

DIE HERSTELLUNG VON WASSERFARBEN FÜR AQUARELL, GOUACHE UND BUCHMALEREI



Klaus-Peter Schäffel

12. Januar 2011

Der Artikel erschien 2007 im Verlag der Basler Papiermühle unter dem Titel
«Wasserfarben aus Naturmaterialien selber machen»

INHALT

Vorwort	3	35. Cinnabarit	22
1. Teil: Rezepte		36. Hämatit.	23
1. Wasserfarben	5	37. Lapislazuli	23
2. Vergleich zw. Aquarell, Gouache und Tempera	6	38. Azurit	23
3. Die Zusammensetzung von Wasserfarben	6	39. Malachit	24
4. Pigmente und Farbstoffe	6	40. Grundlegende Techniken (mineral. Pigmente)	24
5. Bindemittel	7	41. Künstl. Mineralpigmente: Die Bleipigmente.	27
6. Weichmacher	7	42. Zinnober	28
7. Wasser	8	43. Aurum musicum	28
8. Ochsen-galle	8	44. Kupfergrün und Kupferblau	28
9. Weitere Zusätze	8	45. Künstliche Eisenoxide	29
10. Benötigtes Material	8	46. Schwarz	29
11. Das Anreiben der Farben	8	47. Die Weiterverarbeitung der Pigmente	29
12. Farbnapfchen	9		
13. Historische Rezepte	9	11. Teil: Pflanzenfarben	
14. Vorgehen zum Finden eigener Rezepte	9	48. Pflanzenfarbe und Aquarellfarbe	30
15. Die Korrektur von Farzubereitungen	9	49. Kategorien von Pflanzenfarben	30
16. Toleranzen	9	50. Farbsaft und Tüchleinfarbe	30
17. Vorgehen bei der Ausführung der Rezepte	9	51. Farb-lacke	31
18. Die Rezepte	11	52. Küpenfarbstoffe	33
19. Originalaufstriche	12	53. Farbharze	33
20. Ergänzungen zur Rezeptliste	12	54. Giftige Pflanzenfarben?	34
		55. Die verborgenen Farben	34
		56. Überblick Pflanzenfarben	35
		57. Pflanzenfarben-Kalender	36
		58. Anleitungen zur Zubereitung: Safran	37
		59. Reseda	38
		60. Raute	38
		61. Curcuma	38
		62. Rotholz	38
		63. Folium	39
		64. Rote und blaue Beerenfarbstoffe.	40
		65. Färberwaid	41
		66. Kreuzdorn	42
		67. Schwertlilie	43
		68. Die Verwendung von Pflanzenfarben	44
		69. Bezugsquellen	45
		Literaturverzeichnis	46

Klammern, Pfeil und Ziffern (→ oo)
sind Querverweise auf andere Abschnitte
(nicht Seiten!)

VORWORT

Die Herstellung historischer Malfarben wird in manchen Publikationen gern als geheimnisvolle, alchemistische Handlung verkauft. Fast immer ist von leider verstorbenen alten Mönchen die Rede, die dem jeweiligen Autor mit letzter Kraft ihre verschwiegene Kunst offenbart haben. Kommt eine gewisse Art von Journalisten ins Spiel, müssen noch Jungfrauen zitiert werden, die bei Vollmond Knoblauch kauen und dazu Frauenmilch absondern. Anschließend wird von gegerbten Eselshäuten, Schildläusen und Sonnenblumenkernen berichtet und daß die wichtigste Chemikalie gefaulte Pisse sei.

Die Realität ist weit prosaischer. Die Farbentechnologie der Alten ist außerordentlich gut dokumentiert; die meisten handwerklichen Methoden zur Farbenherstellung sind in mittelalterlichen Rezeptbüchern detailliert überliefert; einige hundert davon wurden in modernen Editionen übersetzt und können von jedem, der sich dafür interessiert, eingesehen und in die Praxis umgesetzt werden. Natürlich gibt es auch bei den alten Autoren Schaumschläger oder Kopisten, die in Unkenntnis der Praxis Fehler überliefern, doch in der Regel spricht aus einem maltechnischen Traktat des elften oder vierzehnten Jahrhunderts eine aufgeklärte Vernunft, die uns modern anmutet.

Historische Farben sind einfache Farben. Als Rohstoffe dienen Mineralien, Metalle und Pflanzen, die uns auch heute zur Verfügung stehen, und die Methoden zur Gewinnung sind so simpel, daß zur Herstellung eines eigenen Farbkastens ein wenig handwerkliches Geschick genügt.

Mineralfarben und Pflanzenfarben

Die Farben der Malerei lassen sich in zwei Kategorien einteilen: Organische und anorganische. Anorganische Farbstoffe stammen von «totem» Material wie Gesteinen/Erden, Mineralien und Metallen oder deren Verbindungen. Zu den organischen Farben zählt man Kohlenwasserstoffe aus «lebender» Materie, wie aus Pflanzen und Tieren, aber auch solche aus fossilem biologischem Material wie Erdöl und Steinkohle. Schwieriger einzuordnen sind Farbstoffe, die aus Grundstoffen ehemals organischer Herkunft synthetisiert wurden oder ganz einfach Verbrennungsprodukte aus organischen Rohstoffen sind, wie z.B. elementarer Kohlenstoff aus verbrannten Pflanzenteilen, Knochen und fossilen Energieträgern. Hier hat eine Umwandlung von organischem in anorganisches Material stattgefunden, ähnlich wie bei der Diamantherstellung aus verstorbenen Personen.

Farben aus lebenden Pflanzen genießen heute wieder besondere Aufmerksamkeit. Aus der Malerei anthroposophischer Kreise sind sie nicht wegzudenken; fast hun-

dertjähriges Experimentieren hat dort sogar neue, in alten Rezepten nicht überlieferte Farben erschlossen. Die mineralischen Farbstoffe werden jedoch in diesen Kreisen bewußt ausgegrenzt unter Hinweis auf deren «Erdenschwere». Das mag bei den typischen Farberden Ocker und Umbra mit ihren deckenden, gebrochenen Gelb-, Rot- Violett- und Brauntönen durchaus gerechtfertigt sein. Weniger leicht einsehbar erscheint diese Charakterisierung bei der Betrachtung einer goldgelben Terra di Siena oder einer lichten grünen Erde, ganz zu schweigen von der «ätherischen Licht-Aura» echten Lapislazulis (verglichen mit der «Erdenschwere» von pflanzlichem Indigo). Wie zu sehen sein wird, müssen die meisten pflanzlichen Farbstoffe zur Verwendung in der Malerei ohnehin auf einen mineralischen Träger wie Kreide, weiße Erde oder Alaun aufgefärbt («verlackt» → 51) werden oder erhalten ihre spezielle Färbung überhaupt erst von den beigefügten Metallsalzen, so daß dann von einer reinen Pflanzenfarbenmalerei keine Rede mehr sein kann.

Natürliche oder chemische Farben?

Mit dem wachsenden Interesse für elementare Dinge hat sich mancherorts die Hoffnung kundgetan, «Naturfarben» seien stets «gute» Farben, und die Unabhängigkeit von Produkten der chemischen Großindustrie könne nur ein Gewinn sein. Wie sich jedoch zeigen wird, sind gerade natürliche Farbstoffe oft gar nicht so harmlos, wie man gern glauben möchte. Es wäre heute verboten, einen Farbkasten mit der vollständigen Palette historischer Farben auf den Markt zu bringen. Wahrscheinlich ist deshalb bisher noch keine Anleitung zu diesem Thema erschienen.

In der belebten Natur erfüllen Farben eine wichtige Aufgabe: Anlocken, abwehren, warnen, tarnen. Kräftige Farben dienen manchmal als Warnzeichen für Giftigkeit, zum Beispiel bei gewissen Pfeilfröschen, Korallenschlangen oder unseren heimischen Wespen und Hornissen. Andererseits gibt es auch leuchtend farbige, aber ungiftige Blüten und schlimme farblose Gifte. Die kräftig getönten natürlichen Mineralfarben sind (außer Lapislazuli und Hämatit) alle giftig (→ 24). Sie enthalten Schwermetalle wie Blei, Quecksilber, Kupfer und Arsen. Sogar bei den meist harmlosen Pflanzenfarben gibt es einige, die gesundheitsschädlich sind (→ 54).

Viele «Naturfarben» sind unbeständig oder mit anderen Farben unverträglich. Einige sind schwierig zu verarbeiten oder ganz einfach selten und kostbar. Eine Umstellung unserer Pigmentindustrie auf rohe Naturmaterialien wäre deshalb kaum realistisch. Es gibt keinen qualitativen Unterschied, ob die Kriege in gewissen Gegenden der Erde um Erdöl (Rohstoff für synthetische

Farben und Bindemittel) oder um Lapislazuli und Malachit (Rohstoffe für Naturfarben) geführt werden. Hingegen ist der vermehrte Anbau von nachwachsenden Farbstofflieferanten, sprich Färberpflanzen, ebenso wünschenswert wie die Pflege der naturnahen Nahrungsmittelproduktion.

Bei den Mineralfarben gibt es für eine klare Trennung von «natürlichen» und «künstlichen» kaum eine Rechtfertigung. Seit den Anfängen der Malerei hat man «synthetische» Farben verwendet, zum Beispiel Holzkohle oder gebrannte Erden. Künstliche Bleipigmente wurden schon in der griechischen Antike beschrieben. Spätestens seit der Bronzezeit kannte man den Grünspan, der auf jeder kupferhaltigen Metalloberfläche als Patina entsteht, wenn man nur lange genug wartet. Aus dem Mittelalter sind zahlreiche Rezepte überliefert, nach denen man Malachit durch «chemische» Behandlung grüner und Azurit blauer machen konnte. Für die Synthese von Zinnober aus Quecksilber und Schwefel gibt es seit dem 8. Jahrhundert überlieferte Rezepte; das künstliche Produkt ist qualitativ besser und weniger giftig (weil weniger verunreinigt) als das natürliche. Es wäre sinnvoll, weniger zwischen synthetisch und natürlich zu unterscheiden als vielmehr zwischen industriell und vordindustriell, wobei letzteres Methoden einschließt, die mit relativ einfachen Mitteln in einer normalen Küche ausführbar sind. Für die Herstellung des Zinnobers, des Bleizinngelbs, des Aurum musicum oder gar Ägyptischblaus wird man allerdings kaum an der Einrichtung eines chemischen Versuchslabors vorbeikommen.

Kurioserweise war für einen mittelalterlichen Maler und Autor eines Traktats über die Farbenherstellung («de arte illuminandi», 14. Jh.) sogar die Herstellung einer grünen Safffarbe aus den Beeren des Kreuzdorns (→ 66) nur durch «artificium», also künstliche Behandlung realisierbar, während wir heute dieselbe Farbe als reine Naturfarbe bezeichnen würden.

Die Verwendung selbstgemachter Wasserfarben

Wer aus ökologischem oder pädagogischem Interesse mit historischen Farben arbeiten möchte, wird sich in

der Praxis auf Pflanzen- und Erdfarben beschränken müssen: Sie finden sich an vielen Orten auf der Welt, lassen sich mit einfachen Küchenutensilien verarbeiten und können Kindern bedenkenlos anvertraut werden, da sie im allgemeinen ungiftig sind. Doch auf wirklich reine, deckende, haltbar leuchtende Farbtöne wird man dabei verzichten müssen. Solche Forderungen erfüllten vor der Industrialisierung nur die Mineralfarben, natürliche und auch künstliche.

Durch das reiche Angebot billiger, gebrauchsfertiger Farbmittel sind wir heute daran gewöhnt, großzügig und großflächig mit Farben umzugehen. Unsere Kleidung und Umgebung sind bunter als nie zuvor. Farben sind in fast jedem industriellen Nahrungsmittel, Toilettenartikel und Verbrauchsgut enthalten. Wem es einfallen sollte, einen Wasserfarbkasten mit reinen Naturfarben in Umlauf zu bringen, der dürfte zuschauen, wie ahnungslose Konsumenten echtes Gold mit großen Gesten breitschmierern oder Lapislazuli sorglos mit anderen Farben verschmutzen würden. Welche Gefahren sind in den in bis zu 5000 Meter Höhe liegenden afghanischen Minen damit verbunden, den Rohstein aus den Felsen zu brechen! Auf Eselsrücken wird er Hunderte von Kilometern durch den Himalaya geschmuggelt und schließlich für bis zu 10 Franken pro Gramm auf unseren Mineralienmessen verkauft. Beim Ausglühen (→ 40) kann man sich leicht die Finger verbrennen; beim Pulverisieren holt man sich Blasen und beim Kneten mit Harz und Wachs Muskelkater – wer diese Erfahrungen gemacht hat, wird sich hüten, mit der Materie zu aquarellieren und den halbvollen Pinsel im schmutzigen Malwasser auszuwaschen. Farben aus Edelsteinen wollen in Sorgfalt und Hingabe gefaßt werden. Aus diesem Grunde ist in den folgenden Anleitungen immer wieder von Buchmalerei die Rede, wo die Schönheit der Naturfarben vielleicht am besten zur Geltung kommt. Doch diese Betrachtungsweise entspringt einer persönlichen Leidenschaft des Autors. Wer seine Wasserfarben selber macht, soll auch damit malen dürfen, was er will.

1. TEIL

REZEPTE ZUR HERSTELLUNG VON WASSERFARBEN

1. Wasserfarben

Wasserfarben sind nach ihrem Medium bzw. Malmedium benannt. Sie sind außerordentlich einfach zu verwenden, behalten während Jahrhunderten ihre Schönheit, bleiben jedoch stets wasserempfindlich.

Die Wasserfarbenmalerei ist die «klassische» Maltechnik für biegsame Beschreibstoffe. Sie begegnet uns bereits auf altägyptischen Papyrusrollen. Auch die antike und mittelalterliche Buchmalerei auf Pergament und Papier ist Wasserfarbenmalerei.

Die moderne Malerei teilt die Wasserfarbenmalerei in Gouache (Deckfarbenmalerei) und Aquarell ein (lasierende Malweise). Die strenge Trennung zwischen Aquarell- und Gouachetechnik, wie sie ab dem 18. Jahrhundert zuweilen praktiziert wurde, war in der Buchmalerei keinesfalls üblich. Es wurden ganz im Gegenteil typische Aquarellfarben lasierend auf einem Fundament von Deckfarben aufgebaut und diese wiederum mit Deckfarben gehöht, um die unterschiedlichen Eigenschaften der verschiedenen Farbarten möglichst vorteilhaft zur

gegenseitigen Steigerung einzusetzen. Noch die sogenannten Aquarelle Albrecht Dürers sind eigentlich Kombinationen von Aquarell- und Deckfarbenmalerei und stehen daher ganz in der Tradition der Buchmalerei.

Nicht zu den eigentlichen Wasserfarben gehören Farben, die zwar mit Wasser verdünn- und vermalbar sind, jedoch nach dem Trocknen wasserfest werden. Dazu gehören die sogenannten Temperafarben sowie die modernen Acrylfarben («Dispersionsfarben»). In der Buchmalerei fanden «magere» Temperafarben (d.h. solche mit niedrigem Ölanteil) durchaus Verwendung, vor allem Eiweißtempera. Meistens wurden jedoch solche Temperafarben mit den reinen Wasserfarben kombiniert. Die Buchmalerei ist deshalb eine Mischtechnik.

Diese Tatsache muß auch bei der Verwendung handelsüblicher Fertigfarben berücksichtigt werden: Nur in der Kombination von deckenden (Gouache-) Farben und transparenten (Aquarell-) Farben kann die «Illumination» ihre eigentümliche Leuchtkraft entwickeln.

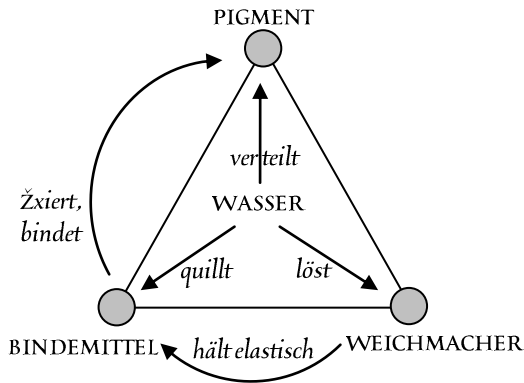
2. Vergleich zwischen Aquarell, Gouache und Tempera

	AQUARELL	GOUACHE	TEMPERA
<i>Pigmente</i>	sehr fein gemahlen; möglichst durchscheinend; hochlichtecht.	auch gröber; möglichst deckend; Weißzusatz möglich.	nur lichtbeständige Pigmente; Zurückhaltung bei Pflanzenfarben.
<i>Bindemittel</i>	auf Wasserbasis; viel: Glanz bei dickem Farbauftrag.	auf Wasserbasis; wenig: immer matt. Farbe hellt beim Trocknen auf.	Emulsion aus wässrigen und öligen Bindemitteln; «mager» bis «fett» (sehr variabel).
<i>Weichmacher</i>	viel: elastische Farbe. Trocknet langsam.	wenig: spröde Farbe. Trocknet schnell.	möglichst keine wegen Wasserbeständigkeit; bzw. nicht nötig wegen Ölanteilen.
<i>wichtigste Malgründe</i>	Papier.	Papier, Karton, Pergament.	Pergament, Holz, Papier, Leinwand, Metall.
<i>Malweise</i>	lasierend, wäßrig, feinste Verteilung, extrem dünne Schichten.	deckend, mehrschichtig, mit wenig Wasser.	strichelnd, ziemlich trocken.
<i>Lichtbrechung</i>	Tiefenlicht (bei dickem Farbauftrag).	Oberflächenlicht (ähnlich Pastell).	variabel.
<i>Deckkraft</i>	niedrig.	hoch.	variabel.
<i>Entwicklung zur höchsten Perfektion</i>	in England (18./19. Jh.).	in Frankreich (17.-19. Jh.).	in Italien (12.-16. Jh.).

3. Die Zusammensetzung von Wasserfarben

Wasserfarben bestehen aus vier Bestandteilen:

1. Das Pigment als farbgebender Teil (→ 4).
2. Das Bindemittel als verbindender Teil (Leim; → 5).
3. Der Weichmacher zur Erhöhung der Elastizität (→ 6).
4. Als Lösungsmittel für Bindemittel und Weichmacher sowie als Malmittel dient Wasser (→ 7). Auch in der «getrockneten» Farbe sind je nach Weichmacheranteil noch gewisse Mengen von Wasser enthalten.



Schema für die Zusammensetzung von Wasserfarben

4. Pigmente und Farbstoffe

DAS PIGMENT ist der farbgebende Teil einer Malfarbe. Unter einem Pigment kann man sich ein staubfeines Pulver vorstellen, das sich im verwendeten Malmittel (bei Wasserfarben: Wasser) aufschlämmen läßt, aber nicht löst. Historische Pigmente sind meist anorganische Metallverbindungen und werden aus Erden, Mineralien und Metallen gewonnen. Siehe dazu den zweiten Teil dieses Buches.

Die Pigmente in den nachfolgenden Rezepten sind in sechs Gruppen aufgeteilt:

- Gruppe A: Natürliche Erdpigmente (→ 25-30)
- Gruppe B: Natürliche Mineralpigmente (→ 31-40)
- Gruppe C: Histor. künstl. Mineralpigmente (→ 41-46)
- Gruppe D: Pflanzliche Pigmente (→ 51-53)
- Gruppe E: Pigmente aus tierische Farbstoffen
(hier nicht erklärt)
- Gruppe F: Moderne synthetische Pigmente.

FARBSTOFFE stammen meist aus Pflanzen, Tieren oder (im Fall der modernen Chemie) aus deren fossilen Überresten Steinkohle und Erdöl. Im Gegensatz zu Pigmenten sind Farbstoffe im verwendeten Malmittel löslich. Sie lassen sich in Form von mehr oder weniger eingedickten Tinten auch zum lasierenden Malen verwenden.

Farbstoffe können durch den Prozeß des «Verlackens» in Pigmente umgewandelt werden. Im umgekehrten Fall können auch manche Pigmente zu Farbstoffen werden, nämlich wenn ein anderes Malmittel als Wasser verwendet wird. Beispiele für Pigmente, die sich unter Umständen in Farbstoffe verwandeln können, sind Grün-

span (löslich in Essig) und Drachenblut (löslich in Öl, Alkohol oder anderen organischen Lösungsmitteln).

Die Verarbeitung von pflanzlichen Farbstoffen ist im dritten Teil dieses Buches beschrieben.

Unterschied zwischen Pigmenten und Farbstoffen:

Pigmentteilchen sind deutlich größer als Farbstoffpartikel. Neben einem Wassermolekül ist ein Pigmentkorn ein Ungetüm, während ein Farbstoffmolekül sich etwa auf gleicher Ebene mit den Wassermolekülen mischt. Deshalb schweben Farbstoffe im Wasser (Tinte), während Pigmente mit der Zeit einen Bodensatz bilden (Tusche). Pigmente bleiben in Kaffeefiltern hängen; Farbstoffe gehen hindurch. Eine Ausnahme bilden die Pigmente Flammruß (→ 46) und Indigo (→ 65). Sie können so feinteilig sein, daß sie durch Filterpapiere (und Fliegenmägen → 6; 50) hindurchgehen.

In den meisten Maltechniken werden ausschließlich körperlartige Pigmente verwendet, weil nur sie pastos vermalbare, deckende und beständige Farbschichten ermöglichen. Farbstoffe werden eher der Färberei zugeordnet. In Malfarben tendieren sie zum Auslaufen («Bluten»).

Die Buchmalerei ist eine der wenigen Techniken, in der sowohl Pigmente als auch Farbstoffe unmittelbar verwendet werden.

5. Bindemittel

Die Bindemittel für Wasserfarben sind Gummi arabicum, Steinobstgummen von Kirsch-, Aprikosen-, Pflaumenbäumen usw., Gummi Tragant, tierische Leime (Pergamentleim, Lederleim, Fischleim, Knochenleim) sowie Eikläre und Eigelb. Häufig wurden in der Buchmalerei je nach Pigment unterschiedliche Bindemittel oder sogar Mischungen verschiedener Bindemittel verwendet. Solche Farben mußten jedoch stets frisch zubereitet bzw. feucht gehalten werden, da sie sonst wasserfest eintrockneten.

Der Einfachheit halber beschränken sich die folgenden Rezepte auf die Verwendung von Gummi arabicum, ein helles, leimstarkes, wasserlösliches Akaziensekret. Es ist in Stücken, als Granulat, als Pulver und in wäßriger Lösung erhältlich. Besonders das Granulat soll hier empfohlen sein.

Während Gummi arabicum-Pulver aus dem Fachhandel meist gebleicht ist, kann natürliches Gummi arabicum in Körnern weiß bis rotbraun sein. Man kann die besonders hellen Stücke zwar aussortieren, um helle bzw. blaue Farben nicht im Farbton zu beeinträchtigen, doch neigt diese Sorte eher zum Säuern und Faulen als die bräunlichen Stücke und zeigt auch ein anderes Fließverhalten (weniger flüssig; eher geleeartig).

Handelsübliche Gummi arabicum-Lösungen sollte man nur im Notfall verwenden, weil ihre Konzentrationen und Inhaltsstoffe bis heute nicht auf den Gebinden deklariert werden und sie daher für die nachfolgenden Rezepte unbrauchbar sind. Durch Abwiegen und Eintrocknenlassen solcher Lösungen ergab sich ein Feststoffgehalt von zwischen 37% (Winsor & Newton) und 48%

(Talens). In beiden Produkten sind Konservierungsmittel sowie vermutlich bereits Weichmacher (→ 6) enthalten, da sie erheblich elastischer eintrocknen als die selber hergestellte Lösung, die 50%ig ist.

Ansetzen der Gummi arabicum-Lösung:

① **ZERKLEINERN:** Größere Brocken im Mörser oder mit dem Hammer zerschlagen; eventuell in Reibschale pulverisieren.

② **FILTRIERN:** Gummi arabicum-Körner mit der ungefähr dreifachen Menge Wasser ansetzen; mindestens 24 Stunden quellen lassen (Erwärmung auf höchstens 50°C beschleunigt die Auflösung). Durch Baumwolltuch filtrieren, um die enthaltenen Holz- und Rindenstücke herauszuziehen. Dann auf glatter, biegsamer, wasserfester Unterlage eintrocknen lassen. Nach etwa einer Woche löst sich das Filtrat in Scherben ab, sofern keine Weichmacher zugegeben wurden. In dieser Form kann es aufgehoben werden und jederzeit in einigen Stunden in der gewünschten Konzentration wieder gelöst werden. Statt eigenem Filtrat kann auch Gummi arabicum-Pulver aus dem Farbensgeschäft verwendet werden.

③ **ANSETZEN DER 50%IGEN STAMMLÖSUNG:** Bei Bedarf 1:1 in destilliertem Wasser lösen. Die beste Konsistenz ist etwa 3–10 Tage nach dem Ansetzen erreicht. Ohne Konservierungsmittel kann die Lösung nach einigen Wochen anfangen, säuerlich zu riechen und zu faulen (vor allem weißes und gebleichtes Gummi arabicum). Zum längeren Aufbewahren mit einem Konservierungsmittel (→ 9) versetzen. Steriles Gefäß verwenden; kühlstellen.

6. Weichmacher

Weichmacher sind hygroskopische Zusätze (Honig, Zucker, Glycerin), die das vollständige Austrocknen und damit Sprödewerden der Farbe verhindern. Weichmacher verbessern außerdem die Vermaalbarkeit der Farbe. Die folgenden Rezepte basieren auf weißem Kristallzucker oder braunem Rohrzucker (Glucose). Moderne Weichmacher wie Glycerin (ein 3-wertiger Alkohol) haben allerdings den Vorteil, daß sie die Fliegen nicht anziehen (→ 50) und weniger gären und schimmeln können.

ZUCKERWASSER UND HONIG: In einem Liter Wasser lösen sich bei 20°C 2039 g Glucose (Rohrzucker). Kochendes Wasser kann sogar die doppelte Zuckermenge aufnehmen, also mehr als 4 kg pro Liter, wovon beim Abkühlen allerdings die Hälfte wieder auskristallisiert. Eine gesättigte Zuckerlösung kann bei Zimmertemperatur höchstens zwei Drittel (66%) Zucker enthalten.

Der Zuckergehalt von Honig liegt zwischen 60 und 80 Prozent Fructose, kann also sogar höher sein als der von gesättigter Zuckerlösung. Gemäß «DE ARTE ILLUMINANDI» (Neapel, 14. Jh.) wurde damals Honig mit Wasser verdünnt und dann mit Kandiszucker zu einer gesättigten Lösung angereichert. Die Lösung war gebrauchsfreundlicher als reiner Honig, da sie nicht auskristalli-

sierte. Honig hat wegen der enthaltenen natürlichen Antibiotika eine konservierende Wirkung. In verdünnten Lösungen können sowohl Zucker als auch Honig in Gärung übergehen (Rum, Met).

Ansetzen der Zuckerlösung: Zwei Gewichtsteile Zucker (weiß oder roh) mit einem Teil Wasser ansetzen. Die vollständige Auflösung kann bei Zimmertemperatur bis zu einer Woche dauern. Mit einer Reibschale kann der Prozeß beschleunigt werden. Noch besser ist das Erhitzen während 5 bis 10 Minuten (verdunstendes Wasser ersetzen). Die Zuckerlösung sollte man ebenso wie die Bindemittellösung im Kühlschrank aufbewahren.

7. Wasser

Das verwendete Wasser sollte möglichst destilliert oder zumindest weich (kalkarm) und abgestanden sein. Historische Rezepte empfehlen z.B. Regenwasser aus Baumhöhlungen.

8. Ochsen-galle

Ochsen-galle ist ein sogenanntes Netzmittel. Es setzt die Oberflächenspannung von Flüssigkeiten herab und verhindert ihr Abperlen (von Pigmenten, aber auch von Malgründen). Manche Pigmente (z.B. Flammruß, Grünspan, Karmin) verhalten sich wie rohes Kakaopulver, wenn sie mit der Bindemittellösung in Berührung kommen. Setzt man dann einen Tropfen Ochsen-galle hinzu, lassen sich die Teile rascher vermengen. Beim Anreiben auf der Glasplatte mit dem Palettmesser läßt sich auf Ochsen-galle verzichten, da sich die Abstoßungskräfte nach einer Weile auch mechanisch überwinden lassen. Beim Malen in großflächiger Aquarellmalweise erleichtert Ochsen-galle das Verteilen der Farbe, vor allem auf harzgeleimten Papieren. Diese Beobachtung hat viele Maler dazu veranlaßt, Ochsen-galle als Hilfsmittel zum Beschriften und Bemalen von Pergament zu empfehlen. Davon ist entschieden abzuraten! Ochsen-galle verbessert zwar die Netzung, aber nicht die Haftung der Farbe. Eine spröde Gouachefarbe, auf einem glatten Pergament mit Hilfe von Ochsen-galle vermaalbar gemacht (Praxis bei zahlreichen Heraldikern), wird früher oder später großflächig abplatzen. Viel besser ist es, das Pergament vor dem Bemalen mit dem Radiergummi zu entfetten und/oder mit feinem Schmirgelpapier anzurauen, die Farbe mit einigen Tropfen Zuckerwasser geschmeidig zu machen und in mehreren dünnen Schichten aufzutragen.

