



Weltgerichtportal,
Probeentnahmestelle
NSW 301, 2008,
Foto Sybille Herkner

Zwischen Diagnose und Therapie: Der Wandel historischer Anstrichsysteme am Weltgerichtportal und Optionen der Erhaltung

Rainer Drewello, Sybille Herkner

mit einem Beitrag von Patrick Dietemann, Ursula Baumer und Irene Fiedler

Das Weltgerichtportal der Sebalduskirche hatte zur Entstehungszeit und in den Jahrhunderten danach aufgrund eines überlegten Figurenprogramms und aufwändiger Farbanstriche eine völlig andere Außenwirkung als zu unserer Zeit. Vergegenwärtigt man sich das mögliche mittelalterliche Erscheinungsbild, muss das tief gestaffelte, figurenreiche und mit leuchtenden Farben akzentuierte Portal eine ungemeine Anziehungskraft auf den Betrachter in der von rotem Sandstein geprägten Fassade ausgeübt haben. Davon ist kaum mehr etwas zu spüren.

Hinweise auf die ehemals prachtvolle Gestaltung liefern Farbspuren auf dem über dem westlichen Südeingang eingelassenen Tympanon und der mit Blattwerk und figürlichen Darstellungen geschmückten Kapitellzone der Archivolten. Mehrfarbige Werksteine sind auch in der Profilierung des Stufenportals anzutreffen und selbst auf der Stirnseite des Vorbaus sind Tünchespuren zu finden. Der Gesamtbefund lässt auf mehrere Farbkonzepte schließen, deren Rekonstruktion durch die Rückwitterung der Werksteinoberflächen, die äußerst lückenhafte Befundlage und das Fehlen von Schriftquellen kaum mehr möglich sein wird. Heute hat man es mit einem gealterten, in seinem Figurenprogramm dezimierten und durch Umwelteinflüsse und spätere Behandlungen überformten Portal zu tun, dessen retrospektive Analyse Schwierigkeiten bereitet – von der Konservierung des Status quo oder einer weitergehenden, an einem inhaltlichen Ziel orientierten Restaurierung ganz zu schweigen. An diesem Punkt sollten die Untersuchungen zu den historischen Anstrichen ansetzen.

1 Vorinformationen

Hinweise zur Farbigkeit des Portals liefert eine restauratorisch-naturwissenschaftliche Befundung aus den Jahren 1998/1999.¹ Dabei ergaben sich für das Tympanon eine Vielzahl von ölgebundenen Schichten und Metallauflagen. Von der Architektur wurden Stichproben entnommen und als vergipste Kalkfarben identifiziert. Die letztlich wegen der Öltechnik interessante kunsttechnologische Situation war der Anlass für eine weitere Studie, die in eine Diplomarbeit mündete, in der die Klärung der polychromen Erstfassung des Tympanons im Mittelpunkt stand.²

Kunsthistorisch sind der innere und der äußere Bereich des Portals als künstlerische Einheit zu interpretieren und die den Vorbau prägenden Farbkonzepte im Kontext zu beurteilen. Resümiert man die bis zum Jahr 2002 erzielten Erkenntnisse, so scheint zur Bauzeit das Tympanon in Öltechnik und die architektonische Rahmung mit Kalkfarben bemalt worden zu sein. Für das Portal werden vier zeitlich unterschiedliche Anstriche vermutet: Eine ölgebundene Bemalung des Tympanons aus dem 14. Jahrhundert und eine wohl dem Barock zuzuordnende polychrome Ölfassung, eine monochrome Hellgraufassung und die heute ansichtige dezent polychrome Farbfassung. Die jüngeren Fassungen werden dem 19. oder 20. Jahrhundert zugeschrieben.

2 Ergänzende Archivstudien und Thesenbildung

Die komplexe Befundlage und die lückenhafte Auswertung der Archive in Bezug auf die Restaurierungsgeschichte des Portals ließen eine weitere wissenschaftliche Arbeit als sinnvoll erscheinen. Diese wurde in der Laufzeit des Projekts angefertigt und hatte einen kunsthistorisch-restaurierungswissenschaftlichen Schwerpunkt.³ Die im Zusammenhang mit dem behandelten Forschungsvorhaben stehenden Ergebnisse sind im einführenden Kapitel dieses Bandes dargestellt.⁴ Korreliert man sie mit den durchgeführten Analysen, lassen sich für die angetroffenen Farbkonzepte auf dem Bildfeld und der Architektur erste Angaben zur Datierung machen. Dabei sind die vorgeschlagenen Zeitstellungen als Thesen zu verstehen:⁵

2.1 Bauzeitliche Erstfassung (t.p.q. 1310)

Das südliche Seitenschiff erhielt vermutlich um 1310 bis 1315 sein westliches Portal, das erst im 20. Jahrhundert „Weltgerichtportal“ genannt wird. Das aus einem Sandsteinblock bestehende Tympanon muss aus technischen Gründen im Rahmen der Seitenschifferweiterung mit Neuordnung der Portale eingebaut worden sein. Nach den Befunden scheint man von einem bereits gefassten Relief ausgehen zu dürfen, was die Annahme einer Werkstattfassung impliziert. Gleiches könnte auch für die anderen Bildhauer-

arbeiten der Kapitellzone zutreffen. Die Stirnwand des Vorbaus und die Archivolten sind im Anschluss an den Einbau der Bildhauerwerkstücke in Kalktechnik farbig gestrichen worden. Das so skizzierte Farbkonzept wird als erste nachweisbare Fassung bezeichnet (Erstfassung; „Fassung der Bauzeit“).

2.2 Gotische Zweitfassung (t.a.q. 1379)

Bereits im 14. Jahrhundert muss eine Veränderung stattgefunden haben, die mit der Errichtung des Hallenchors in Zusammenhang steht und als Komplettierung der Portalausstattungen gedeutet werden kann. Beispielsweise erhielt das Marienportal erst um 1370 seine Verkündigungsgruppe. In diesem Kontext und aus Anlass der Chorweihe im Jahre 1379 könnte eine Überfassung des Weltgerichtsportals erfolgt sein. Eine mittelalterliche Zweitfassung lässt sich u.a. aus der vergleichenden Analyse der Anstriche auf dem Tympanon, das als Referenzobjekt fungiert, aus einigen Ausbesserungen auf den Kapitellen und aus dem Figurenprogramm am Dreikönigsportal ableiten, das später als das Tympanon gefasst worden zu sein scheint.⁶ (Zweitfassung; „Reparaturfassung der Gotik“).

2.3 Barocke Neufassung (t.a.q. 1664)

Für das 17. Jahrhundert sind Arbeiten am Weltgerichtsportal bekannt, aber leider mit Ausnahme des Einbaus einer neuen Türe nicht weiter dokumentiert. U.a. wird die Kirchenfassade bis zu den Fenstern ausgebessert, einzelne Sockelpartien mit einem dunklen Anstrich versehen und das Kircheninnere dem Stil der Zeit angepasst. Die Kirchenrenovierung fand in den Jahren von 1657 bis 1664 statt. Hinweise darauf, dass eine barocke Fassung nach dem Türeinbau aufgebracht wurde, lassen sich aus einem Farbabriss an der Rahmung ablesen, der mit einiger Wahrscheinlichkeit der Barockzeit zuzurechnen ist. Darüber hinaus erwähnt Moritz Maximilian Mayer im Jahr 1831 Spuren einer Vergoldung des Tympanons, die vermutlich Fragmente der Barockfassung gewesen sind. (Dritte Fassung; „Barockfassung“).

2.4 Fassung des 19. Jahrhunderts (um 1868?)

Das Tympanon und Teile der architektonischen Rahmung tragen eine weitere Fassung, die sich in ihrer Farbigkeit und Zusammensetzung von den drei darunter liegenden Schichten unterscheidet. Sie verschwindet weitgehend in der starken Verschmutzung der Oberfläche. Nach der Bewertung durch das Restauratorenteam ist der

malerische Auftrag als reich vergoldete, jedoch gealterte und patiniert erscheinende Farbgebung zu interpretieren, die die lückenhaften Fragmente der Vorgängerfassungen überdecken sollte. Maltechnologische Gründe sprechen für eine Maßnahme aus dem zweiten Drittel des 19. Jahrhunderts.⁷

Ein zweiter Datierungsansatz leitet sich aus dem Kontext der Herstellung von Gipsabgüssen im 19. Jahrhundert ab. Ob die Fassung zeitlich und intentionell mit einem durchgeführten Gipsabguss zusammenhängt, ist nicht geklärt. Das unter dem Farbauftrag liegende Bindemittel ist jedoch denkbar schlecht als Grundierungsmittel geeignet, entspricht aber zeitüblichen, für Abgüsse empfohlenen technischen Ölen. Die Gipskopie wurde vermutlich zwischen 1855 und 1906 angefertigt und wird noch heute im Depot des Bayerischen Nationalmuseums in Kronach aufbewahrt. Ihre Entstehung wird um 1868 vermutet. Anzunehmen ist, dass die historisierende Fassung nach der Abformung aufgetragen wurde. Dies ist aus der damaligen Abformtechnik abzuleiten, für die aufwändige Gipsteilformen oder Leimformen am Objekt angefertigt und Stück für Stück abgenommen werden mussten. Der fragile Farbauftrag hätte eine solche Prozedur nicht ohne gravierende Schäden überstanden. Aus diesen Gründen wird der Anstrich in die Zeit um 1868 datiert.⁸ (Vierte Fassung, „Historisierende Fassung“).

2.5 Graue Schicht (um 1900)

Eine weitere Malschicht ist ein extrem vergipster und verschmutzter grauer Überzug. Er ist sowohl auf dem Tympanon als auch auf der Architekturgliederung anzutreffen. Die optische Differenzierung zwischen Grautönen und Korrosions- und Verschmutzungskrusten auf dem Tympanon blieb kontrovers (vgl. den Beitrag Feldtkeller/Holter). Ausgehend von der Architekturfassung, ist jedoch von einer eigenen Anstrichphase auszugehen, die von der historisierenden Fassung zu trennen ist und retuschierenden oder patinierenden Charakter hatte. Die Vergipsung des Anstrichs und dessen Zusammensetzung und Korrosionsgrad deuten auf eine Maßnahme um 1900. Als Analogiebeispiel könnte das Westportal des Regensburger Doms herangezogen werden, das 1840 restauriert und im Zuge einer größeren Maßnahme um 1900 mit einer maltechnisch vergleichbaren Graufassung versehen wurde.⁹ Ein mögliches Zeitfenster für die Maßnahme in Nürnberg wäre die große Renovierung der Sebalduskirche zwischen 1881 bis 1906, für die allerdings nur Reinigungsarbeiten am Portal überliefert sind. (Fünfte Schicht: „Graue Fassung?“).

2.6 Reparaturen und Retuschen des 20. Jahrhunderts (frühes 20. Jahrhundert, um 1970)

Bei diesen Behandlungen handelt es sich um pigmentierte Öllasuren, graue bis braune und goldfarbene Ausbesserungen, die entweder zur Kaschierung von Fehlstellen oder zur Überdeckung restaurierter Bereiche aufgetragen wurden (Fugennetz, Ergänzungen). Sie werden unter dem Begriff „Retuschen“ subsummiert und im Weiteren nicht näher kommentiert.

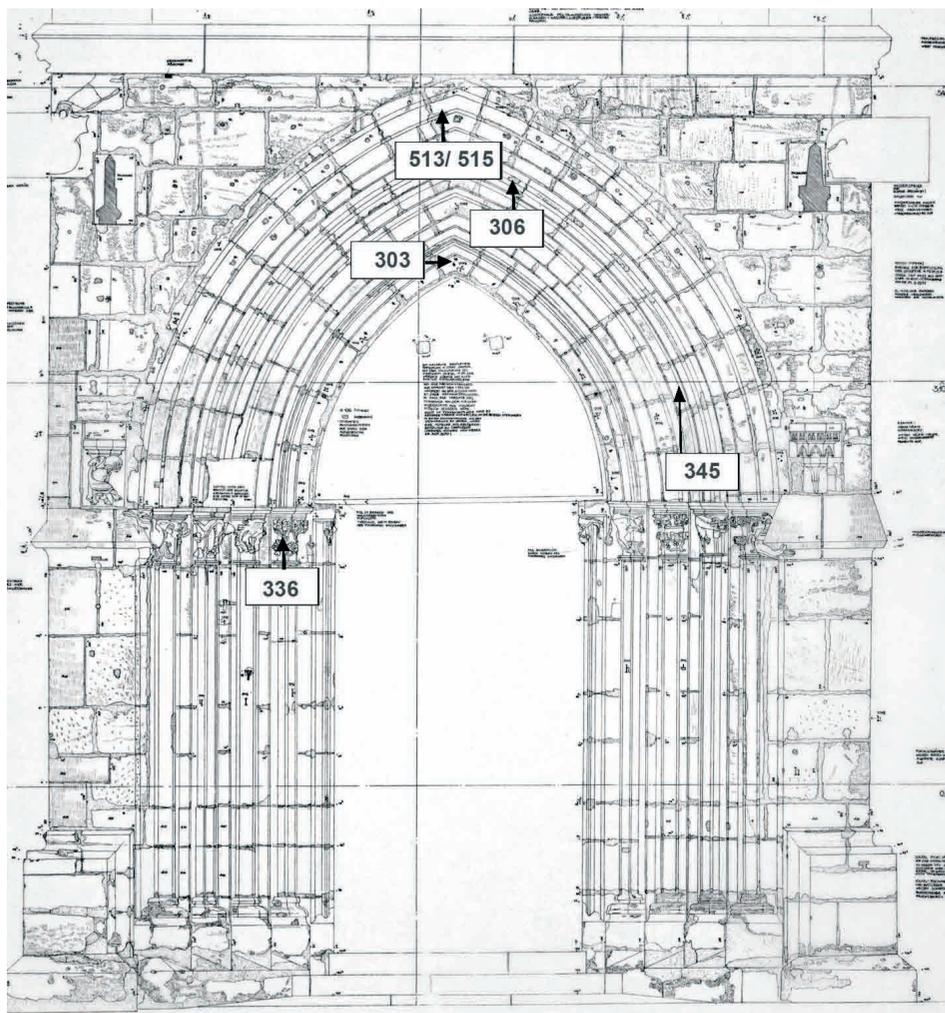
3 Die Anstrichsysteme auf dem Weltgerichtsportal

Zur Klassifizierung der Bemalungen sind naturwissenschaftliche Analysen angefertigt worden, mit dem Ziel, den Erkenntnisstand zu ergänzen, die Schwachstellen der Fassungen zu definieren und Möglichkeiten der Konservierung des gesamten polychromen Bestands auszuloten. Vom bestens untersuchten Tympanon wurden lediglich vergleichende Stichproben entnommen. Das Hauptinteresse galt der Datierungsfrage und der

Architekturfärbigkeit. Methodisch orientierte sich das Untersuchungsprogramm an zerstörungsarmen Verfahren. Die Probemenge wurde auf das Mindeste reduziert und es wurden Methoden der Instrumentellen Analytik benutzt, mit denen kleinste Probenmengen mit hinreichender Genauigkeit zu beurteilen sind. Da Malschichtkomponenten im mikroskopischen Maßstab zu bestimmen waren, wurden spektroskopisch-mikroskopische Methoden herangezogen. Dies waren die Infrarot- und Ramanmikroskopie (FTIR/Raman), die Durchlicht- und Auflichtmikroskopie (LM) und die Rasterelektronenmikroskopie (REM).¹⁰ Eine ergänzende gaschromatographische Analyse (GC, GC-MS) und eine Aminosäureanalyse diente der Klärung der organischen Bindemittel.¹¹ Die im Text diskutierten Proben sind in Abbildung 1 lokalisiert.

