

Historische Materialien und Techniken der Wandmalereirestaurierung aus naturwissenschaftlicher Sicht

Jede Substanz, die bei Konservierungen und Restaurierungen angewandt wird, hat Nebenwirkungen, ähnlich wie jeder als Heilmittel verwendete Stoff. Dies gilt auch für Wasser. Verwendet werden sollte ein Mittel nur, wenn die mit der Anwendung verbundenen Nachteile ein bestimmtes Maß nicht überschreiten. Man wird in jedem einzelnen Fall zwischen der Notwendigkeit, dem Nutzen und den Nachteilen abwägen müssen. Ebenso wichtig wie die Eigenschaften des Konservierungsmittels, zu denen auch Veränderungen im gealterten Zustand zählen, ist die sachgemäße Anwendung, die dem einzelnen Fall angepasst sein muss. Voraussetzung für eine sachgemäße Anwendung ist die Diagnose, die wiederum eine sorgfältige Untersuchung des Objekts sowie seiner Veränderungen und Schäden voraussetzt. Naturwissenschaftliche Methoden sind dabei ein wichtiges Hilfsmittel.

Im Folgenden werden Verfahren und Chemikalien erörtert, die in der Geschichte der Wandmalereirestaurierung bis ins 20. Jahrhundert hinein weit verbreitet waren.¹

Trockenreinigung

Seit Jahrhunderten bis in die siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts hinein war es üblich, Wandmalerei mit weichem Brot zu reinigen. Zum Beispiel wurden die Fresken Michelangelos in der Sixtinischen Kapelle 1625 von dem Maler Simone Lagi mit Leintuch und Brot gereinigt.² Diese Art von Reinigung wird vom späten 19. Jahrhundert an auch von Fachleuten empfohlen. Ernst Berger rät zum Beispiel, nach dem Abstauben mit einem weichen Borstenpinsel, die Rußschicht auf Wandmalereien mit „nicht zu frisch gebackenem Brot“ zu entfernen.³ Dieses Vorgehen wurde von Eibner⁴ über Doerner⁵ bis hin zu Wehlte (1967)⁶ gutgeheißen. Erst seit jüngster Zeit wird das Reinigen mit Brot von naturwissenschaftlicher Seite abgelehnt, da verbleibende Reste einen Nährboden für Schimmel und andere Mikroorganismen abgeben. Anstelle von Brot verwendet man heute schaumartige Gummimassen, wie zum Beispiel die Reinigungsschwämme des Typus „wishab“⁷, knetbare Papierreiniger aus Kautschuk und andere Knetmassen. Dabei ist zu bedenken, dass Knetmassen zum Teil ölige Substanzen enthalten, die auf der gereinigten Fläche als Rückstand verbleiben.

Feuchtreinigung

Ohne Einschränkungen abzulehnen ist die Verwendung von verdünnter Salzsäure zur Reinigung von Wandmalereien. Obwohl bereits 1903 Georg Hager dies als „gefährliche Möglichkeit“ bezeichnete,⁸ hat man Salzsäure weiterhin benutzt, da sie durch Kalksinter verursachte Vergrauung und verschiedenartige Flecken ebenso entfernt wie Schmutz, der in Sinter eingebunden ist. Da Salzsäure in starkem Maße Kalk angreift und ihre Wirkung nicht auf die verschmutzte Oberflächenebene beschränkt werden kann, kommt es zu einer mehr oder weniger starken Zer-

störung der Maleroberfläche. Die durch die Säureeinwirkung angegriffene Oberfläche ist rau, was zur Folge hat, dass die Malerei nach verhältnismäßig kurzer Zeit vergraut erscheint. Außerdem werden verschiedene Pigmente, wie insbesondere Kupferpigmente, rasch aufgelöst und zerstört. Das bei der Zersetzung des Kalkes durch Salzsäure entstehende Calciumchlorid ist ein hygroskopisches Salz, das in den Malschichten und im Putz verbleibt.

Bei der Anwendung anderer Säuren anstelle von Salzsäure, wie zum Beispiel Ameisensäure oder Essigsäure, wird ebenfalls die Kalkmatrix angegriffen, die Oberfläche der Malerei wird verätzt und es verbleiben Salzurückstände (Calciumformiat, Calciumacetat).