9. Weitere Zusätze

Als weitere Zusätze können unter Umständen Mittel gebraucht werden, die den Farbton des Pigments vertiefen (z.B. eine Spur Wachs oder Öl zum Lapislazuli-Pigment), eventuell entstehenden Schaum auflösen (Ohrenschmalz oder ein anderes Öl) oder der Konservierung dienen. Letzteres ist jedoch nur sinnvoll, wenn die Farben in Pastenform z.B. in Tuben aufbewahrt werden sollen; Näpfchenfarben müssen nicht konserviert werden, da sie ja fast vollständig eintrocknen.

Historische Konservierungsmittel sind vor allem Kampfer(öl), Nelken(öl) und das schlimme Gift Realgar (→ 34). Im 19. Jahrhundert verwendete man auch Dinge wie Teer, Karbolsäure oder Formalin. Sinnvoller sind Konservierungsmittel, wie sie für Lebensmittel oder Kosmetika im Handel sind (E 200 bis 297).

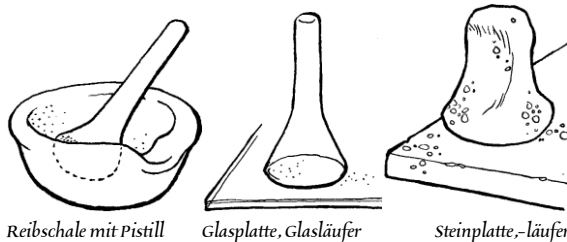
10. Benötigtes Material

- Waage (tarierbar; mindestens auf 0,1 Gramm genau)
- Reibschalen aus Porzellan
- Glasplatte, sandgestrahlt (Milchglas) oder glatt.
- Palettmesser (rostfrei). Rostende Palettmesser können besonders auf Pflanzenfarblacke eine verheerende Wirkung haben.
- Pipettenfläschchen
- Gefäße, Filterpapier, Tücher, Löffel, Spatel, Glasstäbe o.ä.
- Farbnapfchen (leere Aquarellnapfchen, Mineraliensockel, Muschelschalen, Puppengeschirr o.ä.)
- Pigmente (gemäß Liste)
- Gummi arabicum (Körner oder Pulver)
- Zucker (roh oder weiß)
- destilliertes Wasser



11. Das Anreiben der Farben

Das Anreiben kann auf einem Stein aus Porphyr oder Marmor, auf einer Glasplatte oder mit Hilfe einer Reibschale erfolgen. Zu letzterer braucht man einen Pistill. Auf den flachen Materialien können ein Läufer aus Stein oder Glas sowie ein Palettmesser oder eine Art Spachtel dienen. Was davon man bevorzugt, ist eine Frage der Gewohnheit. Für kleine Mengen Pigment (bis etwa 5 Gramm) genügt ein Stück Fensterglas von etwa 15 × 15 cm Größe und ein Palettmesser.



Reibschale mit Pistill

Glasplatte, Glasläufer

Steinplatte, -läufer

Das Palettmesser hat gegenüber den anderen Reibwerkzeugen den Vorteil, daß sich die Farben mit nur sehr wenig Wasser anteigen lassen (das in den hier vorgestellten Lösungen enthaltene Wasser genügt). Es entstehen praktisch keine Verluste, weil man die Farbe fast vollständig vom Glas abrakeln kann. Das Anreiben in der Reibschale empfiehlt sich bloß bei größeren Mengen oder bei Pigmenten, die noch körnig sind (Grünspan, → 44; Azurit, → 38) oder leicht verklumpen oder schmieren (Indigo, → 65; Auripigment, → 34). Nachteilig wirkt sich dabei aus, daß beim Anreiben Schaum entsteht, mehr Wasser benötigt wird und sich die Farbe deshalb beim Trocknen entmischen kann. Auch die Reinigung des Geschirrs ist aufwendiger; außerdem geht dabei eine gewisse Menge des Pigments verloren.

12. Farbnapfchen

Auf keinen Fall sollte die Reibschale als Farbnapf verwendet werden; ihre rauhe Innenfläche würde feine Haarpinsel in kürzester Zeit ruinieren. Gegen das Malen direkt ab der glatten Glasplatte ist hingegen nichts einzuwenden. Praktischer zum Aufbewahren sind jedoch kleine Napfchen. Früher verwendete man Muscheln, glasierte Tongefäße, Elfenbeinpaletten mit entsprechenden Vertiefungen sowie Schweineblasen. Muschelschalen sind ideal in der Form und schonen die Pinsel, kleben aber leicht ineinander fest und zerbrechen dann. Tonschälchen sind gut, aber schwer und voluminös. Paletten gibt es aus Keramik und Plastik, doch ist der Platz darauf beschränkt. Tierblasen sind die Vorläufer unserer heutigen Tuben, doch für Wasserfarben unpraktisch. Leertuben findet man in verschiedenen Größen, doch gibt es bei der Aufbewahrung von selbstgemachten Wasserfarben in Tuben oft Konservierungsprobleme. Am besten besorgt man sich leere Aquarellnapfchen (die großen sind besser für den Pinsel als die kleinen) oder kauft die Böden der kleinen Plastikbehälter, die zum Aufbewahren von Mineralien im Handel sind. Es gibt sogar passende Deckel dazu. – Zum Mischen von Farben empfiehlt sich eine glatte, nicht saugende Oberfläche, z.B. eine alte CD-Rom oder eine Kreditkarte.

13. Historische Rezepte

Quantitative Angaben gibt es in den zahlreich überlieferten Rezepten durchaus; z.B. müssen Mengen vom Volumen einer Handvoll, einer Walnuß, einer Bohne, etc. für die Dauer eines Vaterunser usw. erhitzt / vermengt / ruhengelassen etc. werden. Auch Gewichtsangaben (Pfund, Unze, Pencta usw.) kommen vor, doch vorherrschend sind Angaben wie: «daß es dir genügend erscheint», «wie es sein muß» usw., also durch Gefühl und Erfahrung kontrollierte Rezepturen.

14. Vorgehen zum Finden eigener Rezepte

Das Anreiben von Farben ist keine Hexerei, und eine Rückmeldung über ihre richtige Zusammensetzung gibt jede Farbe spätestens beim Trocknen. Bei einem unbekanntem Pigment, besonders wenn noch keine Vergleichswerte mit verwandten Pigmenten vorliegen, wird man einfach ein Häufchen Pigment auf eine Glasplatte geben, daneben je einige Tropfen Bindemittellösung und Zuckerwasser setzen und das Ganze mit dem Palettmesser gründlich vermengen. Sorgfältiges Abwiegen aller Teile erleichtert die Wiederholung oder die Korrektur eines einmal gefundenen Rezeptes. Ist die Mischung zu trocken, helfen einige Tropfen Wasser; findet gar keine Vermischung statt, kann ein Tröpfchen Ochsen-galle zugesetzt werden (→8).

Mit einiger Routine erkennt man das richtige Mischungsverhältnis an dem beim Reiben entstehenden Geräusch und Geruch: Wenn es kratzt, ist das Pigment noch zu grob. Schmatzende Klänge lassen auf ein Übermaß an Bindemittel schließen. Ein dumpfer Ton bei erdigem Geruch weist auf Bindemittel-Mangel hin. Von dem Moment an, an dem die Pigmentkörner von Bindemittel eingeschlossen sind, beginnt die Mischung, süßlich zu riechen.– Die Geruchsprobe ist jedoch nicht anwendbar, wenn das Bindemittel mit Konservierungsmitteln versetzt wurde oder zu säuern anfängt, oder wenn die Pigmente z.B. in einer Kugelmühle aus Kautschuk gemahlen wurden, in welchem Falle sie eher nach Gummi als nach Stein riechen.

Mit der erhaltenen Farbe macht man dann einen Probeaufstrich auf einem biegsamen, glatten Material, z.B. einem Stück hartem Pergament. Nach dem Trocknen wird der Aufstrich untersucht:

1. Die NAGELPROBE (eventuell auch mit dem Skalpell): Ist die Farbe kratzfest? Wenn nicht, ist zu wenig Bindemittel enthalten.
2. Die BIEGEPROBE: Beim Biegen des Beschreibstoffes darf die Farbe nicht knacken oder gar abplatzen. In diesem Fall wäre zu viel Bindemittel bzw. zu wenig Zucker enthalten.
3. GLÄNZEND ODER MATT? Im ersten Fall ist relativ viel, im zweiten wenig Bindemittel in der Farbe enthalten.
4. TROCKNUNGSZEIT? Braucht die Farbe übertrieben lange zum Trocknen, ist zu viel Zucker enthalten.

Ist die Farbe so weit zufriedenstellend, wird sie in Näpfchen (→ 12) abgefüllt. Die Beobachtung des entstehenden Farbziegels über Tage oder gar Monate dient der Feinregulierung, vor allem was den Weichmachergehalt betrifft. Korrekturen sind auch noch nach Jahren möglich. Farben mit wenig Weichmacheranteil schrumpfen stark und «lösen» sich beim Wiederanfeuchten nur schlecht. Deswegen werden Gouachefarben in der Regel in Tuben gehandelt.

15. Die Korrektur von Farbzubereitungen

1. Die Farbe ist rissig, im Napf geschrumpft, läßt sich nicht gut lösen:
– Mit Wasser fluten, einweichen lassen, völlig aufmischen, nachzuckern, eintrocknen lassen.
2. Die Farbe trocknet nicht oder wird sehr hart und glänzend (im ersten Fall ist zu viel Weichmacher, im zweiten zu viel Bindemittel vorhanden):
– Mit Wasser fluten, aufrühren, sich setzen lassen, einen Teil der geklärten Flüssigkeit abgießen und wieder eintrocknen lassen.

Je nasser beim Malen mit Näpfchenfarbe gearbeitet wird, umso schneller werden ihr mit dem abgehenden Malwasser Bindemittel und Weichmacher entzogen. Von Zeit zu Zeit sollte daher nachgeleimt und -gezuckert werden. Manche Aquarellmaler setzen zu diesem Zweck dem Malwasser ein wenig Gummi arabicum-Lösung zu.

16. Toleranzen

Für jedes Pigment gibt es zahlreiche mögliche Rezepte. Technische Gründe sowie künstlerische Absichten können Änderungen rechtfertigen:

1. Soll die Farbe glänzen oder matt sein? Traditionell werden rote Farben (Mennige, Zinnober) eher überleimt, da der Glanz ihre Leuchtkraft verstärkt; Erdfarben, Malachit und Azurit werden hingegen besser matt aufgetragen, um möglichst viel Oberflächenlicht zu zeigen.
2. Der Bindemittelbedarf eines Pigments steigt auch mit seiner Kornfeinheit (größere Oberfläche trotz kleineren Zwischenräumen).
3. Deckender Farbauftrag erfordert weniger Bindemittel als lasierender.
4. Eine gute Näpfchenkonsistenz muß nicht automatisch eine gute Malkonsistenz sein, und umgekehrt. Für eine dauerhaft gute Näpfchenkonsistenz ist oft mehr Weichmacher notwendig, als für die Maleigenschaften von Vorteil ist. Kupferhaltige Pigmente (Azurit, Malachit, Grünspan) neigen z.B. dazu, mit der Zeit das Bindemittel «aufzufressen» und gleichzeitig wasserfest zu werden. Deshalb sind in den hier vorgestellten Rezepten solche Farben eher überzuckert und überleimt. Nach dem Eintrocknen im Näpfchen ist die Konsistenz meist in Ordnung. Sollen solche Farben hingegen frisch vermalt werden, müssen Bindemittel- und Weichmachergehalt um mindestens 30 % verringert werden, um Glanz und Klebrigkeit zu verringern.
5. Zum Schutz vor Korrosion sollten folgende Pigmente nicht zu schwach geleimt werden: Bleiweiß, Blei(zinn)-gelb, Mennige, Silber.
6. Folgende Farben dürfen wegen ihrer Giftigkeit auf keinen Fall abpulvern (also zu schwach gebunden sein): Auripigment, Bleiweiß, Bergzinnober, Grünspan. Sie müssen stets kratzfest und elastisch aufrocknen (viel Bindemittel, viel Weichmacher).

Die folgenden Rezepte wurden durch die in Abschnitt 14 beschriebenen Beobachtungen (über 10 Jahre) ermittelt. Die Pigmentliste enthält außer wenigen Aus-

nahmen (Gruppe F) nur historische Pigmente, die (außer einigen Erdfarben; Gruppe A) nicht fertig angerieben im Handel erhältlich sind. Verglichen mit handelsüblichen Tuben- und Näpfchenfarben können einige davon durchaus ziemlich grobkörnig sein und dadurch Oberflächeneffekte erzeugen, die mit feinstdispersen Künstlerfarben kaum möglich wären.

17. Vorgehen bei der Ausführung der Rezepte

- ① Gummi arabicum-Lösung (1 Gewichtsteil filtriertes Gummi auf 1 Teil destilliertes Wasser; → 5) und Zuckerwasser (2 Teile Rohrzucker auf 1 Teil Wasser; → 6) rechtzeitig (spätestens am Vortag) ansetzen. Nur neue bzw. sterilisierte Gefäße verwenden und diese stets verschlossen halten, damit die Konzentration der Lösungen erhalten bleibt.
- ② Pigmente, die noch zu grob sind oder zusammenklumpen, in der Reibschale vorreiben; gegebenenfalls schlämmen und trocknen lassen. Giftige Pigmente naßverreiben.
- ③ Glasplatte (ca. 15 x 15 cm, glatt oder mattiert) auf Waage legen und tarieren. Zum Finden eigener Rezepte Palettmesser mittarieren (Korrekturmöglichkeit).
- ④ Pigment, Gummilösung und Zuckerwasser nebeneinander (damit Korrekturen möglich sind) auf Glasplatte sorgfältig abwiegen.
- ⑤ Glas von der Waage nehmen und die drei Bestandteile mit dem Palettmesser oder Glasläufer einige Minuten gründlich vermengen bzw. verreiben.
- ⑥ Farbe mit dem Palettmesser aufnehmen und in Farbnapfchen (→ 12) abstreifen.
- ⑦ Näpfchen in waagrechter Lage möglichst rasch eintrocknen lassen. Nicht erhitzen. Falls die Farbe zu dünnflüssig ist, muß sie bis zum vollständigen Erstarren noch mehrmals durchgerührt werden. Nach dem Trocknen lassen sich die Farben wie gewöhnliche Näpfchenfarben stets wieder mit dem feuchten Pinsel aufnehmen.

18. Die Rezepte

PIGMENT (jeweils 1 gr.)	BINDEMITTEL <i>Gummi arabicum-Lösung</i> (1:1)	WEICHMACHER <i>gesättigte Zuckerlösung</i> (2:1)	Bemerkungen
A. ERDFARBEN			
Kreide; auf Kreide basierende Farblacke der Gruppen D u. E	0.8 gr.	0.6 gr.	
Gelbe, rote, braune Ocker	0.4 gr.	0.5 gr.	
Umbra Natur; Terra di Siena	0.8 gr.	0.9 gr.	
Umbra gebrannt	0.9 gr.	0.75 gr.	
Grüne Erden	0.4 gr.	0.9 gr.	
B. NATÜRL. MINERALFARBEN			
Gold- und Silberpulver	0.8 gr.	0.6 gr.	O
Auripigment	0.5 gr.	0.6 gr.	GK 2
Bergzinner	0.45 gr.	0.5 gr.	GK 2
Hämatit	0.5 gr.	0.5 gr.	
Lapislazuli roh	0.4 gr.	0.4 gr.	
Natürliches Ultramarin (<i>Lapis gereinigt</i>)	2.0 gr.	1.0 gr.	
Azurit	0.35 gr.	0.4 gr.	GK 3
Malachit und Elat-Stein	0.35 gr.	0.5 gr.	GK 3
C. KÜNSTL. MINERALFARBEN			
Flammruß	2.4 gr.	1.1 gr.	O
Aurum musicum	1.2 gr.	0.6 gr.	GK ?
Bleiweiß	0.55 gr.	0.75 gr.	GK 2
Bleizinn gelb hell u. dunkel	0.5 gr.	0.4 gr.	GK 2
Mennige/Minium	0.5 gr.	0.65 gr.	GK 3
Zinnober	0.35 gr.	0.5 gr.	GK 2
Grünspan	0.6-1.2 gr.	0.6-1.5 gr.	GK 3
Kupferresinat	0.4 gr.	0.55 gr.	
Eisenoxidbraun; Caput mortuum	0.55 gr.	0.55 gr.	
D. PFLANZENFARBEN			
«Tonerdehydrat» (Farblacke) *	0.9 gr.	0.6 gr.	
Drachenblut	0.4 gr.	0.55 gr.	
Indigo	1.0 gr.	1.1 gr.	W
Rebschwarz	0.8 gr.	0.6 gr.	
E. TIERISCHE FARBEN			
Carmin Naccarat	1.0 gr.	1.1 gr.	O
F. MODERNE PIGMENTE			
Titandioxid	0.1-0.3 gr.	0.45-0.75 gr.	
Lithopone; Zinksulfid	0.35 gr.	0.55 gr.	

GK = Giftklasse; O = etwas Ochsen-galle zugeben; W = etwas Wasser zugeben.

* ANMERKUNG ZUR REZEPTLISTE (GRUPPE D; PFLANZENFARBEN):

«TONERDEHYDRAT» kann ein beliebig gefärbter Pflanzenfarblack (→ 51) sein, der mit Lauge und Alaun hergestellt wurde. Falls dabei als zusätzliches Substrat Kreide (oder ein anderes mineralisches Pigment, meist Erdpigmente) verwendet wurde, kommt das entsprechende Rezept dieses Substrats zur Anwendung. Die übrigen Pflanzenfarben der Rezeptliste bilden von selbst Pigmente. Nicht enthalten sind die sogenannten «Saffarben», die keine Pigmente enthalten, sondern in sirupartig eingedickter Form verarbeitet werden. Siehe dazu den dritten Teil dieses Artikels.

19. Originalaufstriche der Farben

A. ERDFARBEN

<input type="checkbox"/>	Kreide
<input type="checkbox"/>	Gelber Ocker
<input type="checkbox"/>	Roter Ocker
<input type="checkbox"/>	Terra di Siena
<input type="checkbox"/>	Umbra Natur
<input type="checkbox"/>	Umbra gebrannt
<input type="checkbox"/>	Grüne Erde

B. NATÜRL. MINERALFARBEN

<input type="checkbox"/>	Gold
<input type="checkbox"/>	Silber
<input type="checkbox"/>	Auripigment / Realgar
<input type="checkbox"/>	Bergzinnober
<input type="checkbox"/>	Hämatit
<input type="checkbox"/>	Lapislazuli (roh)
<input type="checkbox"/>	Natürl. Ultramarin (gereinigt)
<input type="checkbox"/>	Azurit
<input type="checkbox"/>	Malachit

C. KÜNSTL. MINERALFARBEN

<input type="checkbox"/>	Flammruß
<input type="checkbox"/>	Aurum musicum
<input type="checkbox"/>	Bleiweiß
<input type="checkbox"/>	Bleizinnengelb (hell)
<input type="checkbox"/>	Mennige
<input type="checkbox"/>	Zinnober
<input type="checkbox"/>	Grünspan
<input type="checkbox"/>	Kupferresinat
<input type="checkbox"/>	Eisenoxidbraun

D. PFLANZENFARBEN

<input type="checkbox"/>	Drachenblut
<input type="checkbox"/>	Waid-Indigo
<input type="checkbox"/>	Rebschwarz

E. TIERISCHE FARBEN

<input type="checkbox"/>	Carmin Naccarat
--------------------------	-----------------

20. Ergänzungen zur Rezeptliste

Welche Farben haben Gouache-Charakter; welche sind eher aquarellartig?

GOUACHE-ARTIGE:

- Alle Erdfarben außer Kreide; Terra di Siena; Grüne Erde.
- Alle natürlichen Mineralfarben außer reinen Sorten Lapislazuli (nat. Ultramarin).
- Alle künstlichen Mineralfarben außer Grünspan.
- Reb- und Elfenbeinschwarz.
- Alle Sorten Deckweiß.

AQUARELL-ARTIGE:

- Grüne Erden (reine Sorten); Terra di Siena; Kreide u. Gips.
- Natürliches Ultramarin (gereinigter Lapislazuli).
- Grünspan.
- Alle pflanzlichen und tierischen Farblacke, auch Carmin.
- Alle Pflanzensäfte (Saft- und Tüchleinfarben; nicht in der Liste enthalten, weil nicht auf Pigmenten beruhend, sondern auf Farbstoffen; → 48- 50).
- Drachenblut und Indigo (reine Sorten).

Aquarellfarben können durch Weißzusätze Gouache-Charakter erhalten. Sie glänzen jedoch wegen ihres hohen Bindemittelgehalts stärker als echte Gouachefarben. Eine Gouache kann man im umgekehrten Fall nicht einfach in eine Aquarellfarbe verwandeln. In Aquarellsortimenten sind dennoch auch von Natur aus deckende Pigmente enthalten. Durch extrem feine Mahlung und hohen Bindemittel- und Weichmacherzusatz wirken sie transparent und können in typischer Aquarellmalweise verarbeitet werden.

ENDE DES ERSTEN TEILS.

11. TEIL: MINERALISCHE PIGMENTE

21. Überblick über die mineralischen Pigmente:

Historische Pigmente sind meist anorganische Metallverbindungen und werden aus Erden, Mineralien und Metallen gewonnen.

A) ERDPIGMENTE (→ 25)

- gelber, roter, und brauner Ocker (→ 26)
- grüne und weiße Erden (→ 28); Kreide (→ 27)
- Umbra, natürlich und gebrannt (→ 29).

B) NATÜRLICHE MINERALPIGMENTE (→ 31)

- Gold (→ 32) und Silber (→ 33)
- Auripigment und Realgar (→ 34)
- Cinnabarit (→ 35)
- Hämatit (→ 36)
- Lapislazuli (→ 37)
- Azurit (→ 38) und Malachit (→ 39).

C) KÜNSTLICHE MINERALPIGMENTE

- Bleiweiß, Blei(zinn)gelb, Mennige (→ 41)
- Zinnober (→ 42)
- Aurum musicum (→ 43)
- Grünspan und Kupferblau (→ 44)
- künstliche Eisenoxide (→ 45)
- Flammruß (→ 46).

22. Definitionen

MINERALIEN haben im Gegensatz zu Erden und Gesteinen eine klare chemische Struktur. Besonders reine Sorten von Mineralien können Kristalle bilden.

GESTEINE sind Mischungen von Mineralien (Granit, Porphyr und Lapislazuli sind Gesteine).

FARBERDEN sind weiche Gesteine, also ebenfalls Mineralmischungen. Grüne Erde kann z.B. aus den Mineralien Glauconit und Seladonit bestehen, Ocker aus Eisenoxiden, Tonerden und Sand. In der Natur kommen Erdpigmente in brockiger Form (als Sekundärmineral bzw. Verwitterungsprodukt) oder als Sediment vor. Farberden bestehen aus anorganischem Material, im Gegensatz zu Humus oder Braunkohle, die organischen Ursprungs sind.

23. Natürlich und künstlich

Künstliche Mineralpigmente sind keinesfalls erst seit der Entwicklung der modernen chemischen Industrie bekannt. Bereits in der Antike stellte man einfache Metallverbindungen, z.B. Bleiweiß, Bleigelb, Mennige, Grünspan, Ägyptischblau usw. synthetisch her; später kamen Zinnober, Bleizinnigelb und Aurum musicum dazu. Darüber hinaus sind zahlreiche Rezepte überliefert, nach denen man Erden und natürliche Mineralpigmente durch «chemische» Behandlung umwandeln

oder verbessern konnte: Gelber Ocker wurde durch Brennen rot, Malachit durch Behandlung mit Essig grüner, Azurit durch Pottasche blauer, Lapislazuli durch eine aufwendige Behandlung reiner. Für die Synthese von Zinnober aus Quecksilber und Schwefel gibt es seit dem 8. Jahrhundert überlieferte Rezepte; das künstliche Produkt ist qualitativ besser und weniger giftig (weil reiner) als das natürliche.

Auch Flammruß sei unter den künstlichen Mineralpigmenten eingeordnet, obwohl man ihn (wegen seines Ursprungs aus organischem Material) ebenso den organischen Farbstoffen zuordnen könnte.

24. Für die Pigmentgewinnung geeignete Mineralien

FARBE: Das Pigment muß eine deutliche Eigenfarbe zeigen, auch wenn es fein pulverisiert ist. Geeignete Mineralien erkennt man an der sogenannten «Strichfarbe». Man kratzt dazu mit dem entsprechenden Mineral über eine unglasierte Porzellanoberfläche (z.B. den Unterboden einer Reibschale). Dabei soll durch Abrieb ein deutlicher, farbiger Strich entstehen. Den Strich von Erdfarben kann man einfach auf dem Handrücken ausprobieren.

Manche Mineralien (z.B. Sodalit, Türkis, Sugilit, Rubin, Smaragd, Granat usw.) mögen zwar stark gefärbt aussehen, haben aber eine nahezu weiße Strichfarbe. Sie würden dementsprechend nur ein weißes Pigment liefern. Gewisse Mineralpigmente werden beim Feinmahlen etwas heller (z.B. Azurit und Malachit), bei anderen intensiviert sich der Farbton hingegen (z.B. Cinnabarit und Hämatit).

GIFTIGKEIT: Abgesehen von den Edelmetallen sowie Lapislazuli und Hämatit (und anderen Eisenoxidpigmenten) sind alle starkfarbigen natürlichen und künstlichen Mineralpigmente giftig!

Das leuchtendgelbe Auripigment enthält bis zu 70 % Arsen, der rote Cinnabarit besteht aus Quecksilbersulfid und ist oftmals mit überschüssigem Quecksilber verunreinigt, was ihn gefährlicher macht als künstlich hergestellter Zinnober. Die in der Malerei unverzichtbaren deckenden Weiß-, Gelb- und Orangetöne waren früher nur durch giftige Bleiverbindungen zu gewinnen, und auch die Blau- und Grüntöne Azurit, Malachit und Grünspan sind durch die Kupferanteile wasser- und gesundheitsgefährdend. Gewisse Mineralien wären aus technischen Gründen zur Pigmentherstellung geeignet (z.B. das gelborange Bleichromat Crocoit und die leuchtend gelben bzw. grünen Uranminerale Torbernit und Autunit), müssen aber wegen des hohen Gesundheitsrisikos gemieden werden (Bleichromate gelten als krebserzeugend; die letzten beiden sind radioaktiv!).

GIFTKLASSEN:

- Giftklasse 2 (*sehr giftig*): Auripigment, Realgar, Bergzinner, Bleiweiß, Blei(zinn)gelb.
- Giftklasse 3 (*giftig*): Malachit, Azurit, Mennige, Grünspan.
- Mit Vorsicht zu handhaben: Zinner, Aurum musicum.

VORSICHTSMASSNAHMEN:

Farben der Giftklasse 2 dürfen keinesfalls in die Hände von Kindern gelangen und sollten auch in Kursen nicht verwendet werden, da Teilnehmer immer wieder Warnungen mißachten und das Material hinterher an Kinder weitergeben («Es sind ja Naturfarben!»). Der Gebrauch solcher Farben ist im industriellen Maßstab seit einigen Jahren verboten. Wer als Maler oder Restaurator damit hantiert, muß sich der Risiken bewußt sein und die entsprechenden Sicherheitsvorkehrungen treffen (Sauberkeit am Arbeitsplatz, Staubmaske, Abzug). Das Entstehen von Farbstaub ist unbedingt zu verhindern, es darf keinerlei Kontakt mit Lebensmitteln entstehen, Farbreste dürfen nicht ins Abwasser gelangen oder verbrannt werden. Bereits die Lagerung größerer Mengen giftiger Mineralien oder Pigmente (Auripigment, Zinner) kann im Fall eines Brandes einen ganzen Stadtteil vergiften. Da es unvermeidlich ist, daß beim Pulverisieren, Anreiben und Malen (Malwasser!) Farbreste entstehen, müssen diese in einem gesonderten Sedimentierbehälter gesammelt und korrekt als Gift entsorgt werden.

Bei der Arbeit mit Kindern dürfen nur die folgenden, ungiftigen Mineralfarben verwendet werden:

- Alle Ocker (gelb, rot, violett, braun)
- Alle Kreiden, weißen und grünen Erden
- Umbra natur und gebrannt (nicht ganz ungiftig)
- Gold und Silber
- Lapislazuli
- Hämatit
- Graphit; Manganschwartz
- Alle künstlichen Eisenoxidpigmente
- Flammruß

Die fehlenden reinen Gelb-, Rot- und Grüntöne können aus Pflanzenfarbstoffen gewonnen werden (siehe drittes Kapitel), wobei es auch dort einige gibt, die nicht ganz ungiftig sind (→ 54).

Für deckende Weiß- und Gelbtöne handelsübliches Deckweiß aus der Tube verwenden.