3.1 Die Anstrichsysteme auf dem Tympanon

Der Farbaufbau der Mittelalterfassungen ist komplex und entspricht der aufwändigen Maltechnik des 14. Jahrhunderts. Bei den Überfassungen hat



1a: Lokalisierung der Probenentnahmestellen zur Fassungsuntersuchung der architektonischen Rahmung des Weltgerichtsportals, Plangrundlage Aufriss Beata Hertlein

man es mit einfacheren Techniken, aber problematischen Binde- und Konservierungsmitteln und korrodierten Malschichtkomponenten zu tun. Dies soll an drei Proben veranschaulicht werden:

- einem Schichtenpaket vom östlichen Posaunenengel (NSW 300);
- einem weißen Belag auf dem Wolkenband unterhalb der Christusfigur (NSW 301);
- der Blaufassung vom Mantel des Christus figur (NSW 302).

Bei den Mittelalterfassungen stand die Grundierung der Erstfassung, die als Schwachpunkt im Malschichtaufbau identifiziert worden war, im Brennpunkt, bei den Überfassungen wurde Wert auf die Analyse der Bindemittelsituation gelegt. Die Analysen erfolgten entweder anhand von Farbschichtpaketen (Mittelalterfassungen) oder Partikeln aus den Belägen, die ohne weitere Präparation analysiert werden konnten (Überfassungen). Für die stratigraphische Charakterisierung wurde je ein Farbpaket mikroskopisch geteilt und hälftig als Dünnschliff präpariert. Die andere Hälfte wurde mit Stahlnadeln für die spektroskopisch-mikroskopische Analyse vorbereitet (IR: Diamantzellenpräparate; Messung in Transmission; Blende 50 µm). Die Resultate werden am Beispiel des östlichen Posaunenengels erläutert (Abb. 2, 3).

Bauzeitliche Erstfassung (frühes 14. Jahrhundert):

a) Gipsgrundierung:

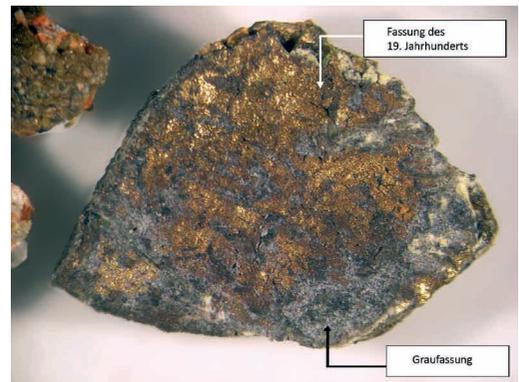
Die Sandsteinoberfläche ist vorbehandelt. Hauptkomponente im Porenraum an der Grenzfläche ist Gips. In Spuren ist Calciumoxalat nachweisbar. Der Gips enthält eine merkliche Menge an Protein und etwas Öl; das Protein scheint ein Glutingleim zu sein. Die Grundierung wurde in zwei Arbeitsgängen aufgetragen, wobei im zweiten Auftrag der Protein- bzw. Calciumoxalatgehalt zunimmt. Die Oberfläche ist nicht überschleift, sondern rau belassen worden. Die Zone zwischen der Grundierung und den folgenden Ölschichten ist mikrobiell kontaminiert (Hyphomyceten: „Schimmelpilze“).

Dass das Grundierungsmaterial mit hoher Wahrscheinlichkeit eine leimhaltige Gipslöschle und kein Kalk ist, erschließt sich aus drei Indizien: dem Fehlen von Calciumcarbonat, der trotz des mikrobiellen Befalls geringen Menge an Calciumoxalat und der schützenden Wirkung der abdichtenden Ölschichten, die das Eindringen von schwefelsauren Lösungen verhindert. Die Behandlung ist zwar aus der Tafelmalerei bekannt, für Objekte aus Naturstein im Außenbereich aber ungewöhnlich (siehe hierzu auch Abbildung 4).

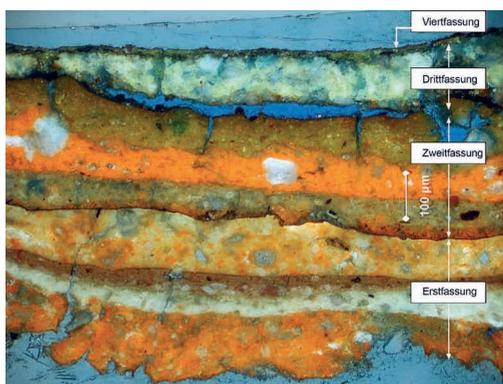
1b (oben links): Lokalisierung sämtlicher Probenentnahmestellen zur Untersuchung des Tympanons von 1998 bis 2008



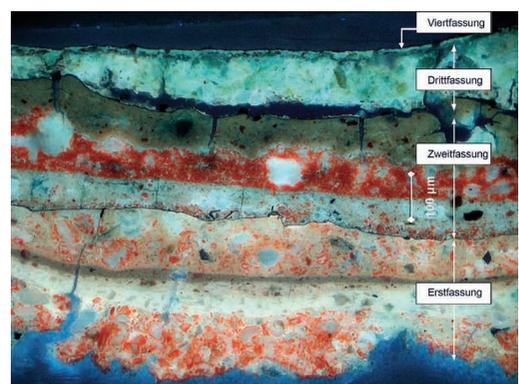
2 (oben rechts): Probepartikel vom Tympanon (NSW 300; Öltechnik) mit der Überlagerung der Fassung des 19. Jahrhunderts und der Graufassung



3a (unten links): Dünnschliffpräparat eines Malschichtpartikels vom Gewand des östlichen Posaunenengels mit Angabe der zeitlich unterschiedlichen Anstriche (NSW 300); Lichtmikroskopische Aufnahme; Auflicht/POL



3b (unten rechts): Die mittelalterlichen Fassungen sind maltechnologisch gut zu unterscheiden; die dünne Drittfassung wird überlagert von einer hauchdünnen vierten Fassung; Auflicht/UV



b) Pigmentierte Sperrschicht:

Es folgt ein die Rauigkeit der Steinoberfläche nachzeichnender rotbrauner Farbauftrag. Der Schicht wurden rote und braune Eisenoxide, etwas Kalk, Bleiweiß und Beinweiß zugemischt.¹² Markant ist der im Vergleich zur Grundierung hohe Ölgehalt, der sich am Mengenverhältnis von Protein zu Öl von etwa 1:1 festmachen lässt. Das Öl enthält einen Harzanteil.

c) Mennigefarbene Grundierung (Imprimitur):

Diese für die Erstfassung typische rote Schicht gleicht Unebenheiten des Sandsteins aus. Sie hat den Charakter einer Imprimitur und scheint von einer dünnen weißen Schicht überzogen zu sein.¹³ Die Hauptkomponenten sind Bleimennige, Bleiweiß und Knochenasche. Auffallend ist der hohe Ascheanteil, der wohl als Trockenmittel gedacht war und ein rasches Weiterarbeiten ermöglichen sollte. Ein weiteres Charakteristikum ist das aus harzhaltigem Öl und Bleiseifen gemischte, Proteine enthaltende Bindemittel. Allerdings dominieren die öligen Phasen, weshalb im Folgenden von einer Öltempera gesprochen wird.

d) Weiße Untermauerung:

Unter den abschließenden, den Farbeindruck prägenden Farb- und Lackschichten bzw. Metallauflagen befindet sich eine weiße Untermauerung, die

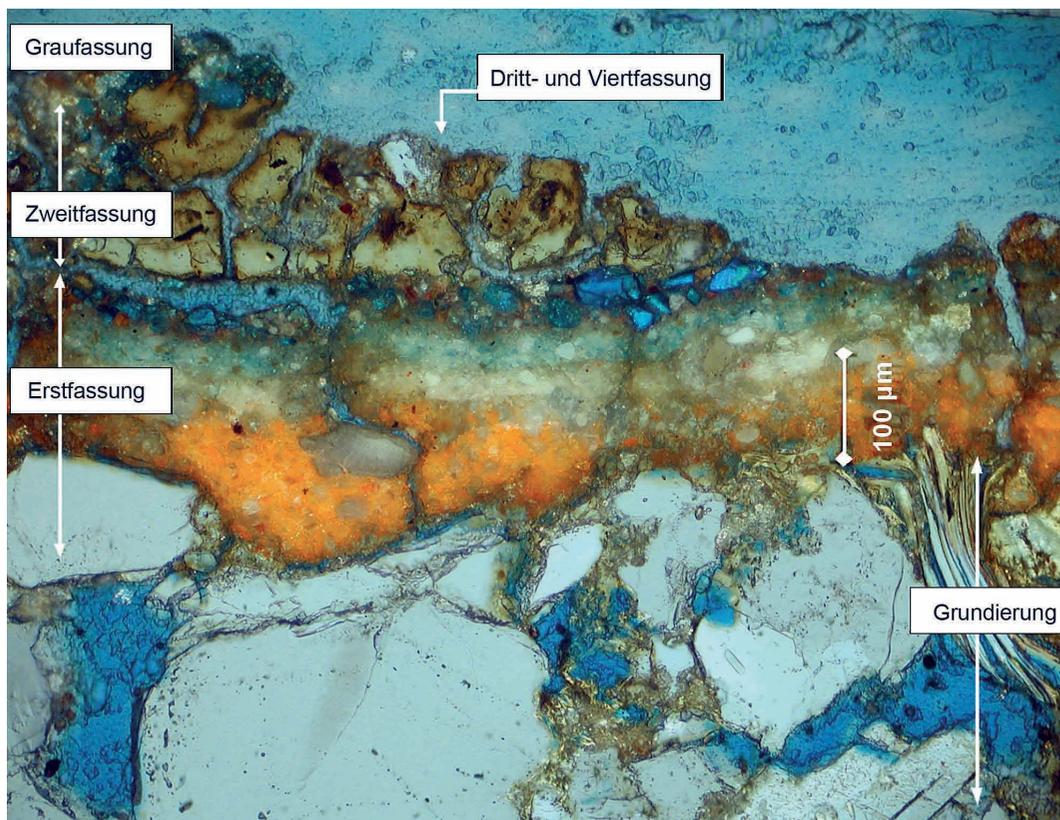
reich an Bleiweiß und wiederum Knochenasche ist. Das Bindemittel entspricht dem der Imprimitur.

e) Roter Farblack:

Die Probe wurde aus einem Übergangsbereich des Engelsingewands entnommen. Insofern erklärt sich die Überlagerung eines in zwei Schichten aufgetragenen roten Lacks, der eigentlich eine Endbehandlung darstellt, mit einer Anlegesicht und einer Metallfolie. Kunsttechnologisch interessant ist die Abfolge: Zunächst wurde der Lack appliziert (vermutlich die Farbe des Gewands), dann erfolgte die Vergoldung (gestalterische Applikation). Der kirschrote Lack zeichnet sich durch ein harzhaltiges Bindemittel aus, wurde jedoch nicht weiter analysiert.

f) Metallaufgabe (Zwischgold):

Das Bindemittel der rötlich-gelben Trägerschicht gleicht dem der vorherigen Aufträge, nur dass der Harzanteil etwas erhöht ist. An Pigmenten sind Bleiweiß, Erdfarbe, etwas Mennige und etwas Tonerdesilicat (Bolus) zugemischt. Zusammen mit dem öligen Bindemittel liegt eine „wasserfeste Vergoldung“ vor, ähnlich der, die in der Literatur des 14./15. Jahrhunderts beschrieben wird.¹⁴ Die Metallaufgabe ist ein Zwischgold mit einer kräftigen Silberfolie und einer hauchdün-



4a: Dünnschliffpräparat eines Malschichtpartikels vom Mantel des Weltenrichters (NSW 302); zu sehen sind Reste der bauzeitlichen Azuritfassung mit dem gestörten Befund der folgenden Überfassungen; Auflicht/UV

nen Goldfolie. Trotz ihres mehrlagigen Aufbaus hat die Erstfassung nur eine Dicke von 0,2 bis 0,3 mm. Sie ist aufgrund des im Detail unterschiedlichen Fassungsbaus, des ihr eigenen Rissmusters und der oberflächennahen Malschichtverluste von der Zweitfassung zu separieren. Dies wird insbesondere an der Blaufassung des Mantels vom Weltenrichter deutlich, einer als Azuritfassung anzusprechenden Malschicht (NSW 302, Abbildung 4). Analysiert man den Aufbau der Erstfassung, so ist dieser an den betrachteten Stellen bis einschließlich der roten Imprimitur identisch, gleich, ob es sich um das blaue Gewand oder die mit Farblack oder Gold belegten Partien handelt. Die nun folgende Bemalung unterscheidet sich hinsichtlich der Farbe der Untermalung. So ist das blaue Gewand mit einer hellblauen Schicht unterlegt, während der rote Farblack weiß untermalt ist. Die Grundkomponenten der Untermalungen sind jedoch gleich, nur die farbgebenden Pigmente variieren (Azurit versus Bleiweiß). Den Abschluss bilden ausgesprochen teure und aufwändige Farbaufträge, beispielsweise roter Farblack, Zwischgold oder eben eine Azuritschicht aus besonders grobem, intensiv blauem Korn. Die Bindemittel sind optimal auf die optische Wirkung des jeweiligen Pigments abgestimmt: Im Fall des Lacks ist es ein vermutlich rotes Naturharz, im Fall des Azurit

eine schwach gebundene, „proteinhaltige Tempera“, usw. Der geschilderte maltechnische Aufbau scheint sich bei den meisten Farbpartien zu wiederholen. Die leuchtenden und empfindlichen Schlusssaufträge hatten aber bei weitem nicht die Witterungsbeständigkeit der Öltemperaschichten darunter. Sie waren eigentlich auch nicht für den Außenbereich geeignet. So zeigten sich wohl gerade dort Veränderungen, wo der Farbeffekt am intensivsten sein sollte (Verlust der Azuritschicht, Verschwärzung des Zwischgolds, Nachdunkeln des Farblack). Die vermuteten und aus den Verlusten ablesbaren Veränderungen mögen der Grund dafür gewesen sein, nach relativer kurzer Zeit über eine Neufassung nachzudenken.

