

Die schwarzen Balken der Heiligkreuz-Kapelle im Kloster Müstair

Ein aussergewöhnliches Zeugnis karolingischer Oberflächenbearbeitung

Cornelia Marinowitz, Patrick Cassitti, Dietrich Rehbaum und Melissa Speckhardt

Die Farbuntersuchungen der Sichtbalkendecke in der Heilig-Kreuz-Kapelle haben zwei wichtige Aspekte zu Tage gefördert. Zum einen konnten auch hier schwarze Anstriche mit sehr unterschiedlicher Pigmentierung, sowohl mit Ruß als auch mit Kienruß nachgewiesen werden. Wobei die Unterscheidung der beiden Rußarten nach wie vor eine besondere Herausforderung darstellt. Auf der anderen Seite wurde deutlich, dass sich die Zusammensetzung dieser Anstriche in nichts von der Zusammensetzung schwarzer Anstriche unterscheidet, die bei meinen Untersuchungen in den letzten 20 Jahren an den unterschiedlichsten Objekten von Oberschwaben bis nach Graubünden nachgewiesen werden konnten. Die Pigmente und Bindemittel, welche für die karolingischen schwarzen Anstriche verwendeten wurden, reichten sich also ganz unspektakulär in die bereits bestehenden Befunde ein. Gerade dieses Ergebnis ist aber für die Forschung zu einfachen schwarzen Anstrichen von ganz besonderer Bedeutung. An der Decke der Heilig-Kreuz-Kapelle in Müstair konnten die bislang ältesten Anstriche dieser Art nachgewiesen werden und zudem treten sie auch noch in einer bisher unbekannten Vielfalt auf. Diese Erkenntnisse werfen ganz neue Fragen auf. Wer strich die Balken an? Waren es die Zimmerleute, die schwarze Farben herstellten und auf die Baustellen mitbrachten?

*The black beams of the Heiligkreuz-Chapel in the Müstair Monastery
an exceptional testimony to carolingian surface treatment*

The colour investigations of the exposed beamed ceiling in the Heiligkreuz-Chapel have brought two important aspects to light. On the one hand, black coatings with very different pigmentation, both with soot and with pine soot, could be detected, whereby the differentiation of the two types of soot still represents a particular challenge. On the other hand, it became clear that the composition of these coatings does not differ in any way from the composition of black coatings that have been found in my investigations over the past 20 years on a wide variety of objects from Upper Swabia to Graubünden. The pigments and binders used for the Carolingian black coats of paint thus fit quite unspectacularly into the already existing findings. However, it is precisely this finding that is of particular importance for research into simple black paint coatings. On the ceiling of the of the Heiligkreuz-Chapel in Müstair, the oldest coatings of this kind have been found to date and, what is more, they occur in a hitherto unknown variety. These findings raise completely new questions. Who painted the beams? Was it the carpenters who made black paint and brought it to the construction sites?

Die Heiligkreuzkapelle

Das Benediktinerinnenkloster von St. Johann im Kloster Müstair, eine UNESCO Welterbestätte, liegt im Schweizer Kanton Graubünden. Es ist vor allem wegen des karolingischen Freskenzyklus in der Klosterkirche bekannt, welcher zu den umfangreichsten und besterhaltenen in Europa gehört. Weniger bekannt, aber mindestens von gleicher historischer Bedeutung ist die etwas südlich der Kirche gelegene zweigeschossige, als Trikonchos angelegte Heiligkreuzkapelle (Abb. 1). Ursprünglich wurde angenommen, sie stamme aus dem 11. Jahrhundert.,¹ doch dendrochronologische Untersuchungen erlaubten es, ihre Erbauung in die Zeit um 785–788 zu datieren.² Die Decke zwischen dem unteren und dem oberen Kapellenraum stammt zu großen Teilen noch aus der Erbauungszeit, wie auch der Mörtelboden des oberen Kapellenraumes, den sie trägt. Das Obergeschoss enthält bedeutende Reste figurativer karolingischer Wandmalerei. Weitere Wandmalereien wurden an den Außenfassaden und am Ostgiebel festgestellt. Diese wurden mit einer Schutzschicht bedeckt und sind heute daher nicht mehr sichtbar. Die Kapelle wurde zwischen 2008 und 2018 aufwändig untersucht und restauriert. Diese Tätigkeiten boten die Gelegenheit, die

1

Luftbildaufnahme der Heilig-Kreuz-Kapelle





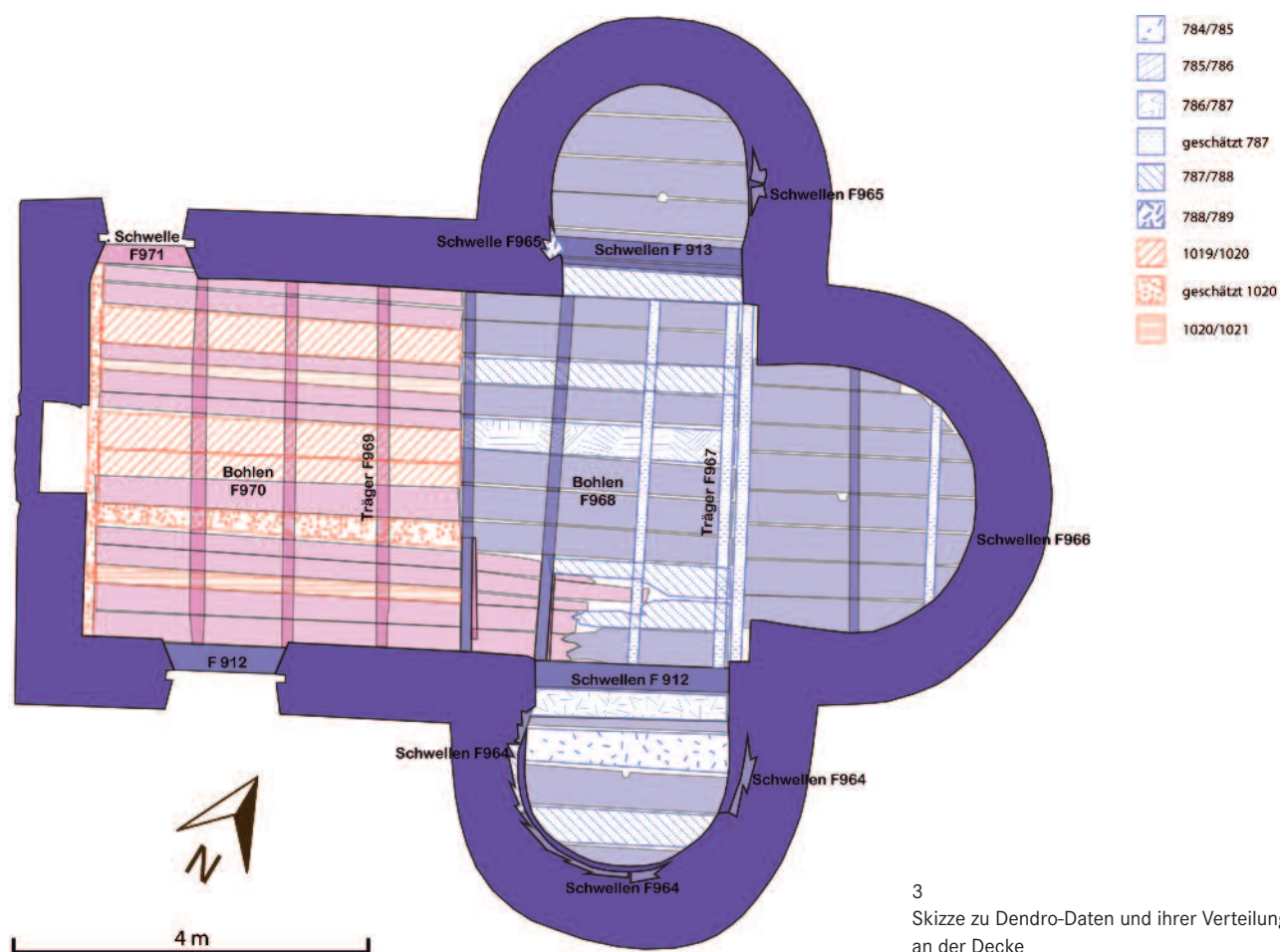
2
Untergeschoss der Kapelle mit Sicht auf die Decke Richtung Apsis

materiellen Eigenschaften des Gebäudes wissenschaftlich zu untersuchen. Die Ergebnisse einer dieser Studien, die sich mit den schwarzen Überzügen der Balkendecke im Untergeschoss der Heiligkreuzkapelle befasste, werden im folgenden Beitrag vorgestellt.

Die Balkendecke in der Heiligkreuzkapelle

Während die Decke des Obergeschosses der Heiligkreuzkapelle 1499 einem Brand zum Opfer fiel und einige Jahre danach erneuert wurde, ist die Decke zwischen Unter- und Obergeschoss wesentlich älter und stammt zum Teil aus der Erbauungszeit. Sie besteht aus dicht gesetzten Lärchenbohlen, die von elf hochkant gestellten Lärchenbalken mit rechteckigem Querschnitt getragen werden. Diese liegen auf einem in die Mauer eingelassenen hölzernen Schwellenkranz auf (Abb. 2). Im Bereich der Apsiden und des östlichen Schiffes sind die Balken bauzeitlich. Sie wurden dendrochronologisch datiert. Die ermittelten Fälldaten liegen zwischen den Jahren 784/785³ und 787/788.⁴ Die Decke wurde im westlichen Teil des Schiffes nach einem Brand, der deutliche Spuren an den karolingischen Bohlen hinterlassen hat, ersetzt. Die dendrochronologisch ermittelten Fälldaten der erneuerten Balken liegen zwischen 1019/1020 und 1020/1021 (Abb. 3). Dies ist ein Terminus ante quem für den Brand, der die Erneuerung der Decke notwendig machte.

