



# DENKMALPFLEGE THEMEN

## **Latexreinigung von Wandmalerei und Architekturfassungen**

*Beiträge zum Werkstattgespräch*









München, Ludwigskirche, südl. Seitenkapelle (Marienkapelle); Musterfläche in der Kuppel, Abnahme des Latexfilms SRF 2 NA nach ca. 4 Minuten Standzeit (Foto: AG Restauratoren)

# **Latexreinigung von Wandmalerei und Architekturfassungen**

***Beiträge zum Werkstattgespräch***

Werkstattgespräch in den Restaurierungswerkstätten  
für Bau- und Kunstdenkmäler des Bayerischen Landesamtes  
für Denkmalpflege am 3. Dezember 2012

Zusammenstellung von Jan Menath und Marie-Luise Reinecke



Murnau, St. Nikolaus; Abziehen des Latexfilms SRF 2 NA von gefasster Stuckplastik – vgl. S. 36 (Foto: Büro für Denkmalpflege, Utting)

#### Redaktion

Sabine Tönnies M. A., Dr. Karlheinz Hemmeter

#### Text und Bildzusammenstellung

Jan G. Menath, Marie-Luise Reinecke

#### Satz, Layout und Bildbearbeitung

Susanne Scherff

#### Gesamtherstellung

Kastner & Callwey Medien GmbH

#### Auflage

1500 Stück (Juli 2013)

© Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, 2013

#### Abbildungen

Umschlagvorderseite:

Bamberg, Kath. Stadtpfarrkirche Zu Unserer Lieben Frau; Malerei von 1934/35, Abziehvorgang von SRF 2 NA, 2012 (Foto: Michael Bengler, Dingolfing)

Vorspann (Doppelseite) und Nachspann:

Raitenhaslach, ehem. Kloster; Steinerner Saal, Wandmalerei im westl. Gewölbe (Foto: Restauratorengruppe Steinerner Saal Raitenhaslach)

Umschlagrückseite:

Frauenchiemsee, Kath. Abtei- und Kuratiekirche Mariä Opferung; Südl. Seitenschiff, Westfläche, Arbeitsprobe mit Latexfilm SRF 2 NA nach teilweiser Filmabnahme nach 9 Sekunden Standzeit (oben) und gänzlich abgezogenen Film nach 15 Sekunden Auflagezeit (Foto: Sven Oehmig, Wasserburg)

# Inhalt

Vorwort .....	9
<i>Martin Mannewitz und Jan G. Menath</i> Einführung .....	11
<i>Eberhard Wendler</i> Vorstellung der Ergebnisse der DBU-Projekte zum Thema „Schonende Reinigungsverfahren“ .....	12
<i>Rupert Pentenrieder und Peter Nützl</i> Erläuterungen zu Material und Verfahren .....	14
<i>Johannes Amann</i> Erfahrungsberichte – Kloster Roggenburg, Kapitelsaal – Waiblingen, St. Nikolaus .....	18
<i>Klaus Klarner</i> Erfahrungsbericht – Ehemaliges Kloster Raitenhaslach, Steinerne Saal .....	20
<i>Peter Siebert</i> Erfahrungsbericht – München, St. Ludwig .....	28
<i>Thomas Hacklberger</i> Erfahrungsbericht – Murnau, St. Nikolaus .....	33
<i>Peter Turek</i> Erfahrungsbericht – Bamberg, Kath. Stadtpfarrkirche zu Unserer Lieben Frau (Obere Pfarre) .....	39
<i>Sven Oehmig</i> Erfahrungsbericht – Frauenchiemsee, Abteikirche Frauenwörth .....	47
<i>Jan G. Menath und Marie-Luise Reinecke</i> Schlussbetrachtung .....	53
Autoren .....	54



Raitenhaslach, ehem. Kloster, Steinerner Saal; Musterfläche auf unbemalter gekalkter Wandfläche und marmoriertem Pilaster nach der Reinigung mit SRF 2 NA – vgl. S. 25 (Foto: Klaus Klarner, München)

## Vorwort



Mit der Vorlage dieses Themenheftes knüpft das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege an eine erfolgreiche Vermittlungstradition seines Hauses an. Es hat sich immer bemüht, die Ergebnisse von Arbeitsgesprächen und Fortbildungsveranstaltungen zu konservatorisch-restauratorischen Fragen einer breiteren Öffentlichkeit weiterzugeben – sei es im Rahmen von Jahresberichten, Arbeitsheften, in verschiedenen Reihen unserer Denkmalpflege Informationen, in Arbeitsblättern oder Sonderausgaben. Gerade die Themenhefte wurden gegründet, um aktuelle Probleme, Projekte und Objektgruppen ins Bewusstsein zu bringen.

Das Landesamt für Denkmalpflege sieht es auch als besondere Verpflichtung an, aktuelle Verfahren und neue Materialien, die in der praktischen Denkmalpflege zum Einsatz kommen, mit Fachkollegen und Restauratoren zu diskutieren, um eine Grundlage für deren sinnvollen Einsatz im Umgang mit den Denkmälern zu schaffen. Tagungen, Symposien und Werkstattgespräche

dienen dabei dem Zweck, Fachkompetenz zu bündeln, Informationen zu einem Thema zu sammeln, den gegenwärtigen Kenntnisstand zusammenzufassen und durch geeignete Publikationen nach außen zu geben.

Das Werkstattgespräch zur „Reinigung von Wandmalerei und Architekturfassungen mittels Latexverfahren“ am 3. Dezember 2012 griff zunächst den vielfach geäußerten Wunsch aus Restauratoren- und Wissenschaftskreisen nach Erfahrungsaustausch, Fachdiskussion und Information in diesem Bereich auf. Die Reinigung mittels „flüssiger Folien“ auf der Grundlage von Naturkautschuk ist zwar in der Denkmalpflegepraxis ein noch relativ junges Unterfangen, wird jedoch von der Wirtschaft bereits mit Werbeslogans wie: „Neue Dimensionen in der Restaurierungstechnik für die Denkmalpflege“ oder „Anti-Aging für Baudenkmäler“ bzw. „Peeling mit Naturlatex“ als bewährtes Verfahren gepriesen. Doch obwohl die Entwicklung dieses Materials ähnlich alt ist wie die moderne Denkmalpflege selbst, ist seine Verwendung auf dem denkmalpflegerischen Sektor noch nahezu unerforscht. Eine kritische Bewertung seiner Möglichkeiten und Grenzen erscheint vor diesem Hintergrund umso wichtiger.

Durch das Werkstattgespräch des Landesamtes gelangte Latex und das Reinigungsverfahren mit diesem Material in Bayern erstmals auf den restauratorischen Prüfstand. Die Ergebnisse und ersten Arbeitshypothesen müssen deshalb noch als Zwischenberichte über sich im Fluss befindliche Untersuchungen, die unter Umständen schon bald überholt sein können, verstanden werden. Die Beiträge der Veranstaltung sind in diesem Band dem Tagungsverlauf entsprechend veröffentlicht. Sie vermitteln Grundlageninformationen und erste Erfahrungsberichte mit dem neuen Reinigungsverfahren, sind damit wichtige Voraussetzung zum Kennenlernen des Materials und seiner Auswirkungen auf die Denkmäler und können Denkansätze geben zum Einsatz an und zur Pflege und Erhaltung von Bau- und Kunstdenkmälern.

Dank gilt vor allem den Referenten, die sich der Mühe unterzogen haben, ihre Erfahrungen in mündlichen und schriftlichen Beiträgen zur Verfügung zu stellen, sowie den Restaurierungswerkstätten des Landesamtes für die Ausrichtung des Kolloquiums. Hervorzuheben sind hier vor allem Dipl.-Rest. Jan Menath M. A. und die damalige Volontärin Dipl.-Rest. Marie-Luise Reinecke, die sich neben der organisatorischen Arbeit auch um die Durchsicht und Zusammenstellung der Texte kümmerten. Dank für die redaktionelle Betreuung und graphische Gestaltung gilt dem Referat Publikationswesen.

Prof. Dr. Egon Johannes Greipl  
Generalkonservator



München, Ludwigskirche, südl. Querhauswand; Abnahme des Latexfilms SRF 2 NA nach ca. 4 Minuten Standzeit – vgl. S. 29, Abb. 5 bzw. S. 30, Abb. 6 (Foto: AG Restauratoren)

Martin Mannewitz und Jan G. Menath

## Einführung

Die „Reinigung“ wurde lange Zeit als ein nahezu selbstverständlicher und notwendiger Arbeitsschritt vor der eigentlichen Restaurierung angesehen. Ihr kommt heute als eine denkmalpflegerische Erhaltungsstrategie zur Wartung und Pflege von Kunst- und Kulturgut immer größere Bedeutung zu. Die Vielschichtigkeit und Komplexität des zunächst so unscheinbar wirkenden Themenkomplexes liegt, wie im Folgenden kurz skizziert, begründet in einer intensiven theoretischen Auseinandersetzung mit Fragen wie: „Was ist ‚Schmutz‘, woraus besteht er, woher kommt er und wie wirkt er sich gegebenenfalls aus?“ Auch hat die Diskussion zur Patina wesentlich zu einer differenzierten Betrachtung von „Zerstörung und/oder Informationsgewinn?“ beigetragen. Neben der Geschichte der Bedeutung eines Objektes ist es unumgänglich, das ursprüngliche Erscheinungsbild im Vergleich zu seiner gealterten Oberfläche sowie die materielle Zusammensetzung der Oberfläche, seine Eigenschaften und Empfindlichkeit näher zu betrachten. Mögliche Schadensmechanismen und Interaktionen lassen sich heutzutage anhand von Materialanalysen im Sinne einer Risikoabschätzung relativ gut vorhersagen. Auf dieser Basis kann nachvollziehbar begründet werden, ob eine Reinigung aus restaurierungsethischer Sicht sinnvoll, aus ästhetischer Sicht erwünscht, oder die Abnahme von objekt-immanenten, ggf. schädigenden Substanzen aus konservatorischer Sicht sogar geboten ist. Aus der Erkenntnis, dass jede Reinigung auch einen Eingriff in die Substanz und eine Beeinträchtigung der optischen Erscheinung bedeuten kann, sind Reinigungsmethoden allgemein kritischer zu hinterfragen. Die damit verbundenen Bemühungen, Materialien und Verfahren für eine objektspezifische Reinigung zu finden, stellen uns somit immer wieder erneut vor die Aufgabe der Erprobung und Evaluierung auch vermeintlich weniger risikobehafteten Herangehensweisen.

Für fast alle mechanischen Reinigungsmethoden werden in der Regel stabile Oberflächen vorausgesetzt, weshalb bei stark bindemittelreduzierten oder offenporigen Oberflächen viele Formen der Reinigung kaum anzuwenden sind. Nicht zuletzt aus diesem Grund sollte das „Latexverfahren“ aufbauend auf die Ergebnisse und teilweise bereits in der Praxis gewonnenen Erfahrungen verschiedener Restauratoren im Rahmen zweier vorangegangener DBU-Projekte (2006 und 2008) als mögliche Alternative weiter erprobt werden. Die Wirkungsweise basiert – vereinfacht dargestellt – auf den schmutzbindenden Eigenschaften der Latexmischungen und auf der Wirkung der Adhäsionskräfte beim Abziehen des getrockneten Films. Diese genannten Wirkungsmechanismen galt es aus restauratorischer Sicht kritisch zu hinter-

fragen. Die Schwerpunkte lagen folglich in der Überprüfung der Wirkung des Materials und in der Bewertung möglicher Auswirkungen des Verfahrens auf die Oberflächen.

Es existieren mehrere, weitgehend vergleichbare und/oder gleichwertige Produkte unterschiedlicher Hersteller (Arte Mundit, SRF-, PCT-, Colarol- und Rimuva-Reinigungsfolie u. a.). Die Verwendung des im Folgenden zahlreich zitierten Produktes SRF ist neben materialspezifischen Eigenschaften vornehmlich der Tatsache geschuldet, dass seitens dieses Herstellers ein professioneller Anwendetechniker zur Verfügung gestellt wurde, um Fehlerquellen in der Applikation des Materials möglichst schon im Vorfeld auszuschließen.

In den hier vorgelegten Erfahrungsberichten werden zahlreiche Hinweise und Fragen zum Einsatz des Verfahrens in Bezug auf das „Wann, wo und unter welchen Umständen?“ erstmals schriftlich dokumentiert. Die Publikation ermöglicht es somit, seine Anwendungsbereiche und Grenzen für den Bereich der Reinigung von Wandmalerei und Architekturfassungen interdisziplinär zu diskutieren. Das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege hat den Einsatz des Latexreinigungsverfahrens in der Vergangenheit wegen unzureichender Voruntersuchungen, unbekannter Durchführungsparameter, z. T. bedenklicher oder auch nicht nachvollziehbarer Ergebnisse, aber auch aufgrund mangelnder Dokumentation und wissenschaftlicher Begleitung der einzelnen Maßnahmen sehr kritisch gesehen.

Ziel des von den Restaurierungswerkstätten des Landesamtes (Referat A V) veranstalteten Kolloquiums war es daher, den derzeitigen Kenntnisstand anhand der bisherigen Anwendungsbeispiele zusammenzutragen und kritisch zu beleuchten. Die Veröffentlichung der Tagungsbeiträge stellt insofern nur eine Momentaufnahme dar und erhebt selbstverständlich keinen Anspruch auf vollständige oder gar abschließende Behandlung des Themas.

Um es vorwegzunehmen: Die sich aus den Fallbeispielen ergebenden, offenen Fragen haben die bisherige fachliche Auffassung des Landesamtes bestätigt, da die konkreten Anwendungsergebnisse weiterhin sehr heterogen sind und eine Reihe von grundsätzlichen Fragestellungen bisher nicht hinreichend beantwortet werden können. Das Verfahren stellt daher derzeit, aber wohl auch in Zukunft, keine in der Breite anzuwendende Reinigungsmethode dar. Vielmehr ist der Einsatz in Abstimmung mit dem Landesamt in jedem Einzelfall zuvor sorgfältig zu prüfen und fachlich zu begleiten. Zugleich wäre es wünschenswert, dieses Verfahren in einem noch zu gründenden Fachgremium interdisziplinär und im positiven Sinne ergebnisoffen zu begleiten und zu diskutieren.

Eberhard Wendler

## Vorstellung der Ergebnisse der DBU-Projekte zum Thema „Schonende Reinigungsverfahren“

Die schonende Reinigung verrußter Malerei-, Wand- und Stuckoberflächen stellt den Restaurator sowohl von stofflicher wie von anwendungstechnischer Seite vor ein komplexes Problem. Unterschiedlich empfindliche Untergründe, bereichsweise (mechanische und grenzflächenchemische) Verzahnung der Rußpartikel mit den Oberflächen sowie mangelnde Zugänglichkeit in Bereichen mit Hinterschneidungen führen oft nur zu teilweise befriedigenden Resultaten. Durch Anwendung hydrophober Lösemittel (auch in Gelen) werden oft irreversible Schäden an Mordentvergoldungen hervorgerufen, bei porösen Untergründen wird der Ruß im Putzgefüge verteilt. Bei Lösemittelgelen mit höherem Polaritätsanteil können Verschmiereffekte und unerwünschte Umverteilungen auftreten. Auch mit den häufig verwendeten Wischab-Schwämmen können oft nur scheinbar gute Resultate erzielt werden, Schäden oder Sekundärkontamination durch Einreiben von Rußpartikeln lassen sich häufig erst im Nachhinein durch mikroskopische Betrachtung erkennen.