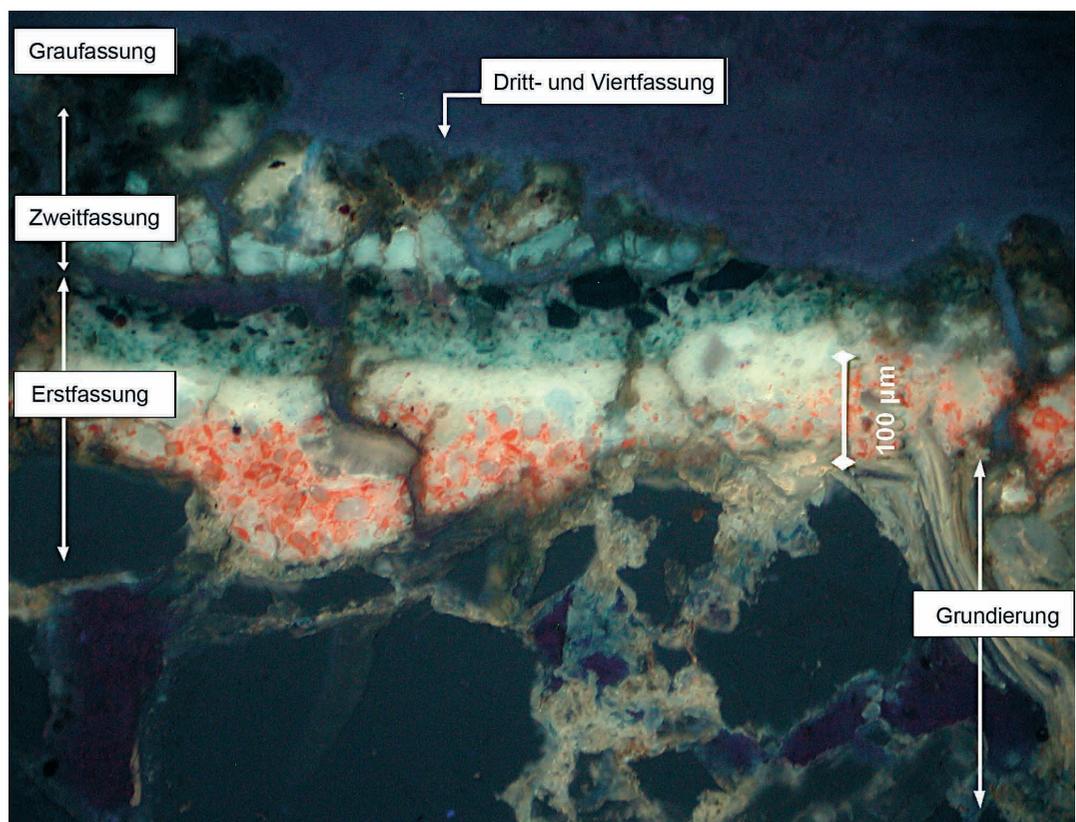
Gotische Zweitfassung (um 1379):

a) Grundierung:

Zur Überbrückung von Haftungsproblemen wurde auf die zurückgewitterte Erstfassung eine öl- und bleiweißhaltige Trennschicht aufgebracht, deren Dicke in Abhängigkeit von den Schäden der Erstfassung erheblich schwanken kann.

b) Mennigefarbene Schicht:

Die Grundierung geht nahtlos über in eine sehr dünne, mit Bleiweiß, Bleimennige, etwas Knochenasche und verschleppten Malschichtpartikeln vermengte Schicht mit rauher Oberfläche.



4b: Dünnschliffpräparat eines Malschichtpartikels vom Mantel des Weltenrichters (NSW 302); neben der Abfolge der Malschichten ist die Porenraumfüllung des Sandsteinuntergrunds mit einer leimhaltigen Masse erkennbar; Auflicht/UV

c) Bräunliche Schicht:

Es folgt eine Unebenheiten ausgleichende bräunliche Malschicht. Das Bindemittel, eine bleiisenhaltige Öltempera, ähnelt dem der Erstfassung. Charakteristisch ist die Pigmentmischung aus Bleiweiß und Erdfarben (rote, braune und etwas grüne Erde) und das Fehlen von Knochenasche. Beide Malschichten (Imprimitur und Unterma- lung) sind in der Regel dünner aufgetragen als bei der Erstfassung.

c) Mennige-Ocker-Fassung:

Nun schließt sich eine farbintensive Schicht an, deren Bindemittel und Grundkomponenten denen der vorherigen Farbaufträge gleicht. Ein besonderes Merkmal ist der kräftige Zusatz von Ocker. Gleichzeitig fehlt der Farblack der Erstfassung. Der Systemwechsel könnte bedeuten, dass man das Farbkonzept zwar beibehielt, aber eine andere technische Umsetzung wählte. Die Malschicht kann als Leitschicht der gotischen Zweitfassung gelten und findet sich in anderen Zusammenhängen wieder (im Gestein verankerte erste Malschicht auf der Marienfigur des Dreikönigsportals).

d) Metallauflage (Goldfolie):

Analog zur Erstfassung folgt eine Vergoldung aus einer „wasserfesten Anlegeschrift“ mit Metallauflage. Das Bindemittelsystem ist kaum von dem der Erstfassung zu unterscheiden. Der rötlich-braune bis gelbe Farbton beruht auf der Zugabe von Bleipigmenten (Bleiweiß, vermutlich Bleigelb), einer erheblichen Menge an Tonerdesilicat und vermutlich Ocker. Im Gegensatz zur Erstfassung wählte man außerdem auch nicht das zum Verschwärzen neigende Zwischgold, sondern eine kupferreiche Goldfolie.

Vergleicht man die Erst- und Zweitfassung, scheint bei der Überfassung das Farb- und Gestaltungskonzept im Großen und Ganzen beibehalten worden zu sein. Auch die Anstrich-techniken sind vergleichbar, was u.a. in den Dicken der Einzelschichten und der Gesamtdicke von 0,2 bis 0,3 mm offensichtlich wird. Dennoch ist die Qualität der Zweitfassung eine andere. Obwohl beide Anstriche große Parallelen aufweisen und in einen zeitlichen Kontext gehören, ist die Erstfassung als höherwertig zu klassifizieren. Dies kann man u.a. an der aufwändigeren Technik beim Auftrag der Einzelschichten mit Zwischen-trocknungsschritten, der gezielteren Ausmischung der Pigmente und den empfindlicheren Schlussüberzügen festmachen. Dabei könnte der Qualitätsunterschied auf einem Wechsel des Fassmalers beruhen. Zu bedenken ist jedoch

ebenso der andere und erswertere Farbauftrag vor Ort: Schließlich musste man die Zweitfassung am stehenden Relief aufbringen, während die erste Fassung mit hoher Wahrscheinlichkeit eine reine Werkstattfassung ist, für die man sich Zeit nehmen konnte.

Ein weiterer Unterschied betrifft den Alterungsgrad der Oberflächen. Die Zweitfassung offenbart aufgrund der langen Expositionszeit von annähernd 300 Jahren deutliche Malschichtschäden, die sich in Verformungen, Zugspannungsrisen und Ausbrüchen manifestieren. Und sie ist von einem Schmutzbelag überzogen, der in diesem Umfang für die überdeckte Erstfassung nicht existiert. Mit Ausnahme der Schlus- saufträge, die nach geschätzten 60 Jahren Expositi- onszeit bereits erheblich gelitten haben, ist die erste Öltemperamalerei in einem guten Zustand. Ist sie nicht überfasst worden, nivelliert sich der Alterungsunterschied und es ergibt sich dasselbe Schadensbild wie bei der Zweitfassung.

Ein für beide Mittelalterfassungen kritischer Bereich ist die Grenzfläche zwischen der Grundierung und der Sperrschicht. Sind erst einmal offene Stellen in dem öligen Überzug entstanden, können Feuchte und Mikroben eindringen. Dies führte zur Ablösung ganzer Schichtpakete vom feuchteempfindlichen Untergrund - ein Mechanismus, der katalytische Wirkungen entfalte und den Verlust der Malereien begründete.

Barocke Neufassung (zweites Drittel des 17. Jahrhunderts):

Die erste nachmittelalterliche Farbschicht ist eine 300-350 Jahre später aufgebrauchte Weiß-Gold-Fassung, die wohl aus der Zeit um 1664 stammt. Das gotische Vergoldungsprinzip scheint zumindest an einigen Stellen beibehalten worden zu sein. An anderer Stelle ist die weiße Grundfarbe von einem intensiven Gelbocker überdeckt, das vielleicht Gold imitieren sollte. Andere Farb- kzentuierungen sind an den untersuchten Stellen nicht zu belegen. Die Schichtenabfolge ist jedoch kein zuverlässiger Indikator, denn vollständig erhaltene Oberflächen sind die Ausnahme.

Aufgrund des Gesamteindrucks vor Ort und der Auswertung der Stichproben wird die Barockfas- sung vorerst als Weiß-(Gelbocker)-Gold-Fassung interpretiert (siehe Abbildung 5).

Zur Vorbereitung der Weißfassung wurde eine Trennschicht auf der Grundlage eines Bindemittelgemischs aus Öl und Protein aufgetragen. Die Mischung muss feuchtelabil und mikrobiell an- greifbar gewesen sein, ist deshalb verbräunt und intensiv von Pilzen befallen. Die weiße Malschicht selbst ist eine körnige Bleiweiß-Tempera, die in einer Lage aufgetragen ist. Zur Erzeugung des

Farbtönen, einem gebrochenen Weiß, wurde eine geringe Menge an grünen und braunen Erdpigmenten zugesetzt. Als Metallaufgabe diente Goldfolie, die auf einem dünnen Öl-Protein-Gemisch angeschossen wurde. Die Gesamtdicke der Barockfassung ist mit 0,1 mm ausgesprochen gering und geht fast im Malschichtaufbau der Mittelalterfassungen unter.

Das Anstrichsystem ist im Unterschied zu den gotischen Farbschichten zu wässrig gelösten Phasen und Proteinen verschoben. Die veränderte Mischung macht sich insbesondere in der verminderten Beständigkeit gegenüber Mikroben und dem anderen Verhalten bei thermischer Belastung bemerkbar. So ist das Protein weitgehend abgebaut, die Farbschicht verbräunt und von Zugspannungsrissen durchsetzt. Das krassste Schadensbild betrifft die Grenzfläche zur Zweitfassung: Dort trennt sich der barocke Anstrich aufgrund seiner unzureichenden Haftungseigenschaften vom Metall. In den Zwischenräumen haben sich sekundäre Korrosionsprodukte eingelagert, in diesem Fall große Mengen von Calciumoxalat und etwas Bleisulfat, die den Ablösungsprozess vorangetrieben haben. Summa summarum ist das Anstrichsystem nicht gerade optimal auf den Untergrund abgestimmt. Aus diesem Grund darf es nicht verwundern, dass von der Ölfassung des 17. Jahrhunderts nur ein relativ geringer Bestand überdauerte.

Fassung des 19. Jahrhunderts:

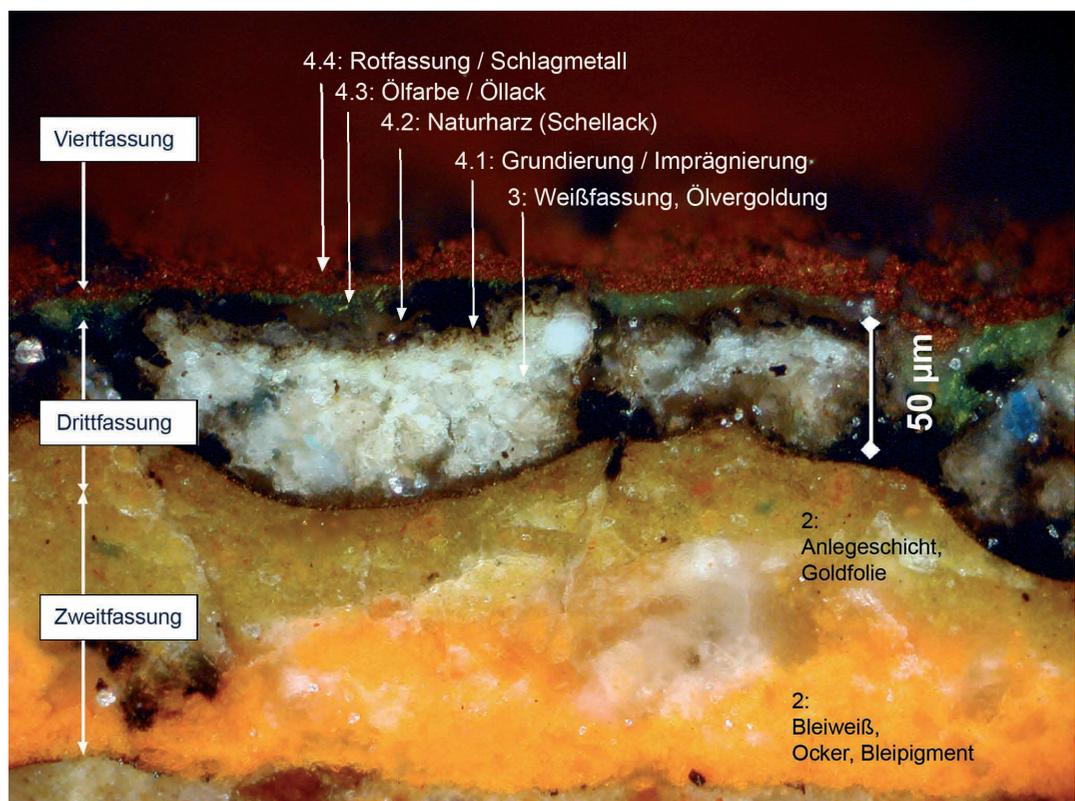
Die in der Schichtenabfolge mit Abstand unscheinbarste, in der Aufsicht aber vorherrschende Fassung ist der historisierende Anstrich des 19. Jahrhunderts, der ca. 200 Jahre nach der Barockfassung aufgetragen wurde. Seine Kennzeichen lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:

- 1) Der Farb- bzw. Metallauftrag ist polychrom angelegt; Bindemittel und Pigmente sprechen für einen Anstrich des 19. Jahrhunderts.
- 2) Der Fassungsaufbau ist mit maximal 0,05 mm Schichtdicke höchst fragil, die Malschicht erheblich korrodiert.
- 3) Die Fassung überdeckt ein braunes Öl, welches das Rissnetz bis zum Steinuntergrund verfüllt.