Die Trägerbalken des 8. und 11. Jahrhunderts sind 10–15 cm breit und 32–36 cm hoch. Sie bestehen aus dem Kernstück des Baumstammes und liegen auf den erwähnten eingemauerten Schwellbalken auf, mit denen sie verkämmt sind (Abb. 4). Die Schwellbalken enden bündig mit der inneren Mauerflucht. Die Ausrichtung und die Abstände der Balken zueinander sind unregelmäßig. Die Balken sind 50 bis 60 cm tief in den Längswänden eingemauert, ihr äußeres Balkenende kommt dadurch nahe an den Maueraußenfronten zu liegen. Dort, wo die Seitenapsiden die Süd- und Nordwand unterbrechen, liegen die Trägerbalken auf Unterzügen auf, die die Zugänge zu den Apsiden überspannen. Auf die Trägerbalken wurde eine Lage aus 10–13 cm dicken und 32 bis 46 cm breiten Bohlen verlegt. Im Unterschied zu den Trägerbalken ist bei den Bohlen an den Seiten die Rundung des Stammes mit der Waldkante noch erhalten, was die jahrgenaue Datierung der Fällung ermöglichte. Sie wurden wie die Trägerbalken in die Außenwände eingemauert. Alle Holzoberflächen zeigen deutliche Spuren der Bearbeitung mit dem Beil. Auf der Bohlenlage befinden sich eine Steinrollierung sowie der Mörtelboden des Obergeschosses. Sowohl die Balken als auch die Mauerlatten wurden vor dem Einbau schwarz gestrichen. Zumindest dort, wo die Trägerbalken auf den Unterzügen über den Apsidenzugängen aufliegen, ist ersichtlich, dass die Stirn ebenfalls schwarz bemalt worden ist (Abb. 5).⁵ Ebenso wurden die Deckenbohlen vor dem Einbau vollständig schwarz gestrichen. Die Oberseite



einer Bohle konnte bei einer Sondage im Obergeschoss der Kapelle untersucht werden. Die Farbschicht ist hier zwar stark reduziert, aber deutlich nachweisbar (Abb. 6).

An einigen Balken im Kapellenschiff befinden sich seitlich kleine Ausnehmungen, die durch grobes Aushauen mit einem Beil hergestellt worden sind (Abb. 7). Auch sie sind schwarz gestrichen. Sie befinden sich auf den karolingischen Balken im östlichen Teil der Kapelle, sowie am letzten Balken im Westen, der aus dem 11. Jh. stammt. Die Ausnehmungen besitzen jeweils eine Entsprechung am gegenüberliegenden Balken,

sie treten also paarig auf. Möglicherweise dienten sie dazu, Stangen einzuspannen. Darauf könnte die Tatsache hindeuten, dass immer eine der sich gegenüberstehenden Ausnehmungen eine schräg angeschnittene Seite besitzt, ähnlich einer Schleifnut. Stangen konnten so mit dem einen Ende in eine Ausnehmung gesteckt, und durch die Schräge in die gegenüberliegende Seite gedrückt werden. Diese Beobachtung, und die Präsenz von Ausnehmungen auf Balken des 11. Jhs. sprechen gegen die geäußerte These, dass die eingespannten Stangen dazu dienten, im Zuge des Bauprozesses das Umkippen der Balken zu verhindern.⁶ Die Funktion der Stangen und der genaue Zeitpunkt ihrer Anbringung bleiben bisher unklar.

4
Detail zur Verkämmung der Balken auf dem Schwellenkranz



Der schwarze Anstrich

Der schwarze Anstrich der Deckenbalken im Untergeschoss der Heiligkreuzkapelle ist ein seltenes Zeugnis karolingischer und frühromanischer Oberflächenbehandlung. Besonders in der Ostapsis ist er ausgezeichnet erhalten (Abb. 8). Um die Funktion und die Herstellung dieses Anstrichs besser zu verstehen, wurden in den Jahren 2014 bis 2018 in drei Untersuchungskampagnen insgesamt neun Proben entnommen und mikrochemisch sowie mikroskopisch untersucht.⁷



5
Detailansicht der Stirnseiten der Balken
mit schwarzem Anstrich



7
Übersicht zu Ausnehmung an Balken mit
bisher unbekannter Funktion an der Bal-
ken der Decke über der Apsis

Beprobung

Sechs der Proben stammen von karolingischen Balken, eine von einer karolingischen Deckenbohle (786/788). Zwei Proben gehören zu Balken der Brandreparatur von 1021. Entnommen wurden die Proben wenn möglich am Rand bereits bestehender kleiner Beschädigungen der Oberfläche. Hier konnten mit einem Skalpell kleine Holzsplitter in der Größe von ca. 5 Millimetern Länge und wenigen Millimeter Breite abgetrennt werden. Die genauen Entnahmestellen sind fotografisch und auf Plänen dokumentiert. Die Notwendigkeit mehrerer Beprobungen der Balken und Bretter ergab sich aus den Untersuchungsergebnissen, die neue Fragen aufwarfen.



6
Detailansicht einer
Deckenbohle von
oben mit schwarzem
Anstrich



8
Detail zu Ausnehmung an Balken
mit bisher unbekannter Funktion



9
Entnahmestelle der Proben von 2012 -
2012 M12/760 an Deckenbohle

Einige der Balken haben an den Seiten Ausnehmungen, deren Bedeutung noch nicht geklärt ist. Die Probenentnahmen von 2014 und 2016 waren an diesen, ebenfalls schwarz gestrichenen, Ausnehmungen vorgenommen worden. Die ersten Analyseergebnisse zu diesen Proben erwiesen sich als nicht einheitlich, so dass sich die Frage nach der Farbzusammensetzung und der zeitlichen Einordnung der Anstriche auf den Balken außerhalb der Ausnehmungen stellte. Zur Beantwortung dieser Frage wurden 2018 alle drei karolingischen Bal-

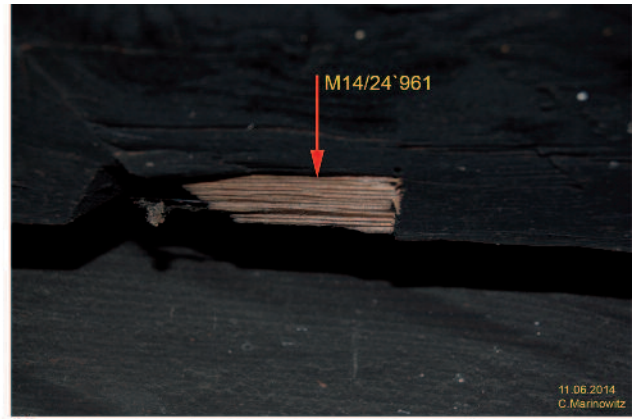
ken erneut beprobt, um für jeden Balken sowohl Daten zu den Ausnehmungen als auch zur Farbzusammensetzung auf dem Balken selbst zu erhalten (Tab. 1 und Abb. 9, 10,11).

Methodik – Mikroskopisch/mikrochemischer Nachweis von Pigmenten und Bindemitteln (Abb.12, 13)

Der detaillierte Nachweis schwarzer Pigmente stellt eine große Herausforderung dar, denn von ihrer chemischen Zusammensetzung her gesehen sind alle hier in Frage kommenden

Tab. 1
Übersicht der entnommenen Proben

Jahr der Probenentnahme	Lokalisierung	Probennummer	Datierung	Abbildung
2012	Probe karolingische Deckenbohle vor der Ostapsis	M12/24760-3	786/788 (d)	Abb. 9
2014	Proben karolingischer Balken vor der Ostapsis Proben frühromanische Balken aus dem Kapellenschiff	M14/24961 M14/24958	786/788 (d)	Abb. 10/1-2 Abb. 10/3-4
		M14/24960	1021 (d)	Abb. 10/5-6
2016	Proben karolingischer Balken in der Ostapsis (an den Ausnehmungen)	M16/25038 M16/25039	786/788 (d)	Abb. 10/7-8
2018	Proben karolingischer Balken in und vor der Ostapsis (25075 an einer Ausnehmung)	M18/25073, M18/25074 M18/25075	786/788 (d)	Abb. 11/1-2 Abb. 11/3-4 Abb. 11/5-6



10 (1bis6)
Entnahmestellen der Proben von 2014 und 2016 - M14/2458 bis M14/2461 in der Übersicht und im Detail und M16/25038 und M16/25039 im Detail

Schwarzpigmente sehr ähnlich. Bestimmte historische Schwarzpigmente, wie der hier besonders interessierenden Ruß und Kienruß,⁸ weisen eine submikroskopisch kleine Partikelgröße auf, was die Identifizierung erschwert. Zudem waren die Pigmente so innig mit dem Bindemittel verbunden, dass sie zum Teil von diesem nicht vollständig separiert werden konnten. In der Fachliteratur finden sich relativ wenige Hinweise auf die Identifizierung schwarzer Pigmente.⁹ Die hier beschriebenen Analysen der Pigmente und Bindemittel aus den Proben der schwarzen Anstriche wurden nasschemisch/mikroskopisch durchgeführt.¹⁰ Im Folgenden werden einige ausgewählte und wohl weniger bekannte Identifizierungsmethoden detailliert besprochen.

Der Nachweis von Ruß gelingt sehr effizient über eine Glühprobe, bei der durch den hohen Kohlenstoffanteil eine vollständige Verbrennung erfolgt. Andere Schwarzpigmente hinterlassen dagegen beim Glühen Asche, die für weitere Untersuchungen, z.B. einen Phosphortest,¹¹ aufbereitet werden kann. Auch mikroskopisch lassen sich Unterschiede zwischen Ruß und anderen Schwarzpigmenten erkennen. Alle Pflanzenschwarzarten, wie z.B. auch Holzkohle, haben meist gröbere Korngrößen und die einzelnen Partikel weisen eine Zellstruktur auf. Ruß zeigt dagegen sehr feine, oft submikroskopisch kleine, meist runde Partikel. Im Kienruß selbst können, bedingt durch seine Herstellung, durchaus auch winzige Pflanzenpartikel vorkommen, die dann wieder an ihrer Zell-

11 (1 bis 6)

Entnahmestellen der Proben von 2018 – M18/25073 bis M18/25075 in der Übersicht und im Detail



1



2



3



4



5



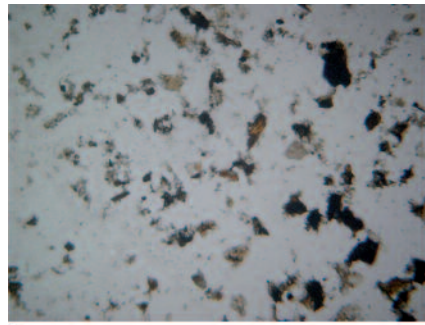
6

12 (1 bis 2)
Pigment Beinschwarz, eingebunden in Bindemittelreste
(Bildunterkante 1mm)

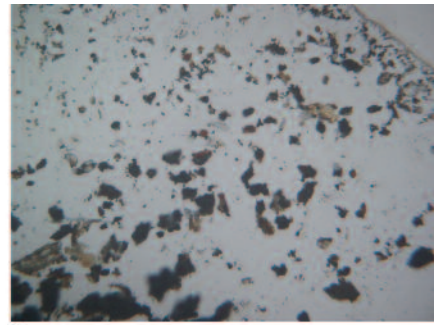
12 (3)
Pigment Kienruß, teilweise noch eingebunden in Bindemittel
(Bildunterkante 1mm)