Im Rahmen eines von der DBU geförderten Projektes ist es gelungen – durch gezielte Auswahlverfahren an künstlich rußkontaminierten Prüfkörpern im Labor und anschließende Erprobung der Favoritenrezepturen an konkreten Situationen in zwei Allgäuer Kirchen – Reinigungsmittel zu entwickeln, welche die bestehende Palette an Möglichkeiten deutlich erweitern, ohne dabei den Anspruch auf universelle Anwendbarkeit zu erheben. Eine vergleichende Bewertung der Eignung durch den Restaurator ist auch in Zukunft unerlässlich.

Durch enge Zusammenarbeit mit den Restauratoren gelang es zum einen, die Objektsituationen auf Laborprüfkörpern realitätsnah nachzustellen. Zum anderen konnte durch gemeinsame vergleichende Bewertung von Objektmustern gezielt weitere Labroptimierungen vorgenommen werden. Dieses zeitlich gestaffelte Wechselspiel von Laborarbeit und Objekterprobung/Bewertung führte letztlich dazu, die ursprünglich sehr weit gefasste Stoffauswahl gezielt auf ein Produkt mit optimalen Eigenschaften zu fokussieren. Als „Testsieger“ erwies sich ein hydrophobes Lösemittelcluster in Form einer weichen und knetbaren Masse auf Latexbasis (SEG V-86b), welche hohe Affinität zu Rußpartikeln besitzt, keine Rückstände hinterläßt und auf den meisten Untergründen eine schonende Anwendung ermöglicht. Die Masse wird durch tupfende oder rollende Bewegungen über die Oberflächen bewegt. Bei starker Verschmutzung empfiehlt sich eine mehrstufige Anwendung. Grenzen der Anwendbarkeit sind stark versinterte Rußbeläge sowie sehr fragile Untergründe, welche auch sanfte Berührung nicht zulassen.

In einem Folgeprojekt wurde an bewusst diffizilen Objektsituationen in vier weiteren Kirchen in Schwaben und

Oberbayern die Effizienz der entwickelten Reinigungsmasse erprobt und mit drei stofflich ähnlichen, marktgängigen Latexprodukten verglichen, die jeweils als Film aufgebracht und anschließend mit dem anhaftenden Ruß abgezogen werden. Grundsätzlich sollte bei diesen Produkten ein Aufsprühen (z. B. im Airless-Verfahren) erfolgen. Ein Auftrag mit Pinsel erhöht die Gefahr des Einreibens, zudem ist die Entfernung wegen lokal unterschiedlicher Filmstärken oft schwierig.

Erstaunlich gute Resultate konnten mit den Folienprodukten insbesondere auf sehr fragilen/pudernenden Oberflächen erzielt werden. Nachteilig ist das vereinzelte Auftreten von Farbveränderungen nach Anwendung. Die Wahl der optimalen Einwirkzeit erfordert große Erfahrung beim Anwender. Musterflächen sind zwingend erforderlich, da Wirkung und Entfernbarkeit stark von Oberflächenstruktur, Saugverhalten des Untergrundes, Temperatur und Feuchtigkeit abhängen.

### Zusammenfassung und Ausblick

Als Fazit lässt sich feststellen, dass keine der erprobten Varianten die Lösung für alle Fälle darstellt, die Folienprodukte aber eine sinnvolle Ergänzung des Spektrums bilden. Eine sorgfältige Erfassung des Ausgangszustandes der zu reinigenden Oberflächen sowie eine vergleichende Erprobung durch den Restaurator sind unabdingbar für die Auswahl des objektspezifisch optimalen Produktes. Für die Reinigung empfindlicher, verrußter Oberflächen gibt es kein Universalprodukt. Jeder Einzelfall erfordert individuelle Erprobung (nach erfolgter Zustandsanalyse). Die Reinigungsmethoden mittels Latexfilmen bzw. latex-basierter Reinigungsmasse sind eine sinnvolle Erweiterung des bisherigen stofflichen Spektrums. Beide Methoden befinden sich jedoch noch in der Lern- und Erprobungsphase und erfordern daher die Bereitschaft zur differenzierten Beurteilung in jedem Einzelfall.

Verbesserungsansätze sind zum gegenwärtigen Zeitpunkt zu suchen in:

- der Ermittlung der optimalen Applikationsdauer in Abhängigkeit von der Temperatur (Filmtechnik),
- der Klärung der vereinzelt auftretenden Vergilbungen (Filmtechnik),
- der gezielten und abgestuften Anpassung des Haftvermögens (Reinigungsmasse),
- der Klärung der Ursachen vereinzelt beobachteter Fluoreszenzerscheinungen nach Anwendung von Reinigungsfilmen oder -massen.

Gerade beim letztgenannten Punkt sind allgemein besonders große Wissensdefizite erkennbar, die nicht durch vorschnelle Spekulationen zu überbrücken sind (bedauerlicherweise ist aber gerade dies in jüngerer Zeit verstärkt feststellbar).

Fluoreszenz ist eine optisch wahrnehmbare Erscheinungsform von Lichtemission nach vorheriger Anregung im ultravioletten Spektralbereich, die sich auf eine sehr große Zahl von organischen und anorganischen Stoffen erstreckt. Ihr Auftreten bzw. Nicht-Auftreten (z. B. auch durch

Fluoreszenzlöschung) hängt von einer Vielzahl von Parametern ab. Eine wissenschaftlich fundierte Vorgehensweise und ein intensives Studium der stofflichen und spektralchemischen Zusammenhänge sind hier gefordert.

Es wird daher angeregt, einen Expertenkreis zu gründen, dem im Themenkreis erfahrene Restauratoren und geschulte Naturwissenschaftler angehören. Auf diese Weise wären in einer Zeitspanne von ca. 3–5 Jahren brauchbare und belastbare Resultate zu erwarten.

Rupert Pentenrieder und Peter Nützl

## Material und Verfahren

Seit über zehn Jahren verwendet die BELFOR-Gruppe eine Reinigungsfolie auf Basis von Rohlatex und hat damit vielfältige Erfahrungen mit zahlreichen Oberflächen sammeln können. Ursprünglich wandte man die Folie bei industriellen Oberflächen an. Für die Bearbeitung von sensiblen und unterschiedlich strukturierten Oberflächen wurde eine Version entwickelt, die nur sehr geringe Mengen an Wasser enthält; zur Stabilisierung wird anstatt Ammoniak nun Natriumhydroxid verwendet. Das Produkt läuft unter der Bezeichnung SRF 2 NA (Soot Removal Film-No Ammonia). Das Material leitet sich von dem ursprünglichen SRF 4 ab, das im Unterschied dazu aber EDTA (Ethyldiaminetetraessigsäure) als Chelatbildner und einen höheren pH-Wert von 10,8 besitzt (SRF 2 NA hat einen pH-Wert von 8,5 und keinerlei zugesetzte Chelatbildner).

Das Rohmaterial für beide SRF-Versionen wird aus dem Kautschukbaum *Hevea brasiliensis* gewonnen. Harze, Wasser und Proteine werden durch Zentrifugation abgetrennt. Es verbleibt ein pulvriger oder zu Platten verpresster Stoff, der durch Zugabe von Tensiden – im Falle von SRF 4 NA auch noch Chelatbildner – zum gebrauchsfertigen, milchig-weißen und hochviskosen SRF-Produkt verarbeitet wird.

### Typische Zusammensetzung von Rohlatex

Wasser	60 – 75 %
Kautschuk	25 – 35 %
Harze	1,5 – 2,5 %
Proteine	1,5 – 2 %
Mineralstoffe	0,5 – 1 %

Tab. 1. Typische Zusammensetzung von Rohlatex

Phys.-chem. Eigenschaften	SRF 4	SRF 2
Form	viskos	viskos
Farbe	hellbeige	hellbeige
pH-Wert	10,8	8,5
Löslichkeit in H <sub>2</sub> O	nur geringfügig mischbar	nur geringfügig mischbar
Komplexbildner	< 5 Gew.%	0,000 Gew.%
Ammoniak	< 0,005 Gew.%	< 0,005 Gew.%
EG/Gef StoffVO	nicht kennzeichnungspflichtig	nicht kennzeichnungspflichtig

Tab. 2. Die physikalisch-chemischen Eigenschaften von SRF 4 und SRF 2

Die nachfolgende Tabelle 3 zeigt die sich daraus ergebenden Zusammensetzungen nach der Reinigung des Rohmaterials und der Beimischung von reinigungsaktiven Komponenten. Der Wasseranteil, die Harze, Mineralstoffe und Proteine werden durch den Zentrifugations-Prozess weitgehend entfernt.

Zusammensetzung	
SRF 4	SRF 2
ca. 93 % Naturkautschuk	ca. 94 % Naturkautschuk
ca. 3–5 % EDTA	
2 % Tenside	ca. 3 % Tenside
1 % Wasser	2–3 % Wasser
ca. 0,00x % Proteine	ca. 0,00x % Proteine

Tab. 3. Zusammensetzung der beiden SRF-Versionen

### Anwendungen von SRF-Material

Für die Anwendung der viskosen SRF-Suspensionen ist vorwiegend das Niederdruckspritzverfahren sinnvoll (Abb. 1). Ein Auftrag mittels Pinsel würde die oberflächliche Verschmutzung in die Poren eindrücken und empfiehlt sich deshalb nur in Ausnahmefällen. Der Auftrag auf feuchte oder kalte Oberflächen führt zu nicht kalkulierbaren Abbindezeiten; auch das Reinigungsergebnis ist vielfach nicht optimal, wenn bei Temperaturen unter 5°C und Luftfeuchten über 75 % gearbeitet wird. Besonders bei Kirchen und nicht bewohnten historischen Gebäuden ist auf diese Werte zu achten, und Messungen der Umgebungsparameter sind wichtige Voraussetzungen für eine erfolgreiche Applikation des SRF-Materials.

Dem Wissen um die richtige Anwendung des Materials, die Auswahl der geeigneten Sprühpistole, der Düse und auch die Sprührichtung liegen Erfahrungen zugrunde, die nur durch regelmäßige Beschäftigung mit dem Verfahren und dessen permanenter Weiterentwicklung gesammelt werden können. Die Firma BELFOR hat sich deshalb dafür entschieden, das Material nur in Verbindung mit einem erfahrenen Anwender anzubieten. Dies sichert dem Auftraggeber einerseits optimale Ergebnisse und überlässt andererseits dem Restaurator seine ureigenen Aufgaben bei der Behandlung wertvoller Oberflächen. Die enge Zusammenarbeit führt hier zum besten Ergebnis.

## Wirkungsweise

Die Wirkung des SRF beruht auf zwei Funktionen:

### a) Chemische Wirkung

- Resorption von freien Oberflächenanhaftungen durch synthetische Tenside und deren Einbindung in die Kautschukmatrix.
- Verschmutzungen werden in den Kautschuk eingelagert und sind dort irreversibel gebunden.
- Tenside führen zum Eindringen des Kautschuks in Ritzen und Hinterschneidungen und führen auch dort zur Einbindung von Oberflächenverschmutzungen.
- Leicht fettige und ölige Verunreinigungen (z. B. Stearine) werden durch Tenside ebenfalls angelöst und in die Matrix eingebunden.

### b) Mechanische Wirkung

Beim Abziehen des getrockneten Films werden durch Adhäsionskräfte und elektrostatische Phänomene noch letzte oberflächlich anhaftende Partikel mitgenommen.

Vor einer großflächigen Applikation müssen die Wirkung und der Reinigungserfolg stets auf geeigneten Probeflächen getestet werden, um die bestmöglichen Parameter einstellen zu können. Dies ist insbesondere bei locker haftenden und kreibenden Oberflächen nötig, bei sichtbaren Beschädigungen durch frühere Wasserschäden und auch oberflächlichen Verfärbungen durch Holzuntergrundverschalungen oder

Rohrmatten. Pigmente in Fresken können unterschiedliche Reaktionen zeigen; bei Probesanierungen sollte deshalb auf die Erfassung aller am Objekt verwendeten Oberflächen geachtet werden (Abb. 2).

## Entfernung des SRF-Films

Die Entfernung des vernetzten SRF-Films startet, sobald der Film die nötige Konsistenz hat und nicht mehr in kleinen Bruchstücken abreißt. Diese Zeitspanne liegt je nach Auftragsstärke, Temperatur und Luftfeuchte zwischen einer halben Minute oder auch etlichen Stunden. Die Faustregel dabei lautet: umso weniger strukturiert die Oberfläche oder je empfindlicher die Fassung, desto kürzer die Einwirkzeit. Besonders grobe oder strukturierte Oberflächen wie Sandstein oder Ziegeloberflächen können eine Abbindezeit von mehreren Stunden vertragen. Die SRF-Folie bindet dann die Schmutzpartikel auch noch in tiefen Poren oder Kavernen, womit die Tiefenwirkung des Reinigungsfilmes noch verstärkt wird (siehe hierzu auch Abb. 4)

Die Entfernung der abge bundenen Folie sollte von Fachkräften aus dem Restaurierungsumfeld durchgeführt werden (Abb. 3, 4). BELFOR bietet hierzu fachkundiges Personal an, aber das Abziehen sollte stets in enger Zusammenarbeit mit dem restauratorischen Fachpersonal erfolgen. Die praktische Erfahrung zeigte bei vielen Beispielen, dass der Aufsprühvorgang sehr viel Erfahrung im Umgang

1. Koblenz, Herz-Jesu-Kirche; Anwendung des SRF im Niederdruckspritzverfahren (Foto: Belfor Europe GmbH)



mit dem SRF-Material und der Verfahrenstechnik selbst erfordert. Dieser Arbeitsschritt sollte deshalb BELFOR vorbehalten sein, die Entfernung des Films von hochwertigen Oberflächen wie wertvollen Fassungen und freskalen Oberflächen ist wiederum Sache des Restaurators. Werden die aufgetragenen Schichtdicken richtig gewählt und auf die Umgebungsparameter abgestimmt, dann sind großflächige Abnahmen des Films in Stücken von einigen Quadratmetern Größe durchaus möglich.



2. Koblenz, Herz-Jesu-Kirche; Probeffläche an unterschiedlichen Oberflächen; der Reinigungseffekt ist deutlich zu sehen



3. Herz-Jesu-Kirche; Abziehen des SRF-Films durch eine Restauratorin



4. Herz-Jesu-Kirche, Säulenkapitell; Selbst komplizierte Oberflächenstrukturen werden mit dem SRF-Film abgebildet – so lassen sich auch Kapillaren reinigen (Fotos: Belfor Europe GmbH)

## Rückstände

Nach der Anwendung und dem Entfernen des SRF-Films stellt sich immer wieder die Frage nach der Rückstandsfreiheit. Tests mit sehr empfindlichen Methoden wie dem FTIR-Spektrometer (Fourier-Transform-Infrarot-Spektrometer) und der TOF-SIMS (Flugzeit-Sekundärionenmassenspektrometrie) konnten keine Hinweise auf etwaige Rückstände von SRF auf der Oberfläche liefern. Unbehandelte und behandelte Proben aus der Abtei Ottobeuren wurden mit dem TOF-SIMS-Verfahren untersucht. Diese Untersuchungsmethode gehört zu einer der empfindlichsten Analysemethoden für Oberflächen und erfasst Tiefen von nur wenigen Moleküllagen. Die Auswertungen ergaben keinerlei Hinweise auf Rückstände aus dem SRF-Material (Abb. 5 a–c).