Über die ästhetische Qualität und die kunsthistorische Bedeutung im Kontext der Gestaltung der Sebalduskirche im 19. Jahrhundert wird a.a.O. referiert.¹⁵ An dieser Stelle sollen vorrangig die technologischen Befunde behandelt werden, die für rege Diskussionen sorgten (Abbildung 5):

a) Vorbehandlung:

Ausgangspunkt der Diskussionen ist ein Konservierungs- oder Imprägnierungsmittel, mit dem vermutlich die gesamte bemalte Oberfläche getränkt wurde. Es setzt sich aus verschlepten Alt-Proteinen der Barockfassung und einem



5a: Dünnschliffpräparat (NSW 300); Detail der Zweit-, Dritt- und Viertfassung mit Angabe der Schichtenabfolge der historisierenden Fassung und ihrer Vorbehandlungen; Auflicht/UV

technischen Öl zusammen, das unter dem Begriff „Industrieöl“ subsumiert wird (siehe Abschnitt 4). Ob es als Fassungsgrundierung oder als Imprägnierung vor dem Aufbringen der Gussform diente, ist nicht geklärt. Für Letzteres gibt es schriftliche Quellen, die auf Pasten aus Öl und Seife, Wachs und auf Baumöl als Trennmittel für Gipsabgüsse verweisen.¹⁶ Insbesondere Baumöl ist ab 1834 ein geläufiges und häufig beschriebenes Produkt, das ein minderwertiges, für technische Zwecke genutztes Olivenöl ist.¹⁷

Dabei wussten die Gipsgießer sehr genau zwischen nicht trocknendem Baumöl (Trennschicht), trocknendem Öl (Leinöl als Schutzschicht für Forminnenseiten) und Terpentinölfirnis (Isolierschicht) zu unterscheiden.¹⁸

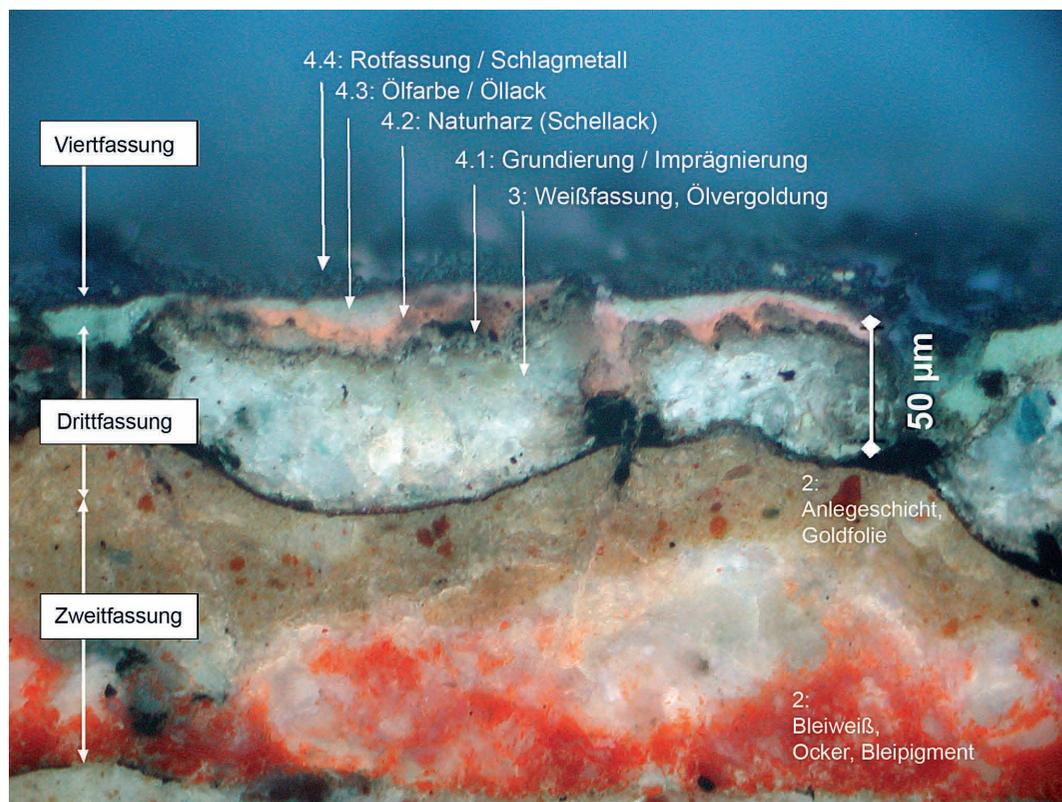
Im Kontext der denkmalpflegerischen Bedeutung der Fassungsmaßnahme sind der Stellenwert, den man dem Tympanon beimaß, und die Praxis bei der Erstellung von Abgüssen aufschlussreich. Letztere sei am Beispiel eines Lehrbuchzitats geschildert:

„Schutz der Originale bei Herstellen der Formen:¹⁹ Die Modelle oder Originale, über welchen man Gypsformen macht, z. B. aus Stein, gebranntem Thon, selbst wider Gyps, müssen natürlich gegen die Nässe des Gypses durch passende Anstriche (Baumöl, Seife; Anm. d. Verf.)

verwahrt werden. Originale aus Holz können mit Schellackfirniß dünn überzogen und dann mit Öl eingefettet werden u.s.w. Mit Werken von bedeutendem Werthe, wie bei Antiken aus Marmor, darf man, um sie nicht fleckig zu machen, das Einfetten nicht wagen. Man kann ihre Oberfläche aber mit dünner Spiegelfolie sorgfältig bekleiden und auf dieser die Gypsformen anfertigen.“

Nach Auswertung der Befunde, ist für das Tympanon eine Gleichbehandlung mit einem antiken Marmor mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit auszuschließen. Dafür gab es gute Gründe, beispielsweise die kleinteilige und von Malschichtfragmenten überzogene raue Oberfläche. Dennoch war man sich der Bedeutung des Bildwerks wohl bewusst: Dafür spricht alleine die Auswahl des Objekts als museales Ausstellungsstück.

Es könnte noch ein weiteres Indiz für die Wertschätzung der Skulptur und der Farbspuren geben. Wie sonst ist der für Holzobjekte empfohlene Firnis Auftrag zu erklären, der sich auf Teilen der Fassung befindet? Denn stellenweise ist ein Naturharz im Anschluss an die Ölprägnierung und vor dem Aufbringen der Fassung appliziert worden. Mikroskopisch und spektroskopisch deutet alles auf Schellack, dem in der heutigen Sprachregelung die Funktion eines Schutzüber-



5b: Bei UV-Anregung sind die Feinstruktur der historisierenden Fassung und die Vorbehandlung des Untergrunds zu differenzieren; Auflicht/UV

zugs zukäme. Sein Auftrag entspräche einem klassischen konservatorischen Mittel zur Fassungsicherung und wäre eine denkmalpflegerisch vorbildliche Handlung.

b) Anlege- oder Farbschicht:

Das technische Öl und das partiell aufgetragene Naturharz werden von einem grünlichen Öllack bedeckt (10-15 µm), der aufgrund seiner Pigmentierung und Klebkraft als Ölfarbe oder Anlegesicht für das folgende Pulvermetall gedeutet werden kann. Der Öllack enthält u.a. grünen Bolus, Bleiweiß und Zinkpigmente. Auf seiner Oberfläche liegen eine

c) Rot- bzw. eine goldfarbene Metallfassung, die ineinander übergehen und sich durch einen hohen Prozentsatz an Schlagmetall (kupferreiches Messing), Eisenoxidrot und einem Chrompigment auszeichnen. Die Metallschicht ist von unzähligen Rissen durchsetzt, haftet aber sehr gut auf dem harzhaltigen Untergrund.

Graue Schicht der Jahrhundertwende:

Den Abschluss bildet ein bunt gemischter, bisweilen ausgezogener, an anderer Stelle dick aufgetragener grauer Anstrich, der über die historisierende Fassung hinweg geht. Sein Bindemittel ist Öl mit einem geringen Proteinzusatz, seine Pigmente sind überwiegend Metalloxide. Die völlige Vergipsung kann nur durch eine ehemals kalkhaltige Farbe hervorgerufen worden sein.

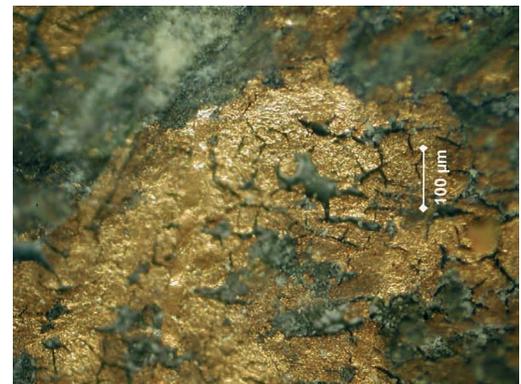
Geht man von einem Farbauftrag zum Ende der großen Renovierung aus, liegen nicht mehr als 40 Jahre zwischen der historisierenden Fassung und dem Neuanstrich bzw. der Teilfassung. Der kurze Zeitraum mag das Problem der Differenzierung der beiden Anstriche heute erklären. Die drastische Zersetzung der Graufassung, die quasi als Verschleißschicht diente, ist ohne Weiteres mit der Expositionszeit von ca. 100 Jahren in den unwirtlichen Umweltbedingungen Nürnbergs und den Kriegswirkungen von 1945 in Einklang zu bringen.²⁰

Mikroskopisch scheinen die beiden jüngeren Malschichten in einem katastrophalen Zustand zu sein, der durch chaotische Rissverläufe und Pigmentumwandlung gekennzeichnet ist (Abbildung 6). Ein augenfälliges Beispiel ist das mit Azurit pigmentierte hellblaue Wolkenband unterhalb der Christusfigur (NSW 301): Das grauweiße Erscheinungsbild resultiert aus dem Abbau der Bleipigmente und der Auflösung der Malschicht. So ist das verwendete weiße Bleipigment fast vollständig zu Bleisulfat abgebaut, was zur

Auflösung der Schichtstruktur und einer diffusen Aufhellung führte.²¹ Eine gleichartige Reaktion betrifft die graue Schicht, die zwar keine Bleipigmente, dafür aber Kalk enthielt. Hier wurde das Carbonat komplett in Calciumsulfat umgewandelt, wobei der Abbauprozess dunkle und sehr kompakte Krusten entstehen ließ.

Die Ursachen des umfangreichen Schadensbilds sind in der Kombination an ungünstigen Faktoren zu suchen. Dazu gehören vor allem die südliche Exposition des Bildwerks, das Industrieöl im Steingrund und das Überangebot an sauren Umweltschadstoffen. Der Umweltbelastung und dem technischen Öl dürften die Schlüsselrollen bei der Zersetzung der Malschichten einerseits und der extremen Verschmutzung andererseits zuzuschreiben sein. Feuchte und hydrophobe Oberflächen binden Staub und Ruß sehr effektiv, Gipskrusten fixieren Schmutzablagerungen und Verbrennungsrückstände. Zum Glück haben sich die Umweltbedingungen in der Nürnberger Innenstadt durch eine andere Verkehrsregelung und die Auswirkungen der TA Luft in den letzten Jahrzehnten eindeutig zum Besseren entwickelt, so dass man die Belastung durch Schadstoffe wohl endlich wird ad acta legen dürfen. Bleibt nur zu hoffen, dass die ölige Altlast nach mittlerweile 140 jähriger Exposition unbeweglich im Untergrund fixiert ist und dort auch dauerhaft verbleibt.

6a (oben):
Oberfläche der historisierenden Fassung (Metallaufgabe, NSW 300); die dünne Pulvermetallschicht ist von chaotischen Rissen durchzogen und von Korrosionsprodukten begleitet; Auflicht/Dunkelfeld



6b (unten):
Oberfläche der historisierenden Fassung (hellblaues Wolkenband, NSW 301); die dünne Hellblaufassung ist von Rissen durchzogen und durch Pigmentumwandlung zersetzt (Bleisulfatabscheidung); Auflicht/POL



3.2 Zur Farbigkeit der Architekturfassung

Anders als die Ölfarben des Tympanons, sind die Anstriche auf der Profilierung der Archivolten und der Stirnwand des Vorbaus in Kalktechnik ausgeführt. Das machte sie anfällig gegenüber sauren Lösungen, die beispielsweise durch die Reaktion saurer Schadgase mit Feuchtigkeit oder durch mikrobielle Beläge und Biofilme entstehen können.

Die Befundlage auf der Architekturräumung ist alles andere als übersichtlich. Man hat es mit vier unvollständigen Puzzles zu tun, die irgendwie übereinander liegen und in unterschiedlicher Weise korrodiert und verschmutzt sind. Jedes Puzzle hat sein eigenes Farbkonzept. Eine Rekonstruktion der Gelb- und Rotocker-, der Grün- und Dunkelrotfassungen oder der patinierenden Anstriche scheint ausgeschlossen. Zumindest punktuell lassen sich jedoch Angaben machen. Dies soll am Beispiel ausgewählter Teilbereiche der Architektur verdeutlicht werden. Diskutiert werden:

- schwarze Außenseiten (NSW 513) und grau-rote Profilinnenseiten (NSW 515);
- der Schlußstein und die Profilierung (NSW 303, NSW 345);
- die Bildhauerarbeiten der Kapitellzone (NSW 336).



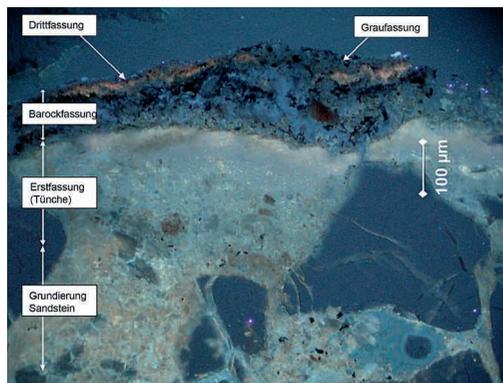
3.2.1 Exponierte Außenseiten und geschützte Profilinnenseiten

Der Unterschied der Oberflächen fällt unmittelbar ins Auge: Exponierte Profilabschnitte sind bis zur Unkenntlichkeit überkrustet, jede Farbigkeit wird vom Schwarz verschluckt, während innen liegende Partien noch einen Rest von Farbe tragen. Aus Bruchflächen kann man graue, weiße und ockerfarbene Schichtungen herauslesen, auf krustenfrenen Oberflächen rosa, ocker, graue und bunt pigmentierte Farbinseln wahrnehmen. Um etwas Licht ins Dunkel zu bringen, wurden zwei Gesteinspartikel eingehender betrachtet: (a) eine schwarze Außenseite, (b) eine rosa-graue Innenseite (Abbildung 7):

Zu (a): Folgt man dem Schichtenaufbau von außen nach innen, hat man es mit vier Anstrichen zu tun, deren Abfolge mit den Fassungen am Tympanon korreliert. (Abbildung 8, 9). Zunächst trifft man auf die raue und tiefschwarze Oberfläche, die nichts weiter als eine von Staub, Ruß und Verbrennungsrückständen durchsetzte Gipskruste ist. Ihr Ausgangspunkt ist die zuvor erwähnte graue Schicht, die vielleicht einmal eine Schichtdicke von 0,1 mm hatte. Im Gegensatz zu dem arg zurückgewitterten Anstrich ist der darunter liegende Farbauftrag gut erhalten. Die hauchdünne Schicht (50 µm) ist nur kaum zu erkennen. Vermutlich ist sie ein Braungrau oder Rotbraun, das erst unter UV-Anregung sichtbar wird (siehe Abbildung 9). Sie enthält ein Zinkpigment und Öl, was die Zuordnung zur historisierenden Fassung am Tympanon ermöglicht. Eine Lage tiefer folgt eine reich pigmentierte, mit Holzkohle und Erdfarben ausgemischte Ockerfassung, die auf einer dicken, weißen, an Holzkohle reichen Tünche sitzt. Beide Schichten waren deckende Farben und sind aufgrund ihres aufgelockerten Gefüges leicht von der Erstfassung zu unterscheiden. Letztere ist im Sandstein verankert, ist sehr kompakt und hat eine rosa Oberfläche.

7a (oben):
Oberfläche der von schwarzen Krusten belegten Architekturfassung (NSW 513; exponierte Außenseite); unter der Kruste liegen graue und weiße Farbeste; Auflicht/POL

7b (unten links):
Oberfläche der von Farbresten belegten Architekturfassung (NSW 515; geschützte Profilinnenseite); die Rosafassung ist die gotische Erstfassung; Auflicht/POL



8 (unten rechts):
Dünnschliffpräparat der Architekturfassung (NSW 513); Lichtmikroskopische Aufnahme der Schichtenabfolge mit dem Sandsteinuntergrund, der Porenraumfüllung, der weißen Tünche der Erstfassung und den Überfassungen; Durchlicht/UV

Bei der Analyse des maltechnischen Aufbaus der Erstfassung ist die braune Porenraumfüllung bemerkenswert: Neben Gesteinskomponenten sind organische Bindemittel enthalten, allen voran ein Protein, das mit etwas Öl vermischt ist. Als Erklärung bietet sich der Auftrag einer Sperrschicht an, zumal eine braunweiße Masse den Porenraum an der Grenzfläche verfüllt. Die Hauptbestandteile sind Gips, ein definitiver Zusatz an Brauner Erde und etwas Protein und Öl. Erst jetzt folgt die erste weiße Tünche mit einer Ocker- bzw. Rosafassung. Der Befund im Steinuntergrund lässt sich mit einer ölhaltigen Leimtränkung und einer Grundierung auf der Basis einer gelbbraun pigmentierten Gipslösche erklären. Das Vorgehen erinnert an das Tympanon, ist für Fassaden aber höchst ungewöhnlich.²² Dennoch scheint man bei den Archivolten so verfahren zu sein.