12 (4 bis 5)
Pigmentgemisch aus Kasseler Braun und Ruß, eingebunden in Bindemittelreste
(Bildunterkante 1mm)

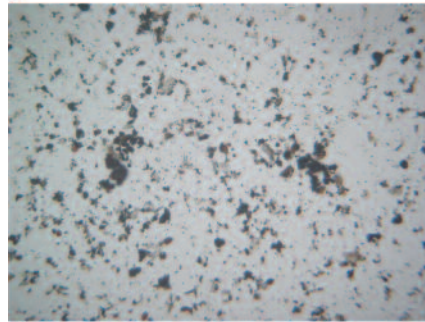
12 (6)
Pigment Lampenruß, eingebunden in Bindemittelreste
(Bildunterkante 1mm)



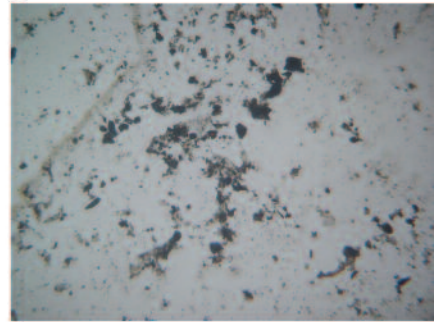
1



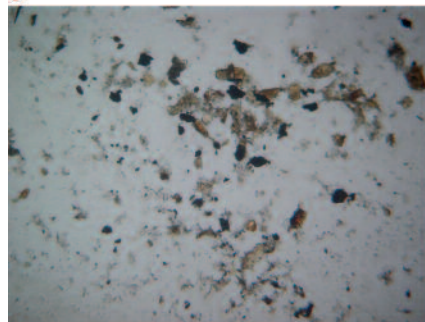
2



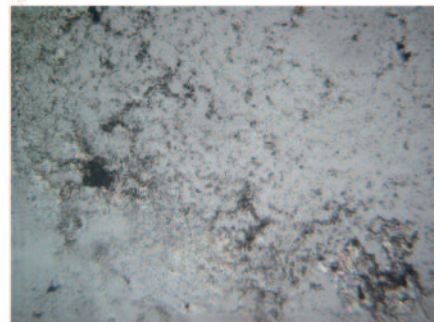
3



4



5



6

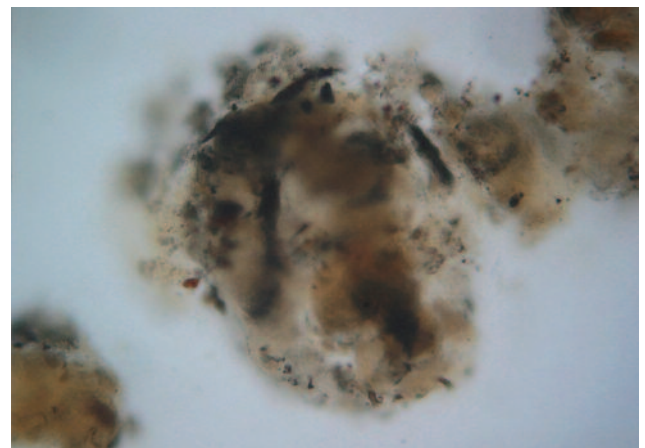
struktur erkennbar sind.¹² Diese meist sehr feine Pflanzenreste können die Aussage darüber, ob es sich um Kienruß, oder um einen Ruß mit einer Beimischung von Pflanzenschwarz handelt, manchmal schwierig machen. Zur richtigen Identifizierung ist große Erfahrung in der Mikroskopie schwarzer Pigmente notwendig.¹³

Mittels Ammoniummolybdat und Benzidin lassen sich nach der Glühprobe in der Asche von Bein- und Elfenbeinschwarz Phosphate nachweisen, die diese Schwarzpigmente eindeutig identifizieren und von anderen schwarzen Pigmenten unterscheiden, eine Unterscheidung von Beinschwarz und Elfenbeinschwarz wird dadurch aber nicht erreicht. Kasseler Braun, ein Braunpigment, ist durch seine nicht Beständigkeit in Alkalien gut nachweisbar. Das Pigment entfärbt sich mit Natronlauge vollständig und auch beim Verseifungstest zum Ölnachweis tritt diese Reaktion auf.¹⁴

Der Nachweis der Bindemittelgruppen erfolgte durch unterschiedliche Lösungs- und Färbetests, durch welche sich noch geringste Mengen bestimmter Bindemittelgruppen unterscheiden lassen, obwohl die Bindemittel durch ihren Alterungsprozess zum Teil stark verändert sind. Proteine aus tierischen Leimen, Kasein oder Ei lassen sich pyrochemisch über ihre Zersetzungsgase nachweisen. Dazu wird ein win-

ziges Teil der Probe in einer Kapillare erhitzt. Die Proteine aus der Probe enthalten Pyrrolderivate, die mit Dimethylaminobenzaldehyd zu sogenannten Schiffschen Basen kondensieren, was sich auf einem mit Nachweisreagenz präparierten Filterstreifen durch eine violettrote Färbung anzeigt.

13
Pigmentgemisch aus Kienruß und Pflanzenschwarz, eingebunden in Bindemittelreste
(Bildunterkante 1mm)



Tierischer Leim lässt sich auch durch einen Anfärbetest mit Ponceau S nachweisen.¹⁵ Die Methode wurde bei den vorliegenden Untersuchungen daher hauptsächlich zur Identifizierung tierischer Leime, die in warmem Wasser gut löslich sind, eingesetzt. Dazu wurde ein Partikel der Probe auf einem Objektträger in einem Tropfen Wasser erwärmt. Nach dem Verdunsten des Wassers bildet sich am Tropfenrand eine wulstige, transparente Ablagerung des Leims. Wird diese mit Ponceau S-Lösung befeuchtet, bildet sich augenblicklich ein dunkelrotes, wasserunlösliches Anlagerungsprodukt.¹⁶ Pflanzliche Leime bzw. Gummen geben keine Reaktion mit Ponceau-S. Zum Identifizieren dieser Bindemittel eignet sich ein Kohlehydrattest. Dabei wird die Probe durch Pyrolyse mittels konzentrierter Phosphorsäure zersetzt. Die Gase färben ein mit Anilinzetat präpariertes Reagenzpapier himbeerrot. Zur Abgrenzung der Leime von Kasein oder Ei eignet sich der Phosphattest. Leimproteine enthalten kein Phosphat, Ei- oder Kaseinproteine dagegen schon. Die Unterscheidung von Ei- und Kaseinprotein könnte über den Nachweis der öligen Bestandteile im Ei erfolgen. Da schwarzen Farben jedoch fast immer Öl beigemischt wurde, ist dieser Nachweis problematisch bis unmöglich.¹⁷

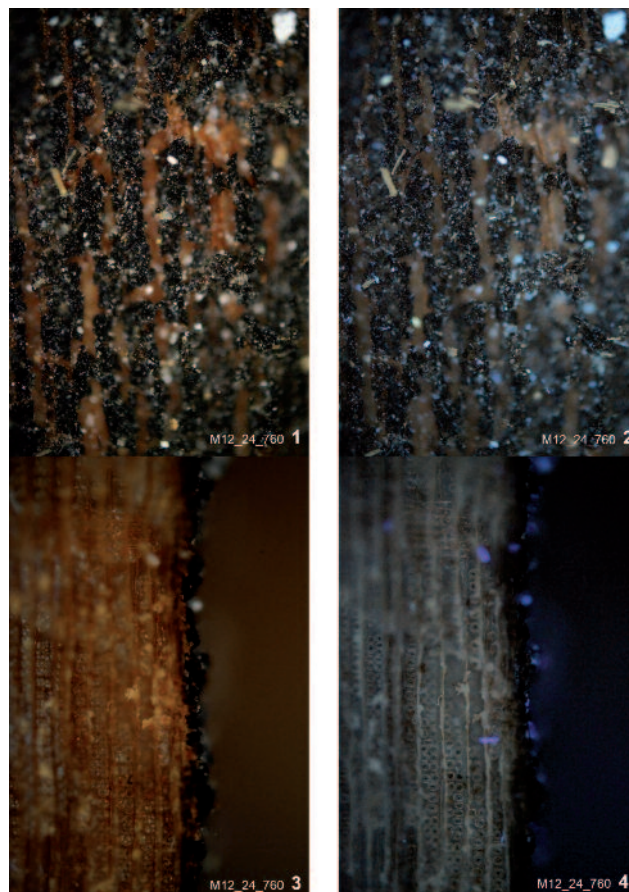
Mit diesen Methoden werden nur Bindemittelgruppen ermittelt. Bei der Feststellung von trocknenden Ölen kann also nicht gesagt werden, um welches Öl es sich dabei genau handelt. Hierfür wären zusätzliche Untersuchungsmethoden wie z.B. Gaschromatographie-/Massenspektroskopie notwendig. Ebenso kann für die Leime nur gesagt werden, dass es sich um tierischen Leim handelt, aber nicht, welcher Teil, z.B. Haut oder Knochen, zu Leim verarbeitet wurde, oder ob der Leim aus bereits verarbeiteten Tierprodukten wie Leder oder Pergament stammt.

Ergebnisse der Labor-Analysen

Die mikroskopische Untersuchung der Querschnitte¹⁸ und Pigmente¹⁹ zeigte, dass sich auf allen untersuchten Oberflächen nur eine einzige, mit dem Holzträger zum Teil innig verbundene Farbschicht befindet²⁰ (Abb. 14 und 15).

In der Probe *M12/760* von 2012 zur karolingischen Deckenbohle findet sich ein Anstrich aus Beinschwarz, gebunden mit tierischem Leim, dem etwas Öl zugesetzt war. Die Abbildungen (Abb. 12/ 1–2) zeigen ein schwarzes Pigment mit durch den Reibeprozess unregelmäßig geformten Teilchen. Da das Pigment nur sehr schwer vom Bindemittel zu trennen war, befinden sich im Bild größere Aggregate, die noch am Bindemittel anhaften, das anhand seiner gelblichen Farbe gut zu erkennen ist. Die transparenten Teilchen in Abb.12/ 1 stammen aus den Quarzanteilen des Zuschlags oder der Verschmutzung.