HÄRTE: Das Mineral darf nicht härter (bzw. zäher) sein als das zum Zerreiben verwendete Werkzeug. Früher lag die Grenze in der geringen Härte der Mörser aus Bronze und Marmor. Sie waren für Mineralien wie Lapislazuli und Hämatit eigentlich zu weich. Nur Achatmörser waren härter, aber gewöhnlich unbezahlbar. Heute verfügen wir über Mörsermaterialien aus Stahl, Zirkonium, Porzellan usw. und können damit auch verhältnismäßig harte Farbmineralien zerkleinern. Mit einer Reibschale aus Porzellan (Härte 8) lassen sich alle geeigneten Farbmineralien pulverisieren.

Die Härte von Mineralien wird im Allgemeinen nach der Mohs'schen Härteskala bestimmt (aufgestellt 1822 von F. Mohs). Die Härte wird durch Ritzen von Einzelkristallen ermittelt: Ein härteres Mineral ritzt ein weiches; durch Vergleichsproben entsteht eine Skala relativer Ritzhärten. Ein Mineral der Härte 4 ist nicht doppelt so hart wie eines der Härte 2, sondern es ritzt lediglich ein Mineral der Härte 3, welches wiederum das der Härte 2 ritzt. Es existiert eine moderne Skala absoluter Härten, aber die alte Mohs-Skala bleibt wegen ihrer Einfachheit weiterhin gültig.

Die Ritzhärte ist nicht immer in jede Richtung gleich. Beim Zerkleinern eines Minerals ist die Härte auch nicht immer allein ausschlaggebend. Ein Pigment, das zwar hart, aber spröde ist (z.B. ausgeglühter Lapislazuli), läßt sich leichter pulverisieren als ein zwar weiches, aber elastisches Mineral (z.B. Gold). Manche Mineralien sind leicht spaltbar (z.B. Chrysocoll), andere extrem zäh (z.B. Hämatit, das härteste der in der Malerei verwendeten Farbmineralien).

Die Mohs'sche Härteskala mit den wichtigsten Farbmineralien:

HÄRTE	EINFACHER TEST	REFERENZMINERAL	FARBMINERALIEN	MÖRSERMATERIALIEN
1		Talk (=Speckstein)	Graphit, Ocker, Umbra 1	
2	Fingernagel ritzt bis Härte 2	Halit oder Gips	Realgar; Auripigment 1,5 - 2 Grüne Erde 2 Cinnabarit 2 - 2,5	
3	Kupfermünze ritzt bis Härte 3	Calcit	Silber; Gold 2,5 - 3 Cerussit 3 - 3,5	
4		Fluorit	Azurit; Malachit 3,5 - 4	Bronzemörser 3 - 4 Marmormörser 3 - 4 Porphyrmörser max. 4
5		Apatit		
6	Stahlspitze eines Taschenmessers ritzt bis Härte 6; Fensterglas wird geritzt von Mineralien ab Härte 6	Feldspat oder Orthoklas	Lasurit/Lapislazuli 5 - 6	Stahlfeile, Stahlmörser, Schraubstockbacken 5 - 7
7		Quarz	Hämatit 6,5	Achatmörser 6 - 7 Zirkonkugeln 7,5
8		Topas		Porzellanreibschale 8
9		Korund		
10		Diamant		

QUELLEN UND PREISE: Es ist nicht immer einfach, brauchbare Farbminerale zu günstigen Konditionen zu finden. Gold, Silber oder die Edelsteine Lapislazuli, Malachit und Azurit sind zwar teuer, doch bereits ein Gramm genügt für ein kleines Näpfchen Farbe.

Für die Pigmentgewinnung bieten sich z.B. Mineralien an, die wegen Beschädigungen als Sammelobjekte ungeeignet sind, Abfälle aus der Schmuckwarenindustrie, zerbrochener Schmuck oder beschädigte kunstgewerbliche Arbeiten (im Falle der Malachit-Aschenbecher kann man etwas nachhelfen.) Eigenfunde sind sicher am faszinierendsten, doch auch gute Beziehungen zu Händlern oder Edelsteinwerkstätten sowie der Zugang zu großen Mineralienmessen müssen gefunden werden. Gold- und Silberbarren bekommt man in jeder Bankfiliale; pulverisiert erhält man sie von Blattgoldfabriken.

weitere Pigmenteigenschaften:

Die OBERFLÄCHENBESCHAFFENHEIT ist vor allem für den Bindemittelbedarf eines Pigments zuständig. Zerklüftete Oberflächen (z.B. von Flammruß) nehmen viel mehr Bindemittel auf als glatte (z.B. Bleiweiß). Kristalline Oberflächen (z.B. Azurit und Grünspan) ergeben

Farben, die schwierig zu vermahlen sind, aber interessante Oberflächenstrukturen haben.

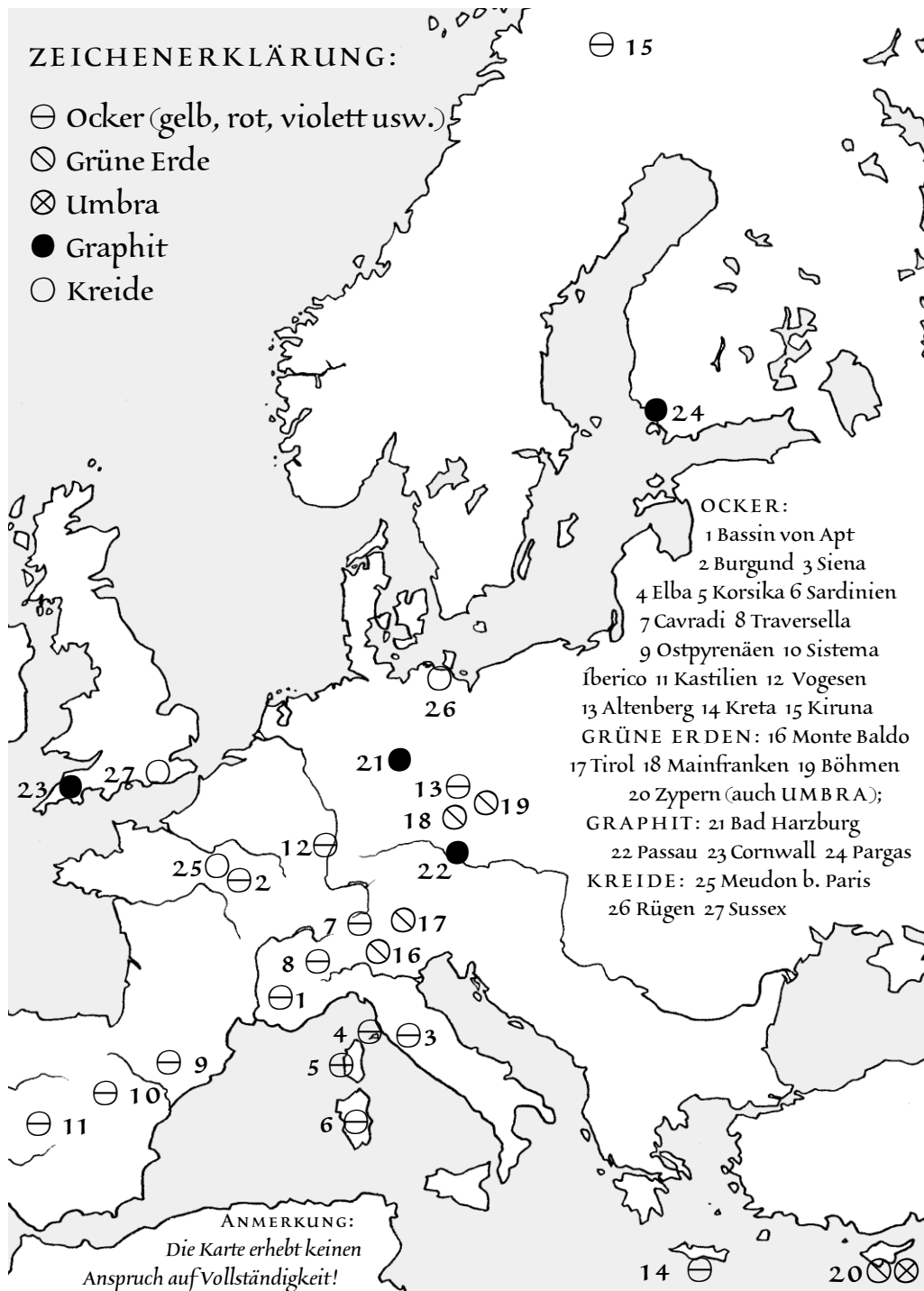
SPEZIFISCHES GEWICHT: Leichte Pigmente führen leicht zu schmierigen Farben, während schwere sich im Näpfchen und bei flüssigem Farbauftrag entmischen können. Besonders leicht sind gewisse Kreidesorten und Tonerden; schwer sind z.B. Bleipigmente und Zinnober. Letztere sollten möglichst pastos verarbeitet werden.

HYGROSKOPIZITÄT: Pigmente, die Wasser aufnehmen, sind schwierig zu vermahlen, blähen sich auf und schwinden beim Trocknen übermäßig, wodurch sich Risse bilden können. Hygroskopisch sind z.B. Grüne Erde und Chrysocolla (beides Silikate).

TRANSPARENZ/OPAZITÄT: Pigmenteigenschaften, die auf die Lichtbrechung der getrockneten Malschicht einwirken, sind vor allem aus künstlerischer Sicht von Bedeutung. Gleiche Mineralien unterschiedlicher Herkunft und Reinheit können hier ganz unterschiedlich wirken (z.B. Lapislazuli geringer Qualität: opak; guter oder gereinigter Qualität: transparent). In manchen Fällen können (Weiß-)Zusätze sinnvoll sein, wodurch eine Farbe von der Art einer Gouache (→ 2) entsteht.

25. Vorkommen von Erdpigmenten

DIE BEKANNTESTEN LAGERSTÄTTEN VON FARBBERDEN IN EUROPA:



26. Gelber, roter, brauner Ocker

Ocker kommt praktisch überall vor, wo die Erdrinde eisenhaltig ist. Teilweise handelt es sich um Meeres-sedimente, die ursprünglich in Form von grüner Erde auskristallisiert waren und sich erst im Lauf von Jahr-millionen in rote, gelbe und schließlich weiße Ocker verwandelt haben.

Roter Ocker in Form von Pastellstiften heißt Rötel, als Bestandteil von Goldgründen nennt man ihn Bolus und meint damit eine besonders feinteilige, «fettige» Sorte.

DIE OCKER DER PROVENCE: Die bekannteste und größte Lagerstätte der Welt ist das Bassin von Apt (Provence), wo sich an zahlreichen Orten alte Gruben finden, die im Tagebau und auch mit Hilfe von kilometerlangen, bis zu zwölf Metern hohen Stollen ausgebeutet wurden. In der Nähe des Dorfes Roussillon befindet sich die *Usine Mathieu*, eine alte Ockerfabrik, die heute als Museum betrieben wird. Es zeigt die verschiedenen Arbeitsgänge der frühindustriellen Ockerproduktion.

Das Gebiet um Roussillon ist touristisch so stark erschlossen, daß die Mitnahme von Ockerproben an einigen Stellen inzwischen verboten ist. Man muß einige Kilometer weiter gehen, um z.B. in den verlassen Gruben bei Gargas fündig zu werden. Das größte zusammenhängende Ockerfeld dieser Gegend ist der sogenannte Colorado Provençal in der Nähe des Dorfes Rustrel. Senkrechte Ockerwände verschiedenster Färbungen wechseln sich mit wüstenartigen Abschnitten und dunklen, von kleinen Bächen durchflossenen Wäldchen ab. In den zahlreichen Becken und Rinnsalen der Boa, des Hauptbachs dieses Tals, hat sich ein natürlicher, feiner Ockerschlamms abgesetzt, der in der Sonne leuchtendrot und gelb strahlt. Hinter der «Sahara» ist während des Ockerabbaus bis zur Mitte des 20. Jahrhunderts ein regelrechtes Labyrinth aus kleinen Schluchten entstanden. Die Regenerosion nagt an den weichen Hängen; wegen Einsturzgefahr sind auch die meisten der insgesamt über 40 Kilometer langen Tunnel dieser Gegend geschlossen. In einigen werden heute «Champignons de Paris» angebaut.

Die Ocker der Provence sind meist stark mit Quarzsand verunreinigt (bis zu 85 %) und werden traditionell in großen Sedimentiergruben unter freiem Himmel geschlämmt. Gehandelt werden sie gewöhnlich als sogenannte «Buchstabenocker». Ein Buchstabenocker kann z.B. unter der Bezeichnung «JOLIS» gehandelt werden. Die Abkürzungen bedeuten:

J gelb (jaune)	L gewaschen (lavé)
O gold (or).	T sehr (très)
R rot (rouge)	E extra
C hell (clair);	S super
F dunkel (foncé)	

ANDERE OCKERVORKOMMEN: Im Burgund (Département de l'Yonne) wurde früher im Untertagebau ein Ocker von besonders hoher Reinheit gewonnen. Wegen des feuchten Klimas wurde der Ocker in den burgundischen Ocrières in Fabriken, nicht unter freiem Himmel verarbeitet. Im Berry (Saint-Georges-sur-la-Prée) gibt es ebenfalls alte Ockervorkommen und sogar ein Museum dazu.

Auch Italien, Spanien, Deutschland, die Schweiz (Jura), England, die Türkei, Schweden und viele andere Länder sind reich an Ockern.

TERRA DI SIENA: Nur ein einziges der zu den Ocker zählenden Pigmente bildet transparente, lichtdurchflutete Farbschichten, und zwar der Typus, der als *Terra di Siena* bezeichnet wird. Seine Gelbfärbung kommt ebenfalls von Eisenoxiden, doch ist die Zusammensetzung eine andere, ähnlich wie Umbra (→ 29).

Cennino Cennini, Maltechniker der italienischen Renaissance, beschreibt im 45. Kapitel seines «*Libro dell'Arte*» (um 1400) einen Fundort zwischen Colle di Val d'Elsa und Cásore (Siena), den er in seiner Jugendzeit mit seinem Vater, dem Maler Andrea Cennini, besucht hat. Die im Text erwähnte Villa «Dometia» existiert auch heute noch. Über eine Agriturismo-Agentur kann man darin Ferienwohnungen mieten. Nach Cenninis Text soll sich in einem Tälchen in der Nähe eine Grotte befinden, voll mit Erdfarben in gelben, roten und sogar weißen, schwarzen und sogar blauen Tönen. Da die Gegend sich in 600 Jahren wenig verändert hat, könnte die Grotte in einem der dichten Wälder durchaus noch existieren.

Die Fundstätten südwestlich von Siena werden heute nicht mehr im industriellen Maßstab ausgebeutet, und auch am nahegelegenen Monte Amiata ist der Abbau seit etwa 1930 nicht mehr rentabel. «Terra di Siena» kommt heute meist aus Korsika, Sardinien und sogar England.

Terra di Siena ist wegen ihrer Transparenz eine ideale Aquarellfarbe. Sie nimmt deutlich mehr Bindemittel auf als die anderen Ocker. Im gebrannten Zustand wird sie rotbraun, verliert ihre Transparenz und benötigt weniger Bindemittel.

AUF DER SUCHE NACH OCKERN

Wer eine Wanderkarte richtig zu lesen weiß, findet allenthalben Hinweise auf mögliche Vorkommen an Farberden und -Mineralien. Schutthalden alter Minenanlagen sind oft reich an interessanten Sekundärmineralien (Vorsicht vor Verletzung von Eigentumsrechten, auffälligen Anlagen, giftigen Schwermetallen und Gasen!). Ortsnamenforschung führt zu weiteren Spuren: Begriffe mit Rötel-, Redel-, Rot-, Hütten- usw. können wertvolle Indizien auf Ockervorkommen sein (ebenso wie «Hall» auf Salzvorkommen (*Halit*) hinweist). Auf französischen Karten achte man auf alles mit «rouge», in Italien denke man nur an die «*colline metallifere*», an «Montieri» (= *mons aeris*) usw. Weitere Hinweise gibt die industriegeschichtliche und mineralogische Literatur.

Es besteht ein großer Unterschied, ob ein Erdpigment «von Hand» gesucht wird oder im industriellen Maß-

stab abgebaut wird: Für den Eigenbedarf kann man gezielt Nester von farbstarke Mineralien aussuchen, weite Wege zurücklegen und auch an Orte gehen, wo die Ausbeute gering sein wird. Der industrielle Abbau muß jeden Tag Tonnen von Material verarbeiten und vermischt dabei die einzelnen Nuancen zu einer standardisierten Einheitsqualität.

Einen wegen der Vermischung verschiedenster Sorten entstandenen bräunlichen Durchschnittston erhält man auch, wenn man die natürlichen Sedimente aus den Bächen als Pigment verwendet oder Proben von Stellen nimmt, an denen das Regenwasser zusammenfließt. Viel besser ist es, rein gelbe, rote oder violette Brocken von den Ockerwänden abzugraben und zur Pigmentgewinnung selber zu schlämmen.

DAS BRENNEN VON OCKER: Gelber Ocker kann durch Erhitzen in einem Brennofen oder über einer Gasflamme (notfalls Teelöffel über Kerzenflamme) auf etwa 350°C in sogenannten gebrannten Ocker verwandelt werden, der rot ist. Seine Farbe ist kräftiger als die der meisten natürlichen roten Ocker, so daß man auf jene im Prinzip verzichten könnte. Die Palette der natürlichen Ocker ist allerdings viel reicher als gelb und rot: Zwischen Zitronengelb über Grünlichgelb, Grünlichbraun, Goldgelb, Orange, Hautfarben, Rot, Violett und Braun kann man unzählige Tönungen von Ocker in der Natur finden. Alle diese Farben sind jedoch verglichen mit reinen Gelb- und Rottönen ein bißchen gebrochen, schwer und deckend, eben «erdig».

Auch andere Erdpigmente können durch Hitze verändert werden: Grüne Erde wird beim Brennen rotbraun; natürliche grünliche Umbra verwandelt sich in Dunkelbraun. Das Brennen hat Auswirkungen auf die technische Beschaffenheit eines Erdpigments (Höhere Korngröße, höhere Deckkraft, niedriger Bindemittelbedarf).

27. Kreide

Kreide ist eine weiße Erde, die zum Beispiel als Verwitterungsprodukt von Kalkstein vorkommt (diese Sorte wird als *Champagnerkreide*, *Rügener Kreide* usw. verkauft). Wenn Schwefel darin gebunden ist, kommt sie als sogenannte *Bologneser Kreide* (= Gips) in den Handel (benannt nach dem *Bois de Boulogne*). Kreide kann man auch gewinnen, indem man *Eierschalen*, *Sepiaschulpe*, *Korallen*, *Muscheln* oder *Schneckenhäuser* pulverisiert.

Kreide ist als weißes Pigment für die Buchmalerei ungeeignet (zu pastos und transparent); Weiß aus pulverisierten Eierschalen wurde jedoch z.B. für Mischungen mit schwefelhaltigen Farben verwendet, die mit Bleiweiß unverträglich sind. Kreiden sind auch ein wichtiges Pigment für Grundierungen, Goldgründe sowie Pflanzenfarblacke, wo sie als Substrat dienen.

28. Grüne Erde

Grüne Erde, ist mineralogisch nicht klar definiert. In manchen Büchern ist von den Eisensilikaten Seladonit und Glauconit die Rede, wobei ersterer auskristallisier-

te, letzterer sedimentierte Formen bezeichnet. Auch der Farbton von Grüner Erde ist nicht immer gleich. Im Pigmenthandel werden graugrüne Sorten als Veroneser Grüne Erde gehandelt (heute meist aus Zypern) und olivgrüne als Böhmisches. Die Maler bevorzugten zum Malen von Hauttönen, Landschaften und Grisailen stets Grünerden von graugrüner Färbung.

Die Qualität einer Grünen Erde ist durch die Herkunftsbezeichnung keineswegs definiert. Es gibt böhmische und mainfränkische Sorten von reinstem Tannengrün ebenso wie bräunliche Qualitäten aus der Veroneser Gegend.

Ein klassischer Fundort für eine graugrüne Sorte ist die Gegend um den Lago di Garda. Bekannt ist vor allem der Monte Baldo, eine Gebirgskette ohne klaren Gipfel, der auf der Höhe der Nordkante des Gardasees beginnt und sich über 30 km nach Süden hin erstreckt. Grüne Erden finden sich auch im benachbarten Valpolicella und weiter nördlich in den Tiroler Bergen. Heute noch zugängliche Fundorte sind verschiedene aufgelassene Steinbrüche bei Belluno Veronese, im Etschtal zwischen Dolcè und Peri (z.B. die sog. Cava del Prete), die Hügelkette nördlich des Dorfes Prun im Valpolicella sowie das hinterste Bachbett an der Nordseite des Stausees Prada Stua, gelegen auf 1200 Metern Höhe im Monte Baldo-Massiv.

In der Westschweiz gibt es zahlreiche Vorkommen von grünem Seladonit-Sandstein, der pulverisiert sehr nahe an helle grüne Erden herankommt. In den Mauern von Bern, Fribourg, Neuchâtel, Murten usw. sieht man diese Steine in großer Menge verarbeitet.

Bekannt sind auch die grünen Erden von Marokko. Im westlichen Atlasgebirge liegen ganze Berge davon herum.

Nah verwandt mit den hellen Grünen Erden ist die *Weisse Erde von Vicenza*. Solche Pigmente sind transparent, leicht hygroskopisch und lassen sich hervorragend mit organischen Farbstoffen einfärben. Sie sind deshalb ideale Substrate für Farblacke (→ 51).

29. Umbra

Umbra wird in den mittelalterlichen Rezepten für Malerei nicht genannt. Braune Töne mischte man lieber aus Abfällen der Buntfarben oder Pflanzensäften, vor allem durch die Verwendung von Rotholz. Als typische Erdfarbe soll jedoch die Umbra hier erwähnt sein, vor allem weil sie sich chemisch und farblich beinahe nahtlos in die Lücke zwischen Terra di Siena und Grüner Erde einfügt. Ähnlich wie Sieneser Erde ist Umbra eine Eisen-Manganverbindung; natürliche Sorten können farblich wie eine bräunliche Grüne Erde aussehen, verwandeln sich jedoch beim Brennen in ein tiefes, deckendes Dunkelbraun. Hauptlieferant für Umbren ist die Insel Zypern, doch auch in der Sieneser Gegend gibt es Vorkommen. Einen Zusammenhang zwischen Umbra («Schatten») und der Landschaft Umbrien scheint nicht zu bestehen, da letztere von dem Umbrenn, einem alten italischen Volksstamm, abgeleitet wurde.

30. Grundlegende Techniken für die Gewinnung von Erdpigmenten:

① PULVERISIEREN (trocken)

Man nehme eine Reibschale aus Porzellan und zerdrücke darin das Mahlgut. Dann zerreihe man es ohne nennenswerten Kraftaufwand in kreisförmigen, niemals schlagenden Bewegungen.



Erden lassen sich bequem in einer Reibschale pulverisieren. Für den Eigenbedarf genügen eine Reibschale und zwei Marmeladengläser vollkommen zum Herstellen von Erdpigmenten. Ideal sind Reibschalen mit Durchmessern zwischen ca. 12 u. 18 cm. Der Pistill sollte lang genug sein, um gut in der Hand zu liegen. Wenn die Reibschale zu voll ist, läuft sie beim Mahlen über. Zuwenig Mahlgut wird nicht effektiv zerkleinert und schadet der Reibschale, weil diese sich dann selbst glattschleift.

② NETZEN: Nach einigen Minuten so viel Wasser dazugeben, daß das Pigment bedeckt ist.



Durch die Zugabe von Wasser verhindert man erstens die Entwicklung von Pigmentstaub und zweitens das Herausspritzen von Mineralsplintern. Bei zu viel Wasser weicht das Mahlgut aus oder schwappt über. Bei zu wenig krümelt es oder klebt am Reibschalenrand.

③ NASS REIBEN UND FLUTEN: Einige Minuten weiter verreiben; dann Reibschale mit Wasser fluten und Flüssigkeit gut schwenken.



Auch feinst in der Reibschale zerstoßener Mineraliensand ist als Pigment für die Wasserfarbenmalerei noch zu grob. Früher oder später kommt ein Punkt, an dem nichts mehr passiert. In diesem Moment müssen die schon feinen Partikel durch Schlämmen vom noch groben Mahlgut abgezogen werden:

④ ABGIESSEN: Beim Einschwemmen von reichlich Wasser entsteht eine Pigment- und Sandsuspension, deren grobe Teile rasch zu Boden sinken, während die feinen einige Zeit in Schwebelag bleiben und durch Abgießen vom Groben getrennt werden können. Man gießt also die pigmenthaltige Flüssigkeit aus der Reibschale in ein Glas ab und hört auf, bevor der grobe Sand kommt.

Die Feinheit des abgegossenen Pigmentschlammes wird durch den Zeitpunkt bestimmt, an dem abgegossen wird. Bei einem Erdpigment genügen 5–10 Sekunden, bevor abgegossen wird.



Dies soll zügig geschehen, weil sonst die Flüssigkeit außen an der Reibschale herunterläuft. Das Auffangglas sollte groß genug sein, damit sowohl der Abguß als auch das an der Reibschale Heruntergelaufene aufgefangen werden kann. – Das Abgegossene kann nach Bedarf noch mehrmals in weitere Gefäße umgegossen werden (stets unter Vermeidung des Bodensatzes), wobei zunehmend feinere, aber auch hellere und leichtere, schmierigere Sorten entstehen.

Der grobe Rest geht zurück in die Reibschale (Stufe 1) und wird von nun an naß weiter verrieben.

Beim Schlämmen eines Gesteinspulvers oder Pigments mit Wasser können zwei Ziele verfolgt werden: Erstens die Auftrennung ein- und desselben homogenen Minerals in feinere und gröbere Partikel. Dieser Prozeß ersetzt das Sieben bzw. Windsichten (Erklärung siehe unten) des Pigments. Zweitens können beim Schlämmen verschiedene, grob zerriebene Mineralien unterschiedlichen spezifischen Gewichts (z.B. Sand und Ocker; Ocker und Tonerde) voneinander getrennt werden.

Es steht keineswegs von Anfang an fest, ob nach dem Schlämmen die leichten, zuoberst abgegossenen Partikel oder die schweren, zu Boden gesunkenen Teile verwendet werden. Bei einem Sand- und Eisenoxidgemisch (Ocker aus der Provence) sedimentiert der schwere, unerwünschte Quarzsand und wird weggeworfen, das Ockerpigment geht mit dem überfließenden Schlammwasser ab. Liegt jedoch ein Eisenoxid-Tongemisch vor, wird die leichtere Tonerde abgegossen und das zuerst sedimentierte, schwere Eisenoxid dient als Pigment und muß separat feingemahlen und geschlännt werden.

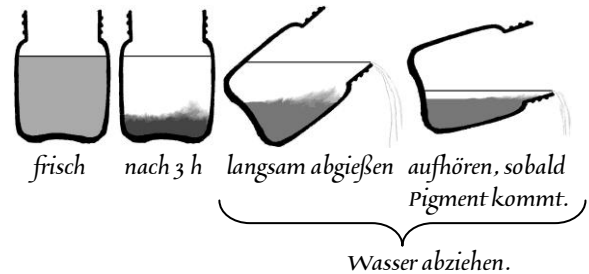
SIEBEN: Ein einfaches Teesieb ist für Pigmente zu grob. Die Korngröße von mineralischen Pigmenten kann etwa zwischen 0.01 und 0.2 mm liegen; entsprechende

Siebe (bis 0.04 mm) kosten zur Zeit (2004) etwa 50 Franken.

WINDSICHTEN: Eine industrielle Methode zum Sieben von Pigmenten, bei dem der (trockene) Pigmentstaub durch Propeller aufgewirbelt wird und feine Gazesiebe passieren muß.

⑤ DEKANTIEREN:

Nun muß gewartet werden, bis sich das Pigment abgesetzt hat.



Das Wasser beginnt sich bereits nach einigen Minuten zu klären, so daß schon nach ca. 5 Minuten Wasser abgezogen werden kann. Da es noch feine Pigmentteile enthält, sollte es in den Kreislauf «Netzen - Naß verreiben - Fluten» zurückgeführt werden. Im Lauf der Zeit wird so das zirkulierende Wasser mit Pigment angereichert, ohne daß Pigment verlorengeht.

Das Sediment verdichtet sich im Lauf von Stunden und Tagen zusehends. Dadurch kann immer wieder klares Wasser oben abgezogen werden. Bei längerem Stehenlassen empfiehlt sich ein Deckel als Insekenschutz.

Zum Abgießen des Wassers sind Marmeladengläser besser geeignet als Bechergläser mit Ausguß, da das Pigment beim Abgießen des Wassers an der Verengung des Glases aufgehalten wird.

⑥ TROCKNEN:

Im Glas verbliebenen Pigmentschlamm schwenken, bis alle Sedimente in Suspension sind. Dann auf unglasierten Tonteller gießen. Nach dem Trocknen abschaben und abfüllen.