Andere Untersuchungen ergaben allerdings eine leichte Fluoreszenz bei den SRF-behandelten Oberflächen, stärker an den Rändern der Probefflächen auftretend als an der übrigen Fläche. Da die Erscheinung nicht bei allen SRF-gereinigten Flächen auftritt, kann die Ursache derzeit noch nicht benannt werden. Es wird vermutet, dass Anteile von im Naturlatex vorkommenden Proteinen für die Fluoreszenz verantwortlich sind, die selbst in aufwendigen Reinigungsprozessen nicht vollständig entfernt werden. Vielleicht wandern sie mit dem geringen Wasseranteil aus dem SRF in die Oberfläche der Putzschicht ein und bewirken diese Erscheinung nach dem Abziehen des SRF-Films. Die stärkere Fluoreszenz an den Rändern der gereinigten Oberfläche wäre analog der Theorie über die Ausbildung von Kaffeeflecken bei einer langsamen Abtrocknung zurückzuführen (siehe dazu <http://www.eosmagazine.eu/home/ctl/Detail/mid/485/xmid/3889/xmfid/12.aspx>).

Betrachtet man die Nachweisgrenzen der verschiedenen analytischen Methoden, dann ist die UV-Fluoreszenz neben der TOF-SIMS die empfindlichste Methode. Selbst kleine Mengen an fluoreszierendem Material – insbesondere bei der Aufkonzentrierung an den Rändern – sind dann zumindest qualitativ nachweisbar.

Soweit wir heute erkennen können, ist die Ablagerung von Proteinen an Oberflächen auch an die Saugfähigkeit der zu reinigenden Oberfläche gekoppelt. Der Feuchteanteil im SRF beträgt etwa 2 %. Bei einer Schichtstärke des SRF-Films von 300 g/m<sup>2</sup> wäre bei einem vollständigen Übergang des Wassers auf die Oberfläche ein Wasserfilm von einer Stärke von etwa 1 µm zu erwarten. Diese Schichtstärken treten bei Temperaturschwankungen in Gebäuden bereits ohne weiteren Feuchteintrag auf und sind somit als normale Umweltbedingung zu sehen.

## Referenzen der SRF-Reinigung in historischen Gebäuden<sup>1</sup>

Die Reinigung mit SRF kann mittlerweile auf eine mehrjährige Anwendungsgeschichte in zahlreichen und unterschiedlichsten Projekten zurückblicken. Die Anwendung von SRF erfolgte teilweise nach Brandschäden, wurde aber auch zur Grundreinigung oder nach jahrzehntelanger Nut-

Analyseverfahren		Nachweisbereiche
TOF-SIMS	ppb–fmol	10 <sup>-9</sup> –10 <sup>-12</sup> Molanteile (ng–pg/g)
FT-IR	0,1–1 %	10–4 Molanteile (mg/g)
ICP	ppb	10–9 Molanteile (ng/g)
IC	ppm	10–6 Molanteile (µg/g)
UV-Fluoreszenz	ppb	10–9 Molanteile (ng/g)

- Anteile von Proteinen in SRF im ppb-Bereich (µg/ml)
- Rückstände von Tensiden auf gereinigten Oberflächen nicht nachweisbar

Tab. 4. Anteile von Proteinen in SRF im ppb-Bereich (µg/ml)



5a. Ottobeuren, Abteikirche; Probennahme von SRF-gereinigten Oberflächen und daneben solche ohne SRF-Vorbehandlung (Foto: Johannes Amann, Weißenhorn)

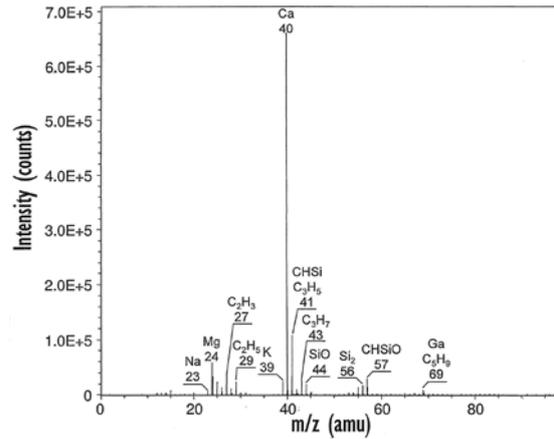
zung von historischen Gebäuden eingesetzt. In manchen Fällen erfolgte der SRF-Einsatz erst nach umfangreichen Tests anderer Verfahren, die aber nicht die gewünschten Resultate brachten, oder gar die empfindlichen Oberflächen nachhaltig zu zerstören drohten.

**Ausblick**

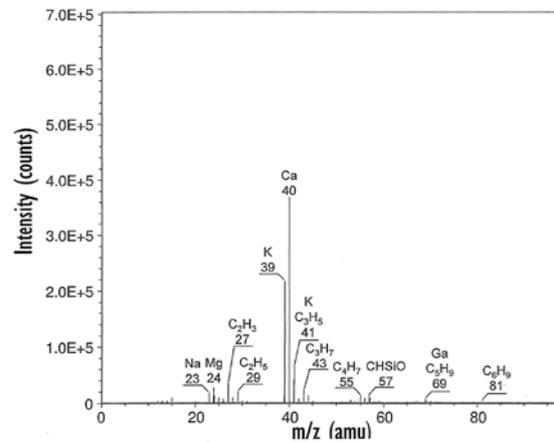
Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ein großer Teil der Sanierungs- und Reinigungsaufgaben mit SRF mit herausragender Reinigungsqualität und ohne negative Auswirkungen auf verschiedenste Putz-, Stuck- und Fassungsflächen abgeschlossen wurde.

Die Fälle, bei denen Fluoreszenz auftritt, sind bekannt und werden von Restauratoren beschrieben. Die Herkunft des Phänomens ist bis heute nicht gesichert, der Eintrag von Proteinen dürfte aber nach heutigem Kenntnisstand der Grund dafür sein. BELFOR arbeitet an der Eliminierung, ist aber auf die Mitarbeit von Restauratoren angewiesen.

Anders sieht es bei der Braunfärbung von Putzoberflächen aus, die ein Mal bei der Deckenreinigung mit SRF in einem Klostersaal auftrat. Hier scheint durch eine frühere Kondensation oder durch Wasserzutritt in die Holzhintergrund-



5b. Analyseergebnisse einer nicht behandelten Oberfläche (TOF-SIMS)



5c. Analyseergebnisse einer mit SRF 2 NA behandelten Oberfläche (TOF-SIMS)

schalung eine Anlösung von ligninähnlichen Stoffen erfolgt zu sein, die dann durch das SRF wieder aktiviert wurden. Ähnliche Erscheinungen treten auch bei der Dampfreinigung oder jedem anderen Eintrag von Feuchtigkeit auf. Ähnlich verhalten sich auch Sandsteinuntergründe, bei denen Feuchte ebenfalls eine Braunfärbung auf den Oberflächen verursachen kann. Es handelt sich also nicht um eine Erscheinung, die ursächlich durch den SRF-Einsatz ausgelöst wird.

Eine sachliche und wissenschaftlich begleitete Diskussion ist also sinnvoll, um die noch offenen Fragen zu dieser Reinigungstechnik zu klären und ungewünschte Phänomene künftig zu vermeiden. Mehr Wissen um die Zusammenhänge sollte zu einer besseren Einschätzung von Risiken und potentiellen Schwierigkeiten, aber auch zu weiteren Anwendungsgebieten für das SRF-Verfahren führen.

**Anmerkungen**

- 1 Referenzen für SRF-Einsätze in historischen Gebäuden (Auszug): Michaeliskirche, Groß Schnee (D); Nikolauskirche, Waiblingen (D); Kirche 12. Bezirk, Wien (A); St. Wolfgang, Ellwangen (D); St. Alban, Perscheid (D); Kloster Fontmorigny, Fontmorigny (F); St. Michael, Thalhofen (D); Herz Jesu, Koblenz (D); Kirche Parafia zur hl. Maria, Kretkow (P); Dom Wiener Neustadt, Wiener Neustadt (A); Theater Alcantar, Montreux (CH); St. Gebhard, Konstanz (D).

Johannes Amann

## Erfahrungsberichte – Kloster Roggenburg, Kapitelsaal – Waiblingen, St. Nikolaus

### Vorbemerkung

Die substanzschonende Reinigung von empfindlichen historischen Oberflächen ist mit Sicherheit eines der meistdiskutierten, aber auch schwierigsten Arbeitsbereiche des Restaurators. Ziel einer klassischen Reinigung ist es, eine Verschmutzung (Ruß, Staub usw.) von der pigmentierten Oberfläche zu entfernen, ohne Fassungspartikel oder Pigmentpartikel mitzulösen und damit zu entfernen. Bekannt sind die drei gängigen Methoden zur Oberflächenreinigung:

- Die chemische/physikalische Reinigungsmethode: Hier werden fest haftende Verschmutzungen soweit verändert, dass sie nach der Reaktion als leicht lösliche Verschmutzung abgenommen werden können. Hierzu gehören vor allem alkalische Reinigungsprozesse, oftmals mit Zusatz von Komplexbildnern oder der Einsatz von Lösungsmitteln bzw. Lösemittelkompressen.
- Die mechanische Reinigung: Viel wichtiger und am häufigsten in Gebrauch sind die mechanischen Methoden; dazu gehören der Einsatz von verschiedenen Raderschwämmen, Pinseln, Bürsten, Staubsauger, Druckluft usw.
- Das Laserverfahren.

### Die Reinigung mit Latexverfahren

In diesem Beitrag soll nun ein mehr oder weniger neues Produkt vorgestellt werden, das in der Restaurierung von Architekturfassungen und von Wandmalereien Anwendung finden kann. Im Rahmen eines DBU-Projektes bot sich mir, gemeinsam mit anderen Restauratoren, die Möglichkeit, die Reinigung von Wandoberflächen mit einem auf Latex basierenden, industriell hergestellten Reinigungsfilm zu testen. Dabei kam es vor allem darauf an, die verschiedenen Produkte mehrerer Anbieter (Remmers, Scheib, Belfor) in der Anwendung zu testen. Bei allen handelt es sich um ein auf Kautschuk basierendes Naturprodukt mit Zusätzen, welche zur Stabilisierung des Basisproduktes Latex dienen, sowie einem Zusatz von nicht-ionischen Tensiden. Letztere sind vorwiegend zur Absorbierung und Umschließung von Staub- und Rußpartikeln gedacht. Der Reinigungsfilm ist eine chemisch weitgehend inerte Verbindung. Im Idealfall formt er unter der Einwirkung von Feuchtigkeit (je nach Auftragsstärke) und nach Abtrocknung an der Oberfläche einen Film, der die an der zu reinigenden Oberfläche sitzenden Teilchen umschließt. Der Film mit dem jetzt eingebundenen Schmutz wird dann abgezogen. Der Reinigungsprozess stellt damit einen eher mechanischen Vorgang dar, der die zu reinigen-



1a–c. Waiblingen, St. Nikolaus; Abnahme einer starken Verrußung auf pulverisierender Leimfarbenmalerei, Einwirkzeit ca. 20 Sek.

de Oberfläche weder chemisch angreifen noch sonst verändern sollte. Die Zeitdauer der aktiven Reinigungsphase wird durch den geringen Feuchtigkeitsanteil in der Suspension, die Auftragsstärke, das Saugverhalten des Untergrundes und

die Umgebungsfeuchte beeinflusst und muss damit entsprechend an die jeweilige Oberfläche angepasst werden. Dies ist immer dann besonders wichtig, wenn die zu reinigende Oberfläche verschiedene Maltechniken mit unterschiedlichem Saugverhalten aufweist. Je nach Beschichtungs- bzw. Maltechnik (Mineralfarben, Kalkfarben, Fresken, Leimfarbenmalerei, fette und magere Temperamalerei, Metallauflagen usw.) sind die originalen Oberflächen unterschiedlich stabil und zeigen ein absolut unterschiedliches Saugverhalten. Der Restaurator/Anwender muss das Produkt den Gegebenheiten spezifisch anpassen können und gegebenenfalls auch von einer Anwendung abraten.

Der pH-Wert der Ausgangsemulsion liegt bei etwa 8,5. Die Einwirkzeit und das Reinigungsergebnis ist abhängig von verschiedenen Parametern:

- Saugverhalten des Untergrundes,
- Feuchtigkeit des Untergrundes,
- Wasseranteil und Schichtdicke der leicht alkalischen Suspension,
- Umgebungstemperatur und Feuchtigkeit,
- Zusammensetzung der zu reinigenden Oberfläche.

Unter Berücksichtigung dieser Parameter sind eine chemische Veränderung und ein Malschichtverlust der zu reinigenden Oberflächen in der Regel fast auszuschließen. Der Reinigungsfilm enthält keine komplexierenden Stoffe wie EDTA oder Citrate. Diese können aber im Bedarfsfalle zugesetzt werden, um z. B. Schwermetalle oder andere leicht zu komplexierende Oberflächenanteile (entsprechende Übermalungen oder Umwandlungsprodukte) in den Ablöseprozess einzubinden.

Das Produkt vernetzt innerhalb des Trocknungsprozesses und bildet einen in sich stabilen Film, der aber nur sehr geringe adhäsive Kräfte mit den zu reinigenden Oberflächen ausbildet (nur bei korrekter Anwendung!). Der Film lässt sich somit leicht abziehen, entsprechend gebundene Oberflächen sollten deshalb keinen Materialverlust erleiden. Bereits in der Ablösung befindliche Malschichtschollen bleiben jedoch durch ihre Adhäsionskräfte an der Filmoberfläche haften (Vorfestigung). Um diesem Phänomen Rechnung zu tragen, sind vor einer großflächigen Anwendung Probeflächen anzulegen.

Die mit dieser Methode ausgeführte Reinigung von Oberflächen sollte eigentlich als Trockenreinigung angesehen werden, da sowohl in die Oberflächen selbst als auch in die Umgebungsatmosphäre keine Feuchtigkeit eingetragen werden wird. Ist ein Feuchtigkeitseintrag nicht zu vermeiden, sollte besser ein anderes Verfahren gewählt werden.

Weiterhin muss erwähnt werden, dass ein hauchdünner Film nur im Spritzverfahren erzielt werden kann und während des Arbeitsvorganges immer für genügend Luftumwälzung zu sorgen ist. Das Hauptproblem stellen also die feinen, in der Luft befindlichen Teilchen des Reinigungsfilmes dar. Das Material wird nach erfolgreichem Test auf größere Flächensegmente aufgebracht. Nach dem Abziehen des Films sollte das Ergebnis absolut homogen

sein, es sollten weder Schlieren noch Wischspuren auftreten. Als äußerst problematisch sind jene Partien zu sehen, die doppelt mit Reinigungsfilm belegt wurden. Grundsätzlich bleiben nach dem Abziehen des Reinigungsfilmes keinerlei Reste an der Oberfläche zurück. Kittungen, Retuschen, Fassarbeiten können unmittelbar nach Abnahme des Filmes vorgenommen werden. Allerdings – und hier



2. Kloster Roggenburg, Kapitelsaal; Reinigung einer stark verschmutzten pulverisierenden Kalkleimfarbenfassung, Einwirkzeit ca. 20 Sek.



3. Kloster Roggenburg, Kapitelsaal; Reinigungsversuche mit Übermalungsabnahme, Einwirkzeit 3 Min. (Alle Fotos: Johannes Amann)

ist noch einmal auf die in der Luft schwebenden Teilchen einzugehen – wird durch das Auftragsverfahren fein zerstäubter Reinigungsfilm zwangsläufig auf gerade gereinigte Oberflächen neu aufgetragen.

In der abschließenden Beurteilung sehe ich dieses Produkt in der richtigen Anwendung als eine weitere Möglichkeit, in besonderen Situationen ein entsprechendes Reinigungsergebnis zu erzielen. Wie bei vielen Materialien hängt auch hier der Erfolg vom Können und von der Erfahrung des Restaurators ab, der auf jede Situation unterschiedlich eingehen muss. Allzu oft und schnell führen vermeintlich unkomplizierte Restaurierungsmethoden bei handwerklich unbegabten Restauratoren zu großen Schäden.