Bei den 2014 entnommenen Proben des schwarzen Anstrichs konnte immer dieselbe Zusammensetzung nachgewiesen werden; sie besteht aus Kienruß und tierischem Leim. Allerdings stammt nur die Probe *M14/24961* aus karolingischer Zeit. Der Kienruß besteht aus mehr oder weniger gerundeten Teilchen, die abgebildeten größten Teilchen sind Pigmentag-



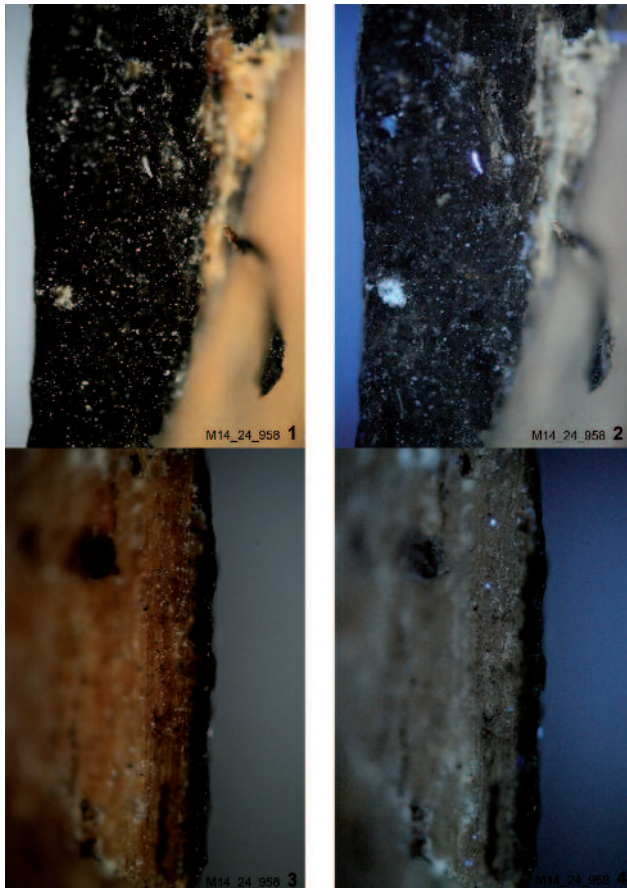
14

(1 bis 2): Aufsicht der Probe *M12/769*,
100-fach, Vis und UV-Licht

(3 bis 4): Querschnitt der Probe *M12/769*,
50-fach, Vis und UV-Licht

gregate, die noch an Bindemittelresten anhaften. (Abb.12/3) Bei den 2016 entnommenen Proben *M16/25038* und *M16/25039* an den Ausnehmungen der Balken in der Ostasis besteht der Anstrich in beiden Fällen aus demselben Pigmentgemisch – Kasseler Braun mit wenig Ruß, möglicherweise Kienruß – (Abb. 12/4–5). In den Abbildungen sind neben dem Pigment, noch zahlreiche Bindemittelreste zu sehen (gelblich). Diese Reste konnten nicht durch Verseifung entfernt werden, da das Kasseler Braun alkaliempfindlich ist und dadurch eine Entfärbung des Pigments stattgefunden hätte. Das Pigment besteht aus größeren und kleineren unregelmäßig geformten Körnern, die kleinen gerundeten Teilchen sind Rußbestandteile. Diese bleiben bei der alkalischen Entfärbung des Kasseler Brauns in der Probe zurück. Als Bindemittel kam für die beiden Anstriche einmal ein Pflanzengummi mit (wenig) Öl *M16/25039* und einmal tierischer Leim mit (wenig) Öl *M16/25038* zum Einsatz.

Die 2018 durchgeführten Beprobungen der gleichen Balken außerhalb der Ausnehmungen erbrachten wiederum keine Übereinstimmung in der Zusammensetzung des schwarzen Anstrichs. Für die Proben *M18/2073* und *M18/2074* wurde Kienruß mit Pflanzenschwarz nachgewiesen (Abb. 13). Die Abbildung stammt von Probe *M18/25073*, bei der das Bindemittel durch den Proteingehalt nicht verseifbar ist. Am



15
(1 bis 2): Aufsicht der Probe M14/24958,
100-fach, Vis und UV-Licht
(3 bis 4): Querschnitt der Probe
M14/24958, 50-fach, Vis und UV-Licht

Rand der Probe sind die für Kienruß typischen feinen Partikel zu sehen, die länglichen Partikel stammen vom Pflanzenschwarz. In der Probe M18/2074 ist das Pigment mit tierischem Leim und etwas Öl gebunden. In einer zweiten Probe vom Balken gleich daneben, Probe M18/2075, findet sich als Pigment dagegen nur Ruß (Abb. 12/6). Dabei handelt es sich um Lampenruß, welcher sich vom Kienruß durch sein sehr feinteiliges und gerundetes Korn unterscheidet. In den in der Abbildung 12/6 flächig wirkenden Stellen haftet am Ruß noch Bindemittel an. Gebunden ist das Pigment hier mit Kasein und Leim, interessanterweise findet sich aber kein Öl. Im Ergebnis der drei Untersuchungskampagnen zeigten sich somit bei neun Proben sechs unterschiedlich zusammengesetzte schwarze Anstriche. Nur bei drei Proben ließ sich eine identische Zusammensetzung nachweisen. Zwei davon stammen von Balken aus der Reparaturphase von 1021, eine gehört hingegen zum karolingischen Bestand. Die nebeneinander liegenden karolingischen Balken der Ostapsis, im Aussehen alle tief schwarz, tragen somit Anstriche, die in ihrer Zusammensetzung unterschiedlich sind, wobei die verwendeten Bindemittel wie z.B. Kasein, Gummi oder Stärke die Anstriche chemisch gut unterscheidbar machen. Dieser Variantenreichtum der schwarzen Anstriche war sehr überraschend.

Für die romanischen Balken kann derzeit ein vergleichbarer Variantenreichtum nicht nachgewiesen werden, hier ist aber zu berücksichtigen, dass die Probendichte geringer ist.

Diskussion

Der Variantenreichtum der an den karolingischen Balken verwendeten Pigmente und Bindemittel ist überraschend. Um die Bedeutung dieses Sachverhalts angemessen zu beurteilen, müssen die historisch verbürgten Arten der Herstellung und Verwendung der nachgewiesenen Materialien berücksichtigt, und die Ergebnisse aus Müstair mit anderen historischen Befunden verglichen werden. Da bisher aus dem 8. Jahrhundert keine vergleichbaren, schwarz gestrichenen Objekte bekannt sind, muss auf Objekte aus anderen Epochen zurückgegriffen werden. Es folgen daher zwei kurze Exkurse zu diesen Themen, ehe versucht wird, die Befunde aus Müstair im historischen Kontext zu interpretieren.

EXKURS: Herstellung und Verwendung der nachgewiesenen Pigmente und Bindemittel

Kienruß/Ruß²¹

Die Bezeichnung *Ruß* ist ein Oberbegriff, unter dem die unterschiedlichen Herstellungsarten wie z.B. Kieneruß, Lampenruß, Ölruß und umgangssprachlichen Benennungen wie Glanzruß oder Flatterruß zusammengefasst werden.

Sehr häufig ist das Pigment Kienruß. Seine Herstellung ist seit der Antike bekannt und nicht kompliziert.

Vitruv beschreibt den Herstellungsprozess in den 10 Büchern über Architektur wie folgt:

„Und zuerst will ich vom Schwarz, dessen Verwendung bei Bauwerken unbedingt nötig ist, sprechen, damit es bekannt ist, wie die Herstellung von Schwarz durch bestimmte technische Verfahren vorbereitet wird. 2. Es wird nämlich ein überwölbter Raum ähnlich einem Schwitzbad gebaut, der mit Marmorstück sorgfältig verkleidet und geglättet wird. Vor diesem wird ein kleiner Ofen aufgestellt, der Abzugslöcher in den Raum hat, und sein Heizloch wird sehr sorgfältig dicht gemacht, damit die Flamme nicht ausschlägt. In den Ofen wird Harz gelegt. Wenn die Kraft des Feuers dies verbrennt, zwingt sie es, durch die Löcher in das Innere des Raumes Ruß zu entsenden, der sich ringsum an der Wand und am Gewölbe festsetzt. Von dort wird er gesammelt und teils mit Gummi versetzt und zum Gebrauch als Tinte verarbeitet; den Rest vermischen die Verputzarbeiter mit Leim und verwenden ihn als Wandanstrich.“²²

Diese Methode blieb bis ins 19. Jahrhundert weitgehend unverändert. Als Ausgangsstoff wurden unterschiedliche Materialien verwendet wie z.B. Pechgriesen, ein Abfallprodukt der Pechsiederei, Lampenöl oder Abfälle der Terpentinherstellung und auch harzhaltiges Holz aus Rodungsabfällen. Je

nach Ausgangsmaterial unterschied sich auch das Endprodukt. So enthält Kienruß fast immer noch feinste Faserteilchen von Holz; Lampen- bzw. Öluß ist dagegen frei davon. Der weit verbreitete Kienruß wurde in der Neuzeit in Kienrußhütten gebrannt, die nach dem Vitruv'schen Prinzip aufgebaut waren. An die Feuerungsöffnung schloss sich ein überwölbter Raum an, der über dem Kamin noch mit einem großen Stoffsack oder einer Haube überspannt war. Hierin wurde der besonders feine Flatterruß aufgefangen. Da sich Ruß nur an kalten Flächen niederschlägt, war die Feuerungsöffnung relativ weit vom Gewölbe und dem Auffangsack entfernt. Das Überhitzen des Gewölbes musste vermieden werden, da Ruß leicht brennbar ist. Eine strikte Vorschrift besagte daher, dass der Ofen nicht länger als zwölf Stunden in Betrieb sein durfte. Sehr ausführliche Beschreibungen einer Kienrußbrennerei finden sich in Dr. Ferdinand Schuberts „Handbuch der Forstchemie“ von 1848²³ und bei Karl Friedrich Jägerschmidt „Das Murgthal“ von 1800.²⁴ In beiden Büchern gibt es zudem Abbildungen von Öfen, Mengenangaben zum Rohstoff und Informationen über die chemischen Zusammensetzungen des gewonnenen Kienrußes. Jägerschmidt zitiert dazu auch eine genaue Auskommensberechnung für einen Kienrußbrenner um 1800. Auch wenn diese detaillierten Aufzeichnungen erst aus dem 18. und 19. Jahrhundert stammen, darf man davon ausgehen, dass sich an der Herstellungsweise des Kienrußes jahrhundertlang nichts geändert hat.