Das Trocknen auf dem Tonteller ist eine wirksame Methode, um das Restwasser aus dem Pigmentschlamm zu entfernen. Trockener, unglasierter Ton, der zwischen 800 und 950°C gebrannt ist, saugt das Wasser innerhalb weniger Minuten auf, ohne daß das Pigment daran haften bleibt. Die Trocknung verzögert sich stark, wenn der Tonteller einmal mit Wasser gesättigt ist und nach unten zu nassen beginnt (auf Zeitung stellen). Zum schnellen Weiter-trocknen Pigmentschlamm auf neuen Teller geben oder den Teller auf die Heizung stellen. Das trockene Pigment wird vorsichtig abgeschabt und zur Weiterverarbeitung staubgeschützt aufbewahrt. Eine Alternative zum Tonteller ist ein gewöhnlicher Kaffee-

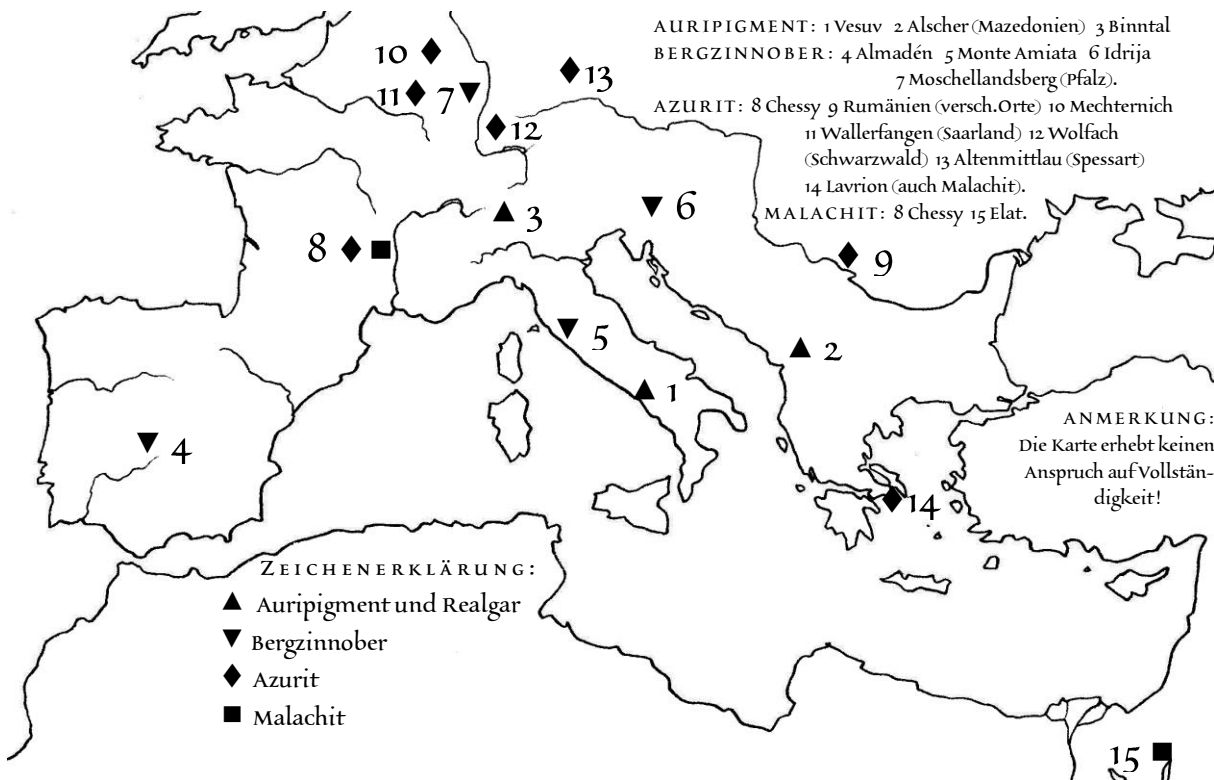
filter mit Filterpapier oder auch einfach ein flach auf eine Zeitung gelegter Papierfilter. Hitzebeständige Pigmente können ohne Weiteres auch durch Kochen dehydriert werden.

Die meisten Pigmente klumpen beim Trocknen stark zusammen. Um ein pulverförmiges Pigment zu erhalten, muß man es noch einmal trocken in der Reibschale zerkleinern.

Man kann das Pigment auch in feuchtem Zustand aufbewahren, da es sich dann leichter mit Bindemitteln und Zusatzstoffen benetzen läßt. Möchte man jedoch die Pigmente zur Befolgung von Rezepten abwiegen, müssen sie vollständig getrocknet sein.

31. Die Vorkommen von natürlichen Farbmineralien

IN MITTEL-UND SÜDEUROPA:



NATÜRLICHE MINERALPIGMENTE (GRUPPE B)

32. Gold

Gold in seiner reinen metallischen Form wird auf zwei Arten in der Malerei verwendet: Zum einen in Form von Blattgold, bis zu $1/10\ 000$ mm dünn ausgehämmerte Goldblättchen. Sie müssen auf einen Haftgrund appliziert werden, für dessen Zusammensetzung zahlreiche Möglichkeiten existieren. Die Blattvergoldung soll an anderer Stelle behandelt werden.

Die zweite Art der Verwendung von metallischem Gold besteht darin, es zu Pulver zu vermahlen und dann als Pigment zu verwenden. Das Pulverisieren von metallischem Gold erscheint leichter, als es ist. Gold hat zwar auf der Mohs'schen Härteskala bloß eine Ritzhärte von höchstens 3, zeichnet sich aber durch eine hohe Elastizität aus. Ohne diese wäre es gar nicht möglich, es zu derart feinen Folien zu verarbeiten, wie es bei der Blattgoldherstellung der Fall ist. Beim Versuch, es in einer Porzellan-Reibschale zu zerkleinern, erhält man höchstens eine vergoldete Schale, aber kein Pigment. Auch Blattgold läßt sich auf diese Weise höchstens zu schmierigen Goldflöckchen zerkleinern, die zudem noch überaus teuer sind (Ein Quadratmeter Blattgold, also über 150 Blätter im Format 8×8 cm, wiegt nicht einmal 2,5 Gramm und kostet etwa 300 Franken, mehr als das 7-fache des Goldwertes).

Um Blattgold zu pulverisieren, kann man es trocken mit Salzkristallen zusammen vermahlen. Es geht auch naß, sofern man nur mehr Salz verwendet, als sich in der betreffenden Wassermenge lösen kann (eine gesättigte Salzlösung enthält zwischen 36% und 39% Salz). Nach gründlichem Reiben wirft man das Mahlgut in einen Behälter mit reichlich sauberem Wasser. Das Gold wird rasch absinken; das Salz geht in Lösung und kann zusammen mit der Flüssigkeit behutsam abgossen werden. Es muß mehrmals nachgewaschen werden, bis das Gold keinen schwärzlichen Saft mehr abgibt.

Ein kleiner Goldbarren kann mit Hilfe einer Feile zu Feilspänen zerkleinert werden, doch sind diese als Pigment noch viel zu grob. Leider bringt auch das Reiben mit Salz nicht das gewünschte Resultat. Die übliche Methode, Goldpigment zu gewinnen, war früher folgende: Gold wurde mit Quecksilber zusammengeschmolzen und bildete dabei ein sprödes Amalgam. Es konnte mit den üblichen Reibwerkzeugen fein pulverisiert werden, meist unter Zugabe von Ammoniumchlorid. Danach wurde das Quecksilber durch behutsames Erwärmen verdampft; das verbleibende Goldpigment wurde mehrere Male gründlich gewaschen. Wegen der Giftigkeit metallischen Quecksilbers ist von dieser Methode abzuraten.

Echte Gold-Wasserfarbe ist als sogenanntes «Muschelgold» fertig angerieben im Handel; es wird jedoch nicht mehr in Muscheln, sondern in Plastiknäpfen verkauft. Goldfarbe kann auch mit Wasser verdünnt als Goldtusche verarbeitet werden.

33. Silber

Ähnlich wie Gold wird auch Silber in Blatt- und Pulverform verarbeitet. Da es bedeutend spröder als Gold ist, läßt es sich im ersten Falle viel weniger dünn ausschlagen und im zweiten Fall leichter pulverisieren. Obwohl Silber als Edelmetall angesehen wird, kann es durch die Schwefelbestandteile der Luft schwärzen und unansehnlich werden. Es empfiehlt sich, Blattversilberungen mit einem feinen Bindemittelfilm zu überziehen, auch wenn dadurch ein Teil des Glanzes verloren geht. Dadurch wird die Oberfläche besser gegen korrodierende Einflüsse geschützt. Gut gebundene Silberfarben und -tuschen schwärzen bedeutend weniger, da die Pigmentteilchen von Bindemittel umgeben werden und dadurch weniger Kontakt mit der Luft haben.

34. Auripigment und Realgar

Das leuchtendgelbe Auripigment und der orangerote Realgar kommen meist in ein- und demselben Mineral vor; beide sind Arsensulfide und neben dem Bleiweiß die giftigsten Farben der Buchmalerei (Giftklasse 2). Früher wollte man nicht darauf verzichten, weil das Gelb des Auripigments bestechend schön und deckend war.

Das Mineral ist erstaunlich leicht zu erwerben und meistens sehr billig (wenige Franken pro Stück). Trockenes Zerkleinern in der Reibschale ist absolut tabu, da der entstehende Farbstaub beim Einatmen hochgiftig ist. Da das Mineral beim Zerreiben einen starken Schwefelgeruch abgibt, ist die Gefahr einer unbewußten Vergiftung allerdings relativ gering.

Neben dem leuchtendgelben Auripigment wirkt Realgar leicht orange. Da der Farbton aber nicht sehr haltbar ist und im Lauf der Zeit, wie auch schon beim Feinmahlen, zu Gelb tendiert, hat Realgar als Pigment keine große Bedeutung.

Mittelalterliche Quellen erwähnen Realgar als Mausegift und als konservierenden Zusatz für Bindemittellösungen.

35. Zinnober

Natürlichen Zinnober findet man im spanischen Almadén, in der Pfalz, am Monte Amiata sowie in China. Die Fundstücke unterscheiden sich stark in Form und Farbe. Letztere kann von blutrot bis rotbraun variieren. Als Quecksilbersulfid wird es trotz seines relativ stabilen und dadurch reaktionsträgen Moleküls der Giftklasse 2 zugeordnet. Das Zerreiben ist wegen der relativ geringen Härte des Minerals kein Problem, sollte aber sehr lange und gründlich geschehen, weil sich der Farbton verbessert, je feinkörniger das Pigment ist.

Bei gewissen Sorten von Zinnober besteht beim Mahlen die Gefahr des Freiwerdens von Quecksilberdämpfen. Bereits im Mittelalter wußte man Zinnober künst-

lich herzustellen und hatte damit ein reineres und zuverlässigeres Produkt zur Verfügung.

Zinnober wird überhaupt nicht geschlämmt, weil das Pigment viel zu schwer ist. Beim Waschen werden mit dem abgehenden Wasser höchstens eventuelle Verunreinigungen herausgelöst. Das Pulverisieren des Pigments geschieht durch konsequentes Feinmahlen.

36. Hämatit («Blutstein»)

Reine Mineralien aus Hämatit sehen schwarzglänzend aus. Geschliffene und polierte Rohsteine (Trommelsteine) oder mit einem Holzgriff gefaßte Hämatite eignen sich hervorragend zum Polieren von Blattgold. Die Strichfarbe des Minerals ist jedoch braunviolett und das daraus gewonnene Pigment kann bis zu einem kräftigen Rotbraun tendieren.

Hämatit ist das härteste der traditionell in der Buchmalerei verwendeten Farbmineralien. Da er aber relativ spröde ist, kann man ihn mit einem starken Schraubstock zertrümmern und die abgeseibten feinen Teile in einer Porzellan-Reibschale fein verreiben. Das Zerreiben geht trocken am besten; erst wenn sich die Farbe von grauviolett in rotbraun verwandelt, kann man zum Feinmahlen und Abschlämmen etwas Wasser dazugeben. Das anfangs braunviolette Pigment wird ab einer gewissen Kornfeinheit plötzlich ziegelrot und hat dann eine erstaunliche Farbtiefe. Trotz des hohen Gewichts der Rohmineralien setzt sich feines Hämatitpigment beim Dekantieren nur sehr langsam ab.

Im Gegensatz zu den roten Ockern ist Hämatit frei von Tonerden; er besteht praktisch zu 100 % aus reinem Eisenoxid. Es ist dadurch viel deckender als Erdfarben und läßt sich auch feiner und dichter auftragen.

37. Lapislazuli

Lapislazuli ist ein Gestein: Es ist ein Gemisch mehrerer Mineralien, hauptsächlich aus blauem Lasurit, goldglänzendem Pyrit und weißem Marmor. Ganz selten und besonders teuer sind reine Lasurit-Kristalle; für die Pigmentgewinnung sind sie zu kostbar.

Die beste Qualität an Rohsteinen zur Pigmentgewinnung kommt heute wie früher aus Afghanistan. An größeren Mineralienmessen kann man Lapislazuli von afghanischen und pakistanischen Händlern für Preise zwischen zehn Rappen und sechs Franken (Stand: Dezember 2003) pro Gramm (je nach Qualität) kaufen. Für die Buchmalerei genügen wenige Gramm reiner Qualität, um damit ein Jahr lang zu malen.

Wegen der besonderen Härte und Zähigkeit des Lapislazulis war die Gewinnung des Pigments früher sehr schwierig, da die meisten Mörsersmaterialien eher weicher waren als der Rohstein. Heute ist es mit Hilfe eines starken Schraubstocks und einer guten Porzellan-Reibschale allerdings einfacher. Die Anleitung zum Gewinnen des Lapislazuli-Pigments findet sich im 40. Abschnitt.

Lapis bester Qualität sowie gereinigter Lapislazuli (natürliches Ultramarin) können bei dickem Farbauf-

trag durch ihre Transparenz nahezu schwarz erscheinen. Um deckende Farbflächen damit zu malen, empfiehlt sich die Zugabe von ganz wenig Deckweiß.

38. Azurit

Azuritmineralien haben sehr vielfältige Formen, von hellblauen Brocken über blauen Sand, nadelige Geoden bis hin zu schwarzen Kristallen, die im Durchlicht strahlendblaue Reflexe abgeben. Kugelförmige Aggregate (Geoden) erscheinen auf den ersten Blick meist wunderbar rein, sind es aber oft nur auf der Oberfläche, während das Innere aus massivem Malachit besteht. Manche Verunreinigungen lassen sich leicht aus dem grob zermahlenden Azuritsand herauslesen oder -waschen, manchmal muß man jedoch beim Feinmahlen eine deutliche Verschlechterung in Kauf nehmen.

Die reinste Qualität von Azurit sind die schwarzen Kristalle, die heute meist aus Tsumeb (Namibia) kommen, aber manchmal läßt sich auch aus blaßblauen Brocken ein wunderbar reines Dunkelblau gewinnen. Marokkanischer Azurit ist oftmals mit roten Ockern durchsetzt und ergibt selten ein reines Blau.

Das Zerreiben von Azurit ist relativ einfach, da das Mineral nicht sehr hart und ziemlich spröde ist. Einfaches Zerdrücken im Bronzemörser oder Schraubstock und anschließendes Feinmahlen in der Reibschale genügt; der entstehende Staub sollte nicht eingeatmet werden, da leicht giftig. Am besten bindet man das Pulver beizeiten mit Wasser und zerreibt es naß.

Azurit ist eine Ausnahme, was das Schlämmen des Pigments betrifft. Anstatt mit Wasser empfiehlt sich die Verwendung von heißer Lauge, welche Verunreinigungen herauslöst und den Blauton des Azurits verstärkt. Dieses sogenannte «Temperieren» des Azurits ist restauratorisch nicht ganz unbedenklich, weil ein solcherart verbesserter Azurit möglicherweise den Beschreibstoff schädigen kann, vor allem wenn ammoniakhaltige Laugen verwendet werden.

Was beim Schlämmen von Azurit abgegossen wird, ist stets Abfall oder zumindest mindere Qualität; der gute Azurit ist der Rest, der in der Reibschale bzw. im ursprünglichen Schlammgefäß verbleibt. Dieses Vorgehen entspricht der Technik des Goldwaschens: Hier ist es der leichtere Flußsand, der aus den Waschpfannen geschwemmt wird, während die schwereren Goldnuggets darin liegenbleiben.

Dunkelblau bleibt der natürliche Azurit nur bis zu einer gewissen Korngröße, mahlt man ihn sehr fein, tendiert er zu hellblau bis graugrün, auch nachdem er mit Bindemittel versetzt wurde. Eine gewisse «Sandigkeit» muß also beim Malen in Kauf genommen werden, ist aber in der getrockneten Farbschicht sehr reizvoll, da die Kristallsplitter, vor allem wenn sie schwach gebunden sind, ein vielfältiges Glitzern von sich geben.

Zum Aufmalen von Azurit sind unbedingt alte Pinsel oder solche mit synthetischen Haaren zu verwenden, da Azurit wegen seiner scharfkantigen Pigmentpartikel und chemischer Eigenschaften ein typischer «Pinsel-

mörder» ist. Die erste Farbschicht sollte ziemlich dünn und flüssig sein; der weitere Farbauftrag muß in mehreren Schichten geschehen, wobei eine neue Schicht erst nach dem vollständigen Trocknen der unteren erfolgen darf.

39. Malachit

Malachit ist ein relativ häufiges Kupfermineral, das in zahlreichen Formen vorkommt und massive Schichten von bis zu etlichen Tonnen Gewicht bilden kann. Der wichtigste Lieferant für Malachit sind der Kongo und Zaire; zu Mobutus Zeiten wurden geschliffene Schmucksteine, geschnittene Frösche, Pferde und Elefanten in staatlichem Monopol in so großen Mengen gehandelt, daß es fast schwieriger war, unverarbeitete Rohsteine zu finden.

Viele der erhältlichen Malachitbrocken sind praktisch rein, so daß es selten nötig ist, Verunreinigungen herauszulesen. Am günstigsten ist Malachit, wenn man sich bei Großhändlern einen Beutel sog. Trommelsteine kauft, sogenannte «Handschmeichler», die einen festen Platz im Sortiment von Esoterikläden haben. Man bekommt das Kilo schon für rund 20.- bis 50.- Franken, während im Laden ein einzelnes Stück davon bis zu 15.- Franken kosten kann. Mit ein wenig Glück findet man in einem Ramschladen auch manchmal ein Schreib-

tischset oder einen Aschenbecher aus massivem Malachit, den man nur noch zerschlagen muß.

Malachit spaltet sich in Schichten und Plättchen, wenn man ihn im Schraubstock zerdrückt. In der Porzellanreischale ist er relativ einfach zu zerkleinern; sobald es staubt, sollte man allerdings etwas Wasser dazugeben, damit man den giftigen Staub nicht einatmet.

Das bläulich-blaßgrüne Pigment kann verschönert werden, indem man es ein paar Tage mit Essig «temperiert», was eine teilweise Umwandlung des Malachits in Grünspan zur Folge hat und den Farbton vertieft. Beim Temperieren wird der Malachit dunkler und bläulicher, sofern man den Essig über dem Pigment eintrocknen läßt. Solange die Mischung noch feucht ist, ist der Vorgang reversibel, indem man das Malachitpigment mit reichlich Wasser auswäscht. Temperierter Malachit kann Grünspanfraß verursachen. – Mischungen mit Blei(zinn)gelb ergeben warme, reine Grüntöne.

Ebenso gebräuchlich war früher das Mischen oder Überfärben des Pigments mit gelben oder grünlichen Pflanzenfarbstoffen, z.B. mit Safran, Rautenkrautsaft oder Kreuzdornextrakt. Die pflanzlichen Säfte können aber auch einfach als dünne Lasuren über die getrocknete Malachit-Malschicht gepinselt werden.

Malachit ist ein Pinselmörder; alte Pinsel verwenden!

40. Grundlegende Techniken für die Gewinnung von mineralischen Pigmenten

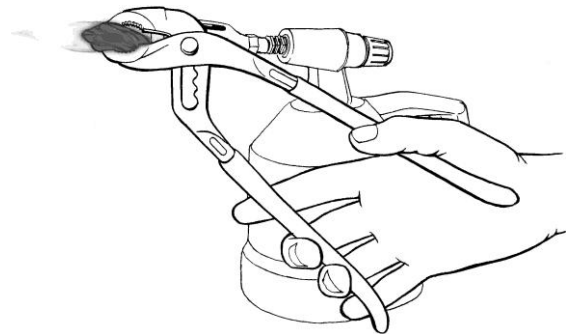
Mineralien bis zur Härte 2,5 können theoretisch genau wie Erdfarben unmittelbar in der Reibschale pulverisiert werden (→ 30). Auripigment, Realgar und Cinnabarit dürfen auf keinen Fall trocken verrieben werden! Durch Wasserzugabe kann das Freiwerden des giftigen Staubes verringert werden, jedoch ist allerhöchste Vorsicht geboten.

Die anderen (Hämatit, Lapislazuli, Azurit und Malachit) sind für unmittelbares Verreiben zu hart. Sie müssen zuvor mit anderen Mitteln zerkleinert werden. Bei Hämatit, Azurit und Malachit muß dies rein mechanisch geschehen (Bronzemörser, Hammer oder Schraubstock). Bei Lapislazuli gibt es einen Trick:

① DAS VERSPRÖDEN VON LAPISLAZULI

Man faßt den Stein mit einer Zange und erhitzt ihn bis zur Rotglut in einer Lötflamme. Dies ist eine Operation, die man sich nur mit echtem, möglichst reinem Lapislazuli erlauben darf, da andere Farbminerale, z.B. Azurit, bei solchen Temperaturen verbrennen würden! Das Ausglühen war deshalb früher auch eine Echtheitsprobe.

Es gibt einfache Aufsätze auf Camping-Gas-Ampullen, die Temperaturen bis zu 1750°C erlauben. Es dauert nur einige Minuten, bis der ganze Stein hellrot glüht.



Sind die einzelnen Brocken zu groß zum Durchglühen, sollten sie vorher mit einem Hammer oder Schraubstock (s.u.) zerkleinert werden.

Statt auf der Lötflamme wurde Lapis früher gemäß Bologneser Manuskript bis zu 10 Stunden auf Kohlen ausgeglüht. Der Versuch zeigt, daß eine halbe Stunde vollkommen ausreicht. Die erforderliche Temperatur liegt bei etwa 650°C. Auch beim Abbau in den Minen wurden Feuer zum Verspröden des Gesteins eingesetzt.

Das Ausglühen des Lapislazulis hat drei Effekte: Erstens wird der ganze Stein durch den nachfolgenden Kälteschock (s.u.) von unzähligen Rissen durchzogen und läßt sich leichter zerkleinern. Zweitens vertieft sich der blaue Ton des Lasurits. Drittens werden die im Lapis enthaltenen, nicht blauen Bestandteile verändert: Der Pyrit verwandelt sich in ein schwärzliches bis rostrotes Eisenoxid und wird durch das nachfolgende Schläm-

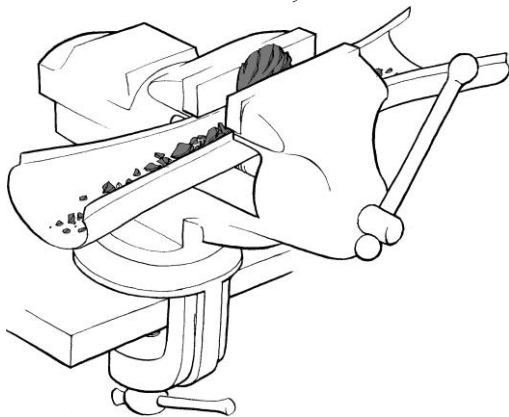
men teilweise abgeschieden. Der ebenfalls enthaltene Calcit wird in gebranntem Kalk verwandelt und geht beim Abschrecken (mit Wasser, vor allem aber mit Essig) teilweise in Lösung.

Den glühenden Stein wirft man sogleich in ein Glas mit möglichst kaltem Wasser. Manche Quellen empfehlen statt Wasser die Verwendung von starkem, weißem Essig, welcher die Abbauprodukte des Pyrits auflösen soll. Gleichzeitig warnt die Literatur davor, den Lapislazuli mit Säuren in Berührung zu bringen, da er sich dabei entfärben kann (Sogenannte «Ultramarinkrankheit»). Im Versuch zeigt sich, daß ausgeglühtes Lapislazulipulver, das in ein Glas mit Putzessig geworfen wird, innerhalb weniger Minuten weiß wird. Man beschränke also die Essigbehandlung auf wenige Sekunden oder sehe ganz davon ab und verwende reines, möglichst eiskaltes Wasser. Je größer der Temperaturunterschied, umso stärker der Effekt. Ein durch und durch rotglühender Stein zerbricht im Wasser schon von selbst in mehrere Teile; oft läßt er sich sogar von Hand zerkrümeln.

Das Glühen und Abschrecken kann gegebenenfalls mehrere Male wiederholt werden. Nach dem Trocknen läßt sich der ausgeglühte Stein leicht mit metallenen Werkzeugen zerkleinern.



② DAS ZERKLEINERN VON LAPISLAZULI (und allen anderen harten Farbmineralien):

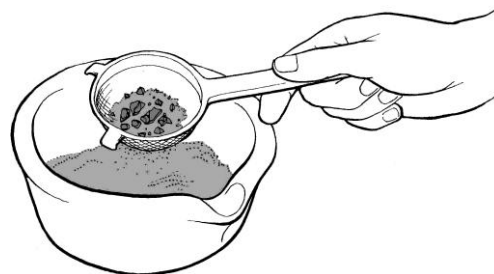


Am besten geschieht das Zerkleinern mit Hilfe eines Schraubstocks. Um die wegspringenden Splitter alle aufzufangen, sollte man eine Auffangvorrichtung aus Karton konstruieren und beim Schrauben die Hand darüberhalten.

Auch die härtesten Mineralien haben eine Richtung, in die sie sich leicht teilen. Stimmt die Spaltrichtung, bekommt man mit einem mittelschweren Schraubstock jedes Farbmineral klein (auch Hämatit).

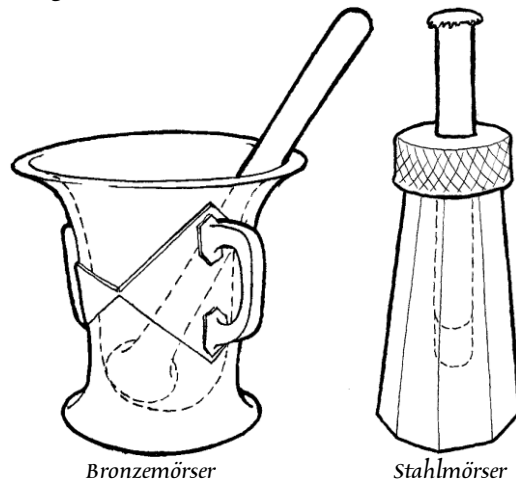
Die Backen des Schraubstocks sollten vor Gebrauch mit einer Zahnbürste gereinigt und entrostet werden. Auch lohnt es sich, die Umgebung sauber zu halten, da immer wieder Gesteinssplitter wegspringen oder zu Boden fallen. Es empfiehlt sich nicht, den Stein zum Zerkleinern im Schraubstock direkt einzuwickeln (z.B. in Papier oder Leder), da die Umwicklung beim Zerquetschen sehr schnell zerrissen wird und sich einzelne Fasern davon mit dem Steinmehl mischen.

So lange man die Splitter noch fassen kann, wiederhole man den Vorgang des Zerdrückens im Schraubstock. Was durch ein grobes Sieb paßt, kommt zum Feinmalen direkt in die Reibschale.



Das Sieben ist nicht unbedingt notwendig, aber bei Gruppenarbeit sinnvoll, wenn schnell ein Ergebnis erzielt werden soll, oder wenn nur eine relativ kleine Reibschale (bis ca. 15 cm Durchmesser) zur Verfügung steht. Das Sieb kann recht grob sein (Maschenweite 3-4 mm).

Früher wurden Farbmineralien in Bronzemörsern zerstoßen. Es gibt auch Stahlmörser mit genau passendem Stößel, auf den man mit dem Hammer schlagen kann. Bei Stahlmörsern wird durch den Luftdruck im engen Kanal trotz der verschraubbaren Dichtung feinsten Farbstaub nach oben geblasen, was vor allem bei giftigen Pigmenten riskant ist.



Bronzemörser

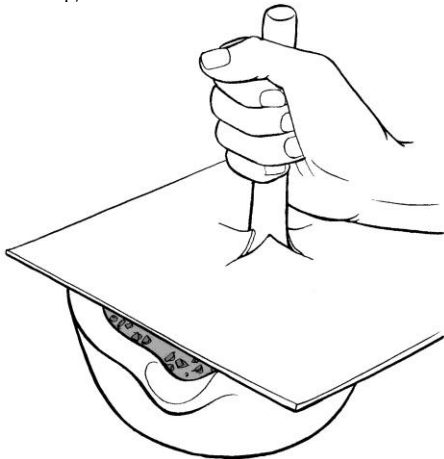
Stahlmörser

③ DAS ZERREIBEN IN DER REIBSCHALE

Der grob zerquetschte Stein kann daraufhin in einer Porzellan-Reibschale weiter pulverisiert werden.