Zu (b): Ein zweiter erwähnenswerter Befund ist die Verteilung der Korrosionsprodukte, und hier insbesondere des Calciumsulfats (Gips) und des Calciumoxalats.²³ Denn für die Kalkanstriche gilt, dass sie selbst auf geschützten Innenseiten in einem denkbar schlechten Zustand sind. Keine der Schichten ist intakt, keine ist flächenhaft erhalten. Ein Gemenge aus weißen und grauen Farbinseln bedeckt einen craquellierten Rest an Rosafassung, der aber von allen Tünchen noch eindeutig am besten erhalten ist. Dies bedarf einer Erklärung.

Bei der Analyse der Oxalat-Sulfat-Verteilung innerhalb der Schichten fällt auf, dass in der Gipsgrundierung des Sandsteins kaum Calciumoxalat vorkommt. In der weißen Tüncheschicht darüber steigt jedoch der Oxalatgehalt deutlich an, um dann in der farbgebenden Rosafassung zum bestimmenden Faktor zu werden. Die Verteilung beruht auf der Wirkung von Biofilmen und der Besiedelung der Oberfläche durch Mikroben, die das Bindemittelgerüst sukzessive durch Ausschütten von Oxalsäure umwandeln und letztlich konsolidierten. Die Jahrzehnte wäh-

rende Oxalatbildung könnte der entscheidende Grund sein, dass man überhaupt noch Reste der Erstfassung antrifft.²⁴

Die 300 Jahre später aufgetragene weiße Kalktünche des Barock ist ebenfalls mikrobiell umgewandelt. Allerdings war der Proteinanteil offenbar so hoch, dass der Umbau zur Zersetzung der Malschicht führte, an der sowohl Oxalat als auch Gips beteiligt waren. Aus diesem Grund ist von der Barockfassung kaum ein flächenhafter Befund übrig.

Kalk ist in der Erst- und der Barockfassung nur noch in geringen Mengen nachzuweisen (NSW 345). Dies erklärt sich aus der sekundären Umwandlung des nach der Oxalatumwandlung noch verbliebenen Carbonats zu Gips. Die Abfolge der Umwandlungsschritte – erst Oxalat, dann Sulfat – beruht auf dem Angebot an Säuren, das sich ab dem Zeitalter der Industrialisierung drastisch zur Schwefelsäure hin verschob und zum Absterben einer normalen Mikroflora führte. Deshalb sind in den Kalktünchen fast nur Gips und/oder Calciumoxalat zu finden. Dabei ist die Gipskonzentration umso höher, je jünger die Farbschichten sind. Die erläuterte Farbabfolge und korrosive Umwandlung der Tünchen sind auf den Gesamtbestand der Archivolten übertragbar.

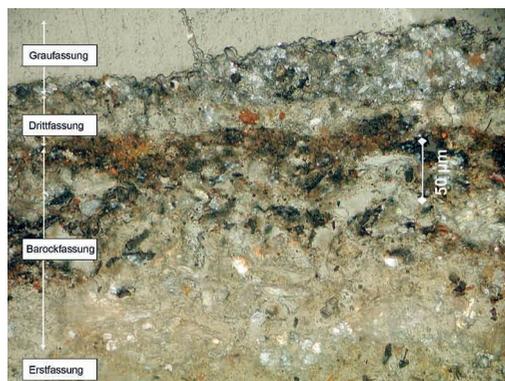
3.2.2 Anmerkungen zur Architekturfassung des Schlußsteins und der Profilierung

Was die Entwicklung der Farbkonzepte anbelangt, ist sie am besten auf dem Schlußstein des Spitzbogens als einem der prominentesten Orte der Archivolten zu beobachten. Dass gefasst wurde, ist anhand zahlreicher roter, gelber und grauer Farbspuren offensichtlich. Wieder lassen sich vier Anstriche unterscheiden (Abbildung 10).

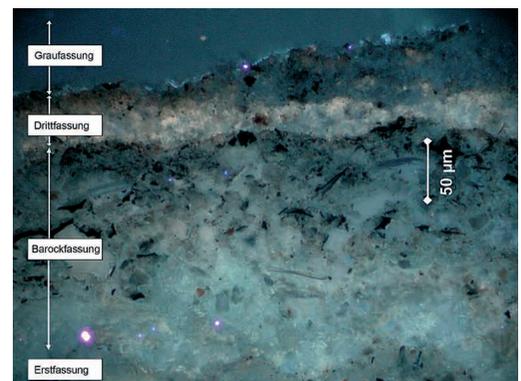
Bauzeitliche Erstfassung: Wechsel von Gelb- und Rotocker

Der erste Anstrich gründet auf der bereits erläuterten gipshaltigen Grundierung und ist eine weiße Tünche mit Holzkohlezusatz. Der

9a (links):
Dünnschliffpräparat der Architekturfassung (NSW 514); Detail der Schichtenabfolge der nachmittelalterlichen Fassungen und Anstriche; Auflicht/POL



9b (rechts):
Die dünn aufgetragene Drittfassung ist bei UV-Anregung als eigene Farbschicht wahrzunehmen; Auflicht/UV



zweilagige Farbauftrag (0,2 bis 0,3 mm) enthält eine unterschiedliche Menge an Erdpigmenten (Braune Erde, Ocker) und einen Protein-Öl-Zusatz (braune Einschlüsse). Er zeigt Schwundrisse und eine raue Oberfläche, ist aber dennoch nicht von einer zweilagigen Ockerfassung zu trennen. Jene zeichnet sich durch grobkörnigen gebrannten Ocker und Holzkohle aus. Dabei überlagert ein an Rotpigment reicher, aber dünner Farbauftrag (ca. 0,05 mm) eine gelbocker pigmentierte Trägerschicht (ca. 0,15 mm). Beide Anstriche enthalten Öl und Protein, beide sind innig miteinander verbunden und haben eine freskale Bindung. Dabei scheint das farbgebende Rotocker mit einem höheren Leimanteil verrieben worden zu sein, was den mikrobiellen Befall gut erklären könnte. Der resultierende Farbeindruck wechselt zwischen Rosa bis Gelbocker – je nachdem, wie stark der zweite Farbauftrag erfolgte. Äußerst schwierig ist eine Aussage zur farbigen Akzentuierung einzelner Profilabschnitte. Dies betrifft den mit Birnenstäben, Kehlen und Platten gestalteten Schlußstein und die gesamte gestufte Gliederung des Portals. In diesem Punkt besteht noch Untersuchungsbedarf.²⁵

Barockfassung: ein leuchtendes Gelbocker

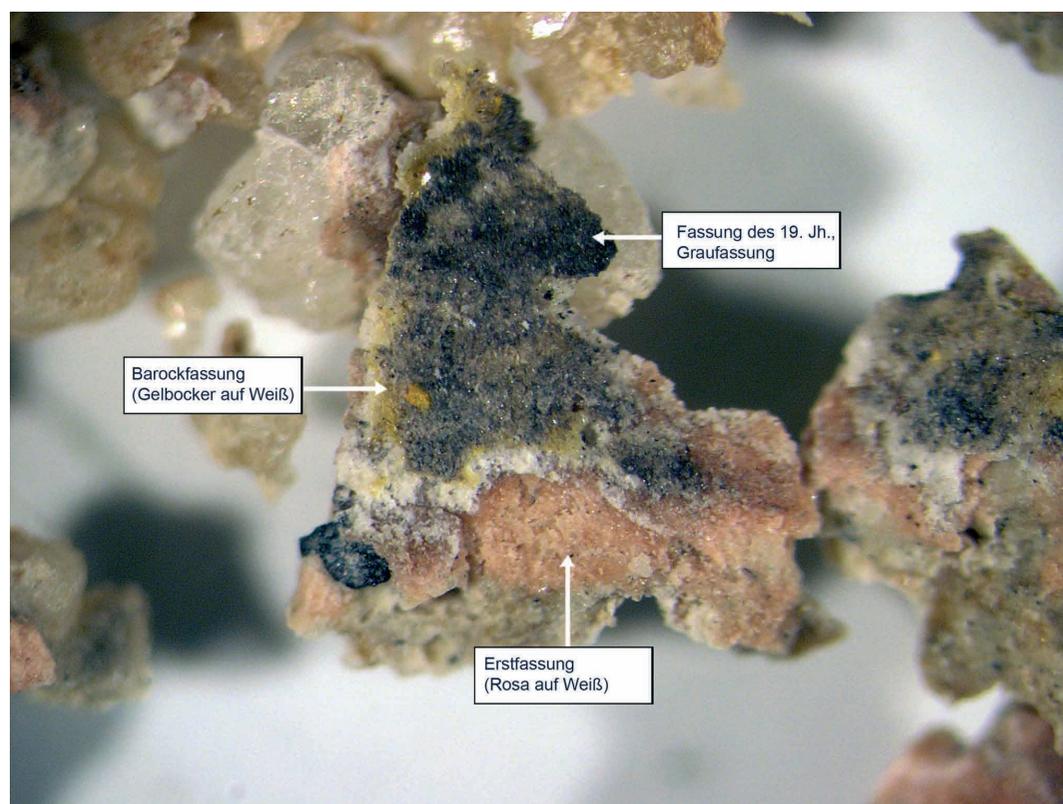
Die kompakten Tüncheschichten des Mittelalters werden von einer Gelbockerfassung überdeckt, die auf einer weißen Tünche liegt.

Letztere ist einlagig, enthält viel Holzkohle und war wohl einstmal reichlich mit Protein versetzt (der Schichtaufbau gleicht fast schon einem Leimfarbenanstrich). Das leuchtende Ocker ist hauchdünn aufgetragen (20 µm) und wird durch feinstes Gelbpigment erzeugt. Spuren von Bleisulfat lassen auf eine ölhaltige Verreibung des Pigments in einer mit Bleiweiß versetzten Tempera schließen.

An anderen Untersuchungsstellen ist die farbige Absetzung der Barockfassung weitaus kräftiger und mit einer großen Menge an Pigment versehen. Vereinzelt haben sich in geschützten Abschnitten und Unterschneidungen grüne und dunkelrote Überzüge erhalten, die weder zur Mittelalterfassung noch zu den jüngeren Anstrichen und Teilfassungen zählen und ein buntes Barockkonzept für die Archivolten nahelegen.

Rote und graue Teilfassungen

Den Abschluss auf dem Schlußstein und auf den meisten Frontseiten der Archivolten bilden die beiden jüngeren Anstriche. Hinweise auf eine schattierende Bemalung des 19. Jahrhunderts gibt ein halbtransparenter schwarzer Überzug, der über Schattenbereiche hinweg geht. Die dünn aufgetragene Lasur ist recht eindeutig zu unterscheiden von dem sich anschließenden schollenartigen Grau, das fast vollständig verlo-



10a: Probepartikel der Architekturfassung (Schlußstein, NSW 303; Kalktechnik) mit der optisch wahrnehmbaren Schichtenabfolge und der vorgeschlagenen Zuordnung

ren gegangen ist. Dass das historisierende Konzept des 19. Jahrhunderts die Archivolten umfasst haben muss, geht ua. aus Kittmörteln hervor, die eine dünne Rotfassung in Öltechnik tragen und nichts mit dem originalen Fugenmörtel und seinem freskal gebundenem Gelb- und Rotocker zu tun haben (NSW 306).

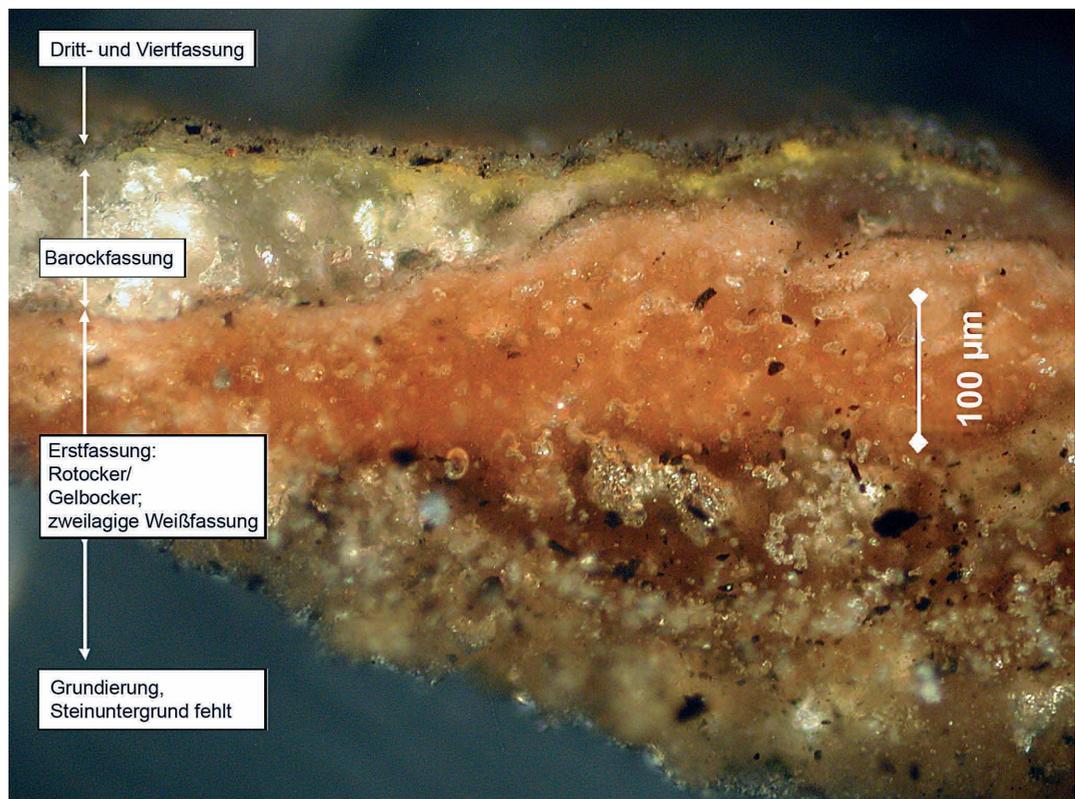
3.2.3 Anmerkung zu den Bildhauerarbeiten der Kapitellzone

Zur architektonischen Rahmung des Weltgerichtsportals zählen wesentlich die qualitativ hochwertigen Bildhauerarbeiten der Kapitellzone. Farbinseln, die sich in Konsistenz und Polychromie von der Profilierung unterscheiden, sprechen für eine dezidiert polychrome Gestaltung. Deshalb war die Frage zu klären, wie die figürlichen Darstellungen und das Blattwerk gefasst waren und für welche Maltechnik man sich entschied: Für die des Bildfelds oder der architektonischen Rahmung. Die Ergebnisse der Untersuchung überraschen, denn die Fasstechnik der Kapitelle entspricht der des Tympanons. Dabei weisen die Abfolge und der maltechnische Aufbau der ölgebundenen Farbschichten frappierende Ähnlichkeiten auf.

Nimmt man als Beispiel das Blattwerk der westlichen Kapitellzone (NSW 336), so beginnt die polychrome Steinfassung mit der rotbraunen Sperrschicht. Wiederum spielt Knochenasche

eine maßgebliche Rolle und ist auch in der roten Imprimitur enthalten, die sich als nächster Farbauftrag anschließt. Nach einer nun hellgrünen Untermauerung mit Bleiweiß, grüner Erde und Knochenasche, folgt die vom Tympanon bekannte Zwischvergoldung. Aus den Parallelen in der Arbeitstechnik lässt sich auf eine gemeinsame Werkstattpraxis schließen. Es liegt nahe, die Fassung der Bildwerke ein und demselben Fassmaler oder einer Werkstatt zuzuschreiben und es wäre spannend zu wissen, wer oder welche Werkstatt hierfür in Betracht käme.