Festigung der Malschicht

Seit langem verwendet man Kasein als Festigungsmittel. Zum Beispiel wurde bei der Restaurierung gotischer Wandmalereien in der evang. Kirche von Hörlbach in einem Schreiben des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege von 1921 gefordert, „zur Festigung der Farben und zur Härtung des alten Verputzes die bemalten Flächen mit Kasein (20 Teile Topfen und 1 Teil Kalk) dünn zu fixieren.“⁹ Für ein befriedigendes Ergebnis spielt nicht allein die Rezeptur, sondern auch die Art und Sorgfalt der Anwendung eine wichtige Rolle. Dazu gibt bereits 1903 Georg Hager folgende Anweisungen: „Gehen die Farben ab, so wird das Ganze mit Kalk- oder Käsewasser (Kaseinlösung) mit dem Fixierrohr fixiert, und zwar aus möglichst weiter Entfernung und öfter, damit nicht zuviel Wasser auf die Fläche kommt und herabläuft.“¹⁰ Malschichtfixierungen mit Kaseinlösung wurden bis in die sechziger Jahre des 20. Jahrhunderts häufig durchgeführt. Eibner¹¹ und Doerner¹² befürworteten Fixierungen mit Kasein, während in dem Handbuch von Wehlte 1967¹³ ausdrücklich auf die Gefahren von Kasein und Kalkkasein hingewiesen wird. Kasein kann, in zu starker Konzentration angewandt, so starke Spannungen verursachen, dass die Malerei abblättert. Ein weiterer Nachteil ist häufig eine bleibende Vergrauung der Oberfläche.

Kalk(Sinter)wasser, eine gesättigte Lösung von gelöschtem Kalk (Calciumhydroxid) und Anteilen von Calciumhydrogencarbonat, wandelt sich an der Luft in Calciumcarbonat um und bindet dabei die Teilchen pudernder Malschichten. Der Anwendung liegt der Gedanke zugrunde, für die Festigung ein Material zu verwenden, das der Kalkmatrix entspricht. Ein Nachteil ist, dass die Behandlung oft Trübung oder Schleierbildung nach sich zieht. Ursache hierfür sind Kalkablagerungen bzw. fein „aufgewachsene“ Carbonatteilchen, die das auftreffende Licht streuen. Alternativ zu Kalkwasser wird Barytwasser, d. h. eine gesättigte wässrige Lösung von Bariumhydroxid vorgeschlagen, wobei Bariumcarbonat als bindende Substanz entsteht. Die Behandlung hat meist zu ähnlichen Trübungen oder Grauschleiern geführt wie die Anwendung von Kalkwasser.

Als mineralisches Festigungsmittel wurde vom späten 19. Jahrhundert an wiederholt Wasserglas (Keim'sches Fixativ) empfohlen und angewandt. Wasserglas ist ein Alkalisilicat, dessen wässrige Lösung sich an der Luft in Kieselsäure und Natriumhydroxid oder Kaliumhydroxid (je nachdem, ob es sich um Natron- oder Kaliwasserglas handelt) zersetzt. Die zunächst gallertartige und schließlich erhärtende Kieselsäure wirkt als festigende Kittsubstanz. Abgesehen von dem stark alkalischen Charakter, der Pigmentveränderungen zur Folge haben kann, verursacht die Kieselsäure – oft erst nach einiger Zeit in Erscheinung tretende – Trübungen oder Schleier, die kaum noch zu entfernen sind. Aus Natriumhydroxid/Kaliumhydroxid entstehen zunächst die entsprechenden Carbonate, die unter dem Einfluss von Schwefeloxiden aus der Luft (oder in Gegenwart von Sulfaten im Putz) Natrium- oder Kaliumsulfat bilden und zu einer Salzbelastung führen. Bevorzugt wurde Kaliwasserglas, da das entstehende Kaliumcarbonat im Gegensatz zu Natriumcarbonat an der Luft zerfließt und der dünne, transparente Film der Lösung Trübungserscheinungen eine Zeit lang verhindert.

