

Zeitschrift: Zeitschrift für schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte =
Revue suisse d'art et d'archéologie = Rivista svizzera d'arte e
d'archeologia = Journal of Swiss archeology and art history

Herausgeber: Schweizerisches Nationalmuseum

Band: 42 (1985)

Heft: 1: Conservation des biens culturels en Suisse = Erhaltung von
Kulturgütern in der Schweiz

Artikel: Bindemittelanalysen an Malereien

Autor: Reichlin, Anita

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-168605>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 31.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Bindemittelanalysen an Malereien

von ANITA REICHLIN

Um Kunstwerke aus den verschiedenen Epochen erhalten zu können, ist oft der Eingriff eines Restaurators nötig. Damit gezielt und fachgerecht restauriert bzw. konserviert werden kann, sollten die ursprünglich verwendeten Materialien bekannt sein. Dieses Kenntnis wird dem Restaurator die Wahl der geeigneten Werkstoffe zur Restaurierung erleichtern. Werden hier falsche Stoffe verwendet, so kann das ganz verschiedene Auswirkungen haben.

Es soll z.B. eine Fehlstelle in einem Kunstobjekt durch geeignete Massnahmen so in ihre originale Umgebung eingepasst werden, dass sie einerseits bei genauerer Betrachtung dem Fachmann als solche noch erkennbar ist, andererseits aber den Gesamteindruck nicht stört. Diese Forderung kann nur erfüllt werden, wenn bei der Restaurierung Malmaterialien eingesetzt werden, die entweder mit den vom Künstler verwendeten identisch sind, oder aber solche, die auch nach längerer Zeit noch ähnliche Eigenschaften wie jene aufweisen. Dazu gehört einmal die optische Erscheinung wie Glanz und Tiefenwirkung, dann aber auch das Alterungsverhalten, z.B. die Vergilbung oder die Schrumpfung, die im Extremfall zu einer Rissbildung am Übergang zwischen Fehlstelle und Original führt.

Der Restaurator erwartet also von den Resultaten einer Untersuchung Aufschluss über den technologischen Aufbau, die Einsetzbarkeit von Lösungsmitteln bei der Bildreinigung oder der Firnisabnahme und die verwendbaren Werkstoffe bei Retuschen, Ergänzungen und Doublierungen. Das Wissen über die Herstellung und Zusammensetzung der Malmaterialien, früher ein Bestandteil der Ausbildung eines Künstlers, geriet im Laufe der Zeit immer mehr in Vergessenheit und führte zu «vorprogrammierten» Schäden. Deshalb sind Schäden und Erhaltungsmängel an Kunstwerken häufig sehr eng mit Materialfragen verknüpft. Sie lassen sich aber mit Hilfe der Analysenresultate weitgehend erklären. Die Kenntnis der möglichen Ursachen entstandener Schäden hilft dem Restaurator, ähnliche Fehler zu vermeiden und weist ihm gleichzeitig verschiedene Wege zur Restaurierung.

Der Kunsthistoriker und Kunsttechnologe kann aus dem Vergleich vieler solcher Untersuchungen die zeitliche Entwicklung von Maltechniken, bestimmten Kunstepochen, Kunstlandschaften oder Werkstätten sowie das Schaffen einzelner Künstler studieren. Für ihn besitzen deshalb diese Untersuchungsergebnisse einen hohen Dokumentationswert.

Während Pigmentanalysen oft schon routinemässig, auch als Dienstleistung, durchgeführt werden, existiert für Bindemitteluntersuchungen nichts derartiges. Pigmente sind im allgemeinen anorganische Salze, die durch den Nachweis der Kationen, der Anionen und der evtl. vorhandenen Liganden nach bekannten Methoden meist mikrochemisch und auch polarisationsoptisch bestimmt werden können. Im Gegensatz dazu sind die Bindemittel komplexe

Mischungen verschiedener organischer Substanzen, deren Anteil im gleichen Bindemittel je nach seiner Herkunft stark schwankt.

Das Problem der Bindemittelanalyse in der Restaurierung ist für den Chemiker so umfangreich und vielschichtig, dass bei meiner 1983 abgeschlossenen Promotionsarbeit eine vorläufige Beschränkung auf vorindustrielle Bindemittel vorgenommen werden musste.