Kienruß verlor offensichtlich zu Beginn des 20. Jahrhunderts mit der industriellen Herstellung von Öluß oder Flammruß seine Bedeutung. Die Herstellung in Kienrußhütten ist nicht mehr nachgewiesen. Eine der wenigen heute noch erhaltenen Kienrußhütten aus dem 19. Jahrhundert befindet sich in Enzklösterle im Schwarzwald. Sie wurde als Denkmal für vorindustrielle Produktionsweisen erhalten und z.T. rekonstruiert.²⁵

Alle Rußarten bestehen aus amorphem Kohlenstoff.²⁶ Sie sind vollkommen lichtecht und werden weder von Säuren noch von Laugen angegriffen. Mit diesen Eigenschaften eignen sie sich hervorragend zur Herstellung von Anstrichen und Malfarben. Ruß ist praktisch mit allen Bindemitteln verträglich, wenn auch das Verreiben oder Anrühren durch die feinen Partikel etwas mühsam sein kann. Es wird daher in alten Rezepturen auch empfohlen, Ruß erst mit Essig, dickem Öl oder Leim zu reiben, da er sich danach mit dem eigentlichen Bindemittel besser verbindet.²⁷ Diese Anweisung beruht mit Sicherheit auf langjähriger praktischer Erfahrung. Sie kann für die Interpretation von Untersuchungsergebnissen sehr hilfreich sein.

Beinschwarz / Elfenbeinschwarz²⁸

Ein weiteres schwarzes Pigment, das bei der Untersuchung nachgewiesen werden konnte, ist Beinschwarz. Beinschwarz wird aus großen Knochen oder aus Elfenbeinabfällen (Helfenbein) gewonnen, daher auch der Name Elfenbeinschwarz für Beinschwarz.

Die möglichst fettfreien Knochen und die Elfenbeinabfälle wurden durch Erhitzen unter Luftabschluss zersetzt (verkohlt) und der schwarze Rückstand anschließend gemahlen. Bein-

schwarz ist im Gegensatz zu Kienruß, der je nach Ausgangsmaterial auch bräunlich/rötlich sein kann, sehr dunkel, blauschwarz und samtig. Es wird in der Malerei auch als Samtschwarz bezeichnet.

Pflanzenschwarz

Pflanzenschwarz wurde bei der Untersuchung nur in geringen Mengen als Beimischung nachgewiesen. Es ist mitunter schwierig, ein Pflanzenschwarz als beigemischtes Pigment von Resten des Fasermaterials im Kienruß zu unterscheiden. Die Bezeichnung *Pflanzenschwarz* ist eine allgemeine Bezeichnung für eine Vielzahl von Pigmenten aus pflanzlichen Ausgangsstoffen. Alle Pflanzenschwarzsornten werden wie Beinschwarz durch Verkohlung hergestellt. Das bekannteste ist die *Holzkohle*. Ebenfalls sehr häufig verwendet wird *Reb- oder Weinrebenschwarz*. Als Ausgangsstoff dafür dienen alle Abfälle, die ein Weinberg hergibt, beispielsweise Wurzeln von Rebstöcken, Ranken und Trester.

Zu den pflanzlichen Schwarzpigmenten gehören auch alle *Kernschwarzarten* wie z.B. *Pfirsich- und Kirsch kernschwarz*. Ihre Herstellung war sehr einfach. Die Kerne kamen in einen fest verschlossenen Tontopf und wurden zumeist bei einem Hafner beim Kachelbrand mit eingestellt. Die verkohlten Kerne konnten nach dem Mahlen direkt als Pigment verwendet werden.²⁹

Kasseler Braun³⁰

Auch dieses Pigment konnte in den Schwarzanstrichen in der Heilig-Kreuz-Kapelle nachgewiesen werden. Streng genommen handelt es sich hier nicht um ein schwarzes, sondern um ein braunes Pigment, das durch Verrottung pflanzlichen Materials unter Luftabschluss entsteht. Je nach Pflanzenmaterial variierte der Grundfarbton von tiefschwarzbraun bis hellbraun. Kasseler Braun ist viel weniger stabil als Ruß, es ist nicht sehr lichtecht und kann von alkalischen Stoffen angegriffen werden. Bei der Bereitung der Anstriche wurde Kasseler Braun oft mit etwas Ruß oder Pflanzenschwarz versetzt, so auch in einer der untersuchten Proben. Der Farbton wurde dadurch etwas kräftiger oder vielleicht auch lichtechter. Kasseler Braun eignet sich aufgrund seiner alkalilöslichen Bestandteile sehr gut zur Herstellung brauner Beizen. So diente es z.B. als Ausgangsmaterial für Körnerbeize und Bister (Nussbraun).

Das Ausgangsmaterial kann Braunkohle oder Torfstich sein, und so waren auch die Aufbereitung oder die Herstellung sehr variabel. Die Herstellung von Kasseler Braun wird in den Quellen kaum beschrieben. Aus dem 18. und 19. Jahrhundert sind Schriften bekannt, die sich sowohl mit der Verarbeitung von Torfstich³¹ zu Farbe als auch mit dem Gebrauch der Kölner Erde³² beschäftigen. Für Torfstich ist aus unpublizierten Quellen des 18. Jahrhunderts bekannt, dass er in Gruben gestampft, danach vielleicht noch geschlämmt, getrocknet und gemahlen wurde.³³ Diese Beschreibungen decken sich mit den Aufzeichnungen von Ignatz von Born zu seinen Versuchen aus Torf eine Farbe zu bereiten.³⁴

Bindemittel – Leim

Als Bindemittel wurden in den Proben hauptsächlich einfacher *tierischer (proteinhaltiger) Leim* und Gemische aus Leim und Öl nachgewiesen. Im *Liber illuministarum*, um 1500 im Benediktinerkloster Tegernsee entstanden, findet sich eine Vielzahl von Leimrezepturen. Leime konnten aus Pergament, aber auch aus Fischabfällen (Gräten und Schuppen), allen Arten von Knochen und Haut, aus Resten von Handschuhleder, Schafleder usw. hergestellt werden.

In zwei Proben fand sich in den Gemischen zusätzlich *pflanzlicher Leim*, einer aus *Stärke*, der andere aus *Pflanzengummi*. Stärkeleim entsteht durch das Aufkochen von Stärke mit Wasser zu einer klebrigen und glasigen Masse.

Bindemittel – Öl

Sehr selten lassen sich schwarze Anstriche mit einem nur aus Öl bestehenden Bindemittel nachweisen. Für die Proben von Müstair gibt es dafür kein Beispiel, hier ist Öl immer mit anderen Bindemitteln vermischt.

Bindemittel – Kasein

In zwei Proben wurde ein proteinhaltiges Bindemittel aus Kasein oder Ei(klar) mit Zusätzen nachgewiesen; *Milch- oder Topfenkasein* stellt man durch einen Aufschluss von Milchquark mit Kalk oder Borax her. Der so entstandene Leim wurde für die Farbenherstellung verdünnt und danach in reiner Form oder im Gemisch mit Öl verwendet.

Eine der Proben enthält als Bindemittel ein Gemisch aus Leim und Kasein aber keinerlei Öl, eine eher ungewöhnliche Zusammensetzung, die bisher in Proben anderer Objekte so nicht nachgewiesen wurde.

Bindemittel – Gummi

Gummen sind natürliche Bindemittel, die in der Literatur oft auch als „Gummiharz“ bezeichnet werden, da sie je nach Herkunft und Klima beide Eigenschaften haben können. Es handelt sich um wasserlösliche Substanzen, die eine klebrige und fadenziehende Konsistenz haben. Träger dieser charakteristischen Gummieigenschaften sind Salze von Kalzium, Magnesium oder Kalium mit komplexen organischen Säuren. Diese komplexen Zusammensetzungen erschweren oft auch die genaue Zuordnung der einzelnen Gummen. Bekannt sind die Extrakte einheimische Obstbaumarten wie z.B. Kirsche (Kirschharz, Cerasin) und Pflaume, aber auch Aprikose, Pfirsich oder Mandel. Die aus Afrika, Asien oder Griechenland stammenden Sorten wie Gummi arabicum oder Gummi Tragant fanden auch in unseren Breiten bereits im Mittelalter ihre Anwendung. Bei einer Erkrankung der Bäume entsteht ein Gummifluss. Diese Absonderungen erstarren zu Stücken und können so abgesammelt werden. Gummen haben gute emulgierende Eigenschaften und eignen sich daher sehr gut zur Bindemittelherstellung in Verbindung mit Öl.³⁵

EXKURS: Einordnung der schwarzen Anstriche der Heilig-Kreuz-Kapelle in den Kontext der Forschung

Die schwarzen Anstriche auf der Holzbalkendecke der Heilig-Kreuz-Kapelle sind die bisher ältesten aus dem Mittelalter stammenden Beispiele, die im Rahmen der mehr als 20 Jahre andauernden Forschungen von C. Marinowitz auf diesem Gebiet untersucht werden konnten. Einige dieser Untersuchungsergebnisse wurden bereits publiziert. Dazu gehören unter anderem die Häuser des Humpisquartiers in Ravensburg³⁶ und dort speziell die schwarze Stube aus dem Haus Marktstraße 45 von 1435,³⁷ sowie die Häuser des Dorfbachquartiers ins Schwyz aus dem 13. und 14. Jahrhundert. Hier konnten noch vor dem Abbruch derselben Proben gesichert und anschließend untersucht werden.³⁸

Schwarze Anstriche waren, wie die bisherige Auswertung von insgesamt 172 analysierten, mikroskopierten und archivierten Proben aus Objekten unterschiedlichster zeitlicher Zuordnung zeigt, sehr beliebt, weit verbreitet und sehr lange in Gebrauch. Die Proben wurden vorwiegend an Objekten in der Schweiz und in Süddeutschland entnommen.