Trotz der vorherrschenden Meinung, dass anorganische („mineralische“) Substanzen ihrer Natur entsprechend für die Festigung von Kalk-gebundenen Farben besser geeignet sind als organische Stoffe, hat man auch Letztere angewandt. Wesentliche Gründe dafür waren, dass zum Beispiel Harzlösungen und trocknende Öle ein sehr gutes Klebevermögen aufweisen und außerdem Tiefenlicht verursachen, das vorhandene Schleier und Vergraunungen weitgehend unsichtbar macht. Es zeigte sich jedoch, dass, abgesehen von der starken Veränderung des Malereicharakters, der anfangs oft verblüffende Erfolg von nur kurzer Dauer war. Nach einiger Zeit traten Trübungen und Vergraunungen auf, die teils auf Krepieren (Bildung von Mikrorissen) der Öl- und Harzfilme, teils auf deren chemische Veränderung zurückzuführen waren, begleitet nicht selten von Dunkel-färbung und Verbräunung. Dabei spielt auch die starke Neigung zu Verschmutzung eine Rolle. Auch in der Anwendung von Konservierungsmitteln zurückhaltende und umsichtige Konservatoren wie Georg Hager haben manchmal solche Mittel befürwortet. So empfiehlt Hager 1903 in einzelnen Fällen die „Tränkung mit Terpentinöl, dem etwas Venezianisches Terpentin beigemischt ist“. ¹⁴ Doerner hingegen warnt bereits 1928 vor allen Methoden, die zu einem nur kurz anhaltenden Erfolg führen und den Charakter eines Bildes verändern. Er nennt in diesem Zusammenhang Wachslösungen in Terpentinöl, Harzfirnis und Paraffinlösungen. ¹⁵ Abgesehen von den oben geschilderten Nachteilen, üben solche Substanzen (abhängig in starkem Maße von der Konzentration) eine Sperrwirkung aus; sie behindern den Feuchtigkeitsaustausch, was zu Putzschäden führen kann.

1965 schlägt das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege für die Wandmalereien in Pfofeld vor, pudernde Malschichten mit Kalksinterwasser oder mit dem Acrylharz Paraloid zu festigen. ¹⁶ Dies kann wohl aus heutiger Sicht nicht generell abgelehnt werden. Erfolg und Nachteile sind in starkem Maße abhängig von der speziellen Situation (Bauwerk, Beschaffenheit des Mauerwerks, klimatische Bedingungen, Technik und Erhaltungszustand der Malerei usw.) und natürlich von der sachgemäßen Anwendung. Schäden und Veränderungen, die man heute auf Paraloid-Behandlung zurückführt, sind meist nicht auf eine Verwendung des Kunstharzes, sondern auf dessen ungeeignete Anwendung, zum Beispiel in zu starker Konzentration zurückzuführen.

Nach heutiger Auffassung soll ein Mittel farblos sein und im Laufe der Zeit nicht gilben, nicht trüb oder brüchig werden; es

soll sich in gealtertem Zustand mit Lösungsmitteln wieder entfernen lassen, ohne dass dabei originale Substanz geschädigt wird. Das Festigungsmittel muss unempfindlich gegen Feuchtigkeit, häufigen und starken Temperaturwechsel sowie gegen Ultraviolettstrahlen sein. Es soll keinen Nährboden für Algen, Pilze und Bakterien abgeben und es darf das Erscheinungsbild einer Malerei nicht wesentlich verändern (Tiefenlicht). Allerdings gibt es dieses Mittel (noch) nicht, Kompromisse werden weiterhin notwendig sein.

Putzausbesserungen, Kittungen

Bereits 1921 fordert das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege für die Restaurierung der bereits erwähnten Wandgemälde in Hörlbach, dass die nötigen Verputzausbesserungen nur mit reinem Kalkmörtel vorgenommen werden dürfen. ¹⁷ Eben dies verlangt das Amt auch bei der Malerei des „Volto Santo“ in der Weißenburger Karmeliterkirche: lose gewordene Mörtelteile werden mit Kalkmörtel – Kalk und Sand in gleichem Mischungsverhältnis wie beim alten Mörtel – gesichert und die Löcher gekittet. Man verwendete nach Möglichkeit gelagerten Sumpfkalk und nicht selten Zusätze von Quark. ¹⁸