Klaus Klarner

## Erfahrungsbericht – Ehemaliges Kloster Raitenhaslach, Steinerne Saal

### Vorbemerkung

In den letzten Jahren werden vermehrt Reinigungsversuche bis hin zu großflächigen Reinigungen mit Naturkautschuk unterschiedlicher Hersteller durchgeführt. Die veröffentlichten Informationen über Erfahrungen und Ergebnisse von Reinigungen mit Naturkautschuk sind jedoch spärlich. Verallgemeinernd wird bei Diskussionen nur von der Latexreinigung gesprochen, ohne Produkte und Inhaltsstoffe zu nennen. Selten werden Angaben über Bestand und Zustand der zu reinigenden Flächen, Einwirkungszeiten, Anwendungstechnik oder der klimatischen Situation weitergegeben. Informationen über Probleme oder Schäden wie Pigment- und Malschichtveränderungen oder Malextraktionsabstrapierungen bis hin zum Totalverlust kommen nur aus der Gerücheküche. Demzufolge gibt es auch Erscheinungsbilder, deren Ursachen noch nicht geklärt oder zuzuordnen sind.

Ungeklärt ist z. B. die Herkunft der an verschiedenen Objekten nach Beprobungen festgestellten Rückstände und fluoreszierenden Auflagerungen. Die Frage ist: Handelt es sich hierbei um Reaktionen oder verbliebene Restbestände aus dem verwendeten Naturkautschuk oder um mobilisierte Stoffe aus dem Putz, der Malschicht oder früherer Behandlungen?

Meine Erfahrungen mit Naturkautschuk als Mittel zur Reinigung von Oberflächen und in Zusammenhang andere Anwendungen basieren auf Arbeitsproben an verschiedenen Objekten in einem Zeitraum von bald 20 Jahren. Die ersten Muster zur Oberflächenreinigung führte ich ca.

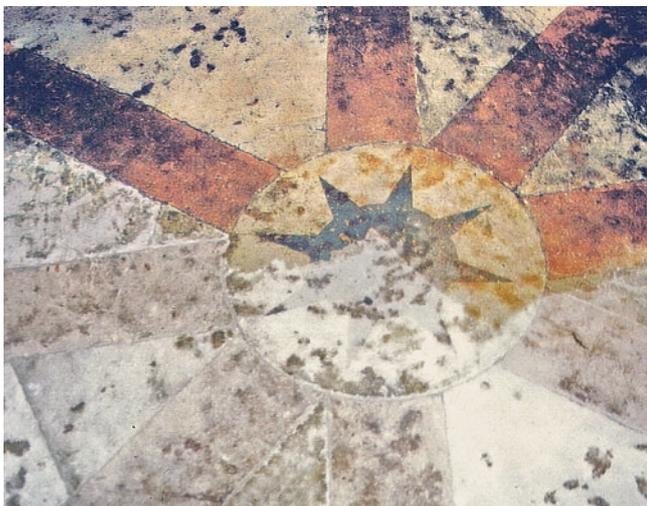
1996 in Landshut am intarsierten Gipsestrichfußboden der oberen Sakristei von St. Jodok durch (Abb. 1). Die Arbeitsproben erfolgten mit Revoltex, einem mit Ammoniak stabilisierten Naturkautschuk (Hamburger Kautschukkontor). Der relativ weiche Gipsestrichfußboden war stark verschmutzt, substanziell instabil und sollte nach der Reinigung gesichert und gefestigt werden. Die Reinigungsergebnisse nach Abziehen der Latexhaut waren gut. Die flächige Ausführung erfolgte jedoch dann bei gleichem Reinigungsergebnis mit einer anderen, kontrollierter zu handhabenden Methode. Weitere Reinigungsversuche mit Naturkautschuk wurden ab 1996 an verschiedenen Wandmalereiobjekten vorgenommen, kamen aber wegen negativ ausfallender Ergebnisse oder ungeeigneter Untergründe nicht zur Anwendung. Die jüngste Auseinandersetzung mit dem Naturkautschuk SRF 2 NA von Belfor ergab sich in meiner Funktion als restauratorischer Fachbauleiter in der Vorbereitung zweier Restaurierungsprojekte: der Ludwigskirche in München (nach Rücksprache und Diskussion mit Dipl.-Rest. Jan Menath M. A. und Dr. Eberhard Wendler; zur Maßnahme s. Beitrag Siebert, S. 28–32) und dem Steinernen Saal im ehemaligen Kloster Raitenhaslach bei Burghausen.

### Kloster Raitenhaslach, Steinerne Saal

#### Bestand und Schäden

Das landständische Zisterzienserkloster Raitenhaslach wurde 1146 gegründet und ist damit die älteste Niederlassung des Ordens in Altbayern (Abb. 2). Der „Steinerne Saal“ stellt als Festsaal das architektonische Glanzstück des ehemaligen Zisterzienserklosters dar (Abb. 3). Die bis dahin in wesentlichen Zügen erhaltene mittelalterliche Klosteranlage wurde im Barock schrittweise erneuert: 1752 begann die Errichtung des neuen Prälatenstockes südwestlich der Kirche; in den folgenden Jahren bis 1785 erfolgte schrittweise der Neubau der gesamten Klosteranlage. Der Festsaal wird von einer reich gestalteten und freskierten Decke (Abb. 4), einem ungewöhnlich aufwendigen hölzernen Bohlen-Spanten-Gewölbe, überspannt (Bauinschrift Dach 1761, Dendrodatierung Dachwerk: 1764/65). Die Freskierung des Gewölbes führte Johann Martin Heigl durch.

Im Rahmen der anstehenden Gesamtanierung des Prälatenstockes begann man im Frühjahr 2012 mit den Bestands- und Schadensuntersuchungen an der Raumschale und den Gewölbefresken des Steinernen Saales, ab Sommer 2012 erfolgten Konservierungs- und Restaurierungsmaßnahmen.<sup>1</sup>



1. Landshut, St. Jodok, Sakristei; Detail des intarsierten Gipsestrichfußbodens (Foto: Klaus Klarner)



2. Klosteranlage Raitenhaslach, Steinerne Saal (Markierung; Luftbildaufnahme: Wolfgang Hopfgartner, Raitenhaslach)

### Der Vorzustand

Von besonderer Bedeutung ist der weitgehend originale Bestand der Gewölbefresken sowie der Kehle des Saals oberhalb des Kranzgesimses. Nur die weißen Wandflächen wurden im 19. und 20. Jahrhundert mit grob ausbessernden Überkalkungen bearbeitet.

Im Putz des Deckenfreskos und der umlaufenden Kehle haben sich Risse gebildet, deren Ursache teils in der dünnen Auftragsstärke, teils an den darunter überkreuz verlaufenden Schilfrohrarmierungen liegt (Abb. 5). Die Hauptschäden in der Gewölbemalereien zeigen sich in Form von:

- Wasserschadensbedingten Putzausbrüchen (Abb. 6a, 6b),
- Feinputzablösungen, Malschichtablösungen (Abb. 7, 8),
- kraterförmigen Putzausbrüchen über rostenden Nägeln der Rohrmattenarmierungen (Abb. 9, 10),
- verdunkelten Wasserflecken (Abb. 11),
- Rissen mit instabilen Randzonen, Putzlockerungen, Putzfehlstellen (Abb. 12),
- starker Verschmutzung und Befall mit Insektenkokos (Abb. 13, 14), die vermutlich zu Beginn des 19. Jahrhunderts durch Getreidemotten in fast alle Risse eingetragen wurden,
- verschmutzten dunklen Rissrändern durch verstärkte Anlagerung von Pilzfall und Insektenkot sowie flächendeckendem mikrobiellen Befall (Abb. 15).

Auffällig waren die stark fluoreszierenden Anlagerungen in den Bereichen der alten, teils dunklen, teils kaum sichtbaren Wasserschadensstellen (Abb. 16, 17).

Der zweite Hauptschadenkomplex befindet sich am unterhalb des Gewölbes gelegenen, profilierten, mit Kreidgrund, Polimentfassung und Vergoldung versehenen Stuckrahmen. Hier lösen sich die Kreidgrundschichten vom Feinstuck, Teile liegen hohl oder sind bereits abgefallen (Abb. 18, 19).



3. Steinerne Saal, Innenraum, Blick nach Osten (Foto: fokus GmbH Leipzig)



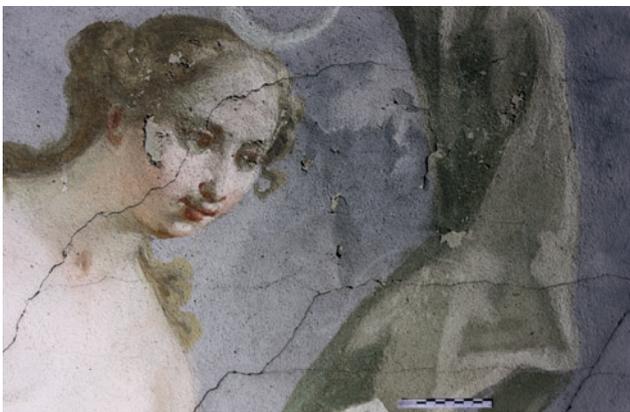
4. Steinerner Saal, Gewölbe (Foto: fokus GmbH Leipzig; Fotos 5–19: Restauratorengruppe Steinerner Saal Raitenhaslach)



5. Kehle mit diagonaler Rissbildung über der Schilfroharmierung



6a, b (Detail). Kehle Ost mit wasserschadensbedingten Putzausbrüchen



7, 8. Gewölbe Nordwest, Risse, Malschicht- und Putzablösungen



9, 10. Gewölbe Süd, Putzausbrüche über den rostenden Nagelkörpern der Schilfroharmierung





11. Gewölbe West mit Wasserflecken



12. Kehle Nord, Riss im Putz mit lockeren Partien und mit Fehlstellen



13, 14. Nördliche Kehle und Kranzgesims, Kokons eines Insektenbefalls



15. Gewölbe Nordwest, im UV-Licht fluoreszierender mikrobieller Befall



16, 17. Kehle Ost, auch alte, kaum sichtbare Wasserschadstellen werden in Form stark fluoreszierender Anlagerungen im UV-Licht sichtbar



18. Stuckrahmung des Gewölbes, Detail mit Rissbildung und Fehlstelle

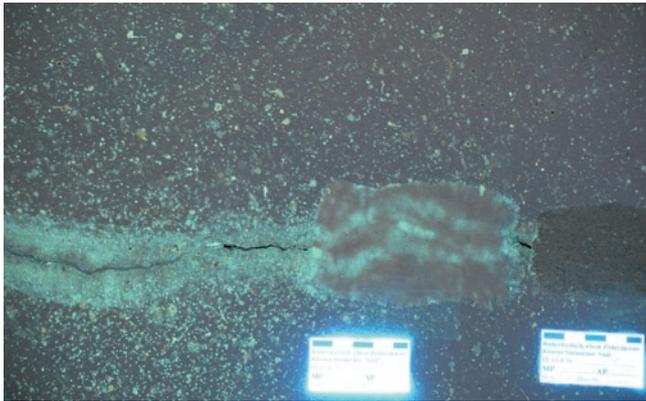


19. Rahmendetail mit abgelöstem Kreidegrund

## Zum Maßnahmekonzept

Infolge des nicht durch jüngere Eingriffe belasteten Originalbestandes der Gewölbemalereien sind nur rein konservatorisch notwendige Maßnahmen vorgesehen.

Der geringe Verschmutzungsgrad der freskalen Oberfläche erforderte außer der Abnahme aufliegender Spinnweben und Staubflusen mit einem Haarpinsel keine flächendeckende Reinigung. Glücklicherweise erwiesen sich die flächig aufliegenden Rückstände des mikrobiellen Befalls



20. Gewölbe Ost: Fluoreszenz nach Dampfreinigung am Riss; rechts: Kompressen zur Reduzierung der fluoreszierenden Auflagerung. Hier zieht sich die Fluoreszenz auch durch die Komresse. Deutlich auch der stark fluoreszierende mikrobielle Befall im Umfeld



21. Alter Wasserschaden fluoreszierend mit stark fluoreszierendem mikrobiellen Befall im Umfeld (Fotos: Klaus Klarner)

– unter UV-Licht zwar dramatisch wie ein Sternenhimmel leuchtend – als weitgehend inaktiv, sodass hier in Absprache mit dem Mikrobiologen Dr. Warscheid eine flächige Behandlung nicht zwingend erforderlich war. Notwendig wurde dagegen die Reinigung der stärker verschmutzten und mit Insektenkokons verstopften, bis zu 3 mm breiten Risse, die wegen ihrer proteinhaltigen Substanzen den mikrobiologischen Befall erneut aktivieren könnten. In diesem Bereich wurde auch verstärkt mikrobielle Aktivität und Schimmelbildung festgestellt. Konservatorisch ebenso erforderlich wurden die Randsicherungen und partiellen Ankittungen der parallel der Risse verlaufende Putzlockerungen und Ausbrüche, die Sicherung und Festigung der Putz- und Malschichtablösungen im Bereich der Wasserschäden sowie als großer Posten

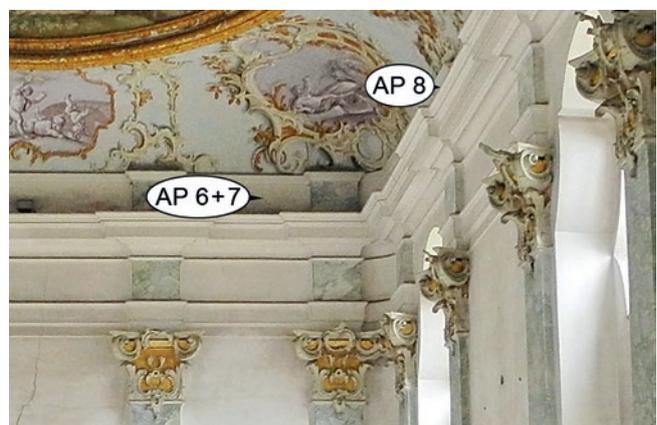
die Sicherung und Festigung der sich ablösenden Kreidegrundschichten am Rahmen.

Erste Versuche zur Rissreinigung mit Heißdampf und reduzierter Düse mit geringstem Feuchteintrag, der nur den inneren Rissbereich erreichte, zeigten bei Auftrocknung ein gutes Ergebnis. Unter UV-Licht aber wurden fluoreszierende Ausschwemmungen und Anlagerungen an den Rissrändern sichtbar (Abb. 20). Das Erscheinungsbild war dem der alten Wasserflecken ähnlich. Die neuen fluoreszierenden Anlagerungen im Bereich der Reinigungsproben ließen sich mit differenzierten Sandkompressen weitgehend wieder entfernen. Auffällig waren die fluoreszierenden Rückstände des starken Pilzbefalls, die besonders dicht entlang der Risse auftraten. Weitere Versuche, die Verdunklungen der alten Wasserflecke mit Sandkompressen zu reduzieren, ergaben keine positiven Ergebnisse. Die verbräunte Oberfläche ließ sich nicht entfernen (Abb. 21).

Nachdem also eine Feuchtreinigung im Bereich der Risse – auch mit nur minimalem Feuchteintrag wegen der Gefahr der Mobilisierung löslicher Stoffe aus dem Putz nicht möglich war, war eine Alternative gefragt: Wie können die Risse mit minimalem Eingriff ohne mechanische oder chemische Attacke gereinigt werden? Unter anderen entwickelte sich dann die Idee der Verwendung von Naturkautschuk.