Die meisten untersuchten Proben datieren in das 14. und 15. Jahrhundert., sie verteilen sich wie folgt:

46 Proben aus zwölf Objekten stammen aus dem 14. Jahrhundert, 57 Proben aus 19 Objekten aus dem 15. Jahrhundert. Es folgen sieben Objekte mit neun Proben aus dem 13. Jh.; je ein Objekt mit zwei Proben aus dem 11. und 12. Jahrhundert. Aus dem 16. Jahrhundert. gibt es zehn Objekte mit insgesamt 32 Proben und der Rest verteilt sich bis in 19. Jahrhundert hinein. Eine erste Statistik der Probenauswertung lässt erkennen, welche Materialien für die Farbherstellung häufig und welche seltener verwendet wurden. Es zeigte sich, dass mehr als die Hälfte aller untersuchten Anstriche mit Ruß pigmentiert war. Dabei konnte an 13 unterschiedlichen Objekten eindeutig Kienruß identifiziert werden; in 5 Fällen war der Befund nicht eindeutig Kienruß. An 7 Objekten war eindeutig kein Kienruß, sondern ein Ruß aus anderer Herkunft/Herstellungsart verwendet worden. Proben aus 7 untersuchten Gebäuden enthielten reines Kasseler Braun als Pigment, und bei 24 Objekten wurden Pigmentgemische verarbeitet. Dabei war bemerkenswert, dass sowohl über einen langen Zeitraum als auch über eine große räumliche Distanz der Objekte hinweg stets Anstriche gleicher oder sehr ähnlicher Pigmentmischungen verwendet wurden, z.B. Ruß mit wenig Pflanzenschwarz, Kassler Braun mit wenig Ruß, etc.. Nur in vier Proben konnte bisher reines Beinschwarz, in zwölf Proben reines Pflanzenschwarz nachgewiesen werden. Um welches Pflanzenschwarz es sich handelt, wie z.B. sehr fein gemahlene Holzkohle, Reb- oder Kernschwarz, konnte dabei nicht ermittelt werden.

Ein ähnliches Bild ergibt sich auch bei der Verwendung der Bindemittel. Der größte Teil besteht aus Gemischen und zwar entweder aus tierischem Leim und Öl bzw. aus Kasein und Öl, wobei die Gemische von Leim/Öl mit 25 Nachweisen überwiegen. 16-mal erwies sich das Bindemittel als reines

Kasein, 11-mal wurde reiner tierischer Leim verwendet. Eine reine Ölbindung konnte nur in 4 Fällen nachgewiesen werden (jedoch nicht in Müstair), an einem Objekt ließ sich ein Harz-Öl-Gemisch nachweisen, einmal ein Gemisch mit Wachs, eine einzige Probe war gummihaltig und in zwei Fällen konnte Stärke nachgewiesen werden.

Für die Interpretation der Bindemittel ist vor allem bei Ruß zu beachten, dass durch das spezielle Anreiben mit einem benetzenden Material, wie Essig, Brandwein, dickem Öl usw. möglicherweise Materialien hinzukamen, die eigentlich nicht zu den Bestandteilen des Bindemittels zählten.

Insgesamt zeigten die genannten Proben und Untersuchungen, dass die geläufigsten Pigmente und Bindemittel bereits sehr früh bekannt waren. Kassler Braun, Beinschwarz, Pflanzenschwarz, Ruß und Kienruß können bereits im späten 8. Jh. in der Heiligkreuzkapelle in Müstair für die Farbherstellung nachgewiesen werden. Das gleiche trifft auch für die Bindemittel zu, dabei wurde ein Gummi als Bindemittel in der Heiligkreuzkapelle das erste Mal und Stärke in einer Bindemittelmischung das zweite Mal entdeckt.

Allgemeine Überlegungen zur Verwendung schwarzer Pigmente

Die Selbstverständlichkeit, mit der schwarze Anstriche für den Wohn- und den Sakralraum und auch für einfache Dachstühle verwendet wurden, mag heute verwundern; hat man doch kaum noch die Möglichkeit, einen komplett dunkel gestrichenen Raum zu erleben. Die immer noch schwarze Holzbalkendecke im Untergeschoss der Heilig-Kreuz-Kapelle macht hier eine Ausnahme, sodass ihre raumprägende Wirkung nachvollzogen werden kann.

Bis ins 18. Jahrhundert ist die Verwendung von Farben aller Art zu einem großen Teil abhängig von ihrer guten Verfügbarkeit und ihren Kosten. Schwarze Pigmente und die geeigneten Bindemittel erfüllten beide Kriterien: Sie waren überall für wenig Geld verfügbar und die Anstriche einfach herzustellen. Der Schluss liegt somit nahe, dass es sich bei den schwarzen Anstrichen um eine alltägliche und langlebige Oberflächenbearbeitung handelte.

Die Suche nach dem Sinn schwarzer Anstriche wirft in der Diskussion immer wieder auch die Frage des Holzschutzes auf. Die Nützlichkeit von Schwarzanstrichen zu Holzschutzzwecken kann aber nach bisherigen Erkenntnissen verneint werden. Infolge ihres oft hohen Glutgehaltes bilden die Anstriche sogar eine geeignete Nahrungsquelle für den „Holzwurm“³⁹ und sind somit in der Anwendung als Holzschutz kontraproduktiv. Möglicherweise gaben die langlebigen Anstriche den Menschen aber das Gefühl, vor den sich von innen nach außen durchfressenden „Würmern“ sicher zu sein. Da man im Mittelalter über die Metamorphosen des „Holzwurms“ keine Kenntnisse besaß, auch nicht wusste, auf welche Weise das Holz befallen wurde, wollte man möglicherweise mit einem Anstrich, egal welcher Art, verhindern, dass der Wurm

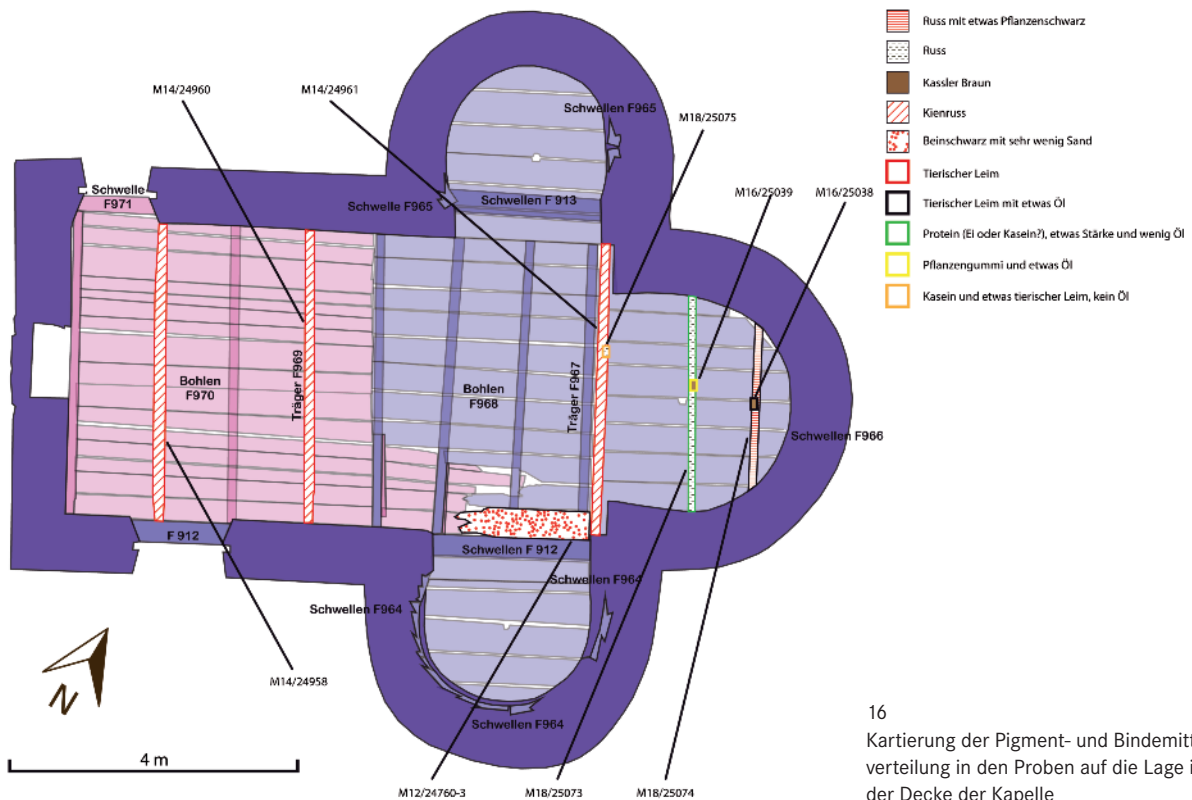
aus dem Holz herauskam. Eine Quelle zu einem Schutzanstrich auf Holz von 1678 könnte diese Hypothese stützen, auch wenn hier kein schwarzer Farbanstrich genannt wird, sondern eine wässrige Lösung von Kupfervitriol:⁴⁰

„...dieses Vitriol nimbt man 10.Pfun/ thuts in ein Geschirr/ schüttet heiß gemein Brunnen=Wasser darüber/ auch ungefehr 10 Maß/ ruehret es umb/ biß der Vitriol zergeher/ nimbt alsdann einen Weißbenschel/ wie dergleichen die Weißbinder oder Stockanthor Arbeiter gebrauchen. Wann sie die Haeusser und Stuben anweisen/ duncket den in solches Vitriol=Wasser und ueberfahret damit die Fruecht=Kaesten und Boeden/ wann sie noch leer seyn/ auff der Niedere und Hoehen/ auch auff den Seiten allenthalben herumb/ es seyen gleich die Kaesten von Holz/ Mauren/ Pflaster/ oder Estrich/ und dieses allenthalben ueberfahren muß 2. mal geschehen/ nach dem das erste einen Tag lang trucken worden. Allsdann kann man allerhand Fruechten und sonderlich Korn: als welches gern fluechtig wird / an solches Orth schuetten/ solcher einziger Gebrauch wehret bey 10. Jahr/ dann es kann auch so gar kein Wurm an solchem Bawholtz wachsen/ nagen oder das Holtz durchlöchern/ im Fall das Bawholtz nicht zu unrechter Zeit gefaellet/ also daß die Wuerm von inwendig herauß arbeiten und Löcher machen.“⁴¹

Man ging wohl offensichtlich davon aus, dass der Wurm bereits im Holz war, es per se „den Wurm“ hatte. Es war gerade erst die Zeit angebrochen, in der die Pioniere der Mikroskopie, allen voran der Niederländer Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), begannen, die bis dahin unsichtbare Welt der Insekten zu entdecken. Eine erste vage Beschreibung des Holzwurms und seiner Metamorphose findet sich beispielsweise in der 1707 von Johann Georg Schmidt verfassten „Curiöse Speculationes by Schlaf-los Nächten“ in Form eines Streitgesprächs.⁴² Cosmus Conrad Cuno beschrieb 1734 die genaue Metamorphose des Holzwurms, und nun wurde auch verständlich, auf welche Weise das Holz befallen werden konnte.⁴³

Ab Mitte des 17. Jahrhunderts findet man noch eine weitere Motivation für die Verwendung schwarzer Anstriche, und zwar die Absicht, ostindisches Ebenholz zu imitieren. Diese Technik gelangte im 18. Jahrhundert zu großer Blüte, und es finden sich dazu in zahlreichen Malerbüchlein teilweise sehr aufwendige Rezepte.

