mit dem Pinsel geeignet war. Er ist in der Zusammensetzung mit dem Töpferton nahe verwandt und verbindet sich daher unlösbar mit dem Malgrund.

Auch in der Farbe ist der Malschlicker vor dem Brand kaum dunkler als der Ton des Gefäßes. Der Grund für sein unterschiedliches Verhalten beim Brennen liegt in der außerordentlich feinen Struktur und der etwas stärkeren Konzentration einiger Tonminerale.

Erst beim Brennen der Gefäße entstand der gewünschte Kontrast zwischen dem roten Tongrund und der schwarzen Bemalung. Hierfür waren drei Brandphasen notwendig:

#### Oxidationsphase:

Oxidierender Brand mit trockenem Holz bei starkem Zug bis 800° C. In diesem, viele Stunden dauernden Brand erhielt das Gefäß als Ganzes seine Dauerhaftigkeit. Die Bemalung blieb dabei ebenso wie der Tongrund rot.

#### Reduktionsphase:

Die Temperatur wurde erhöht bis die Flammen aus dem Abzug schlugen (etwa 950°C). Dann wurde mit grünem Reisig gefeuert und das Abzugsloch geschlossen, so dass das Feuer zu rauchen begann. Durch den Sauerstoffmangel entstand Kohlenmonoxid (CO), das dem Eisenoxid des Tones Sauerstoff entzog und es dadurch zu schwarzem Eisenoxid reduzierte.



Dabei sank die Temperatur. Der Malschlicker wurde schwarz, der Tongrund grau. In dieser Phase musste die Temperatur wieder solange erhöht werden (bis etwa

940°C), bis die feinen Teilchen des Malschlickers teilweise versintert waren.

### Reoxidation:

Der Abzug wurde geöffnet das Feuer bekam wieder Luft, so dass das Reisig vollständig verbrennen konnte, bevor man den Ofen langsam abkühlen ließ. In den porösen Ton konnte nun der Sauerstoff eindringen und das schwarze Eisenoxid wieder in rotes Oxid zurückverwandeln. Der Malschlicker war durch die Versinterung luftundurchlässig geworden, konnte daher von der Reoxidation nicht mehr beeinflusst werden und blieb deshalb schwarz.

### Herkunft der Pigmente

Die wichtigsten historischen Malpigmente:

#### WEISS:

Bleiweiß, Kremserweiß, Venetianer Weiß, Holländisch Muschelweiß, Silberweiß,

Chemische Zusammensetzung: Bleicarbonat, basisch ( $2 \text{PbCO}_2 \cdot \text{Pb(OH)}_2$ )

Bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts das einzige wirklich sehr gut deckende Weiß. Seine Verwendung als Malfarbe durch die Griechen ist erwiesen; vermutlich wurde es aber schon sehr viel früher als Farbe geschätzt, denn bei der Verwendung von Blei im Alltag ist sicher seine Neigung zur Oxidation und Belagbildung in entsprechender Umgebung aufgefallen. Schon früh wurde es durch einfache Verfahren künstlich erzeugt. Zur Spirale aufgerollte Bleibleche wurden in Tongefäßen, welche im unteren Teil glasiert waren, im oberen Teil aber porös und spezielle Vorsprünge hatten um die Bleirollen zu halten, eingesetzt. Im Gefäßboden bewirkte dann Weinessig zusammen mit Wärme und Kohlendioxid, welche in einem Misthaufen, in den die Gefäße eingegraben wurden,

reichlich vorhanden sind, die Umwandlung in das Bleiweiß.

Obwohl Bleiweiß sehr gut deckt und ein guter Trockner im Ölbindemittel ist, neigt es gerade im Öl zum Gilben. In wässrigen Bindemitteln (Eitempera, Gummi,) schwärzt es leicht durch den Einfluss von Schwefelwasserstoff.

Heute das Pigment wegen seiner Giftigkeit (Staub) in der Gefahrstoffliste und darf nur beschränkt und unter Endverbleibnachweis in den Handel gebracht werden.

Die übrigen Weißpigmente des Altertums Ö Kreide, Kalk, Gips, Talkum, haben eine deutlich geringere Deckkraft und neigen zu gelblichen und grauen Tönen. Mit Öl als Bindemittel tritt eine Lasurwirkung und deutliche eine Gilbung auf.

#### GELB:

Ocker, Terra di Siena

Chemische Zusammensetzung: eisenhaltiger Ton Eisenoxidhydrat ( $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  + Aluminiumsilikate + Kalk)

Eines der ältesten Pigmente in der Geschichte der Malerei. Auf der ganzen Welt vorkommend wurde es vermutlich von den frühen Menschen für Körperbemalungen und Höhlenmalereien verwendet.

Vollkommen ungiftig und licht- und wetterfest.

Bleizinnigelb

Chemische Zusammensetzung: Bleistanat,  $\text{Pb}_2\text{SnO}_4$

Vom Mittelalter bis zum 18. Jh. war das Pigment sehr beliebt, denn es war neben dem Auripigment das einzig wirklich leuchtende Gelb.