Diese vorindustriellen Bindemittel können in fünf Substanzgruppen eingeteilt werden: in Kohlenhydrate, Harze, Öle, Wachse und Proteine. Innerhalb einer solchen Gruppe ist die Zusammensetzung der einzelnen Bindemittel oft so ähnlich, dass sich eine Einteilung eines unbekannten Bindemittels in eine der fünf Hauptgruppen, aufgrund einer charakteristischen Substanz, als erstes Ziel geradezu anbietet.

Es wurde ein Analysenschema vorgeschlagen, das auf möglichst einfachen chemischen Nachweisreaktionen beruht und das eine relativ schnelle Grobeinteilung ermöglicht. Für den Restaurator kann diese grobe Bestimmung des originalen Bindemittels bereits genügen, um den weiteren Verlauf seiner Arbeit zu planen. Allerdings sind fundierte Kenntnisse über Maltechniken und Malmaterialien die Voraussetzung für eine sinnvolle Analyse und für die richtige Interpretation des erhaltenen Resultats.

Durch diese Methode der Grobeinteilung werden zwei Ziele erreicht. Erstens verliert der Restaurator keine Zeit durch apparativ aufwendige Untersuchungen im Ausland, die für ihn oft schon zu detaillierte Ergebnisse liefern. Mit einer entsprechenden Vorbildung kann er möglicherweise diese Bindemitteluntersuchungen selbst ausführen. Zweitens ist eine derartige Zuordnung aber gleichzeitig ein Schritt auf dem Weg zu einer genaueren Bindemittelanalyse. Diese Feinanalyse kann nicht mehr mikrochemisch gemacht werden und erfordert deshalb, je nach Problemstellung, einen relativ grossen apparativen Aufwand. Sie kann nun innerhalb einer bestimmten Substanzgruppe die vollständige Bestimmung eines Bindemittels ermöglichen. Solche Untersuchungen werden bereits an verschiedenen europäischen Laboratorien durchgeführt.

Bevor die bis jetzt vorliegenden Ergebnisse der Arbeit über vorindustrielle Bindemittel diskutiert werden, sollen die spezifisch analytischen Probleme der Bindemittelanalyse hier vereinfacht dargestellt werden.

Im allgemeinen steht nur eine kleine Probemenge zur Verfügung, deren Bindemittelanteil stark schwankt. Die einzelnen Bindemittel sind schon für sich allein zum Teil komplizierte Mischungen der unterschiedlichsten organischen Substanzen. In der Malerei werden sie aber zusätzlich mit Pigmenten und anderen Bindemitteln vermischt. Bis heute kennt man die teilweise grossen chemischen Veränderungen der meisten Bindemittel bei der Alterung nicht. Liegen nun noch Mischungen vor, so können unter den einzelnen

Bestandteilen Reaktionen eintreten, deren Produkte ihrerseits wieder der Alterung unterliegen. Auch schon durchgeführte restauratorische Massnahmen können Änderungen hervorrufen. Hat der Analytiker keine Kenntnis von einer solchen Behandlung, so sind die erhaltenen Resultate kaum zu interpretieren.

Um mit einer möglichst kleinen Probe auszukommen, wurde speziell auf die Ausarbeitung einer geeigneten Arbeitstechnik Wert gelegt. Der Restaurator muss die einzelnen Malschichten vor der Analyse trennen. Die vorgeschlagenen Nachweisreaktionen wurden an reinen Bindemitteln entwickelt. Bei der Auswahl dieser Proben wurde darauf geachtet, dass sie genau bekannt und normal gealtert sind.

Fasst man nun die Ergebnisse kurz zusammen, so ergibt sich folgendes Bild.

Mit den vorgeschlagenen Nachweisreaktionen lassen sich reine Bindemittel eindeutig einer der fünf Hauptgruppen, d.h. den Kohlenhydraten, Harzen, Ölen, Wachsen oder den Proteinen zuordnen. Allerdings ist die Zugehörigkeit zu den Harzen und Wachsen nur im Ausschlussverfahren zu bestimmen. Proteine und Kohlenhydrate lassen sich dagegen, je nach der zur Verfügung stehenden Probemenge, noch weiter unterteilen. Man kann damit einerseits tierische Leime von Ei, Kasein oder Albumin und andererseits Gummien von Stärke oder Dextrin unterscheiden.