Der mittelalterliche Bestand ist nachvergoldet, wobei die schlichte Vergoldungstechnik für die bereits beschriebene Barockfassung spricht. Die weitere Behandlung deckt sich mit der Architekturfarbigkeit; so folgen eine hauchdünne Rotfassung und eine extern korrodierte graue Schicht. Ob die historisierende Farbgebung das gotische Farbkonzept der Kapitelle berücksichtigte oder im Wesentlichen auf das Tympanon konzentriert blieb, bleibt noch zu klären. Dazu bedarf es erst weiterer konservatorisch-restauratorischer Schritte. Denn ohne eine Reinigung oder eine deutliche Reduzierung der alles überdeckenden schwarzen Beläge wird diese Frage kaum zu beantworten sein.



10b: Anschliffpräparat des Malschichtpartikels vom Schlußstein (NSW 303) mit Angabe der zeitlichen Zuordnung; Auflicht/POL

3.3 Erstes Resümee

Kunsttechnologisch erstaunlich ist der Befund, dass scheinbar sämtliche Werkstücke, ob es sich nun um das Bildfeld, die Kapitelle oder die Profilstücke der Archivolten handelt, mit einer leimhaltigen Gipsgrundierung vorbehandelt sind.²⁶ Von den bemalten Bildhauerarbeiten konnte man dies erwarten: Für die Architekturgliederung ist dieses Vorgehen aber höchst ungewöhnlich. Die Behandlung könnte ein Ausdruck der Wertschätzung sein, die man der farbigen Gestaltung der Portalrahmung zuteil werden ließ. Der prononcierte Anstrich von Gelbocker über Rosa bis Rotocker unterstreicht diese Vermutung. Bemerkenswert ist darüber hinaus die mehrlagige Kalktechnik, die mit ihrer freskalen Grundstruktur auf dem leimhaltigen Untergrund ebenso auf Dauer angelegt war, wie die für den Außenbereich konzipierte Öltempera der Bildhauerarbeiten. Der Gesamtentwurf ist in jeder Hinsicht überzeugend. Ein hervorstechendes Element war natürlich die in Öltechnik bemalte Kapitellzone, die zum aufwändigen und polychromen Bildfeld als dem Höhepunkt des Portals überleitete.

Stellt man die Analysenergebnisse in den Kontext der Gesamtuntersuchung, so ist die erste Fassung sämtlicher Bildhauerarbeiten wohl einer Zeitstellung und einer Werkstatt zuzuschreiben. Das Übermalen nach einem relativ kurzen Zeitraum scheint eine ästhetisch begründete Maßnahme gewesen zu sein, mit der man Schäden in der Farbgebung ungeschehen machen wollte. Da man auf einigen Kapitellen neben der Erstfassung auch die mittelalterliche Übermalung antrifft, ist die gotische Zweitfassung wohl als Reparaturfassung zu interpretieren. Hierfür spräche auch der Umgang mit dem farbigen Kleid der Architektur, das aufgrund der vergleichbaren Steinvorbehandlung durchaus derselben Zeit angehören könnte. Insofern gehört die gotische Zweitfassung vermutlich zur Komplettierung der Portalausstattung an der Südseite der Sebalduskirche.

Von generellem Interesse ist die maltechnische Behandlung des Bildfelds und der Bildhauerstücke. Geht man beim Tympanon von einer Werkstattfassung aus und berücksichtigt die gemeinsame Fasstechnik von Bildfeld und Kapitellen, sollten auch letztere in der Werkstatt gefasst worden sein. Dies würde den Einbau fertiger Werkstücke in das aufgehende Mauerwerk implizieren. Für das Versetzen bereits polychromer Kapitelle sprechen u.a. Befunde an deren Rändern, auf denen sich vereinzelt mittelalterliche Kalkfarben auf der ölgebundenen Erstfassung finden. Die gotische Farbgebung wurde vermutlich erst nach ca. 300 Jahren durch eine Neufassung

ersetzt. Was von der Barockzeit noch verblieb, ist aber nur schwer zu greifen. Man kann wohl von einer Weiß-Goldocker-Gold-Fassung für das Bildfeld und einer partiellen Neuvergoldung der Kapitellzone ausgehen. Aus den verbliebenen Fragmenten auf der Architektur könnte man eine mehrfarbige Gestaltung der Profilierung herauslesen. Leitfarben waren vermutlich ein leuchtendes Gelbocker, Dunkelrot und Erdgrün. Die Neufassung des Bildfelds mit einer eher instabilen Tempera war nicht von Dauer und auch die komplette Übertünchung der Architekturräumung mit proteinreichen Kalkfarben ist nur in wenigen, flächenhaften Befunden erhalten. Die Verluste sind nicht zuletzt in der Maltechnik begründet und die Ursache in der schlechten Haftung der barocken Bindemittel auf dem ölhaltigen bzw. von Oxalaten verdichteten Kalkuntergrund zu suchen.

200 Jahre später erfolgt eine erneute Überfassung der gealterten und lückenhaften Farboberflächen. Die Probleme, die man heute mit diesem vielfarbigen und nuancierten Anstrich des 19. Jahrhunderts hat, stehen wohl im Zusammenhang mit einer Abformaktion um 1868 und der zunehmenden Verschmutzung und Schadstoffbelastung in der Nürnberger Innenstadt. Der retuschierende und patinierende Anstrich war völlig anderen Beanspruchungen ausgesetzt als die Anstrichsysteme zuvor. Insbesondere die ungeeignete Imprägnierung des Untergrunds mit Industrieöl, das Schmutz und Staub förmlich anzog, und die Zunahme schwefelsaurer Gase veränderten das farbige Erscheinungsbild. Ob man deswegen nach der relativ kurzen Zeit von vielleicht 40 Jahren einen weiteren Anstrich aufbrachte, lässt sich rückwirkend nicht beurteilen. Fakt ist, dass insbesondere diese letzte graue Schicht die Hauptlast der zunehmend saurer werdenden Umwelt zu kompensieren hatte und zu einer verschmutzten Gipskruste wurde. 100 Jahre später darf man sich nun mit dieser Kruste und den schwarzen Belägen beschäftigen.

4 Organische Bindemittel der mittelalterlichen Fassungen (Dietemann/Baumer/Fiedler)²⁷

4.1 Probenentnahme und Probenvorbereitung

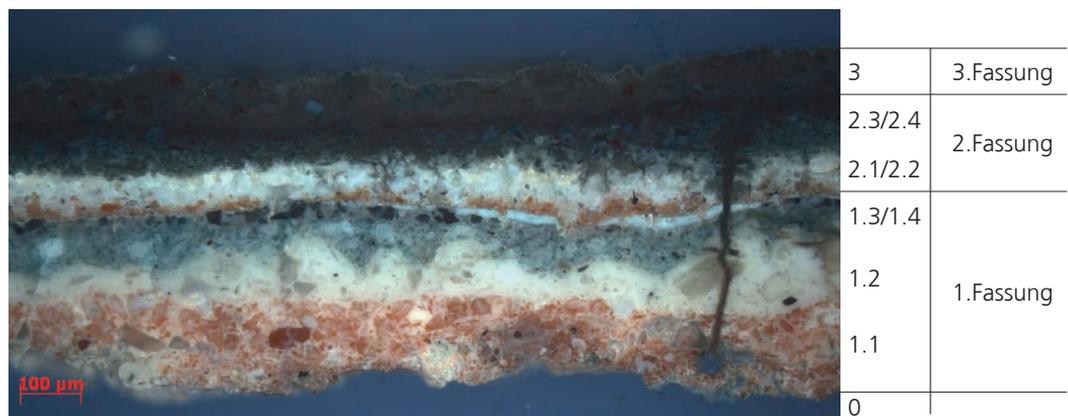
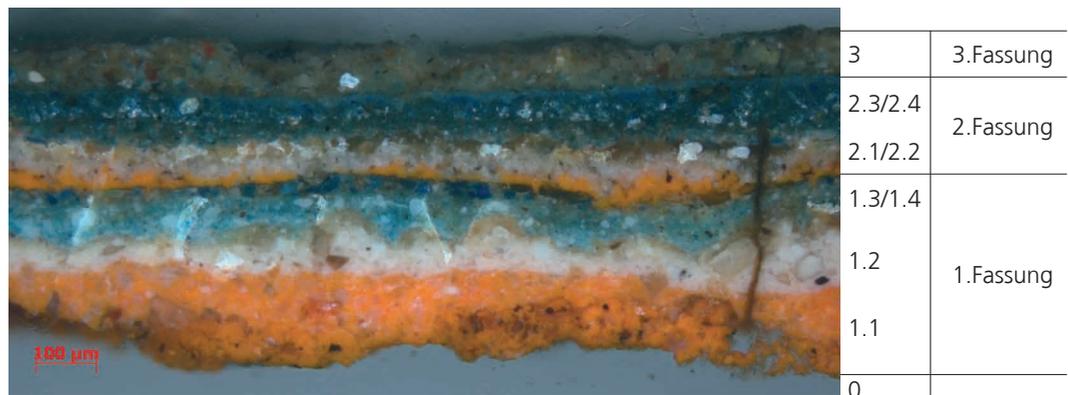
Die Probenentnahme für die ergänzende gaschromatographische Analyse erfolgte am 02.04.2007 durch Sybille Herkner am linken Ärmel des Obergewands des Weltenrichters (NSW 302/2).²⁸ Es war nicht möglich, die verschiedenen blauen, roten und weißen Schichten zu trennen, so dass eine Schabeprobe mit Partikeln

aus allen Schichten resultierte, inklusive dem Trägermaterial. Die Partikel wurden nachträglich unter dem Mikroskop nach Farbe in verschiedene Unterproben unterteilt. Um den gesamten Aufbau und die Abfolge der Malschichten beurteilen zu können, wurden Schollen in Polyester-Kunstharz eingebettet, ausgehärtet und senkrecht zur Oberfläche angeschliffen.

Die separierten Schabeprobe der Malschichten wurden mit organischen Lösemitteln (Isooctan, Methanol, Chloroform, Methanol/Oxalsäure) stufenweise extrahiert. Die dabei erhaltenen Lösungen wurden sowohl direkt als auch nach ihrer Derivatisierung (Methylierung) in den Gaschromatographen (GC) bzw. die Gaschromatographie/ Massenspektrometrie- Kombination (GC/MS) gegeben. Mit diesen Analysensystemen können ausschließlich die in organischen Lösemitteln löslichen Bestandteile, also z.B. Fette, Öle, Harze, Wachse und moderne Restaurierungsmaterialien erfasst werden. In organischen Lösemitteln unlösliche Produkte, wie Proteine und Polysaccharide, können mit diesen Methoden nicht analysiert werden. Sie verbleiben im Rückstand und werden erst mit Wasser teilweise herausgelöst. Aufgrund der kleinen Probenmengen wurde auf Extraktionsschritt 5 verzichtet und die Rückstände der Proben direkt zur Proteinanalyse herangezogen. Mittels saurer Hydrolyse können Aminosäuren aus Proteinen (Leime, Kasein, Albumine oder Ei) freigesetzt und durch Aminosäureanalyse (ASA) identifiziert werden (vgl. Abb. 11).

11: Extraktionsschema für die Bindemittelanalyse; die gelb markierten Extrakte (Extraktionsstufen 1 bis 4) werden mittels GC und GC/MS untersucht; in den Präparationsstufen 5 und 6 werden proteinhaltige Bindemittel anhand ihrer Aminosäurezusammensetzung identifiziert

Stufenweise Extraktion (1 - 6) der mechanisch entnommenen Mal-, Grundierungs- und Isolierschichten	1 Isooctan	Wachse frische Öle unpolare Fettsäuren moderne Verunreinigungen
	2 Methanol	Naturharze gekochte Öle (Ölfirnisse)
	3 Chloroform/ Methanol (7:3)	Triglyceride aus gealterten Ölen
	4 Methanol/Oxal- säure (10%)	Metallseifen
	5 Wasser	löslicher Proteinanteil Polysaccharide (Gummen)
	6 Rückstand	unlöslicher Proteinanteil Pigmente



12: Querschliff der Azuritfassung vom linken Ärmel des Weltenrichters (Auflicht/DIC, Auflicht/UV, Zeiss, Axioskop); 0 = Vorbehandlung (fehlt); 1-3 = Fassungen

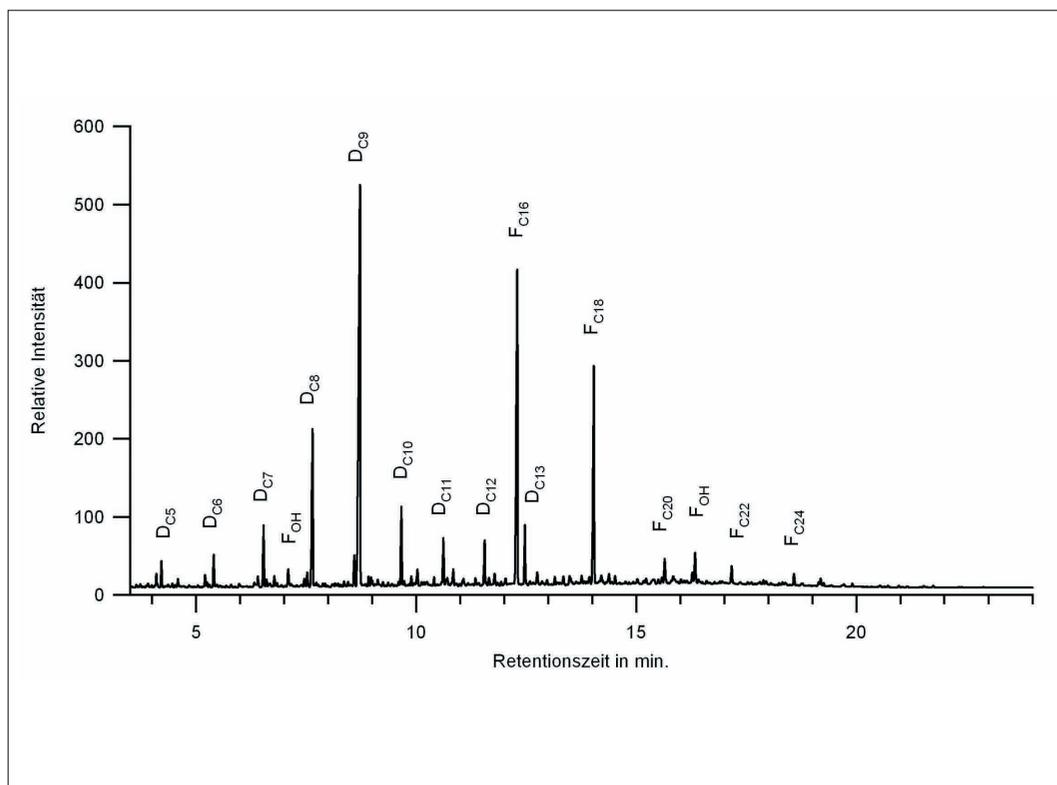
4.2 Ergebnisse

Fassungsaufbau und Probenzusammensetzung
Der Querschliff von NSW 302/2 zeigt einen komplexen Aufbau (Abbildung 12), der aufgrund der vorherigen Untersuchungen wie folgt interpretiert werden kann: Eine einschichtige graue Fassung (3) liegt auf zumindest zwei polychromen Fassungen (1; 2), die aus jeweils einer roten Mennigegrundierung, einer weißen Grundierung und mindestens zwei blauen Azuritschichten bestehen. Zudem sind Reste von Tränkungen oder Anlegeschichten zwischen den weißen und blauen Schichten sowie zwischen der ersten und zweiten Fassung zu erkennen.²⁹ Nach dem Vergleich der Farbproben bleibt festzuhalten, dass der Aufbau der Polychromie im Bereich des linken Ärmels der Christusfigur uneinheitlich ist und variieren kann. Zudem scheint die

heutige graue Erscheinungsform auf die letzte Maßnahme zurückzugehen. Da die Schichten der Polychromie bei der Probeentnahme nicht getrennt werden konnten, wurden die Partikel der pulverförmigen Gesamtprobe manuell unter dem Mikroskop nach Farbe in verschiedene Proben unterteilt (Abbildung 13). Die Proben 1 und 2 enthalten entsprechend Anteile aus verschiedenen Schichten, insbesondere auch aus verschiedenen Fassungen. Weiße Malschichten konnten nicht von blauen und roten getrennt werden und hafteten vorwiegend an den blauen, d.h. sie sind vor allem in Probe 1, aber auch in Probe 2 enthalten. Probe 3 besteht aus großen, weiß-transparenten Quarzkörnern, die aus dem Sandstein stammen. Ihnen haften braune Partikel an, die vermutlich Reste der Vorbehandlung des Natursteins sind.