## Erstellung der Musterflächen mit SRF 2 NA

Die Zusammensetzung und Wirkungsweise von SRF wird in dieser Publikation beschrieben (S. 14 f.). Anhand von kleinen ca. 10 × 10 cm großen Musterflächen sollten die Möglichkeiten und die Anwendung des Verfahrens getestet werden. Besondere Aufmerksamkeit galt dabei auch eventuellen fluoreszierenden Ablagerungen, die nach Informationen von Kollegen im Rahmen von Latexreinigungen entstanden waren.<sup>2</sup> Der Naturkautschuk wird mit einer speziellen nebelfreien Spritzpistole aufgetragen. Das Umfeld der Musterflächen wird zur Vermeidung von unkontrollierter Verteilung des Sprühnebels mit Masken abgedeckt. Die Arbeitsproben 6 und 7 wurden in Wandflächen oberhalb des Kranzgesimses an der Ostseite aufgetragen, Arbeitsmuster 8 in der Kehle Süd und 9 in der Kehle Nord-Ost (Abb. 26).



22. Südöstliche Ecke des Saales mit den Bereichen der Arbeitsproben (Foto: fokus GmbH Leipzig)



23–25. Arbeitsprobe 6: Die ersten Muster befanden sich im unbemalten aufgehenden Wandbereich, hier über Eck zum marmorierten Pilaster. Der Untergrund ist Ziegelmauerwerk mit Kalkputz und gekalkter Oberfläche. Links der frisch aufgesprühte Latexfilm; in der Mitte Abziehen des Films mit gereinigter Oberfläche; rechts gereinigte Fläche, auch die grauen Rückstände des mikrobiellen Befalls haben sich stark reduziert

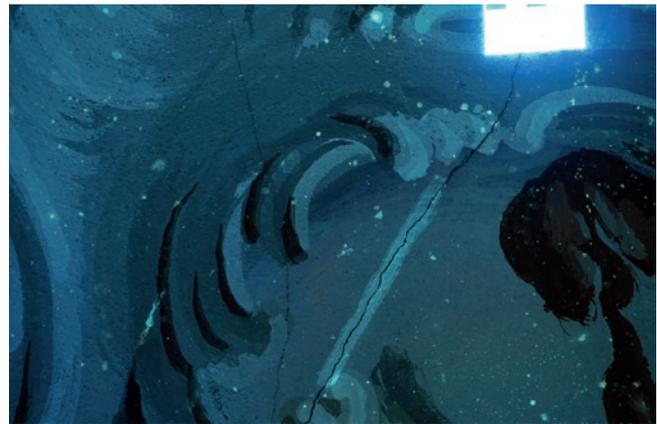
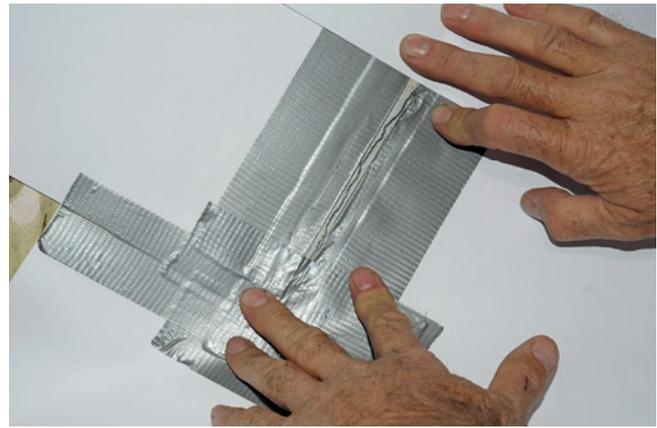


26–28. Arbeitsprobe 7 (rechts neben Probe 6): links der Vorzustand mit Vogelkot, Pilzbefall und Verschmutzung der Oberfläche; Mitte Zwischenzustand mit frisch aufgesprühtem weißlich opaken Latexfilm; rechts gereinigte Fläche beim Abziehen des Films, Verschmutzung und Pilzbefall reduzieren sich stark, instabile Teile der Kalkschicht werden abstrappiert



29–35. Arbeitsprobe 8, Bereich der Kehle Südost, Untergrund Holz-Spantenkonstruktion (von links nach rechts):

29. Vorzustand, verschmutzte Risse; 30. Zwischenzustand mit noch feuchtem Latexfilm, das Material wird besonders in den Riss eingearbeitet; 31. Der Latexfilm verfärbt sich innerhalb von fünf Minuten gelb. Der Untergrund wirkt feucht und zeigt eine leichte gelbliche Verfärbung; 32. Die leichte Gelbfärbung bleibt auch bei Trocknung der Oberfläche; 33. Im UV-Licht zeichnet sich deutlich eine fluoreszierende Auflagerung ab; Auftrag einer kleinen Sandkompressen (untere linke Hälfte der Arbeitsprobe), um die Möglichkeit der Reduzierung der mobilisierten fluoreszierenden Auflagerung zu testen; 34. Auftrag einer halbseitigen Sandkompressen (rechte Hälfte der Arbeitsprobe); in Versuchen mit Sandkompressen ließen sich die mobilisierten Auflagerungen auch wieder entfernen; 35. Nach Entfernung der halbseitigen Kompressen ist die fluoreszierende Auflagerung weitgehend abgenommen (Fotos: Klaus Klarner)



36–39. Arbeitsprobe 9, für eine Gegenprobe in der nordöstlichen Kehle wurde ein verschmutzter Riss ausgewählt (von links nach rechts): 36. Vorzustand; 37. Zwischenzustand mit Schablone zum begrenzten Auftrag des Latexfilms (nur im Riss); 38. Der feuchte Latexfilm über dem Riss; 39. Endzustand, auch bei begrenztem Latexauftrag und einer Auflagedauer von hier ca. 10 Minuten ergeben sich die gleichen durch Feuchtigkeit mobilisierten fluoreszierenden Auflagerungen (Fotos: Klaus Klarner)

Die Abbildungen der Musterflächen zeigen jeweils den Vor-, Zwischen- und Endzustand sowie das Erscheinungsbild unter UV-Licht.

Nachdem bereits der geringe Feuchteeintrag bei einer Methode, die vom Hersteller als „Trockenreinigung“ bezeichnet wird, zu negativen Veränderungen an der Oberfläche geführt hatte, kam diese Methode für die Rissreinigung nicht in Frage. Um die Frage zu klären, woher die durch den geringen Feuchteeintrag mobilisierten fluoreszierenden Stoffe kommen und worum es sich dabei handelt, ist zuerst ein Blick auf den Gewölbeaufbau der Decke erforderlich. Das Gewölbe ist aus Holzspanten aufgebaut, unter die Nadelholzbretter mit einem Durchmesser von ca. 2,7 cm genagelt sind. Auf diesen Brettern sind mit geschmiedeten Eisennägeln und Draht Schilfrohre überkreuz befestigt (Abb. 43). Darauf befindet sich, die Schilfrohre ummantelnd, der ca. 2,5 cm dicke, zweischichtige Kalkputz mit aufliegender freskaler Malschicht. Die Malschichtoberfläche ist (laut Analyse von Dr. Wendler) mit einer ca. 20–40 µm starken Gipschicht „teppichartig“ belegt bzw. durchsetzt.

Träger der mobilisierten Stoffe könnten also

1. der Kalkmörtel (Flusssand und reine Kalkbindung ohne dolomitische Bestandteile – weitere Inhaltsstoffe wurden bisher nicht analysiert),
2. die Holzbohlen (Nadelholz),
3. die Schilfrohre,

4. der Draht und die geschmiedeten Nägel sowie  
5. der Naturkautschuk des Belfor SRF 2 NA sein. Da aber bei den Proben an der Wandfläche keine Verfärbungen entstanden sind, ist dieses Material als Träger der Stoffe wohl auszuschließen. Jedoch besteht

6. die Möglichkeit, dass dessen Inhaltsstoffe (Tenside) eine Mobilisierung von Stoffen aus dem Putz verstärken. Anhand der Proben zeigte sich, dass die Methode keine Trockenreinigung ist, es wird vielmehr ausreichend Feuchte eingetragen, die in der Lage ist, lösliche Stoffe aus dem Untergrund zu mobilisieren.

Um also den Verursacher der fluoreszierenden Ablagerungen auf der Gemäldeoberfläche zu finden, wurden neben Untersuchungen vor Ort auch Proben von allen Bestandteilen des Gewölbeaufbaus genommen und an das Labor Dr. Wendler zur Analyse weitergeleitet. Dort erstellte man aus den Holz- und Schilfrohrproben Auszüge, jeweils mit definierter Einwaage und definierten Wassermengen. Diese Auszüge waren meist sichtbar gelblich gefärbt. Je ein Tropfen (ca. 50 µl) wurde auf einem sauberen Objektträger eingedampft und die Ränder im Normallicht sowie im UV-Licht aufgenommen. Anschließend wurden von den an den Randzonen angereicherten Stoffen FTIR-Spektren (Fourier-Transform-Infrarot-Spektrometer) aufgenommen (ATR-Technik). Die aus den einzelnen Materialproben ausgelösten Eluate konnten anhand einer Vergleichsprobe zugeordnet werden.



40. Abgezogene Latexfolie der Arbeitsprobe 7 vom Wandbereich: sie ist weiß und zeigt auch zwei Monate nach Abnahme keine Verfärbung und Fluoreszenz (Fotos: Klaus Klarner)



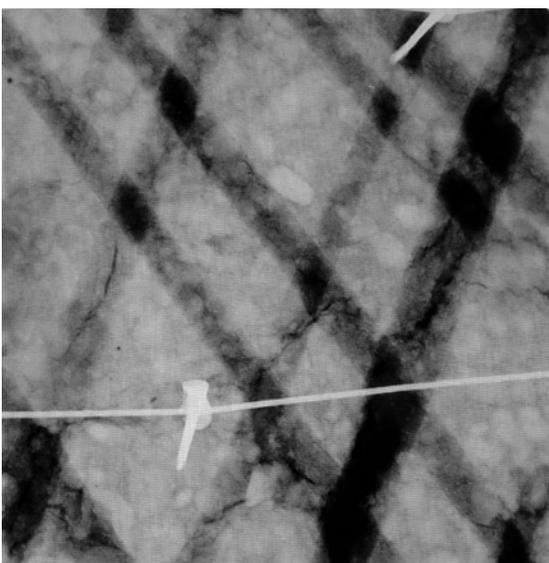
41. Abgezogene Latexfolie der Arbeitsprobe 8 aus der Kehle: sie ist gelb verfärbt, auch noch zwei Monate nach Abnahme. Die aus dem Riss gebundene Verschmutzung ist gut sichtbar



42. Abgezogene Latexfolie der Arbeitsprobe 9 aus der nordöstlichen Kehle: auch sie ist gelb verfärbt. Die aus dem Riss gebundene Verschmutzung ist gut sichtbar

Es ist davon auszugehen, dass die Gelbfärbung von den Schilfrohren oder den Holzbohlen des Gewölbes stammt. Das bis zur Drucklegung vorliegende Ergebnis der Untersuchungen zeigt als Verursacher der fluoreszierenden Auflagerungen Carbonylgruppen aus „Holzfarbstoffen“ vom Typ Quercetin. Quercetin ist eine intensiv gelb gefärbte Verbindung, die in hoher Konzentration u. a. in der Rinde von Eichen (lat. quercus) vorkommt. Lignin selbst ist farblos, Quercetin und ähnliche farbige Holzinhaltstoffe sind über Wasserstoffbrückenbindungen im Cellulose-/Ligninnetzwerk fixiert.

„Holze oder holzartige Gewächse (z. B. auch Schilf) bestehen aus den drei Hauptkomponenten Cellulose, Polyosen und Lignin. Diese bilden eine feste Matrix, die aber durch alkalischen Aufschluss oder Pilzbefall teilweise zerstört werden kann. [...] Ungefähr 1 % (bei Schilf) oder 4 % (bei Holz) sind niedermolekulare organische Stoffe vom Typ der Polyphenole. Sie sind teilweise wasserlöslich und haben entscheidenden Anteil an der Farblichkeit (z. B. braunes Quercetin). Sie oxidieren bzw. komplexieren mit



43. Im Röntgenbild sind die überkreuzten Schilfrohre, horizontal verlaufenden Drähte sowie Befestigungsnägel zu sehen (Asmus Steuerlein, ehem. Hochschule für Bildende Kunst, Dresden)

Luftsauerstoff. Alle Polyphenole sind, allerdings mit unterschiedlicher Affinität, Substrate der Phenol-Oxidasen und können in Gegenwart von Luftsauerstoff zu braun gefärbten polymeren Verbindungen reagieren.“<sup>3</sup>

Im Zusammenhang mit der Untersuchung der vorhandenen Fluoreszenz und deren Ursache wurde festgestellt, dass für den Bereich Wandmalerei noch wenig Informationen und Darstellungen von fluoreszierenden Stoffen oder aufliegenden Rückständen greifbar sind und für dieses Gebiet kaum Vergleichsliteratur vorliegt.

## Resümee

Sämtliche auf dem Markt befindlichen Latex-Produkte sind ein Naturprodukt. Die Unterschiede liegen letztendlich im Grundstoff (Reinheit des Naturlatex etc.) und in den zur Stabilisierung eingesetzten Inhaltsstoffen wie EDTA, Citrate, Ammoniak und Tenside. Ausschlaggebend für das Ergebnis ist auch die Art des Materialauftrages und dessen Einwirkzeit, ebenso wichtig sind die klimatischen Bedingungen. Die Entscheidung für eine Anwendung bedingt der Zustand des Objektes: Wie ist der Aufbau?, Wie reagiert die Mal- oder Fassungsschicht auf den Feuchteintrag, die Inhaltstoffe, den pH-Wert?, Wie stark ist die Haftung der zu reinigenden Schicht?, Welche Alternativen zur Reinigung wurden erprobt und wie ist dort das Reinigungsergebnis?, Welche Probleme liegen bereits vor? Insgesamt sind wir Restauratoren gefordert, die unserem Berufsethos zugrundeliegende Achtung und Sorgfaltspflicht vor dem Objekt in den Vordergrund zu stellen. Zu schnell wird ein Allheilmittel gefeiert, das ungefragt für alles verwendet wird. Entsprechend der Unterschiede der zu reinigenden Oberflächen lässt sich grundsätzlich keine verallgemeinernde Anwendungsrezeptur festlegen!

## Anmerkungen

- 1 Gefördert durch die Messerschmitt-Stiftung.
- 2 Mit freundl. Unterstützung durch Peter Nützl, Fa. Belfor.
- 3 Nach: Römpf Lexikon Umwelt, Hrsg. Herwig Hulpke, Stuttgart 1993.

Peter Siebert

## Erfahrungsbericht – München, St. Ludwig

### Einführung

In der zweiten Jahreshälfte 2012 wurde ein Restaurierungskonzept für den Innenraum der Ludwigskirche erstellt. Ein Team von sieben Restauratoren setzte großflächige Musterachsen um; dabei wurden unter anderem Reinigungstests mit Kautschuk durchgeführt.

Die Ludwigskirche wurde 1829–44 von dem Architekten Friedrich von Gärtner erbaut. Sie ist der erste klassizistische Kirchenbau in dieser Größe. Die Innengestaltung ist maßgeblich durch die Fresken von Peter von Cornelius geprägt, die Gestaltung der Raumschale stammt von dem Kunstmaler Josef Anton Schwarzmann.