Die obere Korngröße des Mahlgutes hängt von der Größe der Reibschale ab. In Reibschalen ab ca. 15 cm Durchmesser kann Splitt bis ca. 3 mm Teilchengröße bequem zerrieben werden.

Um zu verhindern, daß beim Reiben in der Reibschale Steinbrocken herausspringen, empfiehlt sich die Verwendung einer Kartonmanschette, die über den Pistill gesteckt wird.



Bei manchen Mineralien (Lapislazuli, Azurit, Grüne Erde) lohnt es sich, während dem Mahlen mit einer feinen Pinzette Verunreinigungen von Fremdmineralien herauszulesen.

Wer größere Mengen an Pigment gewinnen will, schafft sich am zweckmäßigsten ein paar Kugelmühlen an, verschließbare, zylindrische Porzellanbehälter, in die zusammen mit dem Mahlgut einige unglasierte Porzellankugeln gegeben werden. Das Gefäß wird auf eine Vorrichtung aus zwei rotierenden Achsen gelegt, wo es sich während einiger Tage dreht und jedes fremde Material bis ca. Härte 7 pulverisiert. Es gibt auch Kugelmühlen aus Stahl (mit Zirkonkugeln), Glas und sogar Gummi, welche mit verschiedenen Sorten von Schleifkörpern aus Keramik betrieben werden können. In der Industrie sind diverse elektrische Mühlen zum Pulverisieren von Steinen in Gebrauch.

Die weiteren Arbeitsgänge beim Pulverisieren, Schlämmen und Waschen von Farbmineralien entsprechen den im Abschnitt 30 beschriebenen Vorgängen.

④ WEITERE METHODEN ZUR REINIGUNG VON LAPISLAZULI-PIGMENT

Im Spätmittelalter tauchen erste Rezepte zur «chemischen» Reinigung von Lapislazulipigment auf, um daraus das reine Ultramarin zu isolieren. Man vereinigte dazu das feingemahlene Pigment mit einer Masse aus Harz, Wachs und Öl, welche man «Pastillum» nannte. Wurde diese Mischung danach in lauwarmem Wasser oder schwacher Lauge mit den Händen geknetet, trat das Blau aus der Masse aus und setzte sich im Wasser ab, während die Verunreinigungen (Marmor- und Pyritreste) in der Knetmasse hängen blieben.

Die Lapis-Reinigungspaste beruht auf der Beobachtung, daß das Lapislazulipigment hydrophil (wasserliebend) ist, während die anhaftenden Fremdmineralien lipophil (fettliebend) sind. Sie werden daher von der Knetmasse festgehalten, während das blaue Pigment sich im Wasser absetzt. Ein funktionierendes Rezept für das Pastillum findet sich in Cenninis «Libro dell'Arte» (Kap. 62; hier vereinfacht):

• Lapislazuli-Pulver	4 Gewichtsteile
• Fichtenharz oder Kolophonium	2 Gewichtsteile
• Mastix	1 Gewichtsteil
• Bienenwachs	1 Gewichtsteil

Wachs, Mastix und Harz werden (in dieser Reihenfolge) zusammen in einem Topf geschmolzen. Zur Prüfung der Konsistenz läßt man einen Tropfen davon in kaltes Wasser fallen. Die Masse soll sich danach gut mit den Fingern kneten lassen, ohne auseinanderzufallen. – Dann streut man das Lapislazuli-Pulver in die geschmolzene Masse ein, rührt gründlich um und schüttet alles in ein Becken mit kaltem Wasser. Mit den Händen formt man eine Kugel daraus, die man beliebig lange aufheben kann. Vor der Weiterverarbeitung soll man sie etwa zwei Wochen im Wasser liegen lassen; manche Rezepte empfehlen, das Wasser jeden Tag auszuwechseln.

Um das Blau zu extrahieren, füllt man eine Schüssel mit handwarmem Wasser und legt die Kugel zum Weichwerden hinein. Dann soll man sich die Hände mit Leinöl einsalben, damit die Masse nicht an den Fingern kleben bleibt. Das Pastillum wird dann während einiger Zeit im Wasser mit der Hand geknetet. Das erste Blau, das sich am Boden absetzt, ist die beste Qualität und wird mit dem Wasser beiseite gestellt, um sich abzusetzen. Währenddessen knetet man mit neuem Wasser weiter, solange das Pastillum Ultramarin abgibt. Die Qualität sinkt bei den weiteren Auszügen rapide ab; das restliche Pastillum kann mit kochendem Wasser aufgelöst werden und schwimmt nach dem Abkühlen auf der Wasseroberfläche. Wenn es gelingt, das abgesunkene Blaugrau von den öligen Substanzen zu trennen, gewinnt man die sogenannte «Ultramarinsche».

Die Ausbeute an gutem Pigment liegt (bezogen auf das Gewicht des ursprünglichen Steins) etwa zwischen 5 % und 30 %.

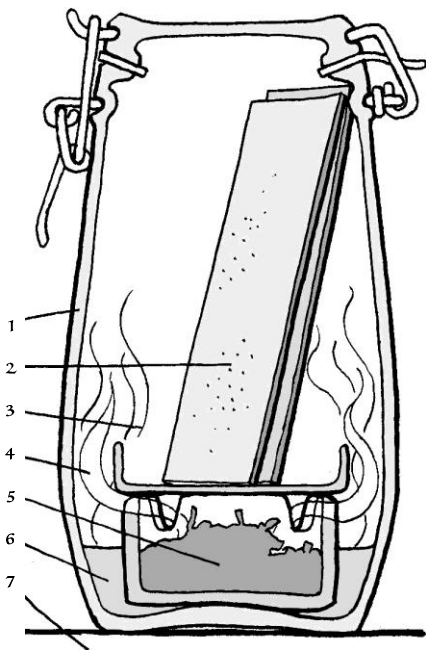
Von diesem Rezept existieren zahlreiche Varianten, bei denen unter anderem Holzaschen, Ammoniumchlorid, Honig, Tonerde, Eidotter, Pech, Gummiwasser und verschiedene Öle zur Anwendung kommen. Moderne Vereinfachungen empfehlen z.B., das Lapispulver einfach mit einer Wasser/Ölmischung aufzuschütteln und die Suspension in einen Scheidetrichter zu geben, bis sich die Bestandteile getrennt haben und man das Pigment unten ablassen kann. Das Pigment kann mit heißer Lauge von anhaftenden Ölresten gereinigt werden.

KÜNSTLICHE MINERALPIGMENTE (GRUPPE C)

41. Die Bleipigmente: Bleiweiß, Bleigelb, Bleizinn- gelb, Mennige

Bleiweiß kommt als natürliches Mineral vor (*Cerussit*), doch die künstliche Herstellung ist billiger. Bereits die Griechen und Römer stellten auf künstlichem Wege Bleiweiß her und wußten es durch Hitzebehandlung in Massikot (Bleigelb) und Mennige (*Minium*) umzuwandeln. Aus dem Mittelalter sind zahlreiche Rezepte überliefert, wie man aus Bleiplatten in der warmen, ammoniakhaltigen Atmosphäre eines Misthaufens unter der Einwirkung von Essigdämpfen Bleiweiß gewinnt.

Zur Herstellung von kleinen Mengen Bleiweiß nehme man ein Deckelglas mit rostfreiem Deckel, am besten ein Einmachglas mit Glasdeckel und Gummidichtung. Metalldeckel, auch solche mit Beschichtung, fangen beim Angriff der scharfen Gase schnell an zu rosten und verderben das Produkt. Unten gieße etwa einen Zentimeter starken Essig hinein, baue ein kleines Podest aus nicht korrodierendem Material und stelle ein Stück Bleiblech darauf, wobei darauf zu achten ist, daß der Essig das Blei nicht berühre. Das verschlossene Glas stelle man einige Tage an einen warmen Ort.



DIE BLEIWEISSFABRIK:

- 1 Einmachglas (verschlossen)
- 2 Bleibleche auf gläsernem Podest (Petrischale o.ä.)
- 3 Essigdämpfe
- 4 Ammoniakhaltige Gärungsdämpfe aus Pferdemit
- 5 Pferdemit und Stroh in gläsernem Aschenbecher
- 6 Essig
- 7 warme Unterlage (Heizung)

Essig allein genügt; das Bleiweiß wird jedoch besser, wenn man in den Reaktionsraum in einem kleinen Stoffbeutel oder in einem anderen Gefäß ein wenig

frischen Pferdemit einbringt, möglichst mit einer kleinen Menge uringetränktem Stroh.

Auf der Oberfläche des Bleies bildet sich eine weiße Patina, die man nach dem Trocknen abschaben und waschen kann und die aus Bleiweiß besteht (giftig!). Verwendet man statt des Bleies Kupferblech, erhält man Grünspan (→ 44).

Durch Erhitzen kann Bleiweiß in andere deckende Bleipigmente verwandelt werden (nur in professionellem Labor):

300°C: Bleigelb (Massikot)

480°C: Mennige, dieses zusammen mit Zinndioxid auf

650–800°C: Blei-Zinn-Gelb.

MASSIKOT ist unbeständig; es wird an der Luft olivgrün. Für Wasserfarben ungeeignet.

MENNIGE ist ein leuchtendes Orange, das auch durch beste Reproduktionstechniken nicht wiedergegeben werden kann.

BLEI-ZINN-GELB wird bei niedrigeren Temperaturen eher gelborange, bei höheren zitronengelb. Nach Angaben aus dem 14. und 15. Jahrhundert (*De arte illuminandi*, Neapeler Manuskript) war Blei-Zinn-Gelb ein Nebenprodukt bei der Herstellung von farbigem Glas für die Mosaikherstellung.

ERSATZ FÜR BLEIWEISS: Seine Giftigkeit, das hohe Gewicht und die Neigung, an der Luft braunschwarz zu oxidieren, legen nahe, das Bleiweiß durch moderne, ungiftige und beständigere Pigmente zu ersetzen. Die Vorteile des Bleiweißes, wie der warme Weißton, seine gute Deckkraft, die dichte salbenartige Oberfläche und seine Polierfähigkeit (als Bestandteil eines Goldgrundes) werden von diesen jedoch kaum erreicht. Am besten eignet sich Zinkweiß, und zwar sowohl das Oxid als auch das Sulfid des Zinks, da beide farblich am ehesten dem Bleiweiß entsprechen. Zinksulfid ist zudem ein hervorragender Silberstiftgrund. Weniger empfehlenswert ist Titanweiß, dessen Farbton kalt, fast bläulich wirkt und sich sowohl bei Mischungen als auch bei Weißhöhungen weniger gut in das Farbensystem der Buchmalerei integriert. Außerdem wurde von Doerner (1921) beobachtet, daß sich seine Nachbarschaft verhängnisvoll auf Pflanzenfarben auswirken kann, indem es durch die Umwandlung von sichtbarem Licht in zerstörerische Energie deren Ausbleichen beschleunigt. Neuere Sorten Titanweiß üben angeblich keine schädlichen Wirkungen mehr auf organische Farbmittel aus. Zudem sind sie giftigkeitsfrei. Die Ungiftigkeit des Pigments mag zwar erfreulich sein (es ist in vielen Zahncremes und Sonnenschutzmitteln enthalten), doch darf man nicht vergessen, daß bis heute Millionen Tonnen giftiger, bei der Herstellung von Titanweiß anfallender Dünnsäure in Flüsse und Meere verklappt werden.

42. Zinnober

Es herrscht Unklarheit darüber, seit wann das rote Quecksilbersulfid Zinnober künstlich hergestellt wird. Möglicherweise kannte man in der Antike nur das natürliche Bergzinnober aus Cinnabarit (→ 39), welches vor allem im spanischen Almadén abgebaut wurde und Tausende von Bergleuten das Leben gekostet hat. Rezepte zur künstlichen Herstellung von Zinnober sind seit dem 8. Jahrhundert überliefert. Doch auch für die Synthese von Zinnober braucht man Quecksilber, das man in denselben Minen abbaute wie den Bergzinnober.

Die Herstellung von künstlichem Zinnober ist nichts für den Hausgebrauch. Das Pigment ist im Fachhandel erhältlich.

43. Aurum musicum (Musivgold)

Dieses erst im Spätmittelalter erfundene Pigment diente als Goldersatz und könnte als Zufallsprodukt in einer Alchemistenküche entstanden sein. In der gotischen Buchmalerei war es eine der Grundfarben, vom Farbton her ähnlich wie ein heller Goldocker, doch silbrig bronzierend. Chemisch handelt es sich um Zinnsulfid.

Leider ist die Herstellung von Aurum musicum in einer normalen Küche nicht möglich, weil dazu hohe Temperaturen, ein luftdicht verschließbarer Reaktionsbehälter und, den alten Rezepten zufolge, das giftige Quecksilber erforderlich sind. Auch im Handel ist dieses Pigment nicht erhältlich.

44. Kupfergrün und Kupferblau

Neben dem Malachit war künstliches Kupfergrün die wichtigste Grünfarbe der Buchmalerei. Seine einfache Herstellung, die große Variabilität (olivgrün über grasgrün bis blaugrün) und hohe Leuchtkraft machten sie überall dort unersetzbar, wo kräftige, reine Grüntöne gewünscht waren. Nachteile des Kupfergrüns sind seine Veränderlichkeit, seine Giftigkeit (Giftklasse 3) sowie die korrosive Wirkung (Grünspanfraß). Kupfergrün ist zudem der schlimmste Pinselfresser, den die Buchmalerei kennt! Nur alte oder synthetische Pinsel verwenden.

Die Herstellung des Kupfergrüns lief analog der im Abschnitt 41 beschriebenen Bleiweißgewinnung ab: Kupferbleche wurden in einem Behälter möglichst aus Eichenholz der vereinten Wirkungen von Essigdämpfen, Ammoniak (Misthaufen) und Wärme ausgesetzt und setzen daraufhin eine grüne Patina an, die nur noch abgeschabt werden mußte. Vielfältige Tönungen stellten sich ein, wenn außerdem noch Stoffe wie Salz, Honig, Urin, Weintrester, Kalk, Ammoniumchlorid, Aschenlauge usw. wirksam werden konnten. Kupfergrünprodukte konnten in Essig gelöst als Tinte oder in kristalliner Form als Pigment verwendet werden.

MÖGLICHKEITEN ZUR VERÄNDERUNG VON KUPFERGRÜNPIGMENTEN:

- Lösen von Kupfergrün in Essig und anschließendes wochenlanges Stehenlassen: Es bilden sich teilweise recht große Grünspankristalle, die zerrieben ein kräftiges Blaugrün abgeben (destillierter, sog. «neutraler» Grünspan; Kupferacetat). Das Pigment schädigt Pinsel, Papier, Pergament und Bindemittel. Man kann die Methode auch anwenden, um braun gewordenen Grünspanpigment wieder grün zu machen.
- Unter der Einwirkung von Salz und Honig entsteht eine Art künstliches Malachitgrün, welches Anteile vom Kupferchlorid enthält.
- Besonders lohnend sind Versuche, Kupfergrün mit gelben Pflanzenfarbstoffen zu vermengen oder zu überfärben. In der Kombination mit Safran (→ 58), Färberreseda (→ 59), Rautenkrautsaft (→ 60) oder Curcuma (→ 61) entsteht ein wunderbares, leuchtendes Grasgrün.
- Reine Grüntöne können auch durch Schmelzen von Grünspan in erhitztem Kolophonium gewonnen werden (Kupferresinat). Letzteres läßt sich nach dem Abkühlen leicht pulverisieren und liefert ein zuverlässiges, wenig korrosives Kupfergrün für Wasserfarben und Tempera.
- Grünspan verbindet sich auch mit wässrigen Bindemitteln wie Gummi arabicum oder Eikläre, indem es sich den Bindemittelanteil einer Wasserfarbe einfach einverleibt und unlösliche Kupfer-Protein-Verbindungen damit eingeht. Erneutes Pulverisieren und Anreiben tut hier meist Abhilfe; die entstandenen Produkte sind stabiler und ebenso wie Kupferresinat wenig korrosiv.
- Umwandlung in «basischen Grünspan»:

KÜNSTLICHES KUPFERBLAU: Die Rezeptammlungen sind voll mit Anleitungen, eine Art künstlichen Azurit aus Grünspan zu gewinnen, da dieser bedeutend billiger als die blaue Mineralfarbe war. Ziel war die Umwandlung des blaugrünen Kupferacetats in ein blaues, basisches Kupfercarbonat, Kupfer-Calcium-Acetat oder Kupfer-Calcium-Carbonat. Man versuchte dies zu erreichen, indem man Grünspan mit Aschenlauge, gebranntem Kalk, Essig und Ammoniumchlorid vermenigte oder Grünspankristalle ganz einfach Ammoniakdämpfen aussetzte. Auch durch Vermengen von Grünspankristallen mit Ammoniumcarbonat (Riechsalz) oder Ammoniumhydrogencarbonat (Hirschhornsalz bzw. das Backhilfsmittel Triebelsalz) erhält man tiefblaue Pigmente. Leider zerfallen sie mit der Zeit zu hellem Blaugrün, welches aber durchaus zum Malen brauchbar ist. Zudem ist es beständiger und weniger korrosiv als das reine Kupferacetat.

45. Künstliche Eisenoxide

Der natürliche rote Ocker läßt sich bestens durch Eisenrost ersetzen, der ja aus reinem Eisenoxidhydrat besteht und keine verdünnenden Tonerden enthält. Im Eisenbergbau und bei der Eisenverhüttung fallen große Mengen an gelben und roten Eisenoxiden («Grubenok-

ker») an, die sich ohne aufwendige Bearbeitung als Pigment anbieten.

Über die künstliche Herstellung von Eisenoxidpigmenten sind keine mittelalterlichen Rezepte überliefert, lediglich für das Umwandeln von gelbem Ocker in gebrannten, roten Ocker. Heute laufen künstliche Eisenoxide unter zahlreichen Bezeichnungen, z.B. Indischrot, Englischrot, Marsrot, Caput mortuum usw., wobei letzteres für braunviolette Tönungen gebräuchlich ist.

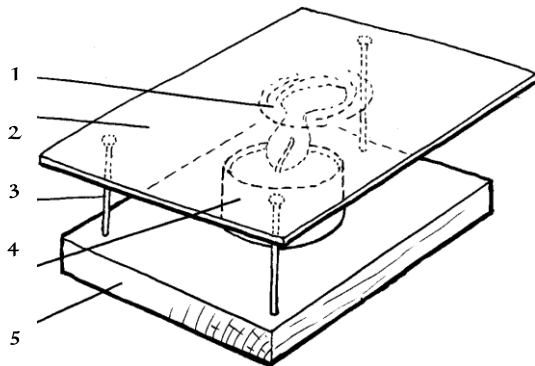
46. Schwarz

Bei schwarzen Farben in der Malerei handelt es sich meistens um Verbrennungsprodukte (Kohlenstoff, in der natürlichen Form als Graphit oder Diamant vorkommend), die man durch das Verbrennen von Knochen, Elfenbeinabfällen, Traubenkernen, aber auch aus dem Ruß von offenen Feuern gewann.

Rebschwarz aus Traubenkernen oder Weinrebenholz sowie Schwarz aus anderen Holzarten (z.B. Weidenzweige), Knochen oder Elfenbeinabfällen kann man gewinnen, indem man das getrocknete Material in Alufolie einwickelt und 6 bis 8 Stunden in der Glut eines Holzfeuers verkohlen läßt. Geeignete Aststückchen zerfallen dabei nicht zu Kohlepulver, sondern lassen sich direkt stiftförmig als Zeichenkohle verwenden. Aus den Abfällen gewinnt man Pigment.

Flammruß kann man leicht mit Hilfe einer Kerze und eines Stück Blechs herstellen:

DIE FLAMMRUSSFABRIK



- 1 Flammruß-Ablagerungen
- 2 Blech (von Zeit zu Zeit verschieben)
- 3 Nägel
- 4 Teelicht (Flamme muß an Blech «lecken»)
- 5 Brettchen

Der schwarze Ruß kann nach dem Abschaben mit Seifenwasser, Lauge und/oder Ochsen-galle entfettet werden, damit er nicht so hydrophob (wasserabstoßend) ist. Mit etwas Geschick läßt sich der Ruß auch direkt auf dem Blech mit etwas Bindemittellösung und Zuckerwasser anteigen.

Flammruß ist zwar sehr leicht für sein Volumen und benötigt wegen der zerklüfteten Oberfläche der Pigmentteilchen enorme Mengen Bindemittel (etwa sechsmal so viel wie z.B. Ocker), läßt sich aber mit Feder und Pinsel extrem fein ausziehen. Er eignet sich dadurch sowohl zum Schreiben (chinesische Tusche) als auch für feine schwarze Konturen in Miniaturen.

EISENGALLUSTINTE

Es gibt auch ein Schwarz, das keinerlei Kohlenstoff enthält, nämlich eine schwarze Eisenverbindung namens Eisenoxidschwarz. Dieses kann sowohl in saurer Lösung (Eisengallustinte) als auch als auskristallisiertes Pigment verwendet werden. Mit der Feder gezeichnete Eisengallustinte ist in vielen Buchmalereien als Schwarz erkennbar. Manchmal hat es sich auch in Braun verwandelt und ist dann eigentlich ein künstliches Eisenoxidbraun (→ 45) geworden.

Bei der Eisengallustinte überschneiden sich pflanzliche und mineralische Farbmittel. Obwohl sie im Handel manchmal als «Pflanzentinte» angeboten wird, handelt es sich streng genommen nicht um einen Pflanzenfarbstoff, sondern um ein Reaktionsprodukt einer pflanzlichen Säure (Gallsäure, entstanden unter Mitwirkung einer Wespe) mit einem eisenhaltigen Mineral (Eisensulfat). Die Farbe kommt vom Eisen. Wenn eine Eisengallustinte im Tintenfaß eintrocknet, kristallisiert sie zu schwarzen Kristallen aus. Pulverisiert wäre das im Prinzip eine Art Eisenoxidschwarz.

Auf keinen Fall sollte man Eisengallustinte mit dem Pinsel verarbeiten. Sie ist ein Pinselmörder! Federn verwenden.

47. Die Weiterverarbeitung der Pigmente

Pigmente müssen zur Herstellung einer Malfarbe mit Bindemittel und weiteren Zusätzen angerieben werden. Wie das bei einer Wasserfarbe im Einzelnen vor sich geht, ist im ersten Teil dieses Buches beschrieben.

ENDE DES ZWEITEN TEILS.

111. TEIL: PFLANZENFARBEN

48. Pflanzenfarbe und Aquarellfarbe

Die ältesten Malfarben vom Typ der Aquarellfarben wurden aus Pflanzenfarbstoffen gewonnen. Man verwendete sie hauptsächlich zum Kolorieren von Zeichnungen (ab dem 15. Jahrhundert auch von Druckgrafik) und außerdem zum Eintönen und Modellieren von Mineralfarben. Der Farbauftrag erfolgte als dünne Lasur; in der Buchmalerei auf Pergament in feinstrichelnder Malweise, in der Aquarellmalerei auf Papier auch durch großflächiges Aufschwemmen.

GEMEINSAMKEITEN

VON AQUARELL- UND PFLANZENFARBEN:

- Leichte «Löslichkeit»
- Leichte Verteilbarkeit
- Durchsichtigkeit
- Hohe Leuchtkraft durch Tiefenlicht
- Hohe Konzentration bei wenig Volumen, für feinste Details.

UNTERSCHIEDE	Aquarellfarben	Pflanzenfarben
Pigmente	synthetisch; feinst gemahlen	vier verschiedene Verarbeitungsformen (→ 49)
Bindemittel	Gummi arabicum	Gummi arabicum oder auch ohne Bindemittel
Weichmacher	Glyzerin	Zucker oder Honig
Lichtbeständigkeit	besonders lichtecht	beschränkt; nicht für Aquarelle geeignet, die an der Wand hängen sollen.

49. Kategorien von Pflanzenfarben

1. FARBSAFT:

- a) eingedickt als sogenannte Saft- oder Blasenfarbe (vergleichbar mit Sirup); meist mit etwas Alaun stabilisiert (→ 50).
- b) als «Tüchleinfarbe» auf Leintuchstücke aufgezogen und bei Bedarf mit Wasser oder Bindemittellösung wieder extrahiert (→ 50).

2. FARBLACK:

- a) aus alkalischer Lösung mit Alaun versetzt oder umgekehrt: Pigment aus «Tonerdehydrat» (→ 51).
- b) mit weiteren mineralischen Substraten verbunden (z.B. Kreide, Eierschalenmehl, weiße oder grüne Erde, Bleiweiß usw.; → 51).
- c) mit anderen Metallsalzen als Alaun versetzt, z.B. Eisen-, Kupfer oder Zinnsalzen, wodurch der Farbton der Pflanzenfarbe alterniert wird.

3. KÜPENFARBSTOFFE:

bilden von selbst Pigmente und müssen deshalb nicht verlackt werden (Indigo, Färberwaid; → 52).

4. FARBHARZE:

sind in Wasser nicht löslich und deshalb direkt als Pigmente verwendbar (Drachenblut; → 53).

50. Farbsaft und Tüchleinfarbe

Extrahiert man den Farbstoff einer Färberpflanze mit Wasser, erhält man nach dem Filtrieren eine Farbflüssigkeit mit den Eigenschaften einer Tinte. Wenn ein Teil des Wassers durch Stehenlassen oder Kochen verdunstet, bleibt ein sirupartiges Farbstoffkonzentrat übrig, das man in Näpfchen eintrocknen lassen und bei Bedarf zum Malen wieder mit dem feuchten Pinsel verflüssigen kann. Im Näpfchen erscheinen alle Farbsäfte (auch die gelben) schwarz. Ihre Farbigkeit offenbaren sie nur als Lasur, genau wie echte Aquarellfarben.

Alle Farbsäfte sollten durch die Zugabe von etwas Alaun stabilisiert werden; manche von ihnen entwickeln unter Einwirkung des Alauns überhaupt erst einen kräftigen Farbton. Es empfiehlt sich, den eingedickten Saft vor dem Abfüllen ins Näpfchen ein bis zwei Tage abgedeckt stehenzulassen. Eventuell vorhandene Alaunüberschüsse kristallisieren in dieser Zeit aus; die Konsistenz des von den Alaunkristallen abgessenen Saftes ist besser.

Farbsäfte wurden früher in kleinen Pergamentsäcken oder in den Blasen von Tieren aufbewahrt (daher «vert-de-vessie», d.h. «Blasengrün»); doch auch normale Farbnäpfchen oder Muscheln eignen sich zu diesem Zweck. Auch die flüssige Aufbewahrung als Tinte (zum Schreiben) ist denkbar; in diesem Fall sollte aber ein Konservierungsmittel (→ 9) zugegeben werden. Zum Malen sind die eingedickten Säfte praktischer, weil besser dosierbar.

Farbsäfte aus Beeren (Kreuzdorn, Heidelbeeren usw.) benötigen meist keine weiteren bindenden oder weichmachenden Zusätze, weil diese schon in den Beeren enthalten sind. Extrakte aus Blüten, Wurzeln und Hölzern sollten hingegen mit etwas Gummi arabicum und Zucker versetzt werden, um ihnen Körper und Glanz zu geben und die Vermalbarkeit zu erleichtern. Ohne diese Zusätze zerfallen sie u.U. im Näpfchen zu Staub.

Saffarben, vor allem solche mit Zuckerzusatz, werden gern von Fliegen besucht. Das Ergebnis sind farbige Kofflecken auf Bildern, Wänden und Fenstern. Man sollte deshalb Farben und Arbeiten nicht offen liegen lassen oder statt Zucker Glyzerin verwenden.

TÜCHLEINFARBEN (Pezzetten): Anstatt in Näpfchen, Muscheln oder Blasen kann man Farbsäfte auch aufbewahren, indem man sie (möglichst ohne die Verwendung von Fixiermitteln) auf kleine Leintuch- oder Baumwollstücke aufziehen lässt. Die Tuchfetzen werden wiederholt in den Farbsaft eingelegt, bis sie mit

dem Farbstoff gesättigt sind. Dazwischen muß man sie immer wieder trocknen lassen.

Zur Aufbewahrung empfiehlt sich ein kleines Heft aus Löschpapier, zwischen dessen Seiten die Tuchfetzen eingelegt werden.

Diese Methode war im Spätmittelalter vor allem für lackmusähnliche Farbstoffe beliebt (Folium, Orseille und Beerenfarbstoffe aus dem Rot/Blau-Bereich). Um solche Farbstoffe im blauen Zustand zu erhalten, wurde das Tuch mit Kalkwasser vorimprägniert und in einem alkalischen Milieu (Schachtel mit eingestreutem gebranntem Kalk) aufbewahrt.

Um mit Tüchleinfarben zu malen, schneidet man einfach ein Stück von dem gefärbten Tuch ab und legt es zum «Ausbluten» in Wasser oder in eine Bindemittellösung, die dann vermalt wird.

51. Farblacke

Das Ziel der Farblackherstellung ist die Umwandlung eines löslichen Farbstoffs in ein körperhaftes Pigment.