	Hauptkomponente (Malschicht-Nr. in Abb. 12)	Nebenkomponeute (Malschicht-Nr. in Abb. 12)
Probe 1	blaue Malschichten 1.3, 1.4, 2.3, 2.4	graue und weiße Malschichten 3, 1.2 und 2.2
Probe 2	rote Malschichten 1.1, 2.1	etwas Weiß 1.2, 2.2
Probe 3	Vorbehandlung/Tränkung des Steinuntergrundes, weiß-transparente Partikel mit anhaftendem braunen Material	

13: Tabelle: Zusammensetzung der untersuchten Proben der Polychromie



14: Gaschromatogramm des methylierten Methanolextrakts der blauen Probe (Probe 1); das Fettsäureprofil weist neben gesättigten Fettsäuren (F) auch Dicarbonsäuren (D) sowie Oxo- und Hydroxyfettsäuren (FOH) auf; insbesondere die Dicarbonsäuren DC11 – DC13 sind typische Kennzeichen von technischen Ölen

Gaschromatographie/Massenspektrometrie

In allen Extrakten der drei untersuchten Proben konnten große Mengen an Fettsäuren aus Ölbindemitteln nachgewiesen werden. So genannte Dicarbonsäuren, Oxidationsprodukte, die bei der Öltrocknung entstehen, sind ebenfalls in großen Mengen vorhanden. Auffällig sind hier vor allem die Dicarbonsäuren mit Kettenlängen von 11-13 Kohlenstoffatomen (DC11 – DC13), welche in den trocknenden Ölen der Malerei (Leinöl, Nussöl, Mohnöl) nicht vorkommen und typische Kennzeichen industrieller Öle darstellen (Abbildung 14). Eventuell vorhandene originale Ölbindemittel des 14. Jahrhunderts werden vom Industrieöl völlig überdeckt. Deshalb ist eine zuverlässige Identifizierung heute leider nicht mehr möglich.

Unter dem Begriff „Industrieöl“ soll hier eine unüberschaubare Vielzahl von Ölen zusammengefasst werden, die in einem technischen Prozess aus verschiedenen Ölen gemischt und stark verkocht, oder auch aus ursprünglich nicht trocknenden Ölen hergestellt werden. Zur Anwendung kamen z.B. Waltrane, Fischtrane, Tallöl, Holzöl oder auch (dehydratisiertes) Rizinusöl sowie weitere Öle und Fette.³⁰

Aminosäureanalyse

In allen drei untersuchten Proben konnten mittels Aminosäureanalyse Proteinbindemittel nachgewiesen werden. In den Farbschichten (Probe 1 und 2) sind typische Aminosäureprofile für

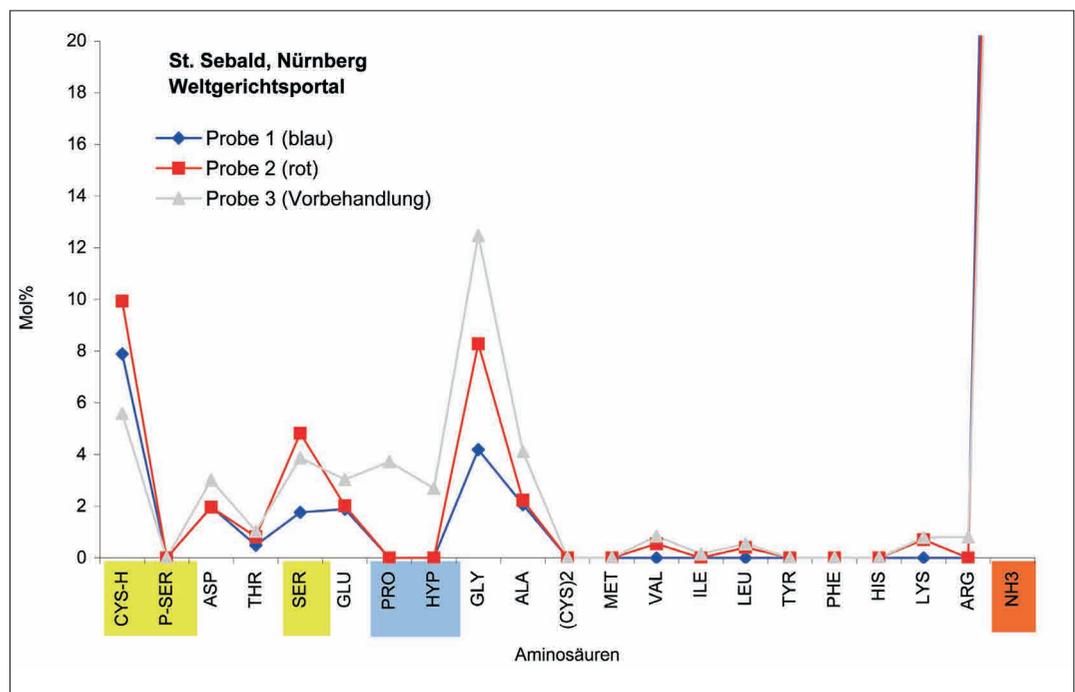
Bindemittel aus Ei mit hohen Serin- und Cysteinsäuregehalten zu erkennen (Abbildung 15). In der Vorbehandlung des Steinuntergrundes (Probe 3) zeigt sich hingegen ein anderes Profil mit dem für tierischen Leim typischen Biomarker Hydroxyprolin sowie charakteristischen hohen Prolin- und Glycinegehalten (GLY). Alle Proteinanteile der Malschichten sind sehr stark abgebaut, was sich in einem hohen Ammoniakgehalt äußert und für ein hohes Alter der Proteine spricht. Der eher große Seringehalt des Leims könnte auf Eianteile oder auch Kontamination mit eihaltigen Malschichten zurückzuführen sein.

Ergebnisinterpretation

Die Identifizierung der originalen Bindemittel des Weltgerichtsportals der Sebalduskirche wird erschwert durch eine erhebliche Verunreinigung mit Mitteln des späten 19. oder frühen 20. Jahrhunderts. Größere Mengen eines industriellen technischen Öls sind in allen Proben nachweisbar, selbst noch in der Vorbehandlung des Steinuntergrundes, was wohl auf eine gründliche Ölreinigung zurückzuführen ist. Originale Ölanteile sind durchaus nicht auszuschließen, aufgrund des Industrieöls aber nicht mehr eindeutig nachweisbar.

Die hier identifizierten Proteinanteile stellen dagegen originale Bindemittel dar (Abb. 16). Festigungsmaßnahmen mit Ei oder auch Leim (im Außenbereich) scheinen abwegig und sind hier klar auszuschließen. Verhältnismäßig frische Proteinfestigungsmittel sind zudem erfahrungs-

15: Aminosäureprofile der untersuchten Proben; gelb markierte Aminosäuren (Cysteinsäure CYS-H, Phosphoserin P-SER und Serin SER) sind typisch für Ei-Bindemittel, blau markierte Aminosäuren (Prolin, PRO und Hydroxyprolin, HYP) sind Marker für tierischen Leim; als Abbauprodukt aller Proteine wird nach der Probenaufarbeitung Ammoniak (NH₃, rot markiert) nachgewiesen



gemäß deutlich weniger stark abgebaut, in wesentlich größeren Mengen nachweisbar und in weiter oben liegenden Schichten konzentrierter als in unteren.

Ei ist das klassische Temperabindemittel und wurde häufig in der Wand- wie auch der Ölmalerei nachgewiesen. Gerade auch reaktive Pigmente wie Azurit wurden bevorzugt mit Proteinbindemittel angerieben, da sie mit den Fettsäuren aus Ölen reagieren und vergrünen oder auch verbräunen. Dass dieser Effekt auf dem Weltgerichtsportal bis heute nicht aufgetreten ist, spricht für das Vorhandensein originaler Proteinbindemittel. Harze, Gummen oder Kasein wurden in keiner der Proben nachgewiesen. Ob es sich bei den Bindemitteln der mittelalterlichen Fassungen um Tempera oder fette Tempera handelt, kann heute aufgrund der Überlagerung mit Industrieöl nicht mehr festgestellt werden.

Grundsätzlich ist die Malerei mit Öl aber mindestens seit dem 12. Jahrhundert bekannt, da schon Theophilus Presbyter von ihr berichtet.³¹

Im Unterschied zu den farbigen Malschichten wurde in der Vorbehandlung des Sandsteins Leim identifiziert. Das Vorhandensein eines an sich wasserlöslichen Bindemittels im Außenbereich mag erstaunen, erklärt sich aber dadurch, dass der Leim gemischt mit Kreide oder Gips aufgebracht wurde. Beide Materialien enthalten Calciumionen, die nachweislich Leim stabilisieren.³² Dies mag erklären, warum der tierische Leim selbst nach 700 Jahren im Außenbereich weder völlig ausgewaschen noch durch Mikroorganismen abgebaut ist. Zudem ist er im Steinuntergrund besser vor Witterungseinflüssen geschützt als die darüber liegenden Grundierungs- und Malschichten.

	Fettsäuren (aus Industrieöl)	Proteine
Probe 1, blaue Schichten	+++	++ Ei
Probe 2, rote Schichten	+++	++ Ei
Probe 3, Stein-Vorbehandlung	++	++ Leim (Ei)

16: Tabelle: Übersicht der identifizierten Bindemittel; +++ = Hauptbestandteil, ++ = Nebenbestandteil

4.3 Fazit

Für die Vorbehandlung des Steinuntergrunds wurde ein anderes Bindemittel gewählt als für die Malschichten. Die Haftung unterschiedlich gebundener Schichten kann problematisch sein und möglicherweise erklären, warum die Farbfassung des Weltgerichtsportals hier am Steingrund abplatzt. Man darf aber nicht vergessen, dass die Proteinbindemittel stark abgebaut sind und die Fassung heute im Prinzip mit dem technischen Öl gebunden ist. Das auf der Südseite gelegene Weltgerichtsportal kann sich durch Sonnenbestrahlung stark erwärmen, wobei die Ölbindemittel natürlich ein anderes thermisches Verhalten aufweisen als der Steinuntergrund. Die thermische Belastung der Farbfassung, zusammen mit den sonstigen Witterungseinflüssen, wird im Laufe der Jahrhunderte zu einer Bruchstelle führen.

5 Optionen der Erhaltung

Das konservatorische Hauptproblem des Tympanons ist die Fixierung der noch verbliebenen Farbreste auf dem Sandsteinuntergrund. Die

Steinsubstanz selbst ist nicht gefährdet, was bei der wiederholten Behandlung mit Ölanstrichen und der geschützten Exposition nicht verwunderlich ist. Der Schwachpunkt ist die mangelhafte Anbindung der ersten ölgebundenen Fassung auf der mit einer Leimlöschung vorbehandelten Oberfläche. Zur Entwicklung von Methoden, die der Überbrückung der schichtenparallelen Risse in der damals noch seltenen technischen Konstellation aus einer gipshaltigen Grundierung auf einem saugenden Untergrund mit einer darüber liegenden Imprimitur auf Basis von Bleimennige, Knochenasche, Bleiweiß und einer Öltempera dienen sollten, wurde eine eigene Versuchsreihe gestartet, die a.a.O. beschrieben ist.³³ Hinsichtlich der noch erhaltenen Fragmente der mittelalterlichen Öltempera sind keine weiteren Konsolidierungsmaßnahmen und allenfalls Maßnahmen zur Randzonensicherung erforderlich, denn die ölgebundenen Schichten auf dem Tympanon sind nicht akut gefährdet. Der durch Rückwitterung und Pigmentumwandlung entstandene Status quo ist durch die verharzten und gealterten Tränkungen während der Barockzeit

und im Zuge der Imprägnierung mit Industrieöl hinreichend stabilisiert. Jede weitere Maßnahme würde den Zustand eher verschlechtern. Anders verhält es sich mit dem zuletzt aufgetragenen grauen Anstrich, der kaum den Namen „Fassung“ verdient. Die Behandlung hatte zumindest eine schützende Funktion für die darunter liegenden Farben, Tüncheschichten und Fassungen, zu denen auch der historisierende Anstrich zu zählen ist, der teilweise überstrichen war und ist. Die eigentlich lichtgraue Beschichtung ist in extremer Weise verschmutzt, aufgeraut und vergipst. Als Option bietet sich an, den Anstrich an Ort und Stelle zu belassen, denn einen zusätzlichen Schaden richtet er nicht an. Seine ästhetische Qualität und sein verschmutztes Erscheinungsbild sind ein eigens zu diskutierendes Thema, das im Kontext der denkmalpflegerische Zielsetzung der Restaurierung des Portals behandelt wird. Zumindest technisch ist die Abnahme des Anstrichs kein Problem, wie Versuche zur mechanischen Reinigung aufzeigen. Ein wachsames Auge sollte man auf die Wiederverschmutzung nach der Reinigung haben. Dabei sind die generell veränderten Umweltbedingungen von Vorteil für die Verschmutzungsthematik historischer Oberflächen: Die Schwefeldioxidbelastungen erreichen heute Werte, die so gering sind, dass man sie guten Gewissens vernachlässigen kann, und die Feinstaubbelastung ist in der Umgebung der Sebalduskirche absolut tolerabel. Auch die Verschmutzungsrate durch Ruß und Verbrennungsrückstände aus Hausbrand ist im Vergleich zu den 1970er Jahren praktisch nicht mehr messbar. Falls die Altlast der technischen Öle im Steinuntergrund des Tympanons durch thermische

Einwirkung nicht mehr mobilisiert wird, muss man sich auch keine großen Gedanken über eine weitere Reinigung machen. Falls doch, wird man eine Reduzierung oder nachträgliche Immobilisierung der Öle nicht umgehen können. Für die Abnahme der Öle und die gleichzeitige Entfernung der verschleppten Alt-Proteine aus der Barockfassung gäbe es die Möglichkeit der Behandlung mit Phosphat-Pufferlösungen, die ein sehr gutes Reinigungsergebnis erbrachten.³⁴ Eine weitere Option sind enzymatische Lösungen, deren Applikation jedoch weitaus aufwändiger und vor Ort nicht praktikabel ist.³⁵ Der Nachteil der reinigenden Behandlung ist, dass mit der Ölprägnierung die historisierende Fassung abgenommen wird. Dies ist aus denkmalpflegerischen Gründen nicht akzeptabel.