Bleiglätte, Massikot, Bleigelb

Chemische Zusammensetzung: Bleioxid ( $\text{PbO}$ )

Als Oxidhaut bei der Bleischmelze auffällig, daher ist das Pigment mit Sicherheit seit der Verwendung von Blei den Menschen bekannt gewesen. Durch höheres und längeres Erhitzen der Bleischmelze herstellbar. Als Pigment ist es in wässrigen Bindemitteln sehr unbeständig (schwärzen). Als Ölfarbe wegen guter Trocknungseigenschaft (Sikkativ) in Untermalungen verwendet.

Als Bleiverbindung giftig (s. Bleiweiss)

Auripigment, Realgar, Arsengelb

Chemische Zusammensetzung: Arsensulfid, natürlich, ( $\text{As}_2\text{S}_3$ )

Der Name soll von dem Wort „auripigmentum“ → aurum → Gold „abgeleitet“ sein. Es war das einzige leuchtende Gelb des Altertums. Über seine Giftigkeit liegen unterschiedliche Meinungen vor. Das natürlich vorkommende Auripigment soll weniger giftig sein als das künstlich hergestellte Pigment.

## ROT

Rote Erdpigmente: Rötel, Roter Ocker, Sinopia, Roter Bolus, Terra di Pozzuoli, u.v.a.

Chemische Zusammensetzung: Tonerde mit bis zu 95 % Gehalt an Eisenoxid

Ähnlich wie Ocker findet man die roten Tonerden fast überall auf der Welt mit zum Teil sehr unterschiedlichen Rottönen. Wie der Ocker ist der Rötel wohl das älteste verwendete Farbpigment.

Mennige, Saturnrot

Chemische Zusammensetzung: Oxidationsstufe des Bleis, „Bleiplumbat“,  $\text{Pb}_3\text{O}_4$

Bleimennige gehört zu den ältesten künstlich hergestellten Farbpigmenten. Die Römer bezeichneten die Farbe als „minium“. Davon soll sich das Wort „Miniaturmalerei“ ableiten. Im technischen Bereich hatte die Farbe lange Zeit den Ruf des zuverlässigsten Rostschutzmittels. Wie alle Blei-

verbindungen ist auch Mennige gesundheitsschädigend und daher vom Markt verschwunden.

Zinnober

Chemische Zusammensetzung: Quecksilbersulfid  $\text{HgS}$

Das wichtigste Rot des Altertums, obwohl es unter Lichteinfluss zur Schwärzung neigt. Berühmt sind die Wandmalereien in Pompeji. Trotz des Quecksilbergehaltes gilt die Farbe als ungiftig (nach Wehlte!)

„mach keinen Zinnober“ → vermutlich eine Anspielung auf die umständliche und langwierige Gewinnung der Farbe aus dem Mineral.

Krapplack

Chemische Zusammensetzung: Ruberythrin säure, Purpurin, Alizarin

natürlicher Farbstoff der Färberröte

zum Malen muss der Farbstoff verlackt werden

Seit der Antike bekannt und als Farbstoff und verlacktes Farbpigment verwendet. Seit 1868 wird das Alizarin als Hauptbestandteil des Farbstoffes synthetisch hergestellt.

## BRAUN

Umbrä

Chemische Zusammensetzung: Tonerden mit hohem Gehalt an Manganoxid und Eisenhydroxid

Alle farbigen Erden, Ocker, Rötel und Umbrä gelten als Hauptpigmente der prähistorischen Malerei.

In der Ölmalerei ist die Verwendung von Umbrä wegen unkontrollierbarer Tendenz zum Nachdunkeln problematisch (s. Wehlte)

## GRÜN

Grüne Erde → Veroneser Grüne Erde, Böhmisches Grüne Erde,

Chemische Zusammensetzung: Tonerde mit hohem Gehalt an Eisensilikat

Seit der Antike gebräuchlich, besonders zur Untermalung der Hautpartien in der Temperatechnik (verdaccio)

Malachit

Chemische Zusammensetzung: Kupfercarbonat, basisch,  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$

Harter Halbedelstein

In der Antike „chrysocolla“ genannt (Plinius)

nur mit wässrigen Bindemitteln vermalbar  
Ö Öllöslich

Grünspan

Chemische Zusammensetzung: Kupferazetat,  $\text{Cu(CH}_3\text{COO)}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$

Mit Bleiweiß eines der ältesten künstlich hergestellten Farbpigmente. Verschiedene antike Autoren beschreiben ausführlich unterschiedliche Herstellungsverfahren.