Aus der Zeit der akademischen Maler-Restauratoren im frühen 20. Jahrhundert stammen Rezepturen, nach denen Löcher mit einem Gemisch aus Sand, Kalk und Gips ausgefüllt wurden. ¹⁹ Die Oberfläche hat man bei anspruchsvollen Restaurierungen dem originalen Umfeld angepasst, d. h. je nachdem mit dem Eisen geglättet oder auch mit dem Pinsel und Wasser aufgeraut. Die bis in die sechziger Jahre noch häufig verwendeten gipshaltigen Kittmassen werden in neuerer Zeit vielfach entfernt, da sie andere physikalische Eigenschaften haben als Kalkmörtel (Wärmeleitfähigkeit, Porosität/Dichte) und vor allem auch, da Gips als wasserlöslicher Stoff von Feuchtigkeit transportiert wird und beim Auskristallisieren trübe Sinterschichten, Ausblühungen und Salzsprengungen verursachen kann. Auf jeden Fall ungeeignet sind Kittmassen, die Zement enthalten, einmal wegen der unterschiedlichen mechanischen Eigenschaften (Härte, Starrheit, Dichte), der höheren Wärmeleitfähigkeit, der verringerten Wasserdampf- und Feuchtigkeitsdurchlässigkeit, zum anderen wegen der darin vorkommenden löslichen Alkalien. Diese bilden Natriumcarbonat und Kaliumcarbonat, die unmittelbar Salzsprengungen verursachen können, häufig aber auch mit anderen im Mauerwerk enthaltenen Salzen reagieren, wobei lösliche Alkalisulfate, -chloride und -nitrate entstehen, deren Schadenswirkung hinlänglich bekannt ist. Häufig tritt eine Zerstörung des alten Mörtels an den Grenzen zu zementhaltigen Kittmassen auf. Die geringere Feuchtigkeitsdurchlässigkeit im Verein mit erhöhter Wärmeleitfähigkeit begünstigt Kondensatbildung an zementhaltigen Stellen. Damit soll nicht generell gegen die Anwendung von Zementmörtel in der Denkmalpflege gesprochen werden, dessen Verwendung aus statischen Gründen manchmal notwendig ist. Durch entsprechende Anordnung der Betonteile muss dafür gesorgt werden, dass die geschilderten Nachteile nicht auftreten können.

Retuschen

Im 19. Jahrhundert waren großflächige Übermalungen an freigelegten Wandgemälden mit Tempera- oder Ölfarbe üblich. Erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts erheben sich die ersten Stimmen

gegen diese Praktik. Eibner bemerkt 1909 kritisch: „Die Gewohnheit, Fresken in anderer Technik (Kasein, Wachs- oder Pastellfarben) zu retuschieren, ist aus der Unmöglichkeit hervorgegangen, sie in Freskomanier zu restaurieren, ohne alle beschädigten Stellen herauszuschlagen“.²⁰ Kaseinretuschen haben seiner Ansicht nach „einen anderen, weniger schönen optischen Effekt als originale Stellen“²¹. Gleiches gilt für die Wachsfarben. Eibner lehnt die Verwendung von organischen Bindemitteln ab, die der Fäulnis unterliegen. Seiner Ansicht nach sollte bei Restaurierungen / Ergänzungen möglichst die Technik angewandt werden, in denen die alten Gemälde ausgeführt sind. Eibner befürwortet für Restaurierungen Mineralfarben auf der Basis von Wasserglas.²²

Zu gleicher Zeit, d. h. im frühen 20. Jahrhundert, wurden jedoch noch vielfach Retuschen und malerische Ergänzungen mit Öl- und Temperafarben durchgeführt, Kaseinfarben wurden zum Teil mit Formalin gehärtet, was sie unter anderem vor Fäulnis schützen sollte.

Leitgedanke bei Restaurierungen im 19. Jahrhundert war, dass die Ausbesserungen haltbar sein müssen und sich möglichst nicht verändern dürfen. Die Unzufriedenheit über das andersartige Erscheinungsbild der mit Öl- und Temperafarben restaurierten Stellen gegenüber den alten Malereien war oft ein gewichtiger Grund für weitgehende, ausgedehnte Übermalungen, die das gesamte Erscheinungsbild der Malerei stark veränderten. Großflächige Übermalungen waren auch noch im frühen 20. Jahrhundert verbreitet, obwohl zum Beispiel Georg Hager bereits 1903 in seinem Bericht über die Erhaltung von farbigen Altertümern (Wandmalerei) fordert, dass die Retusche eine alte Wandmalerei nicht verfälschen darf.²³