Nicht alle Farbstoffe sind für die Farblackherstellung geeignet: Safran, Raute, Curcuma, die meisten Beerenfarbstoffe (Folium, Holunder, Liguster, Heidelbeere, Nachtschatten) sind als Farbsaft schöner und intensiver gefärbt als in Form von Farblacken. Farblacke sind hingegen in jeder Hinsicht beständiger als Farbsäfte.

Nicht verlackt werden die sogenannten Küpenfarbstoffe Indigo und Purpur (→ 52) und die Farbbharze, z.B. Drachenblut (→ 53). Sie bilden in wässrigen Techniken von selbst unlösliche Pigmente.

Der Vorgang des Verlackens ist vergleichbar mit der Färberei von Stoffen: Ausser im Fall der sogenannten *Direktfarbstoffe* (als natürliches Beispiel dieser Gruppe könnte man die *Curcuma* anführen) genügt es nicht, die Textilien einfach in einen Farbstoffextrakt einzutauchen. In diesem Fall würde die Farbe beim ersten Waschen wieder herausgehen. Um dauerhafte Färbungen zu erhalten, muß man die Fasern sauer «beizen», d.h. mit einem Fixiermittel (mit Metallsalzen wie Kaliumaluminium-, Eisen- oder Kupfersulfat) imprägnieren. Wenn danach das gebeizte Gewebe in das meist alkalische Färbebad eingetaucht wird, schlägt sich der Farbstoff dauerhaft auf den Fasern nieder. – Das gleiche Prinzip gilt bei der Farblackherstellung, nur daß dort statt Textilien *weiße Pigmente* eingefärbt werden, die entweder als sogenanntes Substrat dazugegeben werden oder sich aus den verwendeten Flüssigkeiten als Niederschlag (in der Regel als sogenanntes *Tonerdehydrat*) bilden.

Die Bildung des «Tonerdehydrats» kann durch einen einfachen Versuch ausprobiert werden: Beim Zusammengeben zweier wässriger Lösungen von *Alaun* (Aluminiumsulfat) und *Pottasche* (Kaliumcarbonat), beide etwa 10 %ig und halb so viel Pottasche wie Alaun, bildet sich aus den wasserklaren Flüssigkeiten eine trübe Suspension eines schneeweißen Pulvers oder Gels, das sich in der Flüssigkeit absetzt und nach dem Filtrieren getrocknet werden kann. Das Produkt ist im Prinzip eine

künstlich entstandene Tonerde, daher der Name (*Ton* bzw. *Kaolin* ist normalerweise Aluminiumsilikat; beim Tonerdehydrat handelt es sich hingegen um *Aluminiumhydroxid*).

Farblacke aus alkalischer Farbstofflösung mit Alaun:

Diese einfachste aller bekannten Methoden funktioniert nur mit alkalienbeständigen Pflanzenfarben, z.B. Reseda oder Rotholz.

① **HERSTELLUNG EINER LAUGE:** Asche von Eichen- oder Buchenholz in Wasser einlegen und mindestens drei Wochen stehenlassen. Danach durch Kaffeefilter gießen. Die Flüssigkeit ist ätzend (bis pH 14) und muß auf etwa pH 9 verdünnt werden. Zur Demonstration kann man auch die Asche (im Notfall sogar Zigarettenasche) in einen Kaffeefilter geben und Wasser darübergießen; doch alte Lauge ist besser und klarer. Eine Lauge gewinnt man auch, wenn man in der Apotheke oder Drogerie Pottasche oder Soda kauft und in Wasser auflöst.

② **HERSTELLEN DER FARBSTOFFLÖSUNG:** Die (zerkleinerten) Pflanzenteile für einige Zeit in die heiße Aschenlauge (70-100 °C) einlegen; eventuell kochen lassen. Die Dauer des Auskochens kann zwischen ein paar Minuten und mehreren Stunden liegen. Bei manchen Pflanzenfarben (z.B. reifen Kreuzdornbeeren und Reseda) empfiehlt es sich, das kurz aufgekochte Bad einige Zeit stehen zu lassen, bevor man es filtriert. Andere verlieren durch langes Stehenlassen an Reinheit; Rotholz z.B. wird dabei bräunlich.

③ **FARBSUD FILTRIEREN:** Mit Hilfe eines Teesiebes, Kaffeefilters oder Tuches müssen die Pflanzenteile aus der Lösung entfernt werden. Der filtrierte Extrakt wird in den Topf zurückgegeben und fast bis zum Siedepunkt erhitzt.

④ **AUSFÄLLEN DES FARBLACKS:** Währenddessen wird Alaun (aus der Drogerie) in heißem Wasser vorgelöst. Diese Lösung gibt man unter stetigem Umrühren tropfenweise zu der Farbbrühe. Solange dies geschieht, entsteht Schaum; meist verändert oder intensiviert sich der Farbton. Sobald die Schaumentwicklung aufhört, stoppt man die Alaunwasserzugabe, da nun die Reaktion abgeschlossen ist. Als Reaktionsprodukt setzt sich beim Abkühlen ein körperhafter, mit dem Farbstoff durchgefärbter Stoff am Boden ab – der Farblack, der nach dem Trocknen als Pigment dient.

⑤ **WASCHEN DES FARBLACKS:** Sobald sich das Pigment gesetzt hat, gießt man die darüberstehende, klare Flüssigkeit vorsichtig ab und schüttet sogleich wieder reichlich frisches Wasser darüber. Nach erneutem Dekantieren des Farblackes wiederholt man den Vorgang so oft, bis das abgehende Wasser klar ist.

Genauere Rezepturen sind bei der Farblackherstellung nicht unbedingt notwendig. Die Farbstoffkonzentration der pflanzlichen Rohstoffe kann erheblich schwanken, auch ist die Konzentration der selbst hergestellten Holzaschenlauge schwer kontrollierbar. Dies ist jedoch kein Problem, da eventuelle Überschüsse durch das Waschen des Pigmentes beseitigt werden. War unge-

bundener Farbstoff übrig, so wird dieser beim Waschen herausgelöst; Alaunüberschüsse, die bei der Farblack-Reaktion nicht mineralisiert wurde, bleiben ebenfalls in Lösung und werden durch das Nachspülen ausgewaschen. Durch das Waschen verhindert man das spätere «Ausbluten» von Farbstoff- bzw. das Schimmeln oder Auskristallisieren von Alaunüberschüssen bzw. löslich gebliebenen Reststoffen der beiden Reagenzien.

Das mehrmalige Nachspülen sowie das Trocknen des Pigments kann auch in einem Kaffeefilter geschehen. Dabei erübrigt sich zwar das langwierige Dekantieren, doch tropft das Wasser kaum schneller durch den Filter, als der Farblack sich im Glas absetzt. Außerdem bleibt eine beachtliche Menge Pigment in den Poren des Kaffeefilters hängen (mit Wasserzerstäuber herunterwaschen). Der Kaffeefilter mit dem darin befindlichen Pigment muß möglichst rasch auf einer Heizung getrocknet werden, damit der Farblack nicht schimmelt.

⑥ ANDERE MÖGLICHKEIT ZUM TROCKNEN DES FARBLACKS: Nach dem letzten Waschvorgang wartet man erneut, bis sich das Pigment abgesetzt hat. Wieder zieht man vorsichtig das obenstehende Wasser ab schwenkt das Pigment in der verbleibenden Brühe auf und schüttet diese zügig auf eine feuchtigkeitsabsorbierenden Oberfläche (Filterpapier, Tonteller o.ä.).

Der zum Trocknen verwendete Tonteller sollte unterhalb von etwa 800–950°C gebrannt sein, da er sonst das Wasser nicht aufsaugt (Mit feuchtem Finger probieren). Wenn er vollständig trocken ist, nimmt er die im Pigmentschlamm verbliebene Feuchtigkeit innerhalb weniger Minuten auf. Nach dem Abschaben des Pigments braucht er etliche Stunden zum Trocknen. – Tonteller, auf denen Farblacke getrocknet werden, müssen regelmäßig ausgekocht werden, da sie sonst schimmeln. Alte Quellen empfehlen auch die Verwendung von ausgehöhlten Ziegelsteinen zum Trocknen von Pigmenten.

Nach dem Trocknen kann man das Pigment abschaben und wie ein Mineralpigment weiterverarbeiten (s.u.).

Farblacke mit Kreide und Alaun:

Alaun kann Farbstoffe aus alkalischen Lösungen sowohl auf sich selbst als auch auf andere mineralische Trägerpigmente (z.B. Champagnerkreide) fixieren. Das zusätzliche Substrat dient dazu, der Farbe etwas mehr Volumen und Deckkraft zu verleihen und dadurch die Vermaalbarkeit zu verbessern. Das oben beschriebene Tonerdehydrat ist zwar schön lichtdurchlässig, intensiv gefärbt und beständig, aber als Pigment für Wasserfarben oft ein wenig schmierig.

Außer Kreide eignen sich als mineralisches Pigment auch Gips (Bologneser Kreide), fein pulverisierte Eierschalen, weiße und grüne Erden, Bleiweiß usw.

① HERSTELLEN DER FARBSTOFFLÖSUNG: Die (zerkleinerten) Pflanzenteile werden mit reinem Wasser oder ebenfalls mit Aschenlauge erhitzt. Der filtrierte Extrakt wird wie oben in den Topf zurückgegeben und erneut aufgewärmt.

② HINZUFÜGEN DES ZU FÄRBENDEN PIGMENTS: Währenddessen bestimmt man die Art und die Menge des erwünschten Pigments. Wenn viel davon verwendet wird, entsteht ein heller Farblack, wenn weniger, ein dunklerer. Das Pigment wird einfach in die heiße Farbstofflösung eingestreut.

③ FIXIEREN DES FARBSTOFFS: Dann wird unter erneutem Erwärmen der in heißem Wasser vorgelöste Alaun dazugegeben. Wieder entsteht Schaum, solange die Reaktion andauert. Der Alaun zieht dabei den Farbstoff aus der Flüssigkeit und heftet sich mit ihm auf die Oberfläche der Kreidepartikel. Das Endprodukt setzt sich deutlich schneller ab als das oben beschriebene reine Tonerdehydrat.

Das Mengenverhältnis zwischen Farbstoff, Kreide und Alaun ist aus der überlieferten Literatur nicht ersichtlich. Das Verhältnis zwischen Kreide und Alaun dürfte zwischen 10:1 und etwa 4:1 liegen, je nachdem, ob die Farbstofflösung neutral oder alkalisch ist.

④ WASCHEN UND TROCKNEN DES FARBLACKS: Wie oben in Filtern oder auf saugfähigen Oberflächen.

Farblacke aus saurer Alaunlösung mit Aschenlauge:

Manche Farbstoffe, wie z.B. das rote Alizarin aus Krappwurzeln, lassen sich nicht alkalisch extrahieren. Sie benötigen zum Ausfärben ein saures Umfeld und müssen daher «umgekehrt» verlackt werden; früher wurde oft zusätzlich mit Gärungsprozessen gearbeitet.

① EXTRAHIEREN VON FARBSTOFFEN IN ALAUNLÖSUNG: Eine zehnpromtente Alaunlösung (100 Gramm Alaun auf 1 Liter Wasser) bis zum Kochen erhitzen und Kochplatte abstellen. Die Lösung hat einen pH-Wert von etwa 3. Die Löslichkeit von Alaun in Wasser ist sehr stark temperaturabhängig; bei 20°C lösen sich etwa 150 Gramm Alaun auf einen Liter Wasser, bei 60°C sind es bereits über 600 Gramm, bei 100°C mehr als 3 kg.

Gewaschene, fein pulverisierte Krappwurzeln dazugeben (etwa gleichviel wie die verwendete Alaunmenge) und einige Zeit bei ca. 70 Grad ziehen lassen. Dann die orangerote Lösung durch einen Kaffeefilter seihen.

② HERSTELLUNG DES KRAPPLACKS: Zu dem noch warmen Filtrat kalte oder auch angewärmte Holz- oder Pottaschenlauge dazugeben, bis die Lösung neutralisiert ist. Bei Erreichen von pH 7 wird die Lösung trübe; im Bereich von pH 8–9 wird sie dunkler und beginnt auszuflocken. Beim Abkühlen setzt sich innerhalb von etwa einer Stunde der Krapplack am Boden des Gefäßes ab.

③ WASCHEN UND TROCKNEN DES PRODUKTS: Das weitgehend geklärte Wasser vorsichtig oben abgessen und den Krapplack wieder mit reichlich kaltem Wasser fluten. Nach dem erneuten Absetzen des Krapplackes wieder das obenstehende Wasser abziehen und das Produkt in Kaffeefiltern oder auf saugfähigen Oberflächen trocknen. Auch im Kaffeefilter kann noch mit kaltem Wasser nachgewaschen werden, bis das abgehende Filterwasser farblos ist.

Herstellung der Malfarbe aus dem Pigment: Die bei der Farblackherstellung gewonnenen Pigmente müssen zur Herstellung einer Wasserfarbe wie mineralische Pigmente mit Bindemittel und Weichmacher angerieben werden (→ 18). Das Rezept für Farblacke richtet sich nach dem verwendeten Substrat: Wurde Kreide eingefärbt, so gilt das Rezept für Kreide; bei Farblacken nur aus Lauge und Alaunlösung kommt das Rezept für das sogenannte «Tonerdehydrat» zur Anwendung.

Zum Anreiben von Pflanzenfarblacken rostfreie Palettmesser verwenden! Rost kann Farblacke stark verfärben.

52. Küpenfarbstoffe.

Manche Farbstoffe müssen nicht verlackt werden, weil sie von selbst Pigmente bilden. Einer davon ist der Indigo, der in der Pflanze in einer farblosen Vorstufe vorhanden ist, durch Reaktion mit dem Luftsauerstoff materialisiert und dabei wasserunlöslich wird. Da er für ein Pigment sehr feinteilig ist, läßt er sich nur schwer filtrieren. Nach dem Trocknen kann er direkt mit Bindemittel und Weichmacher angerieben werden.

Die Gewinnung des Indigofarbstoffes aus asiatischen Indigopflanzen, dem in Japan vorkommenden Färberknöterich oder aus der europäischen Waidpflanze war früher nur durch eine kontrollierte Gärung möglich. Das Verfahren war kompliziert und erforderte viel Erfahrung. Heute gibt es zum Glück vereinfachte Methoden (→ 65). Das Pigment ist zudem im Handel erhältlich (→ 69).

53. Farbharze

Harze sind Ausscheidungen von Nadelbäumen und als solche zwar in Ölen, Alkohol und anderen organischen Lösungsmitteln, im Gegensatz zu den Gummien aber nicht in Wasser löslich. Fein pulverisiert sind Harze deshalb im Wasser Pigmente. Manche Harze von gewissen Dracena-Arten sind kräftig rotbraun oder rosa gefärbt und wurden als sogenanntes Drachenblut in der Malerei verwendet.

Für die Gewinnung des Drachenblutes werden die Bäume angeschnitten und das austretende Harz in apfelsinengroße Beutel geleitet, wo es zu einer tropfenförmigen Kugel eintrocknet. Das Material wird mit der Zeit hart und spröde und läßt sich in der Reibschale pulverisieren. Verschmutzte Reibschalen können mit Brennsprit gereinigt werden. – Drachenblut wird auch in Harz / Öl-Emulsionen (worin es sich löst und dann ein Farbstoff ist) zum Lackieren von Geigen verwendet.

Ein dem Drachenblut dem Ursprung nach verwandtes Farbmittel ist GUMMI GUTTI, ein leuchtend gelb gefärbtes Pflanzengummi. Es ist teilweise in Wasser löslich und Farbstoff und Bindemittel zugleich. Damit es im Näpfchen keine Sprünge bekommt, empfiehlt sich der Zusatz von etwas Zuckerwasser. – Gummi gutti ist in der abendländischen mittelalterlichen Buchmalerei nicht belegt, taucht jedoch seit dem 16. Jahrhundert in den maltechnischen Quellen auf und wurde bis ins

20. Jahrhundert als typische Aquarellfarbe verwendet. Zur Giftigkeit von Gummi gutti siehe den folgenden Abschnitt.

54. Giftige Pflanzenfarben?

Nicht alle Pflanzenfarben sind für die Gesundheit harmlos, wenngleich echte Vergiftungsfälle sehr selten sind. Da Malfarben nicht zum Verzehr gedacht sind, besteht kein Grund zur Aufregung.

Die giftigste Pflanzenfarbe ist nach der einschlägigen Fachliteratur *Gummi gutti* (nach WEHLTE Giftklasse 2). Chinesischen Quellen zufolge hat es eine stark abführende und abtreibende Wirkung und wurde angeblich als Mordwaffe verwendet. Die tödliche Dosis soll bei etwa 3,5 ml liegen (ein ansehnlicher Haufen, den man kaum unbeabsichtigt zu sich nimmt). Gummi gutti wurde noch vor wenigen Jahren von anthroposophischen Farbenherstellern als harmlose Wasserfarbe für Kinder verkauft. Vom Ablecken des Pinsels oder vom Bemalen des Gesichts ist jedenfalls abzuraten.

Beim Umgang mit der starkriechenden *Raute* (→ 60) ist ebenfalls Vorsicht angeraten; die Blätter enthalten nicht nur den leuchtenden gelben Farbstoff, sondern auch ein Anaphrodisiakum sowie ein ätherisches, phototoxisches Öl, welches ähnlich wie der Riesen-Bärenklau «*Herkulesstaude*») oder der *Diptam* an Sonnentagen auf schwitzender Haut eine blasenbildende, nach zwei Tagen gräßlich juckende Dermatitis hervorrufen kann. Aus diesem und anderen Gründen gehört diese Gewürzpflanze (in Italien stellt man mit ihrer Hilfe einen «grappa con ruta» her) zu den Giftpflanzen. Sie sollte auch von Schwangeren gemieden werden, da sie abortiv wirken kann. Die Tochter des Römischen Feldherrn Titus soll an einer erzwungenen Abtreibung mit Rautenkraut gestorben sein. Die Empfehlung mancher Naturheiler, sich den Saft bei Müdigkeit in die Augen zu schmieren, erscheint unter solchen Vorzeichen ein wenig riskant. – Als mehr oder weniger giftig werden in manchen Quellen auch der *Schwarze Nachtschatten*, der *Kreuzdorn*, der *Liguster*, der *Holunder* und das *Krebskraut* eingestuft. Beim beliebten Küchengewürz Safran liegt antiken Quellen zufolge die letale Dosis bei etwa 10 Gramm (gegessen).

Giftige Pflanzen sind meist auch gleichzeitig Heilpflanzen. Im 20. Jahrhundert gab es verschiedentlich Versuche, aus dem Krebskraut (*Chrozophora tinctoria*, → 63) ein Mittel gegen Krebs zu gewinnen. Es dürfte sich dabei um einen Ansatz in der Tradition der alten Signaturenlehre handeln, bei der aus der Form oder dem Namen einer Pflanze eine heilende Wirkung abgeleitet wurde.

Die Blätter der (ungiftigen) *Färberwaid* sollen nach alten Quellen unter anderem gegen Hauterkrankungen wirksam sein. Aus dem Öl der Samen werden Salben und Holzschutzmittel gewonnen. Heilkräfte wurden und werden auch dem *Safran*, der *Curcuma*, der *Raute*, den *Hagebutten*, *Kornblumen*, *Heidelbeeren*, dem *Holunder* und dem *Kreuzdorn* zugeschrieben.

55. Die verborgenen Farben

Die kräftig gefärbten Blüten, Blätter, Früchte und Säfte vieler Pflanzen haben schon immer zur Farbenherstellung angeregt. Doch leider sind die meisten dieser Farben unbeständig. Vor allem saure Beerenfarbstoffe wie z.B. derjenige der *Kermesbeere* (*Phytolacca americana*) haben als Farbsäfte oder Farblacke miserable Haltbarkeiten. Auch das Gelb vieler Blüten, gelber Blütenstaub, das Grün der Blätter, das Rot des Klatschmohns, die roten Schalen oder Säfte vieler Früchte (wie der des Rotkohls oder der Roten Beete) sind unbeständig. Dennoch hat man solche weniger haltbaren Farben verwendet, zum Beispiel den Safran, den Saft der Curcuma, die Beerenfarbstoffe aus Holunder und Heidelbeeren und das Blau aus Kornblumenblüten. In Kenntnis ihrer beschränkten Haltbarkeit nannte man sie in Frankreich «petit» oder «faux teint». Manche davon finden heute noch als Lebensmittelfarbstoffe Verwendung, weil es dort auf Lichtbeständigkeit nicht so ankommt.

Für die Malerei sollte die Regel gelten, daß Farbstoffe, die bereits in der Pflanze zu ihrem Endstadium entwickelt sind, gemieden werden sollten.

Von besserer Haltbarkeit sind Farbstoffe, die im Innern der Pflanze verborgen oder noch gar nicht voll entwickelt, also noch unsichtbar sind. Die drei haltbarsten, früher in Frankreich als «grand» oder «bon teint» bezeichneten Farbstoffe sind die der Reseda (dessen Gelb sich erst in der Reaktion mit Alaun richtig entwick-

kelt), der Krapp (in der Wurzel verborgen und erst nach einer Gärung richtig rot) sowie das Blau der Indigopflanze oder des Färberwaides, welches eigentlich gelb ist und erst durch eine Oxidation seine endgültige Farbe erhält – Qualitäten, die schon vor Jahrhunderten bekannt waren und u.a. vor 250 Jahren in der Encyclopédie von Diderot und d'Alembert beschrieben worden sind. Anthroposophische Kreise können also nicht für sich in Anspruch nehmen, diese Farben, «die früher als unbeständig galten» (MEIER, 1994), entdeckt und haltbar gemacht zu haben.

Farbstoffe, die sich während der Herstellung oder beim Malen von einer Farbe in eine andere umwandeln, scheinen dadurch an Haltbarkeit zu gewinnen. Der Saft der reifen Kreuzdornbeeren ist zum Beispiel rot; derjenige der Schwertlilienblüten violett; erst durch die alkalische Reaktion mit dem Pergament, den Füllstoffen des Papiers oder einer alkalisch reagierenden Grundfarbe entwickelt sich aus beiden ein kräftiges Grün. Dieses ist viel haltbarer als eines, das man durch eine Laugenzugabe schon im Näpfchen grün eingestellt hat. Auch eine Eisengallustinte ist dann am stabilsten, wenn sie erst auf dem Papier oxidiert und dabei eine innige Verbindung mit dem Beschreibstoff eingehen kann. In der modernen Farbstoffchemie gibt es den Begriff «Entwicklungsfarbstoffe», bei denen ähnliche Prinzipien wirksam sind.

56. Überblick über die wichtigsten Pflanzenfarben

Die mit einem Sternchen * versehenen Farben werden in den nachfolgenden Abschnitten näher behandelt.

GELB	BOTANISCHER NAME	ZU VERWENDENDER TEIL; BEMERKUNGEN	KATEGORIE (→ 49)
Safran*	<i>Crocus sativus</i> L.	Blütennarben; zum Färben des Bindemittels	1 a
Reseda, Wau*	<i>Reseda luteola</i> L.	ganze Pflanze; beständiger Farbstoff	2
Kreuzdorn*	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	unreife Beeren (August)	2
Raute*	<i>Ruta graveolens</i> L.	Saft aus Blättern, Mai bis Juli; giftig	1 a
Curcuma*	<i>Curcuma tinctoria</i> , var. <i>longa</i> L.	Rizome; kalt verarbeiten; «Direktfarbstoff» (benötigt kein Fixiermittel)	1 a

WEITERE: Blütenblätter der Färberdistel oder Safflor (*Carthamus tinctorius*); Rinde des Sauerdorns bzw. Berberitzenstrauchs (*Berberis vulgaris*); Liguster (*Ligustrum vulgare* L.); Hagebutten; Gummi gutti usw.

ROT	BOTANISCHER NAME	ZU VERWENDENDER TEIL; BEMERKUNGEN	KAT.
Rotholz*	(die drei besten:) <i>Caesalpinia sappan</i> L. <i>Caesalpinia crista</i> L. <i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Extrakt aus geraspelttem oder pulverisiertem Kernholz; wichtigster Pflanzenfarbstoff der Buchmalerei	1 a, 2
Krapp, Färber- röte	<i>Rubia tinctorum</i> L. <i>Rubia peregrina</i> L.	Extrakt aus Wurzel; lichtecht, in Buchmalerei eher selten	2
Drachenblut	<i>Pterocarpus draco</i> L. oder <i>Dracoena draco</i> L.	Farbharz	4
Folium*	<i>Chrozophora tinctoria</i> Juss.	Saft aus Früchten; Purpur-Ersatz	1 a, b
Heidelbeeren*	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Saft aus reifen Früchten; wird blau	1 a, b
Holunder*	<i>Sambucus nigra</i> L.	Saft aus reifen Beeren; wird blau	1 a, b
Attich	<i>Sambucus ebulus</i> L.		
Kermes Cochenille	<i>Kermes vermilio</i> Planch. <i>Dactylopius coccus</i> O. Costa	Carmin: Extrakt aus weiblicher Laus: tierisch!	2

WEITERE: Sandelholz; Efeusaft (nach Heraclius; umstritten); Alkanna oder färbende Ochsenzunge (*Anchusa tinctoria*); Orseille bzw. Lackmus (versch. Färberflechten; ähnlich wie Folium) usw.

BLAU	BOTANISCHER NAME	ZU VERWENDENDER TEIL; BEMERKUNGEN	KAT.
Folium*	<i>Chrozophora tinctoria</i> Juss.	Farblack aus Früchten; bleibt nur einige Monate blau	1 b, 2 b
Heidelbeere	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	reife Früchte; unbeständig	1 b, 2 b
Holunder*	<i>Sambucus nigra</i> L.	reife Beeren	2 b
Attich	<i>Sambucus ebulus</i> L.		
Liguster*	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Beeren nach erstem Frost	2 b
schwarzer Nachtschatten*	<i>Solanum nigrum</i> L.	reife Beeren; Saft wird blaugrün (siehe GRÜN)	2 b
Kornblumen	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Blütenblätter; unbeständig	1 b
Färberwaid*	<i>Isatis tinctoria</i> L.	Saft aus Blättern; Küpenfarbstoff	3
Indigo	<i>Indigofera tinctoria</i> L. und andere	Saft aus ganzer Pflanze; sehr beständig und ergiebiger als Waid	3

WEITERE: Färberknöterich (japanisch).

GRÜN	BOTANISCHER NAME	ZU VERWENDENDER TEIL; BEMERKUNGEN	KAT.
Kreuzdorn*	<i>Rhamnus cathartica</i> L.	reife Beeren ab Ende August	1 a
Schwertlilie*	z.B. <i>Iris sambucina</i> , <i>germanica</i> , <i>sibirica</i> .	Saft aus dunkelvioletten Blütenblättern	1 a
Raute*	<i>Ruta graveolens</i> L.	Saft aus Blättern ab August	1 a
schwarzer Nachtschatten*	<i>Solanum nigrum</i> L.	reife Beeren; Saft wird blaugrün	2 b

WEITERE: Früchte des Geißblatts; (Rot-?) Kohl-, Lauch- und Petersiliensaft; Saft aus frischen Waidblättern; im Herbst geerntete Hagebutten usw.

BRAUN	BOTANISCHER NAME	ZU VERWENDENDER TEIL; BEMERKUNGEN	KAT.
Walnuß	<i>Juglans regia</i> L.	grüne äußere Schale der Nüsse im September: «Nußbaumbeize»	1 a
Eichengallen	Gallen auf <i>Quercus robur</i> L., verursacht durch die Eiablage von <i>Cynips quercus folii</i> (Gall- wespe).	Eisengallustinte; wird beim Altern braun	-
Schlehen	<i>Prunus spinosa</i> L.	Rinde und Dornen («Dornentinte» des Theophilus)	-

WEITERE: Saft aus Beeren des Schlehdorns (graubraun) und des Feuerdorns (braunocker); Campecheholz (blaugrau bis braun) usw.

57. Pflanzenfarben-Kalender

Viele Färberpflanzen lassen sich durch Trocknen oder Einfrieren konservieren. Die Erntezeiten sind jedoch saisonabhängig. Pflanzen, die frisch verarbeitet werden müssen, sind mit einem Stern* versehen.