Die heute sichtbare Fassung der 1950er Jahre, eine Maßnahme unter dem Regierungsbaumeister Erwin Schleich, ist in großen Teilen eine Rückführung auf die bauzeitliche Raumgestaltung. Eine frühere Restaurierungsmaßnahme hatte zu Beginn des 20. Jahrhunderts (1903/04) unter der Leitung von Prof. August Spieß stattgefunden. Dabei waren vor allem das Langhaus und die Seitenschiffe von dem Dekorationsmaler Rudolf Langendorf neu gestaltet und die heute noch an den Langhauswänden erhaltenen Medaillons vom Kunstmaler Gebhard Fugel angefügt worden. Diese Restaurierungsphase wurde in den 1950er Jahren im Zuge der Beseitigung der Nachkriegsschäden weitestgehend entfernt. Die Idee, die Raumfassung wieder dem Originalzustand der 1840er Jahre anzunähern, stand in Zusammenhang mit der Reparatur der Kriegsschäden sowie dem Wunsch, die Raumakustik zu verbessern. Der damalige Regierungsbaumeister Erwin Schleich fertigte die Entwürfe an und betreute die Maßnahme. Dabei wurden bis auf die Fugel-Medaillons große Teile der gefassten Wandflächen

abgebeizt oder flächig abgeschlagen und mit Asbestputz neu verputzt. Die umfangreiche Gestaltung der Raumschale der Jahrhundertwende wurde damit unwiederbringlich zerstört. Der in den 1950er Jahren ausgeführte Asbestverputz wurde 2008–10 flächig entfernt, sodass heute große Flächen des Mauerwerks freigelegt sind. Ein Neuverputz dieser Flächen mit geeignetem Baumaterial ist geplant.

Bei der 1950er-Jahre-Fassung handelt es sich um eine modifizierte „Leimfarbe“. Der Bindemittelandteil variiert innerhalb der Wandflächen, die Ursache liegt in der Verwendung der damals üblichen Handmischungen. Die Farbschichten innerhalb einer Dekorationsfläche sind unterschiedlich stabil, bedingt durch den abgearbeiteten und ausgebesserten Untergrund. Hinzu kommt eine erhebliche Verschmutzung der Oberflächen, verbunden mit biogenem Befall, der sich im gesamten Kirchenraum findet. Der Umgang mit dieser stark verschmutzten und quellbaren, teils wasserlöslichen Fassung legte den Gedanken nahe, zur Reinigung der Dekoration eine andere Methode zu erproben, als ein klassisches Verfahren wie die Reinigung mit Akapad-Schwämmen.

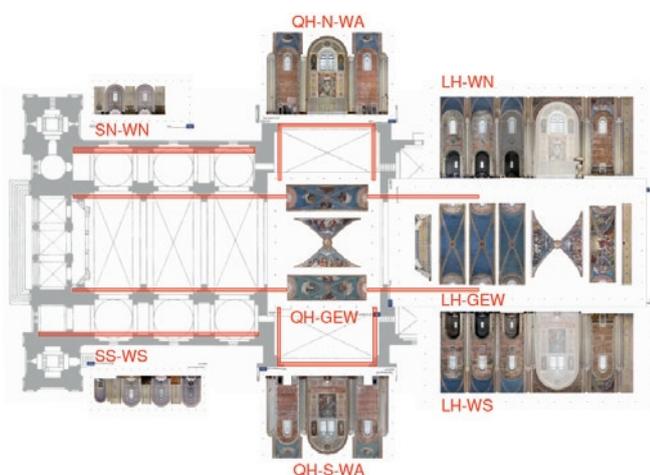
### Rahmenbedingungen

Für die Anlage der Musterflächen wurde das Material SRF 2 NA der Firma Belfor ausgewählt, ein Kautschukprodukt, welches bei der Trocknung polymerisiert. Begleitet wurde die Maßnahme seitens der Firma Belfor von Dr. Rupert Pentenrieder (Beratung) sowie Peter Nützl (Ausführung). Die Firma Belfor bietet ihr Material nur in Verbindung mit einem firmeneigenen, geschulten Anwender an, da die Applikation Risiken birgt und große Erfahrung erfordert. Die Flächen wurden nicht vorgefestigt oder in irgendeiner Weise vorbehandelt.

Das Material wird über eine Pumpe zu einer Spritzpistole befördert, die Zerstäubung ist der eines normalen Farbspritzvorgangs ähnlich. Dokumentiert wurde die Maßnahme in Form einzelner Protokolle, die in Verbindung zur grafischen Kartierung steht. Die fotografischen Grundlagen erstellte die Firma Fokus, kartiert wurde mit dem Programm Metigo Map.

### Ausführung

Im ersten Schritt wurde eine Teilfläche des Natursteingewändes dünn vorgespritzt. Um ein gleichmäßiges Abziehen zu ermöglichen, musste eine weitere dicke Schicht mit dem Pinsel aufgetragen werden. Nach einer Trocknung von ca.



1. München, Ludwigskirche; Übersicht Planbezeichnung, Fotogrammetrische Dokumentation (Plan: fokus GmbH Leipzig)



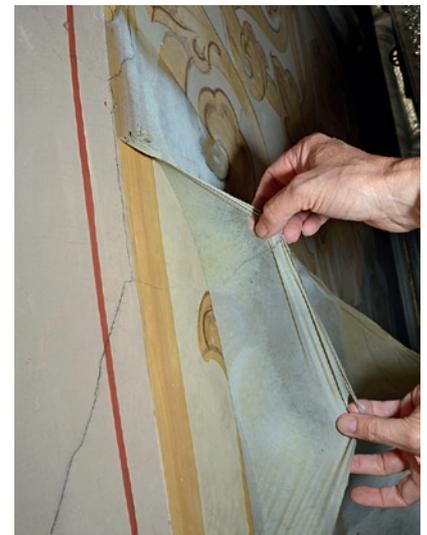
2. Ludwigskirche, südl. Querhaus; Musterfläche auf einer Natursteinsäule mit kompaktem Latexfilm (Foto: AG Restauratoren)

6 Stunden konnte der Kautschukfilm ohne Rückstände in einem Zug entfernt werden. Das Reinigungsergebnis war sehr gut, eine Schädigung des Steins war nicht zu erkennen (Abb. 2). Danach führte man vorsichtige Versuche an der Dekorationsmalerei der 1950er Jahre durch. Auf den ornamental gestalteten Oberflächen wurde ein sehr dünner Film aufgespritzt und nach einer Standzeit von ca. 2–4 Minuten

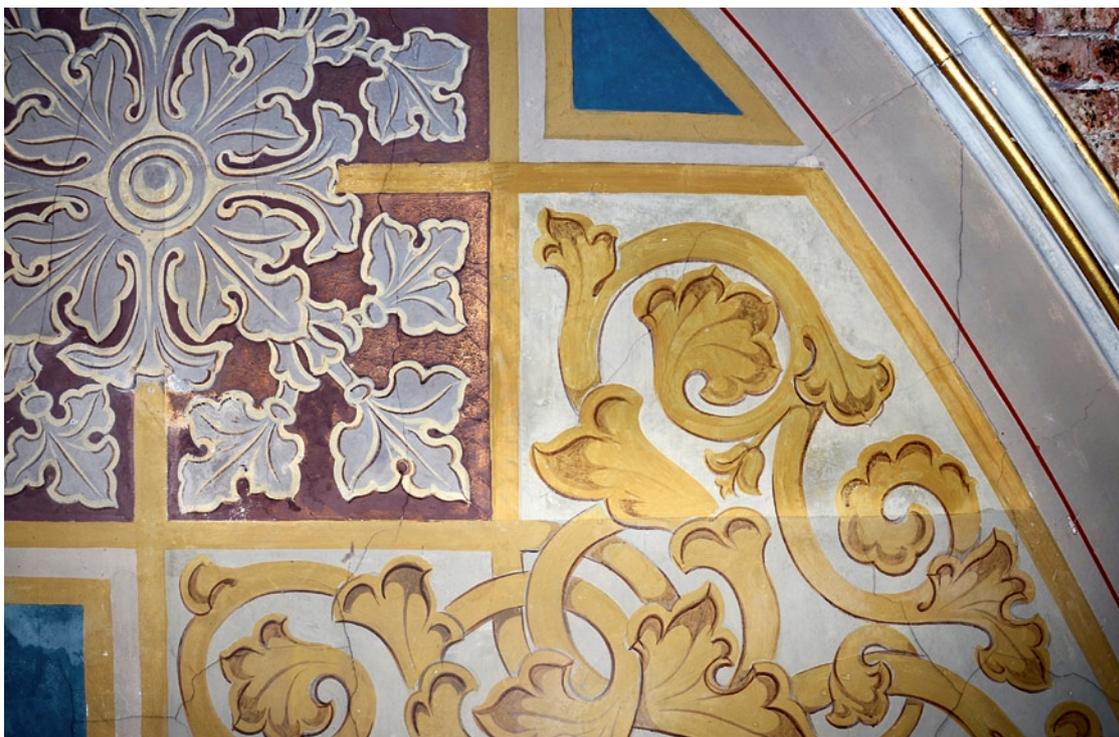
abgezogen. Der Kautschuk war in diesem Zeitraum noch nicht vollflächig transparent, bot aber genügend Festigkeit um ihn als Film abzuziehen. Hierbei zeigte sich, dass die Reinigungsmethode wie bei Akapad-Schwämmen zwar zu geringen Verlusten an der kreidenden Oberfläche führt, aber klarer erscheint. Auch die stark verschmutzten Risse konnten mit dieser Methode gereinigt werden, wogegen bei einer Akapad-Reinigung nur oberflächlich gute Ergebnisse erzielt werden. In einer weiteren großflächig angelegten Musterfläche konnten außerdem Malschichtschollen ohne Vorfestigung gehalten werden (Abb. 3–6).

In anderen Bereichen zeigte sich jedoch, dass es bei der Abnahme des Kautschukfilms auch zu erheblichen Malschichtverlusten kam (Abb. 7). Die Gründe mögen Malschichtreste unter der rezenten Fassung sein und eine ungleichmäßige Bindung der Malerei der 1950er Jahre. Außerdem ist nach Abnahme des Films erst eine Verdunklung erkennbar, verbleibende Restfeuchte, die unter dem Film Quellvorgänge auslösen kann. Als reines Trockenreinigungsverfahren ist die Methode somit nicht zu bezeichnen.

In der südlichen Seitenkapelle (Marienkapelle) wurde im Bereich der Kuppel und der Wand ein großflächiges Muster angelegt (Abb. 8–11). Dabei ging es um die Umsetzung der Methode auf einer großen Fläche. Drei Restauratoren arbeiteten gemeinsam mit einem Mitarbeiter der Firma Belfor. Der Kautschuk wurde dünn aufgespritzt und über alle Flächen hinweg aufgebracht. Nach einer Standzeit von ca. vier Minuten konnte der Film entfernt werden. Im Bereich der Goldauflagen riss er jedoch ab. So ergab sich eine längere Polymerisationszeit auf dem Gold (ca. zehn Minuten und länger). Jetzt galt es, den Kautschukfilm zeitversetzt von den bemalten Oberflächen und den Goldauflagen abzunehmen. Im Bereich eines Risses wurde die Standzeit falsch eingeschätzt, sodass es lokal zu einer Strappierung der Goldoberfläche kam. Insgesamt gesehen ist die Adhäsion an die Goldauflage so groß, dass es überall dort zu Reduzierung kommt, wo Überlappungsbereiche und nicht verklebte Stellen der Ölvergoldung vorhanden sind.



3–5. Ludwigskirche, südl. Querhauswand; links Musterfläche auf der Dekorationsmalerei der 1950er Jahre, Mitte und rechts Abnahme des Latexfilms auf instabiler Malschicht ohne Vorfestigung (Fotos: AG Restauratoren)



6. Ludwigskirche, südliche Querhauswand; Zustand nach Abnahme des Latexfilms nach ca. 4 Min. Standzeit (Foto: AG Restauratoren)

Musterfläche QH_S_GB_N_MF09_12		
		<b>Bezug:</b>
		<b>Datum:</b> 31.05.12 <table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: top;"> <tr> <td><b>BearbeiterIn:</b> PS, TH, IB</td> </tr> </table>
<b>BearbeiterIn:</b> PS, TH, IB		
<b>Lokalisierung:</b> Außenseite, Bogen Richtung Süden, Außenfläche: rotbraun, mit beiger Ornamentik.		
<p><b>Übersicht</b> Foto Nr. QH_S_GB_N_F0025_12</p>	<p><b>Detail</b> Foto Nr. QH_S_GB_N_F0026_12</p>	<p><b>Übersicht UV-Aufnahme</b> Foto Nr. QH_S_GB_N_F0080_12</p>

7. Ludwigskirche, südliches Querhausgewölbe, Musterfläche mit reduzierter Malschicht; links Übersicht, Mitte Detail, rechts UV-Aufnahme (Fotos: AG Restauratoren, Dokumentation, S. 10)

Das Reinigungsergebnis war vor allem im Bereich der Kuppel gut, wenn auch nicht alle Flecken des biogenen Befalls zu entfernen waren. Eine Reduzierung ist auf jeden Fall feststellbar und bei zweimaliger Applikation verstärkt zu beobachten.

Nach der Beprobung an unterschiedlichen Architekturteilen und Untergründen stellt sich die Frage, ob die Methode der Kautschukreinigung auch im Bereich der Fresken möglich ist. Hierzu wurden an zwei kleinen Stellen Muster erstellt (Abb. 12). Die Vorgehensweise war vergleichbar mit den vorhergehenden Proben. Als Ergebnis konnte eine leichte Reinigung des Freskos festgestellt werden, die Risse hingegen wurden gut gereinigt. Zur Auswertung wurde wie in allen Bereichen eine UV-Lampe hinzugezogen.

### Resümee der Kautschukreinigung mit Belfor SRF 2 NA

Es wurden Musterflächen in Teilbereichen der Wandfassung, des Natursteingewändes und in sehr kleinen Testflächen des Freskos angelegt und bewertet. Erste Ergebnisse

an der Raumschale zeigen, dass der biogene Befall reduziert wurde, ohne eine Umverteilung der Sporen zu verursachen. Ein Problem für die Restaurierung stellt die wasserlösliche Sichtfassung der 1950er Jahre dar. Da die Malerei bei mechanischer Einwirkung reduziert und verwaschen wird, ist das Aufspritzen des Kautschuks eine hervorragende Applikationsmöglichkeit. Zudem zeigt sich, dass im Bereich der Risse eine tiefgreifende Reinigung zu verzeichnen ist.

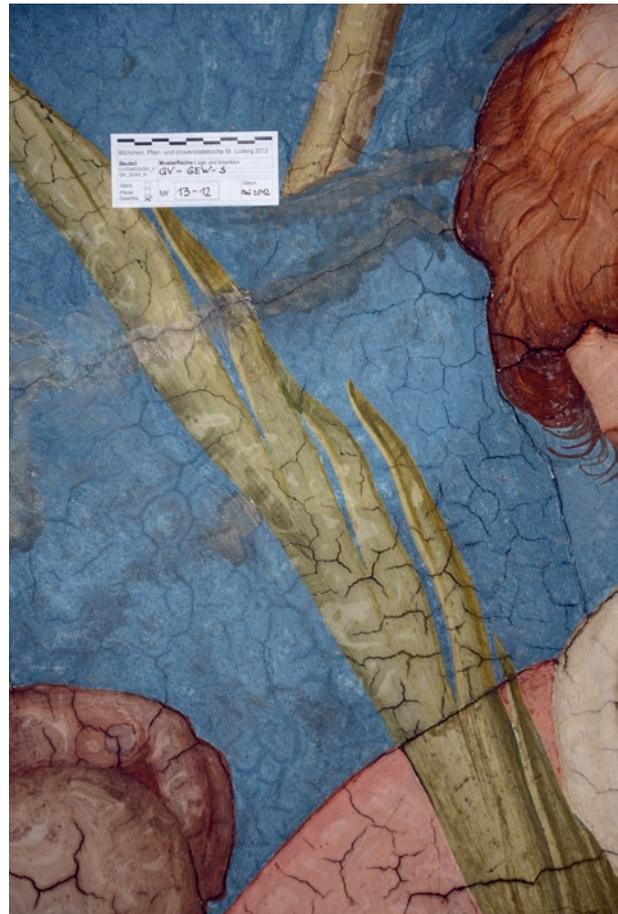
Neben dem Material ist die Maltechnik und die Größe der Fläche, auf die gespritzt wird, entscheidend über Erfolg oder Misserfolg der Maßnahme. Malschichtschollen, Goldauflagen, Risse, Hinterschneidungen etc. müssen unterschiedlich behandelt werden (dicke oder dünne Filmschicht, kürzere oder längere Polymerisationszeiten, ggf. mit Schutzabdeckung).