Die schwarzen Anstriche in der Heiligkreuzkapelle von Müstair sind die ältesten in dieser Arbeit berücksichtigten Befunde. Ihre Zusammensetzungen entsprechen in ihren Varianten zum Großteil den Anstrichen, die auch an anderen Objekten vom Mittelalter bis in die Neuzeit in gleichen oder ähnlichen Kombinationen gefunden wurden. Die schwarzen Anstriche in der Heilig-Kreuzkapelle stehen somit am Anfang einer über Jahrhunderte hinweg beibehaltenen Tradition der Behandlung von Holzoberflächen, die möglicherweise in ganz Europa verbreitet gewesen war.⁴⁴ Auch die Rezepturen für Farbzusammensetzungen wurden über den gesamten Zeitraum wohl nahezu unverändert weitergegeben. Quellen zur Zusammensetzung einfacher, schwarzer Anstriche sind den Autoren bisher aus



dem Mittelalter nicht bekannt. Die Weitergabe geschah offenbar mündlich von Meistern zu Handwerksgesellen.

Interpretation der Befunde in der Heiligkreuzkapelle

Nachdem die spezifischen Herstellungsmethoden der nachgewiesenen schwarzen Anstriche und Bindemittel sowie der aktuelle Forschungsstand dargelegt worden sind, kann nun der Versuch einer Deutung der Befunde in der Heiligkreuzkapelle stattfinden.

Fragen werfen besonders die nachgewiesene große Vielfalt verwendeter Anstrichzusammensetzungen auf engstem Raum auf. Die Behandlung der Holzoberflächen mit unterschiedlichen Anstrichen im gleichen Farbton konnte bisher so deutlich an anderen untersuchten Objekte nicht nachgewiesen werden. Bei den Untersuchungen der Dorfbachquartierhäuser in Schwyz war jedoch bereits aufgefallen, dass, während zwei der vier untersuchten Häuser sehr einheitlich gestrichen waren, in zwei anderen die Zusammensetzungen der Anstriche variierten, ohne dass dafür bisher eine eindeutige Erklärung gefunden werden konnte.⁴⁵

Wie der Übersichtsskizze (Abb. 16) zu entnehmen ist, haben vor allem die vor dem Einbau gestrichenen Hölzer aus karolingischer Zeit jeweils einen unterschiedlich zusammengesetzten Anstrich. Auch wenn die Inhaltsstoffe oft nicht stark voneinander abweichen, sind die Unterschiede doch eindeutig. Die Beobachtung, dass der schwarze Anstrich in den Ausnehmungen der Balken eine andere Zusammensetzung auf-

weist als jener auf dem Rest des Balkens deutet darauf hin, dass die Ausnehmungen nicht bauzeitlich, sondern zu einem späteren Zeitpunkt angebracht und anschließend nachgestrichen worden sind. Da nicht festgestellt werden kann, wann diese Nachbehandlung stattgefunden hat, werden sie im Folgenden nicht berücksichtigt.

Der Variantenreichtum der Schwarzanstriche in der Heiligkreuzkapelle deutet darauf hin, dass beim Bau auf unterschiedliche Bezugsquellen für schwarze Pigmente und Bindemittel zurückgegriffen wurde. Diese können lokal hergestellt, überregional importiert, oder beides gewesen sein. Knochenleim und Beinschwarz hätten sich aus tierischen Abfallprodukten auf der Baustelle selbst herstellen lassen, ohne dass dafür spezielle Öfen notwendig waren. Auf einer Großbaustelle existierten vermutlich genügend tierische Abfallprodukte, die von der Versorgung der Bauleute mit Lebensmitteln stammten. Kienruß musste hingegen in speziellen Öfen hergestellt werden. Die bis in die Antike reichende Produktion wird im Kapitel zur Herstellung der Pigmente ausführlich beschrieben. Da Ruß jedoch ein sehr ergiebiges Pigment ist⁴⁶ und die benötigten Mengen vermutlich überschaubar waren stellt sich die Frage, ob solche speziellen Öfen auf der Baustelle überhaupt betrieben wurden. Ausgeschlossen werden kann es nicht, Quellen dazu sind bisher nicht bekannt. Ölrüß hingegen könnte man auch über Jahre möglicherweise beim Putzen von Öllampen o. ä. gesammelt haben.

Die verwendeten Bindemittel Gummi, Öl, Stärke und Kasein können vor Ort hergestellt worden sein. Sie setzen das Vorhandensein einer Landwirtschaft voraus, was in der Region sicherlich gegeben war.

Es erscheint wichtig festzuhalten, dass die unterschiedlichen schwarzen Pigmente keine unterschiedlichen Funktionen hatten, sondern in derselben Weise für das Anstreichen von Holzbalken verwendet wurden.

Es lässt sich bei all den verarbeiteten Pigmenten somit nicht mit Sicherheit sagen, ob sie lokal hergestellt oder importiert wurden. Die Tatsache, dass unterschiedliche schwarze Pigmente für ein und dieselbe Art von Anstrich Verwendung fanden, deutet jedoch darauf hin, dass es in Münstair keine zentralisierte Produktionsstätte gab, aus der die gesamte Baustelle bedient wurde.⁴⁷ Denkbar wären hingegen kleine lokale Produktionen und Importe. In beiden Fällen lässt sich eine Diversifizierung der Bezugsquellen feststellen, die auf eine gewisse Dezentralität der Baustellenorganisation schließen lässt. Dies könnte darauf hindeuten, dass auf der Baustelle unterschiedliche Arbeitergruppen bzw. Meisterhandwerker tätig waren, die entweder ihre eigenen Bezugsquellen für Pigmente hatten, oder nach eigenem Wissen und Können auf der Baustelle selbst herstellten.

Quellen über das Bauwesen im 8. Jahrhundert., die uns bei der Interpretation dieses Befundes helfen können, sind überaus selten. Aus dem langobardischen Raum ist jedoch eine Reihe von Gesetzen überliefert, die Einblicke in die Organisation der im Bauwesen tätigen Handwerker geben. Besondere Bedeutung kommt dem Text *Mercatorio de mercedes commacinorum* zu, der Teil der Gesetzessammlung *lex Langobardorum* ist. Er entstand wahrscheinlich zur Zeit Liutprands (713–744) und enthält eine Liste von Löhnen für Bauleute, die „*magistri commacini*“ genannt werden.⁴⁸ Der Ursprung dieses Namens ist nicht eindeutig geklärt und wird entweder als Herkunftsbezeichnung (Meister aus Como) gedeutet, welche sich zu einer allgemeinen Berufsbezeichnung für Bauleute gewandelt hat, oder als Hinweis auf die Verwendung von Gerüsten (*macinae*) von Seiten der Bauleute.⁴⁹ Der *Memoratorio* zeigt uns das Bild eines freien, umherziehenden Handwerkers, der auf den Baustellen verschiedene Aufgaben und Rollen übernehmen konnte. Es sind grundsätzlich drei Möglichkeiten der Anstellung überliefert: als Subunternehmer, der mit seiner eigenen Mannschaft die Leitung des Baus übernimmt, als Bauleiter, der auf der Baustelle die Arbeit der Diener des Auftraggebers leitet und organisiert, oder als Arbeiter, der pro Tag entlohnt wurde.⁵⁰ Die Zuständigkeiten der *magistri commacini* erstreckten sich dabei auf alle Bereiche des Baus, inklusive der Holzarbeiten.⁵¹ Inwieweit sich diese für das Langobardische Königreich belegte Situation auch auf nördlich angrenzende Gebiete ausweiten lässt, lässt sich aufgrund der spärlichen Quellenlage nicht sagen.

Berücksichtigt man die monumentale Größe der karolingischen Anlage sowie deren geographische Lage, so erscheint das Anheuern von Bauleuten aus verschiedenen Regionen nicht nur wahrscheinlich, sondern sogar unumgänglich. Der Variantenreichtum der festgestellten Anstriche lässt sich im Hinblick auf die genannten Quellen somit als Indiz für die Präsenz freier, wandernder Handwerker und Handwerkergruppen deuten, die mit ihrem Wissen und vielleicht auch Arbeitsgeräten und –materialien nach Münstair gekommen sind, um hier an der

Erschaffung eines Bauwerkes monumentalen Ausmaßes zu arbeiten. Die schwarze Balkendecke von Münstair ist ein eindrückliches Zeugnis der Vielfalt, die auf Großbaustellen der Karolingerzeit geherrscht haben muss.

Dipl.-Rest. (FH) Cornelia Marinowitz
Ludwig-Gerer-Strasse 27
D-78250 Tengen
Marinowitz@hotmail.de
<https://www.netzwerk-bauundforschung.com>

Mitautoren
PD Dr. Patrick Cassitti
Stiftung Pro Kloster St. Johann
CH-7537 Münstair
patrick.cassitti@muestair.ch

Dr. rer. nat. Dietrich Rehbaum
D-96250 Bamberg
reh.bam@gmx.de

Dr. Dipl.-Rest. Melissa Speckhardt
D-91572 Bechhofen
melissaspeckhardt@gmx.de

Anmerkungen

- 1 SENNHAUSER 1996
- 2 HURNI ET AL. u.a. 2007, S.112
- 3 Bericht des Laboratoire Romand de Dendrochronologie, Moudon, Nr. LRD00/R5116
- 4 HURNI ET AL. 2007, S. 112
- 5 GOLL 2011, S. 105–106
- 6 GOLL 2007, S. 42
- 7 Mikroskopfotos UV/VIS, Dr. Melissa Speckhardt, Bechhofen
- 8 Siehe Abschnitt *Herstellung und Verwendung der nachgewiesenen Pigmente*
- 9 WINTER 1983, S.50. J. Winter, einer der wenigen Forscher, der sich mit dem Thema von Pigmenten auf Kohlenstoffbasis befasst hat, beschreibt die Struktur von Flammruß als sehr fein und kugelförmig.
- 10 SCHRAMM/HERING 1988
- 11 Zum Nachweis von Beinschwarz, SCHRAMM/HERING 1988
- 12 Siehe Herstellung der Pigmente
- 13 Dietrich Rehbaum untersucht im Rahmen der Forschung zu schwarzen Anstrichen bereits seit 1999 derartige Proben.
- 14 Schaumtest mit Ammoniak und Wasserstoffperoxidlösung, SCHRAMM/HERING 1989, S. 198
- 15 Ponceau S ist ein roter Azofarbstoff, der sich an die Aminosäuren der Proteine bindet. Ponceau S wird für histochemische Anfärbefahren verwendet, welches in der Medizin zur fotografischen Darstellung proteinhaltiger Präparate breite Anwendung findet.
- 16 Proteine reagieren infolge ihres Gehaltes an Amino-Gruppen basisch. Der durch das Vorliegen von Sulfonsäuregruppen sauer reagierende Farbstoff Ponceau koppelt an das basische Protein an und bildet ein wasserunlösliches, rot gefärbtes Produkt.
- 17 Ölnachweis, SCHRAMM/HERING 1989
- 18 Fotos M. Speckhardt, Mikroskop: Olympus BX51 [UV-Gerät Olympus-U-RFL-T]
- 19 Fotos D. Rehbaum, Askania-Stereomikroskop 20-100-fache
- 20 Siehe auch Abschnitt *Herstellung und Verwendung der nachgewiesenen Pigmente*