MONAT	PFLANZE	BEMERKUNGEN
JANUAR	Liguster	Beeren ernten, Farbsaft und Farblack herstellen.
FEBRUAR		
MÄRZ	Efeu*	Saft abzweigen für roten Lack (nach Heraclius, 12. Jh.).
APRIL	Wacholder Schwertlilie	unreife Beeren und Zweigspitzen sammeln für Saftgrün. Beginn der Blüte.
MAI	Schwertlilie Weiß- und Schwarzdorn	Hochblüte, Saftgrün herstellen. Dornenzweige schneiden für Tinte.
JUNI	Färberwaid* Kornblumen* Raute	erste Ernte der jungen Blätter (jeden Monat eine Ernte bis Oktober). Blüten ernten für blauen Saft. Saftgrün aus Blättern auspressen.
JULI	Krebskraut (Folium)* Kreuzdorn	Erntezeit der Früchte (Juni bis September). unreife Beeren ernten für Schüttgelb.
AUGUST	Hagebutten Heidelbeeren* Kanadische Goldrute Zwergholunder (Attich)* Reseda	Beeren ernten für «Beerengelb» (V. Boltz, 1549). Reife Beeren sammeln für blauen Saft. Blütezeit; gelben Farblack machen. Erntezeit der Beeren für violetten Saft. Nach der Blüte ernten für gelben Farblack.
SEPTEMBER	Kreuzdorn Walnüsse Hagebutten Färberdistel (Safflor) Schwarzer Holunder* Schlehen*	Beginn der Reifezeit; Beeren für Saftgrün ernten. Grüne Schalen sammeln für Nussbaumbeize. Nach Val. Boltz Beeren sammeln für Saftgrün. Blütezeit; Blütenblätter sammeln. Beeren sammeln für Violett und Blau. Reifezeit der Beeren
OKTOBER	Safran Schwarzer Nachtschatten*	Blütezeit. Ernte der schwarzen Beeren (bis Ende November).
NOVEMBER	Krapp	Wurzeln sammeln für Farblack (3 Jahre lagern).
DEZEMBER	Liguster	nach erstem Frost Beeren sammeln für Violett und Blau.

DIE ZUBEREITUNG DER WICHTIGSTEN PFLANZENFARBEN:

58. Safran (*Crocus sativus* L.) GOLDGELB GLÄNZEND

Safran ist wohl die einzige Pflanzenfarbe, die man in jedem Lebensmittelgeschäft kaufen kann. Die Herstellung ist sehr einfach, da bei dieser Farbe keine besonderen Kunstgriffe wie Verlacken (→ 51) oder Haltbarmachen auf Pezzetten (→ 50) üblich ist. Es genügt, die Safranfäden (oder das Pulver, wenn sie gemahlen sind) in einigen Tropfen Gummi arabicum-lösung oder Eikläre einzulegen, zu warten, bis sie diese durchgefärbt haben, und den Schleim dann durch ein Stück Stoff in ein Näpfchen zu filtrieren, möglichst unter Zugabe von etwas Zucker, damit sich die Farbe leicht wieder löst. Leider ist sie im Licht nicht beständig; wenn die Sonne darauf scheint, verwandelt sie sich erst in graubraun und verschwindet dann ganz.



Safran (*Crocus sativus* L.) mit heraushängenden Blütennarben. Diese werden in der Nähe des Feuers getrocknet und geröstet, wodurch sich der Farbstoff verbessert.

59. Reseda oder Wau (*Reseda luteola* L.)

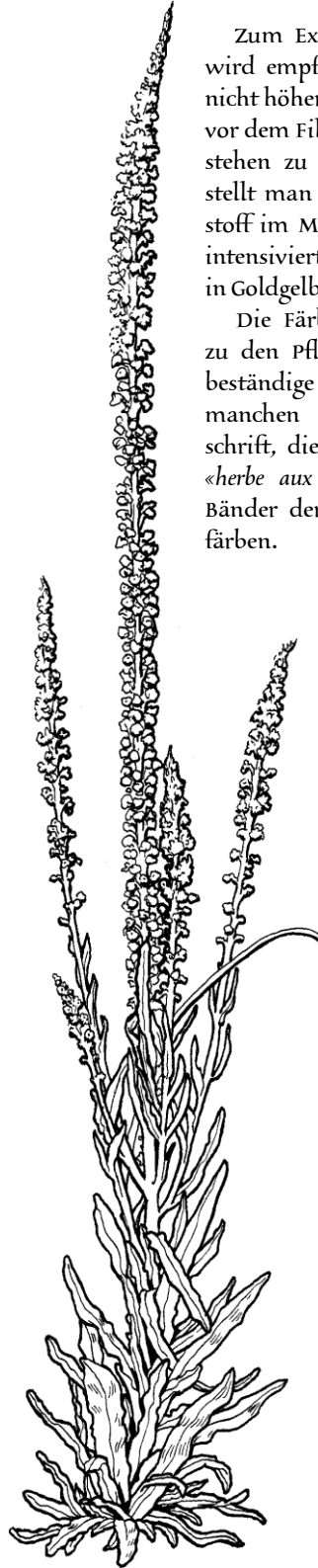
GELBGRÜNER BIS GOLDGELBER FARBLACK

Die Färberreseda unterscheidet sich von der Gartenreseda (*Reseda lutea* L.) durch ihren hohen Wuchs und die schmalen, lanzenförmigen, quergewellten Blätter. Zur Gewinnung des Farbstoffs reißt man die Pflanze aus, sobald sie verblüht ist. Der Farbstoff ist in allen oberirdischen Teilen der Pflanze enthalten, vor allem in

den oberen Teilen mit den Samenkapseln. Die Pflanzenteile können getrocknet werden, ohne an Färbekraft einzubüßen. Getrocknete Resedapflanzen entwickeln beim Erhitzen allerdings einen stärkeren (Kohl-) Geruch als frische.

Zum Extrahieren des Farbstoffs wird empfohlen, die Pflanzenteile nicht höher als 70°C zu erhitzen und vor dem Filtrieren ein paar Stunden stehen zu lassen. Beim Verlacken stellt man fest, daß sich der Farbstoff im Moment der Alaunzugabe intensiviert und von Schwefelgelb in Goldgelb umwandelt.

Die Färberreseda wurde früher zu den Pflanzen gezählt, die eine beständige Färbung lieferten. In manchen Ländern war es Vorschrift, die Hüte der Juden (daher «herbe aux juifs») und die gelben Bänder der Huren mit Reseda zu färben.



Reseda luteola L. (Färberreseda oder Wau)

60. Rauten (Ruta graveolens L.)

LEUCHTENDER GELBER BIS GELBGRÜNER FARBSAFT

Aus den Blättern des Rautenkrauts (*Ruta graveolens* L., auch starkkriechende Rauten oder Weinrauten genannt) kann man einen gelben oder grünen Farbstoff auspressen, der vor allem zum Einfärben und Modellieren von Kupfergrün (Malachit und Grünspan) verwendet wird. Mit seiner Hilfe verwandelt sich ein solches mineralisches bläuliches Grün in ein warmes Grasgrün.

Den grünen Farbsaft extrahiert man, indem man die Blätter, möglichst ohne sie zu berühren (→ 54), in einem Bronzemörser ausquetscht oder mit einem Stabmixer püriert. Der filtrierte Farbsaft wird nicht verlackt; es genügt, ein wenig Alaun und Zuckerwasser dazuzugeben. Durch Kochen und Laugenzugabe erhält man gelbe Töne.



Die Weinraute (*Ruta graveolens* L.), eine Verwandte der Zitrusfrüchte. Die mittlere Blüte eines Zweiges hat stets fünf Blütenblätter; alle anderen nur vier.

61. Curcuma (Curcuma longa L.)

GELBORANGER FARBSAFT ODER SENFGELBER FARBLACK

Die Rizome der Curcumapflanze findet man billig in asiatischen Läden; der Farbstoff ist einer der Bestandteile des Curry-Gewürzes. Für die Wasserfarbenmalerei kann man sowohl einen safrangelben Farbsaft als auch einen senfgelben Farblack auf Kreide daraus gewinnen. In der italienischen Buchmalerei des 14. Jahrhunderts wurde der Farbstoff auf Bleiweiß verlackt, um ein dekoratives Pigment zu gewinnen.

Der Farbstoff der Curcumawurzel ist hitze- und alkaliempfindlich. Durch Kochen gewonnene Farblacke auf Kreide sind deshalb stets unbefriedigend. Am schönsten ist der Farbton, wenn man die frischen

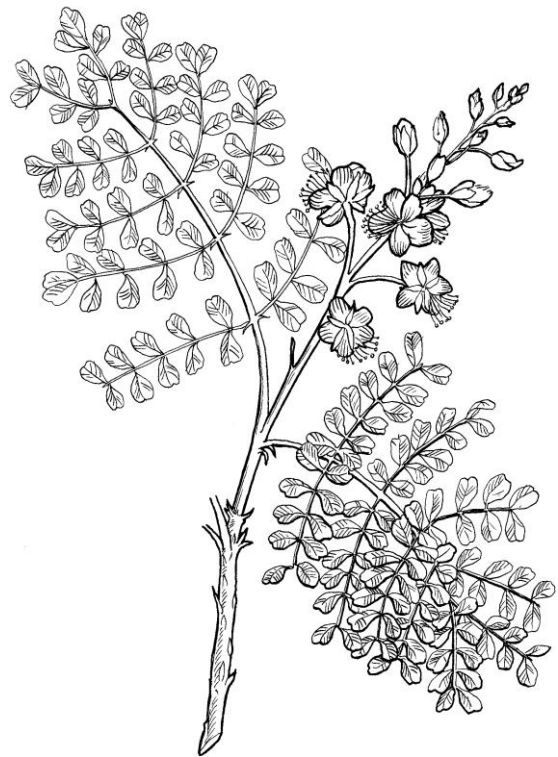
Rizome einfach raspelt, mit einer Knoblauchpresse ausquetscht und unmittelbar als Saft vermalt. Auf Baumwolle aufgezogen, wird er auch ohne Zusätze erstaunlich waschfest. Farbnapfchen, in denen Curcumasaft eingetrocknet ist, bleiben dauerhaft gelb gefärbt. Beide Beobachtungen zeigen, daß Curcumasaft als sogenannter «Direktfarbstoff» nicht unbedingt ein Beiz- oder Fixiermittel benötigt.



Curcuma tinctoria var. *longa* L.; der Farbstoff ist in den Wurzelknollen (Rizomen) enthalten, vor allem in den spindelförmigen, senkrecht stehenden Mutterknolle.

62. Rotholz (verschiedene Arten)

ROTVIOLETER BIS ROTBRAUNER FARBSAFT; ROSA FARBLACK



Stachelige Caesalpinie (*Caesalpinia echinata* Lam.)

Rothölzer, Lieferanten für den wichtigsten Pflanzenfarbstoff der Buchmalerei, viel wichtiger noch als der eher in der Färberei verwendete Krapp, waren schon im Mittelalter ein Importprodukt, wahrscheinlich aus Sri Lanka, Indien und Madagaskar.

Daß der Handel bedeutend gewesen sein muß, erkennt man an dem Interesse, das Marco Polo auf seiner Rückreise von China den Farbholtzvorkommen der bereisten Gebiete geschenkt hat. Der Begriff «Brasilholz» (*lignum brasilii*) war bereits im 12. Jh. bekannt. Bei der Erforschung Südamerikas seit dem 16. Jh. fand man dort solche Bäume und benannte das Land Brasilien danach.

Als die besten Rothölzer gelten

- *Caesalpinia sappan* L. (Sappan)
- *Caesalpinia crista* L. (Pernambuk)
- *Caesalpinia echinata* Lam. (stachelige Caesalpinie; siehe Abbildung).

Die meisten Rothölzer kommen heute aus Jamaica, Nicaragua und Brasilien (*Caesalpinia brasiliensis*).

Rothölzer werden für Drechsel- und Schreinerarbeiten verwendet; auch werden die Bögen der Streichinstrumente gewöhnlich daraus gefertigt. Für die Farbstoffgewinnung kann man vor allem in der Zeit vor Ostern in Drogerien Pulver oder Späne von Rotholz kaufen. Im Mittelalter wurde der Farbstoff oft mit Carmin aus Kermesläusen («grana») verstärkt.

Rezept zur Herstellung von rotem Farbsaft aus Rotholz:

Eine Handvoll Holzspäne wird in einem Topf mit ca. einem Viertelliter verdünnter Aschenlauge auf ca. 70°C erhitzt und dann etwa eine Stunde stehengelassen. Dann soll die Flüssigkeit durch ein Teesieb gegossen und zurück in den inzwischen gereinigten Topf gegeben werden. Dann wird je eine Messerspitze Alaun und Zucker beigefügt und der Topf so lange auf der warmen Platte stehengelassen, bis die Flüssigkeit bis auf einen kleinen Rest verdunstet ist. Nach dem Abkühlen sollte man den Saft mit einigen Tropfen Gummiarabicumlösung versetzen. Dann kann man sie in Näpfchen gießen und eintrocknen lassen. Bei Bedarf wie eine Aquarellfarbe verwenden.

Nach dem anonymen Traktat «de arte illuminandi» (14. Jh.) ist Rotholzsaft praktisch die universelle Schattierfarbe auf beinahe allen Farben (außer Grün). Namentlich die Farben Weiß, Himmelfarbe, Hautfarbe, Lederfarbe, Aurum musicum, Argentum musicum, Gelbe Farblacke, Blei(zinn)gelb, Auripigment, Mennige, rosa Rotholzlack, Purpurfarbmischung, Azurit, Lapislazuli usw. wurden mit Rotholzsaft schattiert. Im Prinzip kann zum Modellieren aller dieser Farben ein rötlicher Mittelton verwendet werden, doch läßt sich Rotholzsaft auch schon bei der Herstellung in verschiedene Nuancen einstellen: Stark alkalisch wirkt er eher bläulich, mit mehr Alaun eher karminrot; durch langes Stehenlassen oder leichtes Säuern entstehen eher bräunliche Töne (→ 68).

Rezept zur Herstellung von rosa Farblack aus Rotholz:

Farbstoff wie bei der Herstellung von Farbsaft extrahieren (man kann den gleichen Ansatz verwenden, um sowohl Saft als auch Lack daraus zu gewinnen). Die einzelnen Arbeitsschritte des Verlackens sind im Abschnitt 51 beschrieben. Im Fall des Rotholzlackes empfiehlt sich die Verwendung von reichlich Kreide, damit ein schönes Hellrosa entsteht.

Der rosa Farblack aus Rotholz hatte in der Buchmalerei den gleichen Stellenwert wie eine Mineralfarbe; er wurde ebenso für Grundierungen verwendet wie z.B. Azurit (und wie dieser mit Rotholzsaft schattiert).

63. Folium (*Chrozophora tinctoria* Juss.)

BLAUER BIS ROTVIOLETTER FARBSAFT

Anstatt Rotholzsaft wurde im Spätmittelalter auch der Saft aus den Früchten des Krebskrautes (*Chrozophora tinctoria* Juss.) zum Schattieren verwendet. Er ist etwas stärker gefärbt und tendiert eher zu Blauviolett. Im frühen und hohen Mittelalter war er ein beliebter Ersatz für den Purpurfarbstoff. Heute ist er sehr selten geworden, weil die Pflanze im 19. Jh. fast ausgerottet wurde, um die Rinde holländischer Käse damit zu färben (es handelt sich um einen sogenannten Indikatorfarbstoff; wenn der Käse reif war, wurde er rot).



Chrozophora tinctoria Juss. Der Farbstoff ist in den Blütenspitzen, vor allem aber in den Hüllen der dreihäusigen Samenkapseln vorhanden.

Quetscht man die Früchte dieses im Mittelmeerraum vorkommenden Wolfsmilchgewächses kalt mit Hilfe eines Tüchleins aus, erhält man zuerst einen grün-

nen Saft. Innerhalb weniger Minuten schlägt er in Blau um. Mit ganz wenig Alaun und Zucker kann er im Näpfchen eingedickt werden und liefert in seinem Endstadium eine leuchtendviolette Saftfarbe. – Der Saft des Krebskrautes war einer der Farbstoffe, die in Form von Pezzetten, also als sogenannte Tüchleinfarbe aufbewahrt wurden (→ 50).

64. Rote und blaue Beerenfarbstoffe

Holunder und Liguster

(VIOLETTER SAFT; BLAUGRAUER FARBLACK)



Schwarzer Holunder (*Sambucus nigra* L.)

Aus den reifen Beeren beider Pflanzen läßt sich durch Auskochen und Filtrieren leicht ein violetter Saft extrahieren, welcher beim Holunder eine rot- bis blauviolette, beim Liguster eine indigoblaue bis blaugrüne Saftfarbe liefert. Die Farblacke auf Kreide sind in beiden Fällen graublau und tendieren beim Altern gegen grauschwarz.



Liguster (*Ligustrum vulgare* L.)

Heidelbeere (PURPURVIOLETTES SAFT; GRAUGRÜNER FARBLACK)

Nur mit Alaunwasser während einiger Minuten ausgekochte Heidelbeeren liefern eine purpurne Saftfarbe, die sich als Näpfchen- und als Tüchleinfarbe eignet.

Der Heidelbeerfarbstoff sollte möglichst frisch verarbeitet werden und jährlich ersetzt werden. Die Konservierung in Näpfchen und Tüchlein hält nicht jahre-

lang; manchmal wird der Saft dabei rot und wasserfest. Auf dem Pergament ist der frische Farbsaft jedoch erstaunlich stabil; er eignet sich wie auch Folium hervorragend zum Schattieren von Lapislazuli und Azurit.



Heidelbeeren (*Vaccinium myrtillus*)

Schwarzer Nachtschatten

(ROSAFARBENER, BLAUER, GRÜNER SAFT)

Nicht das (farblose) Fleisch der Beeren, sondern ihre schwarzen Schalen geben im Alaunwasser einen kräftigen violetten Saft ab, der nach einer Weile blau wird und schließlich ein schönes Türkisgrün annimmt. Er darf nicht gezuckert werden, weil er schon von selbst zu Klebrigkeit neigt und unter Umständen niemals trocknet. Um dies zu vermeiden, quetscht man das Fruchtfleisch bei der Ernte aus und verwendet nur die Schalen.



Schwarzer Nachtschatten (*Solanum nigrum*)

65. Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.)

BLAUGRAUER KÜPENFARBSTOFF; EUROPÄISCHER INDIGO

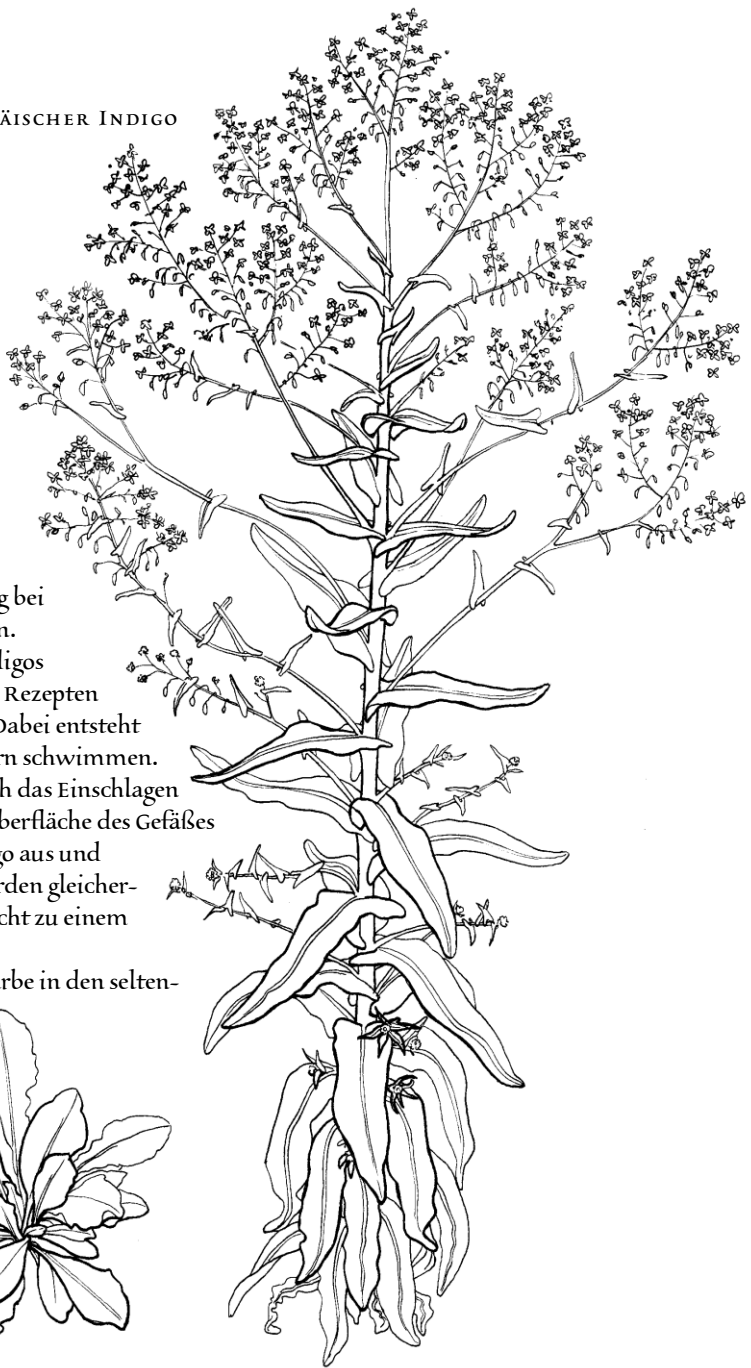
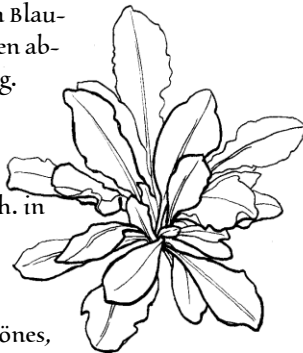
Bevor Indigo aus der indischen Indigopflanze (*Indigofera tinctoria* L.) nach Europa eingeführt wurde, wurde der Indigofarbstoff aus der einheimischen Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.) gewonnen. Ihr Indigogehalt ist zwar deutlich geringer als bei den asiatischen Indigopflanzen, doch das Blau der Färberwaid ist mindestens ebenso schön, mit einem Stich ins Rötliche.

Die Gewinnung des Indigofarbstoffs aus der Färberwaid ist nicht einfach, aber lohnend. Die meisten Quellen empfehlen die Verwendung junger Blattrosetten im ersten Jahr (die Pflanze ist zweijährig; siehe Abbildung). Die Blätter müssen möglichst nach langer, intensiver Sonneneinstrahlung bei schwüler Hitze geerntet und frisch verarbeitet werden.

Der Farbstoff ist in einer löslichen Vorstufe des Indigos in den Blättern enthalten und wird den überlieferten Rezepten zufolge durch eine kontrollierte Gärung aufbereitet. Dabei entsteht eine gelbgrüne Flüssigkeit, auf der kupferfarbige Adern schwimmen. Der noch nicht entwickelte Farbstoff muß dann durch das Einschlagen von Luft oxidiert werden. Dabei bildet sich auf der Oberfläche des Gefäßes blauer Schaum; gleichzeitig fällt blauschwarzer Indigo aus und setzt sich zu Boden. Schaum und Indigosediment werden gleichermaßen als Pigment verwendet. Der Farbstoff muß nicht zu einem Farblack verarbeitet werden, da er nun unlöslich ist.

Die mittelalterlichen Buchmaler machten diese Farbe in den seltensten Fällen selbst. Sie ließen sich von den Blaufärbern den Schaum von den Färberküpen abschöpfen oder kauften das Pigment fertig.

Rohindigo kann farblich verbessert werden, indem man ihn mit gefaultem Urin (bzw. einer Lösung aus Natriumdithionid) wieder reduziert, d.h. in seine lösliche, gelbgrüne Form zurückführt, und dann durch kräftiges Belüften in blauen Schaum verwandelt. Dieser zerfällt beim Trocknen in ein schönes, blauschwarzes Pigment, welches mit Kreide aufgehellt werden kann.



Färberwaid (*Isatis tinctoria* L.). Links im 1. Jahr (Ernteform), rechts im 2. Jahr (Blüte und Samenproduktion)

Rezept zur Gewinnung von Waidindigo aus Färberwaid mit einfachsten Mitteln:

Diese geniale, moderne Methode kommt ohne Gärung und ohne giftige Chemikalien aus und ist besonders für kleine Mengen geeignet. (nach David J. HILL, Bristol 1994; mit Anpassungen von KPS)

HILFSMITTEL (FAKULTATIV):

- Universal-Indikator (Meßstreifen zum Feststellen des pH-Werts im Bereich 5-10 pH)
- Thermometer bis 100°C

BENÖTIGTE MATERIALIEN:

- 500 gr. frische Färberwaidblätter
- 2 Kochtöpfe (am besten Chromstahl mit dünnem Boden und mind. 5 l Fassungsvermögen)
- 2,5 l Regenwasser, notfalls Leitungswasser
- Holzstab zum Umrühren
- Nudelsieb und dicht gewobenes Baumwolltuch 20x20 cm
- 0,5 dl Aschenlauge (Herstellung siehe Abschnitt 51)
- Küchenmixer
- 0,5 dl Essig
- Wasserzerstäuber
- Kaffeefilter (Trichter und Filterpapier); Auffangbehälter

DIE ARBEITSSCHRITTE:

- ① Zwischen Juni und Oktober an heißem, am besten schwülem Nachmittag etwa 500 Gramm Blätter sammeln, vorzugsweise von jungen Blattrosetten im ersten Jahr. Die nächste Ernte kann nach 30 Tagen stattfinden.
- ② Im ersten Kochtopf 2,5 Liter Wasser bis zum Sprudeln aufkochen.
- ③ Die Blätter nach und nach, aber innerhalb einer Minute, in das sprudelnd kochende Wasser einlegen. Weiterhin Hitze zuführen.
- ④ Wenn alle Blätter vom Wasser bedeckt sind, noch 3 Minuten sprudelnd weiterkochen, bis gelber Schaum aufsteigt. Immer wieder mit Holzstab umrühren. Währenddessen zweiten Topf im Abwaschbecken in kaltes Wasser einstellen und das mit dem Baumwolltuch belegte Nudelsieb darüberhängen.
- ⑤ Die Flüssigkeit durch das Tuch in den im Wasser stehenden Topfseihen. Die Blätter nicht ausdrücken. Die Farbe der Flüssigkeit ist gelbgrün bis olivbraun, der pH-Wert 6 bis 7.
- ⑥ Nun muß die Flüssigkeit möglichst rasch abgekühlt werden. Dazu mit dem Holzstab abwechselnd das Kühlwasser und die Waidflüssigkeit umrühren, letztere aber nur sehr langsam und stets in dieselbe Richtung, damit keine Luft hineingeschlagen wird. Das Kühlwasser 3 bis 4 Mal wechseln, aber nicht direkt zu der Färberflüssigkeit geben.
- ⑦ In etwa 10 bis 15 Minuten sollte die Flüssigkeit auf unter 30°C abgekühlt sein. Die Farbe ist jetzt olivgrün; die Oberfläche sollte kupferfarben schimmern.
- ⑧ Die Lauge (etwa 0,5 dl, wenn pH 14) vorsichtig eingießen und leicht umrühren. Nach etwa 3 Minuten ist die Flüssigkeit flaschengrün und der pH-Wert etwa 9 – 10.
- ⑨ Dann muß eine halbe Stunde lang Luft eingeschlagen werden. Dies geschieht am einfachsten mit dem Küchenmixer, der so über der Flüssigkeit aufgehängt wird, daß die Rührstäbe etwa zu zwei Dritteln eingetaucht sind. Die Flüssigkeit beginnt bald zu schäumen, und der Schaum färbt sich nach einigen Minuten blau oder bekommt schwärzliche Krusten. Wenn der Schaum gelb ist, ist die Flüssigkeit zu alkalisch. In diesem Fall sollte man mit dem Zerstäuber etwas Essigwasser darübersprühen, bis der Gelbstich verschwindet. Schäumt die Flüssigkeit über, kann man den Mixer einige Minuten abstellen.
- ⑩ Durch Zugabe von etwa 0,5 dl Essig stellt man den pH-Wert auf etwa 5 ein. Den blauen Schaum kann man nach und nach in die Flüssigkeit hineinrühren. Im Verlauf einer Stunde sollte der Waidindigo anfangen, auszuflocken und sich am Gefäßboden absetzen. Am besten über Nacht stehen lassen. Im Idealfall entfärbt sich die Flüssigkeit zu hellem Orangerosa und kann vorsichtig abgossen werden.
- ⑪ Das Wasser bis auf den Bodensatz vorsichtig abgießen (und aufheben, falls es noch grünlich, bläulich oder grau ist; in diesem Fall wird sich noch weiterer Indigo absetzen). Den Bodensatz in den Kaffeefilter

gießen. Falls das erste Filterwasser noch blau ist, erneut darüberschütten, bis es farblos, rosa oder hellgrau abtropft. Das Abtropfen kann zwischen einigen Stunden und mehreren Tagen dauern, weil der Indigo sehr feinteilig ist und die Poren des Filters verstopft. In der Filterwand hängender Indigo kann mit Hilfe des Zerstäubers hinuntergewaschen werden (erstes Abtropfwasser auffangen und falls blau wieder in Filter geben). Wenn kein Wasser mehr herauströpft, kann man das Restwasser herausziehen, indem man ein saugfähiges Vlies unter das Filterpapier legt. Das Indigo läßt sich am besten aus dem Filterpapier lösen, wenn man den Moment abwartet, in dem es gerade noch leicht feucht ist und sich wie ein Schneeball zusammenpappen läßt. Dann an der freien Luft fertig trocknen. Vom Gebrauch der sonst zum Trocknen von Pigmenten empfohlenen Tontellern ist abzuraten, weil der Indigo zu feinteilig ist.

- ⑫ So lange das Indigopigment noch weich ist, kann man es auf einer Glasplatte anreiben; ist es trocken, benötigt man eine Reibschale. Nicht in Tuben abfüllen; sie explodieren durch Nachgärung!