Während man schon im frühen 20. Jahrhundert verlangte, dass Retuschen und Ergänzungen in Material und Technik der alten Malerei entsprechen sollen, tritt die Forderung, dass diese auch reversibel (wieder abnehmbar) sein müssen, erst in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts auf. Entschieden vertreten wird dieser Standpunkt wohl erst seit dem letzten Viertel des 20. Jahrhunderts. Etwa fünfundzwanzig Jahre früher schon hat man die eindeutige Unterscheidbarkeit von Original und Retusche postuliert, wobei die vom Istituto Centrale per il Restauro in Rom entwickelte Tratteggio-Retusche eine wesentliche Rolle gespielt hat.²⁴

Retuschen und Ergänzungen mit Ölfarben haben, abgesehen von ihrem abweichenden Erscheinungsbild, mehrere Nachteile: Sie verändern sich im Laufe der Zeit durch Gilben und Nachdunkeln, sie behindern den Feuchtigkeitsaustausch in der Wand und sie lassen sich nur schwer wieder entfernen. Es verbleiben stets Reste des Bindemittels in den oberen Bereichen des Putzes. Die Haltbarkeit von Ölfarberetuschen ist zudem in starkem Maße abhängig von den örtlichen Verhältnissen der Wand (Salze, Feuchtigkeit).

Die maltechnischen Eigenschaften und das Erscheinungsbild von Temperafarben hängen in starkem Maße von der Zusammensetzung, d. h. von den Anteilen wässriger Bindemittel (Proteine) und Öl oder Harz ab. Ähnlich wie Kaseinretuschen (ohne Zusatz nicht-wässriger Bindemittel) lassen sich Tempera-Retuschen nur sehr schwer wieder entfernen, insbesondere, wenn die verwendeten Proteine zusätzlich mit Formalin oder Alaun gehärtet wurden. Außerdem können Proteinbindemittel bei länger anhaltender hoher Feuchtigkeit zum Nährboden für Mikroorganismen (Pilze, Bakterien) werden.

Die Verwendung von Mineralfarben auf der Basis von Wasserglas hat, wie schon erwähnt, zur Folge, dass lösliche Alkali-

salze auftreten, die Ausblühungen oder auch Salzsprengungen verursachen können. Außerdem hat sich herausgestellt, dass, abgesehen von Schleierbildung, die theoretisch zu erwartende Beständigkeit von Mineralfarben in der Praxis oft nicht gegeben ist. Dabei spielen unter anderem die Putzzusammensetzung sowie eine Belastung durch Feuchtigkeitsschwankungen und Salze eine Rolle.

Überzüge

Überzüge auf Wandmalereien wurden oft nach einer Restaurierung aufgebracht, da sie Trübungen (verursacht durch diffuse Reflexion des Lichts an matten Oberflächen) verringern oder vorübergehend beseitigen. Darüber hinaus erhalten die Farben Tiefe, ähnlich wie bei einem gefirnisssten Tafel- oder Leinwandbild. Weiterhin hat man Überzügen stets eine gewisse Schutzfunktion zugeschrieben. Selbst Konservatoren, die in ihrer Zeit als fortschrittlich gelten können, wie Georg Hager, waren offensichtlich von der Schutzwirkung eines Überzugs überzeugt. In seinem Bericht von 1903 empfiehlt er, bei Wandmalereien auf glattem Grund, die Feuchtigkeit ausgesetzt sind, abschließend warmes, in Terpentinöl gelöstes Wachs mit dem Pinsel aufzustreichen.²⁵ Ernst Berger zitiert in seinem Buch über Fresko- und Sgraffito-Technik, das 1909 erschienen ist, den bekannten Münchner Freskomaler Schraudolph, der zur Restaurierung von Fresken eine Tempera auf der Basis von Öl, Eidotter und Essig benutzte.²⁶ Damit sollten die auf Wandmalereien häufig auftretenden weißen Schleier beseitigt und die Farbtiefe wieder hergestellt werden. Eibner verurteilt 1926 Schraudolphs Restaurierungsmittel mit folgenden Worten: „Mehr an gerade hier ungeeigneten Stoffen kann kaum zusammengebracht werden. Wenn diese krepieren sind, dann ist ein derartiges Wandbild schlimmer zugerichtet als durch die erste natürliche Verschleierung“.²⁷ Eibner warnt generell vor Überzügen, die stark lichtbrechend sind und vorübergehend Schleiereffekte beseitigen. Er nennt dabei die damals in der Restaurierungspraxis üblichen Stoffe wie verschiedene Harzlasuren, Eiklar, Mastixfirnis, Leim und Galle, Milch, Kandiszucker und Bier und weist darauf hin, dass die mit solchen Mitteln wieder hergestellte ursprüngliche Farbtiefe nur so lange vorhält, bis der Überzug krepieren oder sich anderweitig verändert.²⁸ Noch 1967 hält es Wehlte für notwendig, vor der Anwendung von Harz- und Wachslösungen eindringlich zu warnen.²⁹ Verschiedentlich wurde auch Leinölfirnis zur Beseitigung von Schleiern und Trübungen benutzt. Aus Archivalien geht hervor, dass man wachshaltige Überzüge schon vor Jahrhunderten verwendet hat, um Farben „aufzufrischen“ und Schleier zu mindern.³⁰