Bei den Bindemittelmischungen, die quantitativ sehr verschieden zusammengesetzt sein können, lassen sich zwei Fälle unterscheiden. Im ersten Fall tritt ein Bindemittel als Hauptbestandteil auf, die anderen Bindemittel nur als Zusätze. In einer solchen Mischung kann das Hauptbindemittel nachgewiesen werden, da die restlichen Bindemittel in so kleiner Konzentration vorliegen, dass sie mit diesen Nachweisreaktionen nicht mehr erfassbar sind. Mehr Schwierigkeiten ergeben sich im zweiten Fall, wo zwei oder auch drei Bindemittel in etwa gleicher Menge vorliegen. Hier lassen sich alle Mischungen, die Harz oder Wachs enthalten, nicht vollständig nachweisen. Probleme gibt es auch bei Mischungen, die gleichzeitig Kohlenhydrate und Öl enthalten.

Es hat sich gezeigt, dass diese Reaktionen zur Grobeinteilung der Bindemittel auch an gealterten Proben anwendbar sind.

Erfolgreiche Bindemittelbestimmungen setzen eine ergänzende Zusammenarbeit von Restaurator und Chemiker voraus. Die Aufgabe des Restaurators ist die exakte Formulierung der interessierenden Fragen und die Weitergabe aller erreichbaren Informationen über das fragliche Kunstobjekt, einschliesslich der Ergebnisse seiner vielleicht schon durchgeführten Löslichkeitstests. Erst

aufgrund dieser Angaben kann dann der Chemiker seinerseits die verlangte Dienstleistung erbringen.

Als Ergänzung zur vorliegenden Arbeit über die Analyse vorindustrieller Bindemittel bearbeite ich seit Anfang 1984 im Rahmen des Nationalen Forschungsprogramms 16 («Methoden zur Erhaltung von Kulturgütern») ein neues Projekt mit dem Titel «Die Bindemittel der Malerei des 19. Jahrhunderts». Es wurde von Herrn Emil Bosshard vom Schweizerischen Institut für Kunstwissenschaft als Hauptantragsteller eingereicht, zusammen mit Herrn Prof. Zollinger vom Technisch-Chemischen Institut der ETH Zürich. Die direkte Beteiligung von Restaurator und Chemiker soll eine praxisorientierte Forschung ermöglichen.

Das eigentliche Ziel dieses Forschungsvorhabens ist einerseits die Erhaltung der Malerei des 19. Jahrhunderts, einer Zeitperiode, in welcher materialbedingte Erhaltungsprobleme und Schäden besonders gravierend in Erscheinung treten und andererseits die Ausweitung und Verbesserung der zur Verfügung stehenden Analysemethoden und die Schaffung der Grundlagen für eine Dienstleistungsstelle auf dem Gebiet der Bindemittelanalyse.

Für den schlechten Erhaltungszustand der Malerei des 19. Jahrhunderts sind vor allem zwei Hauptgründe verantwortlich; das Auftauchen neuer Malmaterialien, wie z.B. Asphalt und Benzin, und die beginnende Industrialisierung der Farbenherstellung. Um die Haltbarkeit und die Streichfähigkeit der Tubenfarben zu garantieren, mussten den herkömmlichen Malfarben neue Substanzen zugesetzt werden, deren Einfluss man zum Teil bis heute noch nicht kennt. Die Möglichkeit, fertige Malfarben zu kaufen, führte bei den Künstlern zu einem Verlust der maltechnischen Kenntnisse. Sie fühlten sich nun nicht mehr an das Material gebunden, und erst dadurch wurde die Entwicklung der modernen Kunst überhaupt möglich. Schäden an solchen Malereien sind häufig auf die schlechte Farbenqualität und einen fehlerhaften Bildaufbau zurückzuführen, der etwa zum «Abpudern» führt. Zudem wurden die Bilder oft zu lange nass gehalten, und so wurde ein späteres Nachdunkeln begünstigt.

Durch die Weiterentwicklung des vorgeschlagenen Analysenschemas soll im speziellen eine bessere Kenntnis der in der Staffeleimalerei des 19. Jahrhunderts verwendeten Bindemittel in Grundierung, Farbe und der Zusammensetzung der Firnisse erreicht werden und gleichzeitig ein besseres Verständnis der Zerfallserscheinungen, wie Nachdunkeln, Sprünge und Schüsselbildung in Grundierung und Malschicht. Dadurch können die Voraussetzungen für eine dringend benötigte Dienstleistungsstelle auf dem Gebiet der Bindemittelanalyse verbessert werden.