## BLAU

Lapislazuli, → natürliches Ultramarin, Lapislazuli

Chemische Zusammensetzung: schwefelhaltiges Natriumaluminiumsilikat

Natürliches Mineralpigment

Seit dem frühen Altertum bekannt. Im 14. Jh. wird es „Azurinum Ultramarinum“ (→Blau von jenseits des Meeres“) genannt. Da reine Vorkommen des Minerals selten sind und die Aufbereitung sehr mühevoll und aufwendig ist, war der Preis für die Farbe schon im dem Gold gleichgestellt. Übrigens auch noch heute (1kg → 15500 €)

## Ägyptischblau

Chemische Zusammensetzung: Calcium – Kupfersilikat  $\text{CaO-CuO-4SiO}_2$

Durch Zusammenschmelzen von Sand, Soda, Kalk und Kupferoxid entsteht eine blaue Glasfritte. Diese Technik war bei den Ägyptern verbreitet.

Indigo

Chemische Zusammensetzung: Indigotin

Natürliches pflanzliches Pigment durch Fermentation der Indigopflanze gewonnen

Schon in der Antike als Farbpigment verwendet

In späterer Zeit lag die Hauptverwendung im Bereich der Färberei (→ Küpenfarbe)

## SCHWARZ

Elfenbeinschwarz

Chemische Zusammensetzung: Kohlenstoff mit phosphorsaurem Kalk verunreinigt

Als Elephantium schon in der Antike verwendet. Echtes Elfenbeinschwarz wird aus Abfällen des elfenbeinverarbeitenden Handwerks durch Glühen unter Luftabschluss gewonnen

Rebenswarz

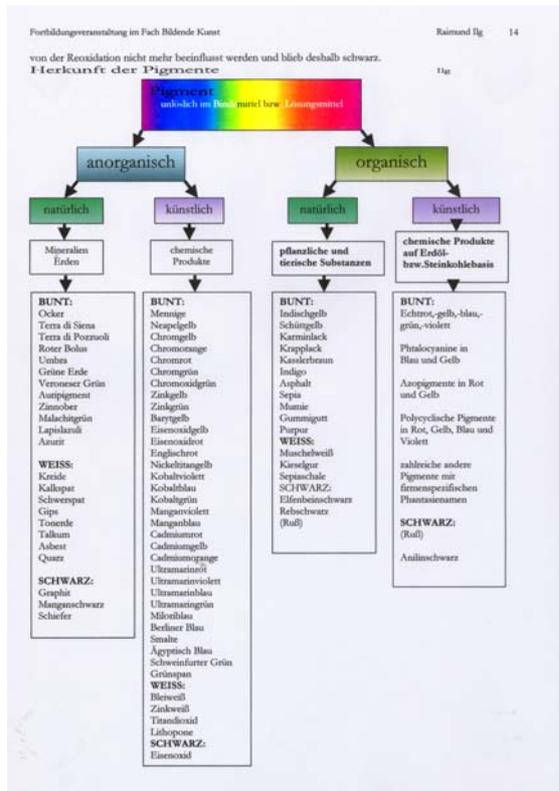
Chemische Zusammensetzung: Fast reiner Kohlenstoff, minimale Spuren verschiedener Mineralsalze

Wird durch Glühen von Traubenkernen (Trester) gewonnen. Die Römer nannten das Rebenschwarz „atramentum“

Ruß

Chemische Zusammensetzung: Fast reiner Kohlenstoff

Ruß ist vermutlich das älteste Farbpigment seit der Beherrschung des Feuers durch den Menschen.



„Malmaterial und seine Verwendung im Bilde“, Max Doerner  
 „Natürliche Farben“, Gerd Ziesemann,  
 Martin Krampfer, Heinz Knieriemen  
 „Rivers and Tides“, Andy Goldsworthy, working with time, Thomas Riedelsheimer  
 „Geotouristische Karte von Baden-Württemberg –Schwarzwald“, Thomas Huth / Baldur Junker

Gestalten mit farbigen Erden“  
 Verzeichnis der zur Ansicht bereitgestellter  
 Bücher, Videobänder, DVD – Materialien:

„Das Geheimnis der Farben“, Victoria Finlay  
 „Das Rätsel Farbe“, Margarete Bruns  
 „Der kreative Mensch“ Wie die Kunst die Welt veränderte BBC – Reihe (DVD)  
 „Die Kunst der Künste“, Anita Albus  
 „Die Maltechniken der großen Meister“ Waldemar Januszczak  
 „Ein Buch von alten Farben“, Emil Ernst Ploss  
 „Experimentieren mit Pigmenten“, Karsten Wittke  
 „Farbe – Pigmente und Farbstoffe: Farben herstellen“, Videoband Südwest – Schulfernsehen, 15 min.  
 „Farbmittel, Buchmalerei, Tafel- und Leinwandmalerei“, Hermann Kühn, Heinz Roosen-Runge, Rolf e. Straub, Manfred Koller  
 „Geschmückte Haut“, Eine Kulturgeschichte der Körperkunst, Karl Grönning  
 „Lexikon des künstlerischen Materials“, Monika Wagner/Dietmar Rübél/ Sebastian Hackenschmidt  
 „Malen mit Erdfarben“, Wiltrud Wagner  
 „Malen mit Pigmenten“, Wolfgang Blanke  
 „Maler – Meister“ - Vom Zauber der verlorenen Farben, Videoband SWR Media, 28 min.