Das Material selbst hat einen Wasseranteil von ca. 2 Prozent und einen pH-Wert von 8,5. Da es bei der Polymerisation zur Filmbildung kommt, bleibt die Restfeuchte runter dem Film, wodurch die Malschicht partiell angelöst wird bzw. quillt. In solchen Bereichen kann die Fassung beim Abziehen strappiert werden.

In den meisten Fällen ist eine Standzeit von zwei bis vier Minuten ausreichend. Bei der Abnahme reißt der



8–11. Ludwigskirche, südl. Seitenkapelle (Marienkapelle); von links nach rechts: 8, 9. Musterfläche im Kuppel-/Wandbereich mit Reduzierung des biogenen Befalls; 10. Abnahme der Verschmutzung; 11. lokale Strappierung der Goldoberfläche (Fotos: AG Restauratoren)



12a, b (Detail). Ludwigskirche, Vierungsgewölbe; Musterfläche im Fresko mit Risskittung und Übermalung (Fotos: AG Restauratoren)

Kautschukfilm entlang der noch nicht genügend polymerisierten Bereiche wie z. B. bei Vergoldungen ab. Nach einer Standzeit von ca. zehn Minuten kann der Latexfilm auch hier entfernt werden. Durch das Anhaften (Adhäsion) werden nicht verklebte Blattgoldreste wie Überlappungen oder Falten leicht reduziert. Ein weiteres Problem sind Risse oder mit Salz kontaminierte Bereiche, die schlecht einzuschätzen sind. Im Fall einer zu langen Standzeit ist mit Verlusten im Goldbereich und starken Reduzierungen der Malschicht zu rechnen. Je weiter die Polymerisation fortgeschritten ist, desto stärker ist die Anhaftung an die Malschicht – ein nicht aufzuhaltender Prozess. Überhaupt ist der Zeitfaktor wichtig, hier kann nur durch vorhergehende kleinflächige Muster Sicherheit geschaffen werden. Bei der Umsetzung ist die Anzahl der Ausführenden in Relation zur Größe der Fläche zu sehen (siehe Abb. 8–11, Malschicht mit Vergoldung, mit drei Restauratoren und einem Mitarbeiter der Fa. Belfor). Zudem spielen die Rahmenbedingungen wie relative Luftfeuchte und Temperatur eine Rolle. Mit einem Ven-

tilator kann hier gegebenenfalls eine Verbesserung erzielt werden.

Dreidimensionale Teile mit Fassung, wie Kapitelle und Stuck, werden wegen der Applikationstechnik, der Auftragsdicke und Standzeit, zu stark beschädigt. Hier muss auf andere Reinigungsverfahren ausgewichen werden.

Auch bei der Reinigung der Fresken im Gewölbe kann das Verfahren nicht zum Einsatz kommen. Das Schadensbild ist zu komplex ist um ein flächiges Reinigungsverfahren anzuwenden.

Die Erfahrungen machen bewusst, dass es sich bei der Methode um einen kaum steuerbaren Reinigungsvorgang handelt. Ist der Latexfilm erst einmal aufgespritzt, bleibt nur noch die Möglichkeit, flächig abziehen, der Polymerisationsvorgang kann nicht mehr gestoppt werden. Partielles kleinteiliges Arbeiten und das Reagieren auf spezielle Gegebenheiten fällt schwer. Trotz allem ist die Naturkautschukreinigung in Teilbereichen möglich und bietet eine Alternative zu den konventionellen Reinigungsverfahren.

Thomas Hacklberger

## Erfahrungsbericht – Murnau, St. Nikolaus

### Einführung

Die Raumschale der katholischen Pfarrkirche St. Nikolaus in Murnau am Staffelsee soll 2014 renoviert werden. Für die Restaurierung des Innenraums hat der Maßnahmen-träger das Ziel formuliert, den Decken- und Wandbereich schonend zu reinigen, optisch auffällige Altretuschen und schadhafte Bereiche auszubessern und gegebenenfalls über Kalkklasuren und Retuschen zu integrieren. In Vorbereitung dieser Maßnahme entwickelte man im Zeitraum Juni/Juli 2012 ein Konzept zur Reinigung und Konservierung der Raumschale einschließlich der Deckenbilder und legte verschiedene Bearbeitungsmuster an. Dabei ist festzuhalten, dass zur Durchführung der Untersuchung nur ein kleiner Teil der Wand- und Deckenflächen im Kirchenschiff und Chor über ein Gerüst zugänglich war. So konnten für die Situation im Chor und Kirchenschiff nur zwei über Gerüsttürme erschlossene Bereiche systematischer untersucht und bearbeitet werden.

Die Pfarrkirche St. Nikolaus wurde zwischen 1717 und 1734 in zwei Bauabschnitten unter dem Ettaler Abt Placidus Seitz errichtet, die Baumeisterfrage ist ungeklärt. Der äußerlich schlicht und kompakt wirkende Bau mit Satteldach und Turm besticht im Inneren durch einen imposanten Kuppelraum und einen aufwendig gestalteten Chor. Bis auf die Stuckaturen im Chor, am Kuppelpendentif und an den Kapitellen blieb die Ausschmückung und Ausstattung der Raumschale mit Deckenbildern aus Geldmangel unvollendet.

Erst 1870/72 wurden die Malereien im Presbyterium durch den aus Murnau stammenden Maler Johann Michael Wittmer ausgeführt. Die Ausmalung der gewaltigen Kuppel im Kirchenschiff erfolgte wiederum erst einige Jahrzehnte später: Das Deckenbild stammt von dem Münchner Maler Waldemar Kolmsperger, von 1893 bis 1995 geschaffen, die Zwickelmalereien im Kirchenschiff folgten im Jahr 1898.<sup>1</sup>

Der Einbau einer Warmluftheizung (1966/67) führte zu einer starken Verschmutzung der Raumschale, was den Ausschlag gab für eine umfassende Sanierung des Innenraums in den Jahren 1967 bis 1970. Dabei wurden umfangreiche Änderungen der Architekturfassung des 19. Jahrhunderts vorgenommen und das gesamte Erscheinungsbild nachhaltig verändert. Die weitgehend abgenommene Raumfassung ersetzte man durch eine klarer gestaltete Architekturfassung. Die umfangreichen Freilegungsmaßnahmen erforderten außerdem eine Neufassung der Raumschale mit einer modifizierten Kalkfarbe mit Kasein- und Leinölzusatz.

Zielsetzung und Aufgabenstellung ist es, über eine Reinigung, Retuschen und lasurtechnische Überarbeitungen, ein in sich stimmiges, optisch geschlossenes und har-

monisch wirkendes Gesamtbild herzustellen. Es ist vorgesehen, die Raumschale zu reinigen und zurückhaltend zu konservieren und das in den 1960er Jahren entwickelte Fassungskonzept zu übernehmen. Schäden an der Putz-, Stuck- und Malschichtoberfläche sollen ausgebessert werden und optisch störende Oberflächenerscheinungen wie Risse, Flecken und andere Auffälligkeiten über Retuschen und lasurtechnische Überarbeitungen zurückgenommen werden. Es wird keine systematische Neufassung der Decken und Gewölbe angestrebt, jedoch muss ein Großteil dieser Flächen im Chor wegen optisch auffälliger Altretuschen und lokaler Ausbesserungen über lasurartige Überarbeitungen und Farbangleichungen optisch zusammengeführt werden.

### Bestand und Schäden

Die Raumschale der Pfarrkirche zeigt sich insgesamt in einem recht verschmutzten Zustand, auffallend sind auch größere statisch bedingte Risse, vor allem in den Gewölben der Haupt- und Nebenapsiden, in den Gurtbögen der Vierung und den Zwickelflächen unter dem Hauptgewölbe im Kirchenschiff sowie an den Ostwänden des südöstlichen und nordöstlichen Eckraums im Kirchenschiff. Die plastische Architektur leidet hauptsächlich unter Schmutzablagerungen, und der Sockel scheint von Osten nach Westen abnehmend mehr oder weniger stark durchfeuchtet. Dabei werden Salze an die Putzoberfläche transportiert und zeichnen sich durch unschöne Verfärbungen auf der Weißfassung ab (Abb. 5); teils ist der Putz in seiner Struktur geschwächt und mürbe, sodass die Oberfläche bereits geschädigt ist. Die Wandflächen sind im Bereich der Vorhalle unter der Orgelempore und in der Umgebung von Wandstrahlern stark verrußt (Rußfahnen; Abb. 6).

Die rezente Fassung aus den 1960er Jahren kreidet, und es waren im Zusammenhang mit Rissausbesserungen im Gewölbebereich Retuschen in einem, dem verschmutzten Bestand angepassten Farbton vorgenommen worden (Abb. 8). Die Malschicht dieser Rissausbesserungen ist stark gebunden. Nach erfolgter Reinigung zeichnen sich diese Retuschen als dunkle Störstellen und Flecken ab, lassen sich mit der vorgesehenen Reinigungsmethode weder entfernen noch aufhellen und können nur mechanisch reduziert werden.

Im Bereich der Stuckelemente finden sich nur vereinzelt Ausbrüche, die Stuckteile sind jedoch stark verschmutzt und von Spinnweben behangen. Neben den größeren Rissen finden sich im Bereich der polychromen Rücklagen auch viele Haarrisse. Einige Risse sind bereits in der Vergangenheit gekittet worden, die Kittungen erfolgten aber nicht niveaugleich und überformen oft den Altbestand. Die

Rissflanken sind in vielen Fällen wieder aufgegangen und die Kittungen treten optisch unschön hervor. Die Fassung der grün und grau abgesetzten Binnenflächen kreidet stellenweise stark.

## Maßnahmen und Voruntersuchung

In Hinblick auf das vom Auftraggeber angestrebte Konzept, den oberen Wandbereich zu reinigen und die unteren Wandflächen lasurtechnisch zu überarbeiten, wurden im Bereich der nördlichen Seitenkapelle Musterflächen angelegt, um verschiedene Reinigungstechniken zu erproben.

## Naturwissenschaftliche Untersuchungen

Da das bestehende Anstrichsystem aus dem Jahr 1967 weitgehend überarbeitet werden muss, wurden von den unterschiedlich farbigen Fassungen Proben für eine Bindemittelidentifikation entnommen.

Alle Proben zeigen nach dem Untersuchungsbericht des Labors Osswald eine vergleichbare Zusammensetzung

aus Kalk mit einem Zusatz an Leinöl und etwas Kalkkasein. Da auf den weiß gekalkten Wandbereichen immer wieder kleine kreisförmige, dunkle Ablagerungen zu erkennen waren (Abb. 9), wurde in diesem Bereich ein Abstrich genommen und auf aktiven mikrobiellen Befall getestet. Das Labor Dr. Warscheid konnte aber nur sehr begrenzt wachstumsfähige Schimmelsporen feststellen, demnach handelt es sich um einen Altbefall, der nicht mehr aktiv ist.

## Bearbeitungsmuster

Um geeignete Reinigungsmethoden für die unterschiedlichen Untergründe und die unterschiedliche Beschaffenheit der Anstriche zu finden, erprobte man verschiedene Reinigungsmethoden. Die Erfahrungen mit dem Kautschukfilm SRF NA 2 der Firma Belfor sind nachfolgend ausführlicher beschrieben: Es handelt sich hierbei um eine weißlich-dickflüssige Suspension auf der Basis von Naturkautschuk mit einem pH-Wert von 8,5 und einem Wasseranteil von ca. 2 Prozent. Beim Produkttypus SRF 2 NA (Soot Removal Film) handelt es sich um eine modifizierte Kautschuk-



1. Murnau, St. Nikolaus; Kirchenschiff, Blick zum Chor



2. Kirchenschiff, Blick nach Westen



3. Kirchenschiff, Blick nach Norden



4. Kirchenschiff, Blick nach Süden



5. Murnau, St. Nikolaus; Blick in die südliche Chorkapelle, die Wandflächen sind stark verschmutzt



9. Südliche Chorkapelle; auch nach der Reinigung (rechte Bildhälfte) sind hellorange Pünktchen zu erkennen, es handelt sich vermutlich um Verfärbungen durch Melanin, die mit einem Neuanstrich abgedeckt werden können



6. Blick in den Chorraum nach Osten; Halogenstrahler zwischen den Pilastern führten zu dunklen, schmierigen Rußfahnen an der Wand über den Leuchtkörpern



7. Wandfläche der nördlichen Chorkapelle; einfaches Abkehren der Schmutzschicht, vermutlich im Zusammenhang mit den Maßnahmen 2009, führte zu Schlieren und Kehrspuren auf der Fassungs Oberfläche, die sich nicht mehr rückstandslos entfernen lassen.



8. Detail der Gewölbefläche in der nördlichen Chorkapelle; Ausbesserungen, die vermutlich 2009 an die verschmutzte Oberfläche angepasst wurden, treten nach der Reinigung optisch auffällig hervor und verdeutlichen den starken Verschmutzungsgrad der Raumschale



11. Aufsprühen des Naturkautschukfilms mit einer speziellen Druckluft-Sprühpistole



12. Alternativ kann der Naturkautschukfilm auch mit dem Silikon-Pinsel aufgetragen werden



13. Aufsprühen des Films auf eine größere Fläche, nicht zu bearbeitende Bereiche werden abgedeckt.

suspension ohne Ammoniakanteile. Gemäß den Herstellerinformationen sind dem Produkt jedoch nicht weiter definierte Tenside und andere Zusätze beigefügt. Die Durchführung der Arbeiten wurde zusammen mit dem erfahrenen Anwendungstechniker der Firma Belfor, Peter Nützl, durchgeführt.

### SRF 2 NA – ein aufgesprühter Kautschukfilm

Zur Methodik: Die Reinigung der verschmutzten Raumfassung erfolgte mit dem Kautschukfilm, kurz SRF 2 NA.<sup>2</sup> Dabei wird eine flüssige weiße Kautschuksuspension mit einer speziellen Spritzpistole auf die zu reinigenden Oberflächen aufgesprüht (Abb. 11, 13). Durch Polymerisation bildet sich bereits nach kurzer Zeit ein gummiartiger elastischer Film.