- 21 Auch genannt: Kihn Ruß, Kühnruß, Kühnschwartz, kemmen swartz, ruoß swartz, ruozvar, noir à noireir, noir de fumée. Die Bezeichnung *rouzvar* findet sich schon im Mittelhochdeutschen Wörterbuch
- 22 VITRUV 1987, S. 347
- 23 SCHUBERT 1848, S. 658
- 24 JÄGERSCHMIDT 1800, S. 45ff
- 25 WILHELM 1994, S. 168–172
- 26 Er besteht zu 80–99% aus Kohlenstoff und weiteren unterschiedlichen Stoffen.
- 27 HEBRA 1839, S. 214
- 28 Auch genannt: bein-schwartz, beinschvvarz, helfenbeinschvvarz, kohlschwartz, nero come osso bruciato
- 29 ANONYM 1794, S. 277ff. Mit Beschreibungen weiterer Schwarzarten.
- 30 Auch genannt: Cassler Erde, Kesselbraun, Kesselbrun, Kölnische oder Spanische Erde
- 31 BORN 1784, S. 321
- 32 MÜLLER 1834, S. 259
- 33 *Stampferlohn von dem keßelbraun in d[er] Spithalmüllli 20.B LzNr. 19. 3lb 12B.* Quelle: Zürich, Altstadt, Limmatquai, Spitalmühle um 1716 Jan. StAZ, F III 4 (1715/1716), S. 196. Die Quelle wurde mir dankenswerter Weise mit anderen Quellen zu „Kesselbrun“ von Dr. Karl Grunder zur Verfügung gestellt.
- 34 BORN 1784, S. 321–322: „Ich nahm jene Torfart; so aus einer grossen Tiefe genommen war, und seiner Farbe nach etwas dunkler ist. Von diesem Torf nahm ich eine hinlängliche Menge, gab sie in ein etwas tieferes Gefäß, und goß so viel Wasser dazu, als nöthig ist der Masse die Dicke eines Braeyes zu geben. Diesen Brey befreyte ich mittels eines feinen Dratsiebes von der Menge grober besonders Pflanzentheile unter beständigen Umrühren. Ich schlemmte sodann die Erdem und liess sie trocknen.“
- 35 SCHRAMM/HERING 1989, S. 126
- 36 MARINOWITZ 2004
- 37 MARINOWITZ 2015
- 38 MARINOWITZ 2016
- 39 Anobium Punktatum – gewöhnlicher oder gemeiner Nagekäfer, landläufig als Holzwurm bezeichnet.
- 40 Kupfervitriol auch grüner Galitzenstein genannt ist das Kupfersalz der Schwefelsäure.
- 41 STREITTECK 1678, ohne Seitenangabe
- 42 SCHMIDT 1707, S. 493
- 43 CUNO 1734, S. 7, Tabelle XI
- 44 Funde in ganz Deutschland, der Schweiz und Österreich lassen eine erste Vermutung zu, siehe vorhergehenden Abschnitt
- 45 MARINOWITZ 2016
- 46 Bei Nachstellungen schwarzer Anstriche wurden weniger als 10g Ruß in Knochenleim für den Anstrich eines Quadratmeters Holz benötigt.
- 47 Dagegen würden auch die relativ geringen Mengen sprechen, die eine dauerhafte Produktion nur rentabel machten, wenn das Produkt auch gehandelt werden konnte, was jedoch nicht belegt werden kann.
- 48 AZZARA 2009, S. 23
- 49 SALMI 1971
- 50 AZZARA 2009, S. 26
- 51 LOMARTIRE 2009, S. 169–170
- St. Johann. Jahresbericht des Archäologischen Dienstes Graubünden 2007, S. 37–54
- GOLL 2011: Jürg Goll, Holz im Steinbau. In: U. Niffeler (Red.), Siedlungsbefunde und Fundkomplexe der Zeit zwischen 800 und 1350. Akten des Kolloquiums zur Mittelalterarchäologie in der Schweiz, Frauenfeld, 28.–29.10. 2010, Basel 2011, S. 103–119
- HEBRA 1839: H. C. Hebra, Handbuch für Maler und Dilletanten Restaurateure alter Oelgemälde, Dekorations-, Fresko- & Zimmermaler, Stuttgart 1839
- HURNI ET AL. 2007: Jean-Pierre Hurni/Christian Orcel/Jean Tercier, Zu den dendrochronologischen Untersuchungen von Hölzern aus St. Johann in Mustair. In: Hans Rudolf Sennhauser (Hrsg.), Mustair, Kloster St. Johann, Band 4: Naturwissenschaftliche und technische Beiträge, Zurich 2007, S. 99–116
- JÄGERSCHMIDT 1800: Karl Friedrich Jägerschmidt, Das Murgthal. Besonders in Hinsicht auf Naturgeschichte und Statistik, Nürnberg 1800
- LOMARTIRE 2009: Saverio Lomartire, Commacini e marmorarii. Temi e tecniche della scultura tra VII e VIII secolo nella Langobardia minor. In: I Magistri Commacini. Mito e Realtà del Medioevo Lombardo. Atti del XIX Congresso internazionale di studio sull'alto medioevo, Varese-Como, 23-25 ottobre 2008, Bd. 1, Spoleto 2009, S. 151–210
- MARINOWITZ 2004: Cornelia Marinowitz, Farbfassungen in spätmittelalterlichen Bohlenstuben in Ravensburg. Jahrbuch für Hausforschung – Historische Ausstattung 50, 2004, S. 77–83
- MARINOWITZ 2005: Cornelia Marinowitz, Die schwarzen Stuben – im Humpis-Quartier fing alles an...“. In: Dörthe Jakobs/Volker Caesar (Hrsg.), HUMPIS Ein Stadtquartier wird Museum (Landesamt für Denkmalpflege Arbeitsheft 28), Stuttgart 2015, S. 193–201
- MARINOWITZ 2016: Cornelia Marinowitz, Die Häuser aus dem Dorfbachquartier von Schwyz – Entdeckung einer verlorenen Alltäglichkeit. In: Zeitschrift für Schweizerische Archäologie und Kunstgeschichte 73/4, 2016, S. 289–303
- MÜLLER 1834: G. L. C. Müller, Chemisch-technisches Werk, Regensburg 1834
- SALMI 1971: Mario Salmi, Maestri comacini o commacini? In: Artigianato e tecnica nella società dell'Alto Medioevo occidentale (Settimane di studi del Centro italiano di studi sull'altomedioevo XVIII), Spoleto 1971, S. 409–424
- SCHMIDT 1707: Johann Georg Schmidt, Curiöse Speculationes by Schlaflos Nächten, Chemnitz/Leipzig 1707
- SCHRAMM/HERING 1989: Hans-Peter Schramm/Bernd Hering, Historische Malmaterialien und ihre Identifizierung, Berlin 1989
- SCHUBERT 1848: Ferdinand Schubert, Handbuch der Forstchemie, Leipzig 1848
- SENNHAUSER 1996: Hans Rudolf Sennhauser (Hrsg.), Müstair Kloster St. Johann Band 1, Zürich 1996
- STREITTECK 1678: Johann Philipp von Streitteck, Ad oeconomiam Franconum. Etlich grossnutzbare Vortheile Quadruplici modo, Der dritte Gebrauch, Augsburg 1678
- VITRUV 1987: Vitruv, Zehn Bücher über Architektur, Zehntes Kapitel: Über die künstlichen Farben. Schwarz, Darmstadt 1987
- WILHELM 1994: Johannes Wilhelm, Die Russhütte von Enzklosterle, Denkmal einer vergessenen Handwerks. Zeitschrift für Denkmalpflege 23, 1994, S. 168–172
- WINTER 1983: John Winter, The characterization of pigments based on carbon. Studies in Conservation 28, 1983, S. 49–66

Literatur

- ANONYM 1794: Wiener Farbenkabinett; oder vollständiges Musterbuch aller Natur= Grund= und Zusammensetzungsfarben, Wien/Prag 1794
- AZZARA 2009: Claudio Azzara, Magistri Commacini, maestranze e artigiani nella legislazione longobarda. In: I Magistri Commacini. Mito e Realtà del Medioevo Lombardo. Atti del XIX Congresso internazionale di studio sull'alto medioevo, Varese-Como, 23-25 ottobre 2008, Bd. 1, Spoleto 2009, S. 19–33
- BORN 1784: Ignatz Edler von Born, Abhandlung einer Privatgesellschaft, Prag 1784
- CUNO 1734: Cosmus Conrad Cuno, Observation durch dessen verfertigte Microscopia, deren unterschiedliche Insekten nebst anderen unsichtbaren Kleinigkeiten der Natur, Augspurg 1734
- GOLL 2007: Jürg Goll, Müstair, Ausgrabung und Bauuntersuchung im Kloster

Abbildungsnachweis

- Abb. 1: Foto F. Conrad
- Abb. 2, 4–5: Foto E. Tscholl
- Abb. 3: Plangrundlage: E. Tscholl
- Abb. 6: Foto R. Emmenegger
- Abb. 7, 8: Foto P. Cassitti
- Abb. 9: Foto J. Goll
- Abb. 11/1 bis 6: Aufnahme C. Marinowitz
- Abb. 12–13: Aufnahme D. Rehbaum
- Abb. 14–15: Aufnahme M. Speckhardt
- Abb. 16: Plangrundlage: E. Tscholl