Zu der von Eibner bereits angesprochenen kurzzeitigen Wirkung und dem Krepieren der Überzüge kommen noch weitere Nachteile hinzu. Die Substanzen durchdringen die Malschichten und die Oberflächenschicht der darunter liegenden Putzschicht; sie verändern sich aufgrund chemischer Prozesse (Oxidation, Vernetzung), verfärben sich und werden größtenteils unlöslich, so dass sie später oft nicht mehr entfernt werden können. Zustand und Erscheinungsbild der Malerei haben sich im Vergleich mit der Zeit vor der Behandlung meist wesentlich verschlechtert. Die genannten Überzüge binden Schmutz, beeinträchtigen den Feuchtigkeitsaustausch zwischen Wand und umgebender Luft, behindern das Verdunsten von Mauerfeuchte und können dadurch zu Salzsprengungen mit beitragen. Ein Teil der verwendeten Stoffe, wie Eiklar, Leim, Milch, Kandis-

zucker und Bier, geben zudem einen Nährboden für Pilze und Bakterien ab.

Summary

Every material used in conservation or restoration has side effects, just like anything intended to cure. An approach should only be used if the disadvantages do not exceed a certain limit. It is as important to adapt application to the individual case as it is to understand the characteristics of the preservation methods, including changes with time. A precondition for appropriate application is a diagnosis that again presupposes a careful investigation of the object as well as its changes and any damage. Scientific methods are therefore important.

Anmerkungen

- 1 Die genannten Verfahren und Hinweise auf Chemikalien, mit der entsprechenden Literatur, sind im Wesentlichen der Arbeit von Ursula Schädler-Saub über gotische Wandmalereien in Mittelfranken entnommen, siehe: SCHÄDLER-SAUB, Gotische Wandmalereien, 2000.
- 2 Zur Rekonstruktion der Restaurierungsgeschichte der Sixtina, siehe MANCINELLI – DE STROBEL, Michelangelo, 1992.
- 3 BERGER, Beiträge. Quellen und Technik, Bd. III, 1897, S. 37.
- 4 EIBNER, Malmaterialienkunde, 1909, S. 245.
- 5 DOERNER, Malmaterial, 1928, S. 314.
- 6 WEHLTE, Werkstoffe, 1967, S. 359ff.
- 7 Firmenbezeichnung, Produkt von „akachemie“.
- 8 HAGER, Die Erhaltung alter Wandmalereien, 1903, S. 118.
- 9 Evang. Filialkirche in Hörlbach, Lkr. Weißenburg-Gunzenhausen, Mittelfranken. Siehe SCHÄDLER-SAUB, Gotische Wandmalereien, 2000, S. 55, und Kat. Nr. V.7., S. 247-251.
- 10 HAGER, Die Erhaltung alter Wandmalereien, 1903, S. 119.
- 11 EIBNER, Malmaterialienkunde, 1909, S. 469.
- 12 DOERNER, Malmaterial, 1928, S. 315.
- 13 WEHLTE, Werkstoffe, 1967, S. 359ff.
- 14 HAGER, Die Erhaltung alter Wandmalereien, 1903, S. 202.
- 15 DOERNER, Malmaterial, 1928, S. 315.