Von der Problematik des Umgangs mit der Farbfassung auf dem Tympanon unabhängig, ist die Rückführung oder Stabilisierung der vergipsten Kalkanstriche auf den Architekturoberflächen. Die Maßnahme erscheint aufgrund der hohen Gipsbelastung der Tünchen ohne Zweifel notwendig.³⁶ Dass der Gips im Steinuntergrund, der zur Vorbehandlung der gotischen Fassungen aufgebracht wurde, davon mit betroffen ist, wird eher positiv beurteilt. Schließlich hat sich der gesamte technologische Aufbau des Anstrichs in Kalktechnik massiv geändert. Heute liegt keine intakte Fassung mehr vor, welche die gipshaltige Grundierung schützen könnte. Und solange kein Neuanstrich zur Disposition steht, muss man über eine Stabilisierung des quellfähigen Untergrunds nachdenken. Ansonsten sind dauerhafte Schäden der Tünchereste und des Naturstein sowie eine rasche Neuverschmutzung vorprogrammiert.

Anmerkungen:

¹ Untersuchung durch Restaurator Eberhard Holter; die Analysen erstellte das Gemeinschaftslabors Konservierung und Denkmalpflege Consulting, Olching (KDC), mit Bericht vom 14.12.1999.

² Vgl. Alexandra van Aaken: Die ursprüngliche Polychromie des Weltgerichtsportals der Pfarrkirche St. Sebald in Nürnberg. Diplomarbeit. Technische Universität München, 2002.

³ Vgl. Cynthia Thomas: Das Weltgerichtsportal der Sebalduskirche in Nürnberg: Restaurierungs- und Entwicklungsgeschichte. Masterarbeit. Otto-Friedrich-Universität Bamberg, 2006/07.

⁴ Vgl. Cynthia Thomas, Beitrag in diesem Band, S. 13-23.

⁵ t.p.q.: terminus post quem, t.a.q.: terminus ante quem.

⁶ Zur Klärung der Datierungsfrage wurde eine exemplarische Probe des Gewands der Marienfigur vom Dreikönigsportal untersucht. Dabei stellte sich heraus, dass die Erstfassung des Tympanons fehlt und der Malschichtaufbau mit der Zweitfassung beginnt.

⁷ Vgl. Julia Feldtkeller, Eberhard Holter: Zum Fassungsbestand am Tympanonrelief. Restauratorische Untersuchung - Dokumentation - Arbeitsproben, Beitrag in diesem Band, S. 47-57.

⁸ Vgl. Cynthia Thomas, Beitrag in diesem Band, S. 22 und 23, Anmerkungen 32 und 41.

⁹ Unveröffentlichte Untersuchungsergebnisse, die im

Zusammenhang mit der Restaurierung des Westportals am Regensburger Dom erstellt wurden: Nach der Purifizierung des Innenraums und Wiedereröffnung des Regensburger Doms im Jahr 1839 wies der Münchner Architekt Gärtner König Ludwig I. auf den schlechten Zustand des Hauptportals hin, worauf das Hauptportal 1840 eine gründliche Sanierung erfuhr (freundl. Mitteilung von Prof. Achim Hubel). In diesem Zusammenhang erhielt das Portal mitsamt der Figur des Hl. Petrus am Freipfeiler vermutlich eine historisierende Teilfassung. Um 1900 fand eine erneute Renovierung statt, bei der der gesamte Bestand mit einer grauen Farbe überzogen wurde. (Untersuchungsberichte der Universität Bamberg und des Labors Drewello Weißmann, Bamberg; Staatl. Hochbauamt Regensburg, 2005-2008).

¹⁰ Die spektroskopischen und mikroskopischen Analysen erfolgten an der Universität Bamberg am Institut für Archäologie, Bauforschung und Denkmalpflege (IABD) und im Labor Drewello&Weißmann, Bamberg. Gerätedaten: FTIR/Raman-Mikroskop (Perkin-Elmer 2000), Olympus Forschungsmikroskop AX 70; REM der Fa. Philips mit EDS-Analysator.

¹¹ Die GC- und Aminosäureanalysen erfolgten durch Dr. Patrick Dietemann, Ursula Baumer und Dr. Irene Fiedler. Vgl. Bericht unter 4.

¹² Die Verwendung von Knochenasche (Beinweiß) als Zusatz

in Grundierungen für die Tafelmalerei ist bereits bei Cennino Cennini um 1437 beschrieben: „Wenn nun das Täfelchen gut getrocknet ist, nimm soviel zwei Stunden wohlzermalnte Knochen (...) Und so wird gleichmäßig auf allen Stellen das Knochenpulver aufgetragen.“ Und weiter: „Es ist zu wissen nöthig, welcher Knochen tauglich ist. Nimm den Knochen von den Rippen oder Flügeln von der Henne oder des Kapauns. Je älter desto besser. Wie du sie unter dem Tische findest, lege sie ins Feuer und sobald du siehst, dass sie recht weiß geworden, mehr noch als Asche, nimm sie heraus und mahle sie wohl mit dem Porphyrtstein und mache davon Gebrauch, wie ich oben gesagt habe.“ In: Cennino Cennini da Colle di Valdelsa. Das Buch von der Kunst oder Tractat der Malerei. Übersetzt, mit Einleitung, Noten und Register versehen von Albert Ilg (Neudruck 1871). Quellenschriften für Kunstgeschichte I, Osnabrück (1970), S. 6-7.

¹³ Die Bezeichnung erfolgt in Anlehnung an Vasari: „Vorher sollte man aber eine Grundierung aus Farben mit hohem Trocknungsvermögen herstellen (...) Viele bezeichnen dies als Imprimatura.“ Vgl. Giorgio Vasari. Einführung in die Künste der Architektur, Bildhauerei und Malerei. DFG-Projekt der Universität Frankfurt. Erstmalige Übersetzung und Kommentierung des dritten Teils der Vite Vasaris. Wagenbach Berlin (2006), S. 114-118.

¹⁴ Siehe hierzu Rezept [351] des Tegernseer Manuskripts. Vgl. Anna Bartl, Christoph Krekel, Manfred Lautenschlager, Doris Oltrogge: Das „Liber illuministarum“ aus Kloster Tegernsee. Edition, Übersetzung und Kommentierung der kunsttechnologischen Rezepte. Germanisches Nationalmuseum Nürnberg, Veröffentlichungen des IKK, Band 8, Franz Steiner Verlag (2005), S. 235.

¹⁵ Vgl. die Beiträge von Julia Feldtkeller/Eberhard Holter und Matthias Exner in diesem Band, S. 47-57 und 85-89.

¹⁶ Vgl. Edmund Heusinger von Waldegg: Der Gypsbrenner, Gypsgießer und Gypsbaumeister sowie Tüch- und Stuckarbeiter. Leipzig (1863), S. 75-97. Zitat S. 81: „Es ist daher sicherer, das letztere (das Original, Anm. d. Verf.) jedoch so wenig als möglich einzuschmieren, was entweder mit reinem Baumöl, oder besser mit einer Mischung aus Öl und Seife geschieht“.

¹⁷ Baumöl wird bereits in Damen Conversations Lexikon, Hsg. Carl Herloßsohn, Leipzig (1834 bis 1838) erwähnt. Wiederholt wird es in lexikalischen Werken von Herder (1854) und Pierer (1857) genannt. Der Eintrag in Merck's Warenlexikon. Autorenkollektiv, Verlag von G. A. Gloeckner, Leipzig, Dritte Auflage (1884) lautet: „Baumöl (Oliveneröl, lat. oleum olivarum (...)); dasselbe wird aus den Früchten des Ölbaumes, Olea europaea, gewonnen (...). Das als Speiseöl oder Tafelöl dienende Olivenöl wird im Kleinhandel gewöhnlich als Provenceröl (Oleum Olivarum provinciale) bezeichnet, alles andere als Baumöl. Das feinste Provenceröl ist das von Aix (...). Alles nicht als Speiseöl zur Verwendung kommende Olivenöl wird vorzugsweise zur Fabrikation von Baumölseife (Marseiller Seife), sowie zum Einfetten der Wolle und als Maschinenöl verwendet“.

¹⁸ Vgl. Heusinger von Waldegg, S. 85: „Nachdem diese Formhälften gut ausgetrocknet ist, daß sie klinget, wenn man daran schlägt, wird sie mit Oel (Baumöl, Anm. d. Verf.) gut ausgeschmiert, oder auch mit trocknendem Öl oder Terpentinölfirniß getränkt.“

¹⁹ Vgl. Heusinger von Waldegg, §. 90, S. 89-90.

²⁰ Zur Entwicklung der Umweltbelastung vgl. Ursula Drewello, Rainer Drewello: Vergleichende Untersuchungen zur Schadstoffbelastung durch flüchtige organische Verbindungen (VOC) und anorganische Schadgase an Glasmalereifenstern der Kirche St. Sebald in Nürnberg. In: Alexandra Fritsch (Hrsg.): Die Glasmalereifenster des 14.-16. Jahrhunderts an der Kirche St. Sebald in Nürnberg. Bewertung zurückliegender Erhaltungsmaßnahmen. Abschlussbericht und Dokumentation eines Forschungsprojektes der Deutschen Bundesstiftung Umwelt. Pfarrgemeinde St. Sebald, Fürth (2006).

²¹ Vermutlich handelte es sich um Bleiweiß oder Pattisons Bleiweiß. Bleiweiß ist ein basisches Bleicarbonat, Pattisons Bleiweiß ein basisches Bleichlorid. Letztgenanntes ist seit 1841 im Handel. Vgl. Thomas Brachert: Lexikon historischer Maltechniken. Callwey (2001). Beide reagieren mit schwefelsauren Lösungen aber gleichermaßen zu Bleisulfat.

²² An einer Stelle erwähnt Cennini: „Und auf gleiche Weise arbeite auf Eisen und jedem Stein, jeder Tafel, indem du zuerst immer mit Leim überziehst (...)“ Vgl. Cennino Cennini (1970), Cap. 94, S. 62.

²³ Das Salz der Oxalsäure kann infolge des biogenen Befalls von Kalkfarben entstehen. Voraussetzung für das mikrobielle Wachstum sind das Vorhandensein einer gut erschließbaren

Nährstoffquelle (dies wären Proteine), angenehme mikroklimatische Verhältnisse (eine wohl temperierte und schadstoffarme Umgebung und ein ausreichendes Feuchteangebot) sowie ein moderater pH (beispielsweise eine Kalkoberfläche). Treibende Kraft der Umsetzung sind häufig „Schimmelpilze“. Der grundsätzliche Mechanismus ist die Umwandlung von Calciumcarbonat in Calciumoxalat durch Einwirkung von Oxalsäure und Freisetzung von Kohlensäure. Das Oxalat ist unter den an der Fassade herrschenden Bedingungen gegenüber schwefelsauren Lösungen stabil, so dass sich sekundär kein Calciumsulfat aus dem Oxalat bilden kann. Andererseits kann Oxalsäure unter normalen Bedingungen kein Calciumsulfat angreifen und in Calciumoxalat verwandeln.

²⁴ Die Erhaltung der mittelalterlichen Architekturfassung am Regensburger Westportal, einer Kalk-Kasein-Lasur mit Konturzeichnung, beruht auf denselben Gesetzmäßigkeiten. Vgl. Untersuchungsberichte der Universität Bamberg, 2005-2006 (Staatl. Hochbauamt Regensburg).

²⁵ vgl. Cynthia Thomas, Beitrag in diesem Band, S. 13-23.

²⁶ Die Annahme, dass es sich bei dem Protein um Glutinleim handelt, konnte durch die Aminosäureanalyse bestätigt werden; vgl. Abschnitt 4.

²⁷ Patrick Dietemann (Konservator) und Ursula Baumer (Chem.-Techn. Assistentin), Doerner Institut, Barer Straße 29, D 80799 München; Bericht vom 26.06.2008.

²⁸ Die Probe entspricht der in Abschnitt 2 und 3 diskutierten Probe NSW 302 und der Probe NSW 13 des KDC (Gemeinschaftslabor für Konservierung und Denkmalpflege Consulting, Olching, Bericht vom 14.12.1999).

²⁹ Im Vergleich zu Abbildung 12 zeigt Abbildung 4 einen einfacheren Aufbau, der der ersten Fassung entspricht. Allerdings ist dort die Vorbehandlung/Tränkung des Steinuntergrundes zu erkennen. Im Untersuchungsbericht des KDC sind die beiden mittelalterlichen Fassungen abgebildet. Die in Abbildung 12 sichtbare graue Schicht (3) ist in der Abbildung des KDC nicht genau zu erkennen, aber ebenfalls vorhanden.

³⁰ Vgl. Hans Wagner: Die Entwicklung der Anstrichtechnik. Colloid and Polymer Science: 79/2 (1937), S. 247-256, hier S. 253f.

³¹ Annette Scholtka, Theophilus Presbyter – Die maltechnischen Anweisungen und ihre Gegenüberstellung mit naturwissenschaftlichen Untersuchungsbefunden, Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung 6 (1992), S. 1-53. Zur Verwendung von Leinöl (S. 14): „Mit diesem Öl reibe Mennige oder Zinnober ohne Wasser auf dem Stein an, streiche es mit dem Pinsel auf Türen oder Tafeln, die du rot streichen willst, und trockne sie an der Sonne. Dann streiche noch einmal und lasse wiederum trocknen.“ Nachweise früher Ölmalerei finden sich vor allem in Skandinavien, Norddeutschland, den Niederlanden und England. Fette Tempera, d.h. Eigelb oder Vollei gemischt mit Ölbindemittel, wurde von uns aber auch schon in Südeuropa in der Kathedrale von Trogir (Kroatien) auf einem Gemälde um 1270 identifiziert. Siehe Cristina Thieme, Das Tafelbild aus der Kathedrale von Trogir, Reichert Verlag Wiesbaden 2007, S. 260.

³² So ist Collagen, aus dem tierischer Leim hergestellt wird, selbst noch in über 450 000 Jahre alten, im Boden gelagerten Knochen (Calciumphosphat) nachweisbar. Vgl. I. Fiedler, U. Baumer und J. Koller: Proteinanalysen an archäologischen Funden: Kollagen in 450'000 Jahre alten Knochen. Jahrestagung Archäometrie und Denkmalpflege, Mannheim 2004, S. 137-139.

³³ Vgl. den Beitrag von Eberhard Wendler et al. Beitrag in diesem Band, S. 59-65.

³⁴ Durch folgende Phosphatpuffer-Rezeptur lässt sich die braune Ölprägnierung entfernen: auf 5 cm² Zellstoff kommen 20 ml Aqua dest. mit 0,17 g KH₂PO₄, 5,5 g Na₂HPO₄.

³⁵ In mehreren Versuchsreihen wurden immobilisierte Enzyme mit und ohne TRIS-Pufferlösungen in Gelphasen getestet (Lipasen, Proteasen und Hydrogenasen). Vgl. Laborbericht Ursula Drewello, Labor Drewello&Weißmann, Bamberg, 22.09.2006.

³⁶ Vgl. den Beitrag von Rolf Snethlage et al. Beitrag in diesem Band, S. 67-75.

Abbildungsnachweis:

Eingangsbild: Foto der Autoren.

1a: Grundlage: Aufriss, 1998, Beata Hertlein, bearb. durch Autoren.

1b: Grundlage: Foto, 2006, Beckett&Beckett, bearb. durch Autoren.

2-16: Fotos, Grafiken und Tabellen der Autoren.