STATISTIK:

- 1 m² Waidanbaufläche liefert etwa 2 kg Blätter pro Monat (Juni–Oktober).
- Pro Kilogramm frischen Blättern gewinnt man im Schnitt etwa 1 Gramm Pigment (in mediterranen Ländern das Doppelte).

66. Kreuzdom (*Rhamnus cathartica* L.)

(GELBER FARBLACK
UND DUNKELGRÜNE SAFTFARBE)

Die Beeren des Kreuz- oder Wegdorns (*Rhamnus cathartica* L.) stehen an den Blattachsen, jeweils an einem Einzelstiel. Aus unreifen Beeren gewinnt man das sogenannte «Schüttgelb», aus reifen einen leuchtend grünen Saft («Saftgrün»).



Kreuz- oder Wegdorn (*Rhamnus cathartica* L.)

Saftgrün war früher das wichtigste lasierende Grün der Wasserfarbenmalerei. Der Saft der reifen Beeren ist eigentlich rotviolett; er verwandelt sich aber in lebhaftes Grün, sobald er mit einer schwachen Aschenlauge oder mit der (alkalischen) Pergamentoberfläche in Berührung kommt. Ein wenig Alaun zum Konservieren genügt; Bindemittel und Zucker sind bereits in den Beeren enthalten. Das Schüttgelb aus den unreifen Beeren funktioniert nach der im 51. Abschnitt beschriebenen Methode. Während für das Saftgrün die reifen Beeren frisch oder tiefgekühlt sein sollten, kann man die unreifen Beeren für die Schüttgelbgewinnung auch getrocknet aufbewahren. Noch besser für die Farblackgewinnung soll der Felsenkreuzdorn (*Rhamnus saxatilis*) sein.

Rezept für Kreuzdorn-Saftgrün

- ① 50 g frische oder tiefgekühlte reife Kreuzdornbeeren in 50 g Wasser aufkochen;
- ② 2.5 g Alaun dazugeben, alles mit Löffel zerdrücken, 10 min. ziehen lassen, umrühren.
- ③ Durch Teesieb filtrieren und in Näpfchen eintrocknen lassen.

Aus dem Rückstand der Beeren können weitere, weniger klebrige Auszüge gewonnen werden.

67. Schwertlilie (*Iris*, verschiedene Arten)

BLÄULICHES SAFTGRÜN

Die Frühjahrsvariante des Kreuzdorn-Saftgrüns heißt Iris-Saftgrün. Zu seiner Herstellung wird der violette Saft aus den Blütenblättern der blauvioletten Schwertlilien ausgepreßt und mit etwas Alaun erhitzt. Sobald er mit Pergament in Berührung kommt, verwandelt er sich in ein leuchtendes Grün, welches im Unterschied zum Kreuzdorngrün etwas bläulich und noch durchscheinender ist. Die verwendeten Irisblüten sollten von möglichst dunkelvioletten Arten (z.B. Hölunder-Schwertlilie, *Iris sambucina* L.) oder Sibirische Iris (*Iris sibirica* L.) stammen; besonders die im Mittelmeerraum wachsenden Wildformen sind geeignet. Die Blütenblätter sollten in voller Blüte stehen oder zumindest am Ende der Blütezeit gepflückt werden, bevor sie zusammenfallen und sich entfärben. Das Einfrieren im Tiefkühlfach schadet ihnen nicht, doch müssen sie nach dem Auftauen rasch verarbeitet werden. Der blauviolette Farbton kann mit minimalen Mengen Aschenlauge in blaugrün umgewandelt werden. Wenn er aber zu alkalisch wird, sieht er zwar eine Weile leuchtend grasgrün aus, entfärbt sich jedoch allmählich in Richtung Gelb. Deshalb sollte bei allen Arten von Saftgrün darauf geachtet werden, daß die vollkommene Umwandlung von Violett in Grün erst nach dem Auftragen auf das Pergament oder Papier geschieht. Die erreicht man am besten, indem man den Saft nur mit Alaun eindickt.



Rezept für Schwertlilien-Saftgrün:

- ① 5 g getrocknete oder 10 g frische / eingefrorene blauviolette Schwertlilienblütenblätter in
- ② 50 g Wasser während 2 min. erhitzen, mit Löffel ausdrücken, dann
- ③ 0.5 g Alaun zugeben, 2 min. ziehen lassen;
- ④ durch Teesieb filtrieren, Flüssigkeit mit
- ⑤ 0.1 g Zucker langsam einkochen lassen; bevor zähflüssig, in Näpfchen abfüllen. Bei südeuropäischen Sorten den Zucker weglassen.

ENDE DES REZEPTTEILS

68. Die Verwendung von Pflanzenfarben in der Buchmalerei

Zur Frage der Haltbarkeit von Pflanzenfarben

Alle Farben verändern sich mit der Zeit, manche sehr langsam, manche schneller. Leider gehören die meisten Pflanzenfarben zu den schnell bleichenden, was sie für die Tafel- und Wandmalerei ungeeignet macht. Die Buchmalerei ist hingegen selten dem Licht ausgesetzt. Außer in den kurzen Augenblicken der Betrachtung und Lektüre ist die Malerei im geschlossenen Buch und im Dunkeln geborgen, so daß die Farben im Prinzip jahrhundertlang erhalten bleiben können. Uns sind tausendjährige Handschriften erhalten geblieben, deren Pflanzenfarben noch heute leuchten! Probleme entstehen nur dann, wenn Buchmalerei jahrelang im Licht ist, mag es auch noch so schwach sein. Einzelseiten, vor allem kolorierte Zeichnungen, die früher in privaten oder öffentlichen Sammlungen an der hellen Wand hingen, sind heute teilweise stark ausgebleicht.

In einer überlegt aufgebauten Buchmalerei können auch relativ lichtempfindliche Farbstoffe verwendet werden, wenn man die folgenden Regeln befolgt und eine allmähliche Veränderung der Farben in Kauf nimmt, ja sogar in die Malerei mit einbezieht.

Pflanzenfarben werden in der Buchmalerei vor allem zum Schattieren von Mineralfarben verwendet: Eine Lasur aus Kreuzdornsaff verdunkelt zum Beispiel einen Malachitgrund auch dann, wenn sie sich allmählich von Grasgrün in Olivgrün oder gar Braungelb verwandelt hat. Auch Rotholzlasuren vertiefen einen Lapislazuli- oder Azuritgrund auch dann noch vollkommen, wenn sich die ursprünglich rote Lasur in durchsichtiges Graubraun entfärbt. In beiden Fällen wird das Gesamtbild kaum unter der Veränderung leiden.

Ein- und derselbe Pflanzenfarbstoff hat als Saft und als Lack unterschiedliche Echtheiten. Soll ein Pflanzenfarbstoff selbst als tongebende Lokalfarbe dienen, wird man keine Farbsäfte, sondern Mischungen mit anderen, stabileren Pigmenten oder die relativ lichtbeständigen Farblacke wählen. Farblacke sind durch mineralische Zusätze (meist Alaun) stabilisiert und dadurch lichtbeständiger als Farbsäfte, letztere sind hingegen konzentrierter und lassen sich feiner auftragen.

Die Leuchtkraft der Buchmalerei

Eines der Ziele der Buchmalerei ist die möglichst vorteilhafte Ausnutzung des Lichts: Einerseits, um mit wenig Licht etwas sichtbar zu machen, andererseits, um mit der Reflektionskraft von Blattmetallen konkurrieren zu können.

Für die starkfarbigen Lokaltöne in den Grundschichten der Buchmalerei sind Pflanzenfarben weniger geeignet. Es sind die natürlichen und künstlichen Mineralfarben, die wegen ihrer Deckkraft und Lichtreflektion starke Farbigekeit erzeugen. Bei schwacher Leimung wirken sie matt und können ähnlich wie Gouachefarben oder gar Pastellkreiden wirken.

Im Gegensatz zu Mineralfarben sind Pflanzenfarbstoffe transparent (lichtdurchlässig), wodurch Lichtstrahlen, die auf eine solche Farbschicht auftreffen, nicht sogleich an der Oberfläche reflektiert, sondern zuerst einmal absorbiert werden, dann aber vom darunterliegenden Grund zurückgeworfen und erneut durch die Farbschicht geschickt werden, wobei sie diese zum Leuchten bringen. Diese Farbwirkung ist uns vertraut von lasierend gemalter Aquarellmalerei auf Papier. Dort ist der weiße Papierton der Reflektor der auffallenden Lichtstrahlen.

Eine Besonderheit der Buchmalerei besteht darin, daß hier bewußt deckende und transparente Farben kombiniert werden: Die deckende Grundschicht (meist mineralischen Ursprungs) wird durch die darübergelegten Pflanzenfarb-Lasuren konturiert und modelliert. Dadurch gewinnen die Farben eine besondere Leuchtkraft und Tiefe, vor allem wenn es gelingt, daß sich die zwei Schichten nicht materiell vermischen. Sie müssen übereinander, nicht ineinander gemalt werden.

Das hier beschriebene Prinzip der mehrschichtigen Buchmalerei läßt sich auch durch die Kombination von handelsüblichen Gouache- (deckend) und Aquarellfarben oder gar Tinten (transparent) realisieren.

Moderne Aquarellfarben sind unbestreitbar lichtbeständiger als Pflanzenfarben. Sie sind auch zumeist reiner, denn bei der Herstellung der synthetischen Farbstoffe und Pigmente werden große Anstrengungen unternommen, um in ihrer Lichtrefraktion möglichst nur eine bestimmte Wellenlänge herauszuarbeiten und alle anderen zu eliminieren. Pflanzenfarbstoffe sind hingegen «reicher». Als Beispiel mag der Rotholzsaft dienen. In ihm überlagern sich orangerote, rote, rotviolette und bräunliche Nuancen, was man schon bei seiner Herstellung feststellt. Der Extrakt mit reinem Wasser wirkt orangerot; stellt man ihn dann zum Verlacken leicht alkalisch ein, spielt er ins Rotviolett, ja gar ins Bläuliche. Bleibt er zu lange stehen, wird er beinahe braun. Im Rotholzsaft sind also verschiedene Tönungen angelegt und spielen je nach Umgebung, Lichteinfluß und pH-Wert der Grundschicht mit. Dies mag ein Grund sein, daß der Rotholzsaft als universelle Schattierfarbe auf beinahe allen Farben außer dem Grün – vom Gelb über Ocker und Gold zum Orange, Braun, Rotbraun, Rot, Rosa, Violett und Blau – geeignet ist und in jedem einzelnen Fall nicht einfach rot, sondern nur verdunkelnd-vertiefend empfunden wird. Versucht man denselben Effekt mit Aquarellfarben nachzumachen – zum Beispiel, indem man verschiedene transparente Rottönungen mischt, so erhält man nur schmutzige Farben. Variiert man hingegen die Schattiertöne je nach Grundfarbe, verliert man die harmonisierende Wirkung, die der Rotholzsaft auf die gesamte Malerei ausübt.

Eine weitere maltechnische Kuriosität ist das in der Buchmalerei zur Schattierung von Kupfergrün verwendete Saftgrün aus Kreuzdorn oder Schwertlilien (→ 55, 66, 67). Hier werden ursprünglich rötliche oder violette Farbstoffe durch Alaunzusätze «vorgebeizt» und in saft- bis gallertartiger Form aufbewahrt. Frisch hergestellte Sorten sind noch einige Minuten lang beim Malen rötlich. Da aber die verwendeten Malgründe Pergament, Malachit oder künstlichen Kupfergrün alkalisch reagieren, findet im Moment des Malens eine Umfärbung und zugleich Farblackbildung (→ 51) statt, welche den Pflanzenfarbstoff stabilisiert. Möglicherweise spielen dabei auch die in der Farbe enthaltenen Kupferanteile eine Rolle. Tatsache ist, dass Saftgrün auf Kupfergrün viel haltbarer ist als nur auf Papier oder Pergament. Zugleich erlaubt die Vermalung als praktisch körperloser Farbsaft feinste Details und nuancierteste Farbabstufungen, viel feiner noch als mit Aquarellfarben.

Mit handelsüblichen Farben mag man andere, vielleicht ebenso faszinierende Farbsysteme erarbeiten können. Es soll deshalb hier gar keine Missionierungsversuch für die Herstellung von historischem oder sogenannt «natürlichem» Farbmateriale gemacht werden. Wer eine Vorliebe für das Selbermachen der Farben entwickelt, wird vielleicht finden, daß es das Verständnis für Farben erweitert und außerdem Spaß macht.

ENDE DES DRITTEN TEILS.

69. Bezugsquellen

Bei folgenden Firmen können pflanzliche, mineralische und andere Rohstoffe bezogen werden:

- Kremer Pigmente, Farbmühle, D-88317 Aichstetten
- Gerstendörfer Blattgoldfabrik, D 91189 Gustenfelden
- Laverdure & Fils, 58 rue Traversière, F-75012 Paris
- Zecchi, Via dello Studio 19 r, I-50122 Firenze
- Dolci & Figli, Via Cantarane 16, I-37129 Verona
- Chrüterhüsli (Drogerie Heinis), Gerbergasse 69/Falknerstrasse 46, 4001 Basel (gute Qualitäten Rotholz, Krapp, Cochenille, Kornblumenblüten, Galläpfel, Kreuzdornbeeren, Reseda, Indigo, Drachenblut, Tonteller usw.)
- A-Chau Trading AG, Centralbahnstrasse 4 (im Elsässertor, beim Bahnhof SBB), 4051 Basel (frische Curcumarizome).
- Bleu de Lecture, Ancienne Tannerie, Pont de Pile, F-32700 Lecture (Färberwaid-Produkte; auch Pigment).
- Farbnapfchen (Mineraliensockel in schwarz und weiß): Fa. Mineralbox, Dammstr. 2/1, D-71297 Mönsheim. Ebenso Fa. A. u. M. Schrag, Hohrainstrasse 23, CH-3322 Schönbühl.
- Universal-Indikatorstreifen (Fa. Merck): In Apotheken kaufen (pH 0-14 Fr. 18.20), nicht in Drogerien (pH 1-11 Fr. 38.-)! Ähnliches gilt für Alaun und Pottasche.
- Glasplatten kann man in größeren Baumärkten in der gewünschten Größe zuschneiden lassen. Das Abrunden der Kanten ist nicht billig, lohnt sich aber. Kupfer findet man ebenfalls im Bastelbedarf, Bleiplatten in Geschäften für Modellbau (Ballast für Modellschiffe und -Flugzeuge).
- Reibschalen, Pipetten, Filterpapier usw. verkauft das Pharmaziehistorische Museum, Totengässlein, Basel.
- Bronzemörser findet man auf Flohmärkten (Fr. 20-100).
- Präzisionswaagen stellt z.B. die Fa. Kern in D-Albstadt her. Alte Laborwaagen werden manchmal günstig von der chemischen Industrie abgegeben.
- Mineralien sind am günstigsten an den großen Fachmessen. Beispiele: Im Juni in Ste.Marie-aux-Mines (Vogesen); im Dezember Basler Mustermesse usw.

Palettmesser, Gummi arabicum, Pigmente wie Gelbe und Rote Ocker, Grüne Erden, Kreide, Umbra, Muschelgold, künstliche Eisenoxide und Flammruß findet man im normalen Künstlerbedarf.

LITERATURVERZEICHNIS

- ARTISTS' PIGMENTS. *A Handbook of Their History and Characteristics*. Bisher sind 3 Bände erschienen. Herausgeber: FELLER, Robert L. National Gallery of Art, Washington; Oxford University Press, New York/Oxford, 1986, 1993, 1997.
- BERGER, Ernst: *Quellen und Technik der Malerei des Mittelalters*, Callwey Verlag München 1897, 1912.
- BLÄNSDORF, Catharina: *Blaue Farblacke in Staffeleimalerei und Skulpturenfassung*. Untersuchungen zu Herstellungs- und Verwendungsmöglichkeiten (mit Schwerpunkt auf den Anthocyanfarbstoffen). Diplomarbeit Fachklasse für Konservierung und Restaurierung HFG, Schule für Gestaltung Bern, 1997.
- BOLLI, Richard: *Hirschholder, Tintenbeeri und Schlebüchsholz*. Neujahrsblatt der Naturforschenden Gesellschaft Schaffhausen Nr. 46/1994
- BOLTZ, Valentin: *Illuminierbuch*. Wie man allerlei Farben bereiten, mischen und auftragen soll. Nach der ersten Auflage von 1549 herausgegeben, mit Einleitung und Register versehen von Dr. C. J. Benzinger in Bern, Georg Callwey Verlag, München 1913 / Sändig Reprint Verlag, Schaan (Liechtenstein) 1982.
- BOWERSOX, Gary W.: *Gemstones of Afghanistan*, Geoscience Press, Inc., Tucson Arizona, 1995.
- BRUNELLO, Franco: *L'Arte della Tintura nella storia dell'umanità*, Neri Pozza, Vicenza, 1968.
- BRUNELLO, Franco: *De arte illuminandi e altri trattati sulla tecnica della miniatura medievale*, Neri Pozza Editore, Vicenza 1975, 1992.
- BUCKLEY, H.A.; Bevan, J.C.; Brown, K.M., Johnson, L.R.; Farmer, V.C.: *Glaucanite and Celadonite: Two separate Mineral Species*. Mineralogical Magazine 42 (1978), S. 373-382.
- CARDON, Dominique: *Guide des teintures naturelles*, Delachaux et Niestlé, Neuchâtel - Paris 1990.
- CASTER, Gilles: *Les Routes de Cognac*. Le Siècle d'or du Pastel. Éditions Privat, Toulouse 1998.
- CAU, Christian: *Pastel au Pays de Cognac*. Terres du Sud 55, Éditions Loubatières, Portet-sur-Garonne, 1999.
- CENNINI, Cennino: *Il libro dell'arte*, commentato e annotato da Franco Brunello con una introduzione di Licisco Magagnato, Neri Pozza Editore, Vicenza 1982. Deutsche Ausgabe: Das Buch von der Kunst oder Tractat der Malerei des Cennino Cennini da Colle di Valdelsa. Übersetzt, mit Einleitung, Noten und Register versehen v. Albert Ilg, Wien 1871.
- CHRISTEN, Hans Rudolf: *Einführung in die Chemie*, Diesterweg / Sauerländer 1975 (1. Ausgabe: 1969).
- COCYLIMA, Callixte; FERRÉ, Régis: *Petite anthologie de l'ocre*. Editions Équinoxe, Barbentane o.J. (ca. 1999).
- DE ARTE ILLUMINANDI. Lehrbuch über die Kunst der Buchmalerei aus dem 14. Jahrhundert (Neapeler Codex), übersetzt von Klaus-Peter Schöffel, Privatdruck, Basel 1998 (Text ist hier enthalten).
- DENNINGER, E.: *Die Herstellung von reinem, natürlichem Ultramarin aus Lapislazuli nach der Methode des Cennino Cennini*, Maltechnik 70 (1964).
- DIDEROT und D'ALEMBERT: *Recueil de planches sur les sciences, les arts libéraux et les arts mécaniques*. Paris 1753 ff.
- DOERNER, Max: *Malmaterial und seine Verwendung im Bilde*, 1921. (17. Auflage), Ferdinand Enke Verlag Stuttgart 1989.
- FORUM FÄRBERPFLANZEN 2001. Gülzower Fachgespräche, Dornburg 30./31. Mai 2001. Herausgegeben von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V., Gülzow 2001
- FUCHS, Robert: *Mineralische Pigmente - Mineralaufbereitung. Pigmente aus Mineralien und ihre Aufbereitung nach historischen Rezepten*. In: Mineral und Farbe. Katalog zur Sonderausstellung im Mineralischen Museum der Universität Bonn, 7.11.1999 - 6.2.2000.
- GARCIA, Michel: *De la garance au pastel*, Le jardin des teinturiers. Aquarelles de M.-F. Delarozzière. Avec un entretien d'Anne Rieger, maître-artisan teinturière. Edisud Nature, Aix-en-Provence, 1996.
- HILL, David J.: Siehe MÜLLEROTT, Hansjürgen.
- JOSSEN, Erwin: *Mund: Das Safrandorf im Wallis*. Rotten-Verlag, Brig/Naters 1989.
- JOSSEN, Erwin: *Le Safran de Mund*. Traduction et adaptation de Norbert Zufferey. Les cahiers de l'histoire locale 2. Naters 1991
- KÜHN; Hermann: *Farbmaterialeien*, in: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken 1, Philipp Reclam jun., Stuttgart 1988.
- KURELLA, A. und STRAUSS, I.: *Lapislazuli und natürliches Ultramarin*, Maltechnik Restauro 89, 1 (1983), S. 34 - 54.
- LOCHMANN, Angelika und OVERATH, Angelika (Hrsg.): *Das Blaue Buch*, Lesarten einer Farbe, Krater Bibliothek, Franz Greno, Nördlingen 1988.
- MARKL, Georg: *Die Farben von Mineralien und ihr Nutzen*, in: Mineral und Farbe. Katalog zur Sonderausstellung im Mineralischen Museum der Universität Bonn, 7.11.1999 - 6.2.2000.
- MAROTTI, Mauro: *Le piante coloranti*. Edagricole - Edizione Agricole, Bologna 1997.
- MARZOTTO CAOTORTA, Francesca: *I segreti dei colori naturali*. Colori fatti in casa: come ricavarli dalle conchiglie, dalle piante, dai minerali e dalle pietre preziose. Rizzoli Editore, Milano 1982
- MEIER, Günter: *Pflanzenfarben: Forschung, Herstellung, Anwendung*. Philosophisch-Anthroposophischer Verlag am Goetheanum, Dornach 1994.
- MERRIFIELD, Mary: *Original Treatises dating from the XII TH to XVIII TH Centuries on the Arts of Painting*, 2 Volumes, John Murray, London 1849.
- MINERAL UND FARBE. Katalog zur Sonderausstellung im Mineralischen Museum der Universität Bonn, 7.11.1999 - 6.2.2000, Herausgeber und Verlag: Vereinigung der Freunde der Mineralogie und Geologie (VFMG) e.V. (Der Aufschluss; Zeitschrift für die Freunde der Mineralogie und Geologie; Heidelberg 1999)
- MÜLLER, Michèle: *Giffige Pigmente*. Diplomarbeit, Fachklasse für Konservierung und Restaurierung, Schule für Gestaltung Bern, Bern 1990.
- MÜLLEROTT, Hansjürgen: *19 Rezepturen zur Bereitung der blauen Farbe oder zum Blaufärben aus 2 Jahrtausenden*. Thüringer Chronik-Verlag H.E. Müllerrott, Arnstadt 1995.
- MUTZIG, Jean-François: *Ocrites*. Couleurs du bassin aptésien. Éditions de l'Envol, Mane 1999.
- NOCKHER, Ferdinand: *Aquarellmalerei*. Eine Anleitung für Theorie und Praxis. Otto Maier Verlag Ravensburg o.J. (ca. 1950?)
- OCRES: *ocres et ocriers du pays d'Apt*. Lubéron images et signes 1, Édisud, juillet 1997.
- OLTROGGE, Doris und HAHN, Oliver: *Über die Verwendung mineralischer Pigmente in der mittelalterlichen Buchmalerei*, in: Mineral und Farbe. Katalog zur Sonderausstellung im Mineralischen Museum der Universität Bonn, 7.11.1999 - 6.2.2000.
- PIGMENTS ET COLORANTS de l'antiquité et du Moyen Âge. Teinture, peinture, enluminure. Études historiques et physico-chimiques. Colloque International du CNRS (Département des Sciences de l'homme et de la Société, Département de la Chimie). Éditions du CNRS Paris, 1990.
- PLINIUS, Gaius Secundus d. Ä.: *Naturalis historiae* / Naturkunde, Lateinisch - Deutsch (Buch XXXIII und XXXIV - Metallurgie; Buch XXXV - Farben, Malerei, Plastik), Artemis Verlag, München und Zürich 1984.

- PLOSS, Emil Ernst: *Ein Buch von alten Farben*. Technologie der Textilfarben im Mittelalter mit einem Ausblick auf die festen Farben. Sechste, erweiterte Auflage mit zwei vorangestellten Beiträgen über die Geschichte der Farben Rot und Blau von Margarete Bruns, Moos & Partner, München 1989.
- ROBERT, Gilbert: *La Propolis, tant qu'il y aura des abeilles*. Lithographie Michel, Brumath 1985.
- ROOSEN-RUNGE, Heinz: *Farbe*, in: Reallexikon zur Deutschen Kunstgeschichte, 1981.
- ROOSEN-RUNGE, Heinz: *Buchmalerei*, in: Reclams Handbuch der künstlerischen Techniken 1, Philipp Reclam jun., Stuttgart 1988.
- ROSEN, Lissie von: *Lapis Lazuli in Geological Contexts and in Ancient Written Sources* (Studies in mediterranean archaeology and literature, Pocketbook 65), Paul Åströms förlag, Partille 1988.
- ROTH, Lutz; KORMANN, K.; SCHWEPPE, H.: *Färbepflanzen, Pflanzenfarben: Botanik, Färbemethoden, Analytik, türkische Teppiche und ihre Motive*. Ecomed, Landsberg/Lech 1992.
- SCHREMPP, Christoph M.; SCHÖPF, Erwin; SIMON, Jan C. (Universitäts-Hautklinik, Klinikum der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg): *Dermatitis bullosa striata pratensis durch Ruta graveolens L. (Gartenraute)*. Der Hautarzt 6/1999, 50: S. 432–434, Springer Verlag 1999.
- SCHUMACHER, Renate: *Rote, grüne, blaue... Minerale des Mineralogischen Museums in Bonn*, in: Mineral und Farbe. Katalog zur Sonderausstellung im Mineralischen Museum der Universität Bonn, 7.11.1999 - 6.2.2000.
- SCHUMACHER, Renate und Raimann, Astrid: *Vom Ockersteinbruch zum fertigen Kunstwerk*, siehe: Mineral und Farbe. Katalog zur Sonderausstellung im Mineralischen Museum der Universität Bonn, 7.11.1999 - 6.2.2000.
- SCHWEPPE, Helmut: *Handbuch der Naturfarbstoffe*. Vorkommen, Verwendung, Nachweis. Ecomed, Landsberg/Lech 1992.
- SEIM, Rolf: *Minerale; Sammeln und bestimmen*, Neumann Verlag Leipzig/Radebeul, 1981.
- STÄUBLE, Nicole: *Vanille; Safran*; Série documentaire 29 des Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève, éditée avec la collaboration de l'Alimentarium (Musée de l'Alimentation) de Vevey; Genève 1992.
- STRAUB, Rolf E.: *Der Traktat de Clarea in der Burgerbibliothek Bern*. Eine Anleitung für Buchmalerei aus dem Hochmittelalter. In: Jahresbericht des Schweizerischen Instituts für Kunstwissenschaft, Zürich 1964 (Text in deutscher Version hier enthalten).
- THOMPSON, Daniel V.: *The Materials and Techniques of Medieval Painting*. Dover Publications, New York 1956 (Originalausgabe: 1936).
- TORRESI, Antonio P.: *Pseudo-Savonarola: A far littere de oro: Alchemia e tecnica della miniatura in un ricettario rinascimentale*.
- TOSATTI, Bianca Silvia: *Il manoscritto veneziano, un manuale di pittura e altre arti: miniatura, incisione, vetri, vetrate e ceramiche, di medicina, farmacopea e alchimia del quattrocento*. Acanthus 1991.
- TROST, Vera: *Gold- und Silbertinten*. Technologische Untersuchungen zur abendländischen Chrysographie und Argyrographie von der Spätantike bis zum hohen Mittelalter. Diss. Phil., Würzburg 1983.
- TROST, Vera: *Scriptorium: Die Buchherstellung im Mittelalter*. Belsar Verlag, Stuttgart 1991 (urspr.: Bibliotheca Palatina; Heidelberg 1986).
- VARICHON, Anne: *Couleurs. Pigments et teintures dans les mains des peuples*. Seuil, 2000.
- VOGT, Hans-Heinrich: *Farben und ihre Geschichte*. Von der Höhlenmalerei zur Farbchemie, Kosmos Bibliothek Bd. 280, Stuttgart 1982.
- VRANDE, Iet van de: *Wolle färben mit Naturfarben*. Otto Maier Verlag Ravensburg 1982.
- WÄCHTER, Otto: *Restaurierung und Erhaltung von Büchern, Archivalien und Graphiken* (Studien zu Denkmalschutz und Denkmalpflege, Hrsg. vom Bundesdenkmalamt, IX), Hermann Böhlaus Nachf., Wien-Köln-Graz 1982.
- WALLERT, Arie: *'...L'arte che alluminare è chiamata in Parigi...'*, in: Akt (Zeitschrift, in Niederländisch), Groningen, Dezember 1987, 11. Jahrgang, Nr. 4, S. 34 – 43.
- WEHLTE, Kurt: *Temperamalerei*, Otto Maier Verlag Ravensburg 1940.
- WEHLTE, Kurt: *Werkstoffe und Techniken der Malerei*. 5., überarbeitete Auflage, Otto Maier Verlag, Ravensburg, 1967 und 1985.