Literaturhinweise

- Ernst BERGER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Maltechnik, Bd. I/II, Die Maltechnik des Altertums, neue Auflage München 1904; Bd. III, Quellen und Technik der Fresko-, Oel- und Temperamalerei von der byzantinischen Zeit bis einschließlich der „Erfindung der Ölmalerei“ durch die Brüder van Eyck, 1. Ausgabe München 1897.
- Ernst BERGER, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Maltechnik. Fresko- und Sgraffito-Technik, München 1909.
- Max DOERNER, Malmaterial und seine Verwendung im Bilde, München 1921, nach der 3. überarbeiteten Auflage, Berlin-Wien 1928.
- Alexander EIBNER, Malmaterialienkunde als Grundlage der Maltechnik, Berlin 1909
- Alexander EIBNER, Entwicklung und Werkstoffe der Wandmalerei vom Altertum bis zur Neuzeit, München 1926.
- Georg HAGER, Die Erhaltung alter Wandmalereien. Vortrag, gehalten auf dem vierten Tag der Denkmalpflege in Erfurt am 25. September 1903, publiziert in: Die Denkmalpflege, V. Jg., Nr.15, S.117-120.

This contribution presents the procedures, such as cleaning, consolidation and retouching, as well as the chemicals used, commonly employed in the history of the wall painting restoration up to the 20th century. A knowledge of historical restoration materials and methods, and their also evaluation from a scientific viewpoint, are very important. This is because wall paintings have nearly always been restored in the past, often several times, and thus their substance and appearance have frequently been adapted by these older interventions.

The identification of historical restoration methods is usually difficult because of often-repeated treatment. This contribution discusses and evaluates materials and techniques using as an example Gothic wall paintings in Middle Franconia and the conservation methods implemented there, as well as written sources of the late 19th and 20th centuries.

- 16 Siehe SCHÄDLER-SAUB, Gotische Wandmalereien, 2000, Kat. Nr. V.12., S. 264-268.
- 17 Siehe SCHÄDLER-SAUB, Gotische Wandmalereien, 2000, S. 55 und Kat. Nr. V.7., S. 247-251.
- 18 Siehe SCHÄDLER-SAUB, Gotische Wandmalereien, 2000, S. 55, und Kat. Nr. VI.1., S. 268-277.
- 19 HAGER, Die Erhaltung alter Wandmalereien, 1903, S. 119. Hager be ruft sich hier auf eine Rezeptur des Maler-Restaurators Haggenmiller.
- 20 EIBNER, Malmaterialienkunde, 1909, S. 245.
- 21 Ebenda.
- 22 Ebenda.
- 23 HAGER, zitiert nach HUBER, Denkmalpflege, 1996, S. 21.
- 24 MORA – PHILIPPOT, La conservation, 1977, S. 347ff.
- 25 HAGER, Die Erhaltung alter Wandmalereien, 1903, S. 120.
- 26 BERGER, Beiträge. Fresko- und Sgraffito-Technik, 1909, Anhang III, S. 129f.
- 27 EIBNER, Entwicklung und Werkstoffe, 1926, S. 469.
- 28 Ebenda, S. 445.
- 29 WEHLTE, Werkstoffe, 1967, S. 239.
- 30 Siehe u.a. SCHÄDLER-SAUB, Gotische Wandmalereien, 2000, Kat. Nr. I.4., S. 163-168.

- Brigitte HUBER, Denkmalpflege zwischen Kunst und Wissenschaft. Ein Beitrag zur Geschichte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege, Arbeitshefte des BLfD, Bd.76, München 1996.
- Hermann KÜHN, Farbmaterialien, Pigmente und Bindemittel, in: Reclam's Handbuch der künstlerischen Techniken, Bd.1, München 1974.
- Fabrizio MANCINELLI, Anna Maria DE STROBEL, Michelangelo. Le lunette e le vele della Cappella Sistina, Roma 1992.
- Paolo et Laura MORA, Paul PHILIPPOT, La conservation des peintures murales, Bologna 1977.
- Ursula SCHÄDLER-SAUB, Gotische Wandmalereien in Mittelfranken. Kunstgeschichte, Restaurierung, Denkmalpflege, (Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege Bd. 109), München 2000.
- Kurt WEHLTE, Werkstoffe und Techniken der Malerei, Ravensburg 1967.