Die kurzzeitige Feuchtphase bewirkte eine intensive Reinigungswirkung und Aufhellung der Rissflanken. Die Abtrocknungsdauer des SRF-Films steht unmittelbar in Zusammenhang mit den Rahmenbedingungen am Objekt und den materialbedingten Eigenschaften der zu reinigenden Oberfläche: Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftzirkulation wirken sich direkt auf die Trockenzeit aus. Im Vorfeld der SRF-Reinigung wird die geeignete Verfahrenstechnik und Trockenzeit über Musterflächen ermittelt. Um Verunreinigungen an angrenzenden, nicht zu bearbeitenden Bauteilen auszuschließen, werden diese durch Abdeckungen, Kartons und Schablonen, geschützt (Abb. 13). Außerdem wird der unmittelbare Arbeitsbereich mit einer Schutzfolie



14. Abziehen des Films nach kurzer Standzeit, Schmutz wird auch aus den Rissen mit herausgezogen



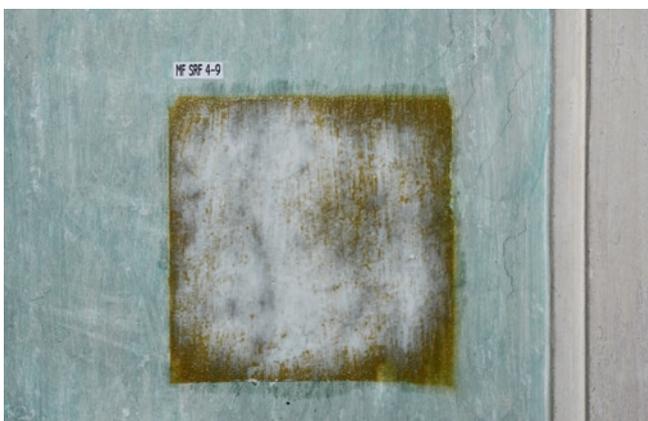
15. Abziehen des Films von plastischem Stuckdekor



16. Rationelle Applikation des SRF-Films mit der Druckluftpistole mit sehr gutem Reinigungsergebnis auf plastischen Architekturteilen



17. Bei der Versuchsfläche auf der Mordentvergoldung erweist sich die Technik als ungünstig, weil das Blattgold beim Abziehen des Films teilweise mit abgezogen wird; das Reinigungsergebnis auf der Rücklagenfläche ist gut



18. Musterfläche auf grüner Rücklage im Bereich des Chorstuck, das farbgebende Pigment in der Fassung ist ein kupferhaltiges Pigment, das basische Kupfercarbonat (Katalysator) des Pigments reagiert vermutlich mit dem aufgespritzten Kautschuk-Film und verfärbt diesen gelbbraun



19. Nach dem Abziehen des Films ist keine negative Veränderung der Malschicht zu erkennen. Der dünne dunkelgraue Saum ist vermutlich eine durch den Feuchtigkeitseintrag hervorgerufene Konzentration der Schmutzpartikel. Zudem läuft der Sprühfilm am Rand sehr dünn aus. Dieser Rand kann mit einem Kautschukstück (Radierer) problemlos entfernt werden (rechter Rand)



20. Musterfläche auf grauer Rücklage im Bereich des Chorstucks; sehr gutes Reinigungsergebnis, mit dem Film kann auch teilweise die Verschmutzung aus den Rissen entfernt werden



21. Musterfläche auf rosa farbiger Rücklage im Bereich des Chorstucks; die Randzone ist nach dem Abziehen des Films ebenfalls vergraut, ein deutlicher Reinigungserfolg ist nicht zu erkennen, da die Fassungs-schicht nur eine geringe Verschmutzung aufweist

abgehängt und der Sprühnebel über einen Absaugschlauch abgeführt. Die Abluft wird durch einen Schlauch in ein Unterdruck-Filtergerät angesaugt und ins Freie abgeleitet. Für das Sprühverfahren benötigt man verschiedene Sprühpis-tolen, Druckluftschläuche sowie einen ausreichend dimen-sionierten Kompressor mit Druckbehälter und zwischenge-schalteter Verdichter-Pumpe.

## Zusammenfassung der Ergebnisse und Fazit

Für die glatten, weiß gefassten Wandflächen und die plasti-sche Architektur hat sich die Reinigungsmethode mit dem aufgespritzten Naturkautschukfilm SRF unter den gegeb-enen Voraussetzungen als eine rationelle und substanzsch-önde Methode erwiesen, mit der größere Flächen zügig und mit sehr gutem Ergebnis bearbeitet werden können (Abb. 22a, b). Es zeigten sich jedoch auch systembeding-te Einschränkungen und anwendungstechnische Phänomene, die vor einer Anwendung in jedem Fall geklärt werden müs-sen. Für die Apsiskalotten mit Mordentvergoldung im Chor eignet sich die Methode wegen auftretender Fassungsver-luste nicht. Die farbig gefassten Rücklagen im Bereich des Chorstucks könnten ebenfalls mit SFR gereinigt werden, allerdings ist nicht geklärt, woher der Farbumschlag rührt, wenn der Kautschukfilm auf den grün gefassten Flächen aufgespritzt wird. Eine Anwendung der Kautschuk-Reini-gung an Deckenbildern und Monochrommalereien wurde nicht weiter verfolgt. Wegen sehr unterschiedlicher Scha-densphänomene und Verschmutzungsgrade, verbunden mit



22a. Reinigungsfläche mit SRF im Kirchenschiff/Südseite; sehr gutes Reinigungsergebnis ohne weitere Reduzierung der Fassung

22b. Detail (oben); Reinigungsmuster an der Stuckkartusche  
(Alle Fotos: Thomas Hacklberger, Büro für Denkmalpflege)



dem Risiko, dass es beim Abziehen des Films zu unkontrol-lierten Malschichtverlusten kommen könnte, erscheint die Reinigung mit dem Kautschukfilm für diese Bereiche als nicht geeignet.

Erfahrungen an anderen Objekten mit ganz unter-schiedlichen Gegebenheiten lassen deutlich erkennen, dass pauschalisierte Aussagen und Wertungen hinsichtlich der Reinigungsmethode mit Kautschukfilm nicht möglich sind. Die Anwendungsmethode muss bei jedem Objekt individu-ell überprüft und neu bewertet werden. Nicht zu unterschät-zen ist auch das Risiko irreparabler Schäden, die mangels Erfahrung im Umgang mit der Kautschuk-Reinigungsme-thode oder ungenügender Vorbereitung entstehen können.

### Anmerkungen

- 1 Dokumentation, Inventarverzeichnis, Fotodokumentation. Mur-nau Pfarrkirchenstiftung St. Nikolaus (Dek. Benediktbeuern, Lkr. Garmisch-Partenkirchen), erstellt von Dr. S. Klotz im Auftrag der Bischöflichen Finanzkammer des Bistums Augsburg, Fachreferat für kirchliches Bauwesen und Kunst, Augsburg 2010/11, S. 10.
- 2 SRF 2 NA: Soot Removal Film-No Ammonia: modifiziertes Kautschukprodukt ohne Ammonikanteile (EDTA); zur genauen Zusam-mensetzung des Materials, vgl. Beitrag Pentenrieder, S. 14 f.

Peter Turek

## Erfahrungsbericht – Bamberg, Katholische Stadtpfarrkirche Zu Unserer Lieben Frau (Obere Pfarre)

### Vorbemerkung

Dieser Kurzbericht fasst die Ergebnisse zur Mustererstellung der Raumschaleninstandsetzung der katholischen Stadtpfarrkirche Zu Unserer Lieben Frau in Bamberg zusammen, auszugswise die Reinigung der Architekturfassung von 1975 sowie die Reinigung der Deckengemälde von 1886/87 bzw. 1934/35. Der Beitrag erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Anzumerken ist, dass es sich hier nur um eine Bemusterung der möglichen Verfahren handelte. Die Erforschung der materialspezifischen Begleitphänomene sowie die Produktoptimierung war nicht Aufgabe der Mustererstellung. Im Zuge der Grundlagenermittlung 2011/12 wurden verschiedene Reinigungsmethoden zur Abnahme der Kerzenruß- und Staubanlagerungen erprobt. Die erfolgversprechendsten Verfahren fokussierten sich auf Latex- bzw. Feuchtreinigungsmethoden,



1. Bamberg, Kath. Stadtpfarrkirche Zu Unserer Lieben Frau; Ansicht von Westen, 2013 (Foto: Ursula Huber)

letztendlich auch auf Trockenreinigungsverfahren, welche die Firmen Belfor, namentlich Peter Nützl, und Scheib sowie Dr. Eberhard Wendler, durch kostenfreie Materialproben und Mustererstellung unterstützten.

### Der Bau und Schäden an der Raumschale

Die „Obere Pfarre“ ist die älteste und in Bezug auf die Bausubstanz bedeutendste erhaltene Pfarrkirche in Bamberg. Die Kirche wurde von Westen mit dem Turm im frühen 14. Jahrhundert anstelle eines älteren Vorgängerbaus neu begonnen, das Langhaus in zwei Bauabschnitten 1370–80 unter Dach gebracht, der Hallenumgangschor bis um 1420 vollendet, die Choreinwölbung um 1440 und die Turmobergeschosse um 1480. Vor allem in den Jahren 1711–21 wurde das Innere barockisiert.

Überkommene Altschäden am Dachtragwerk bewirkten Verformungen an der barocken Gewölbenschale und am Obergaden, sodass 2009/10 kleinformatische Stuckteile abstürzten und ein Sicherungsnetz eingebaut werden musste. Raumklimatisch ungünstige Bedingungen führten in den letzten 35 Jahren zu verstärkten Staub- und Rußablagerungen, welche auf der Architekturfassung von 1975 und den maltechnisch unterschiedlichen Gemälden ungleiche Verschmutzungsphänomene verursachten. Besonders die Seccomalereien des 19. Jahrhunderts fielen im Gesamterscheinungsbild deutlich zurück und wirkten dunkler.

### Wichtige Bau-, Ausstattungs- und Restaurierungsmaßnahmen ab 1710

- Ab 1710 Barockisierung des Kircheninneren: Neuwölbung des Langhauses, Stuckierung von Johann Jakob Vogel und Malereien von Johann Jakob Gebhard
- 1711/13: Ausmalung mit Wandgemälden von Johann Jakob Gebhard
- Umbau des Chordachs nach einem 1767 vorgelegten Plan von Johann Michael Küchel
- 1790: ein Gemälde über der Orgel fällt herab und wird von Adam Keller neu gemalt
- 1841: Ausbesserungsarbeiten an den Gemälden
- 1864: Kostenvoranschlag von Adolf Riedhammer: „... ganz von Rissen durchzogen, die Farben in Folge eingedrungener Feuchtigkeit stellenweise aufgestanden und mit Stockflecken überdeckt, theils durch Rauch und Staub, sowie Alter verbleicht und entstellt“

- Riedhammer erhält einen Auftrag zu beschränkter Ausbesserung, Abschluss 17. Oktober 1864 (vermutlich erste Sicherung mit Verschraubung)
- 1885: Empfehlung Riedhammers, die Bilder neu zu malen, da erneute Absturzgefahr besteht
- 1886/87: Neue Ausmalung durch Adolf Riedhammer (Firma Johann Mayer) mit Darstellungen des Freudenreichen Rosenkranzes
- 1934/35: Neue Ausmalung durch Hans Bayerlein mit sechs roten und gelben Tonmalereien in den Gratkreuzungen
- 1945: Bombentreffer an der Westseite der Kirche, Schäden am Turm und am Fenster der Westfassade
- 1954–60: Erneuerung der Strebebögen am Chor
- 1971/72: Steinkonservierung an Chor und Turm
- 1975/79: Innenrestaurierung der Raumschale in Langhaus und Chor, Erneuerung der Farbgebung nach Befund, Einbau einer Fußbodenheizung, Erneuerung des Sandsteinbodens
- 1980/81: Neuanstrich der Wände bis auf Höhe des Gesimses wegen Verschmutzungen durch die Heizung

## Mustererstellung

Zur Erläuterung der Wertung der Reinigung wurden folgende Zeichen eingesetzt:

- schwaches Ergebnis, Oberfläche wird aufgerissen bzw. wirkt dunkler
- schwaches Ergebnis, Oberfläche wirkt fleckig
- +/- leichte Umsetzung, ungleichmäßiges Ergebnis
- + umständliches Verfahren, mäßiger Reinigungserfolg
- + leichte Umsetzung, ausreichendes Ergebnis
- ++ leichte Umsetzung, gutes Ergebnis
- +++ hervorragendes Ergebnis
- \* Einschränkung wegen markantem UV-Fluoreszenzphänomen

## Architekturfassung 1975

Die Fläche der zu reinigenden Architekturfassung umfasste etwa 3400 m<sup>2</sup>. Neben dem qualitativ bestmöglichen Reinigungsergebnis galt es auch die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens abzuwägen. Die polychrome Fassung von 1975 weist im Farbauftrag die zeittypische Interpretation einer historischen Kalkfassung im Kirchenraum auf: Die Architekturgliederung der Wand ist in mehrstufig formulierten Weiß- bzw. hellen Grautönen gefasst, Rücklagen in changierenden Grau- bzw. Gelbtönen abgesetzt. Der Farbauftrag ist teils in lasierendem Pinselduktus verschlichtet, entstehungszeitlich sprach man auch vom „Granieren“ farbiger Flächen. Die intakte Architekturfassung von 1975 deckt die ältere, polychrome Vorgängerfassung ab, welche eine umfangreiche Blattmetalldekoration aufwies. Dies bedeutete für die zu formulierende Reinigungsmethode, dass sich im Zuge eines Feuchtreinigungsverfahrens ggf. kritische Adhäsionsmomente zwischen Blattmetallaufgabe und Überfassung bilden könnten.



2. Mittelschiff nach Osten, Endzustand, 2013 (Foto: Ursula Huber)

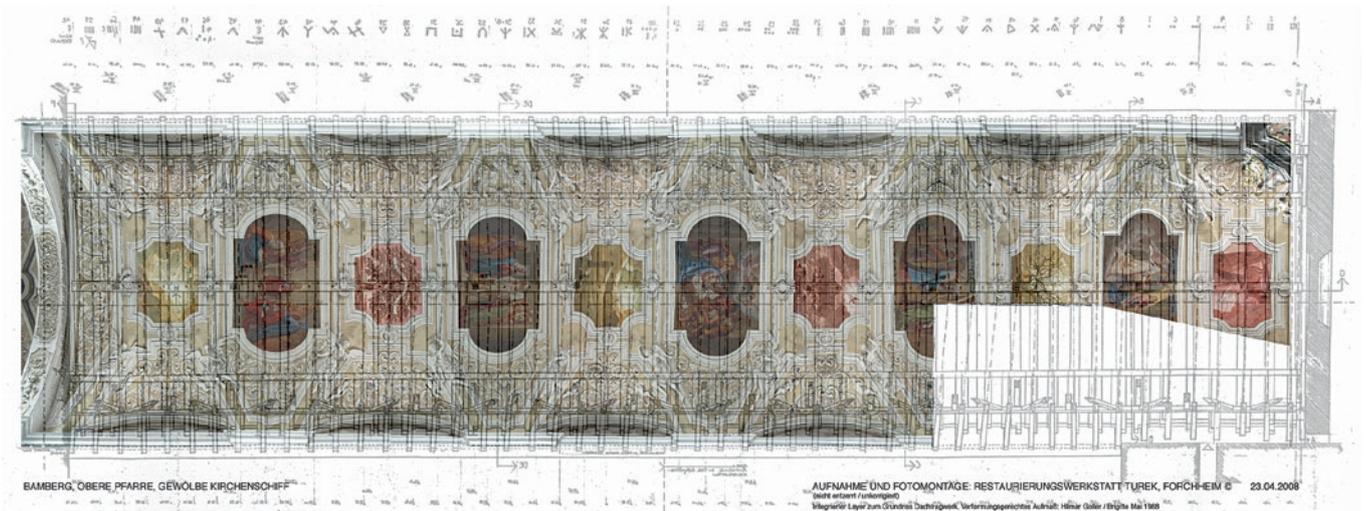
## Reinigungsmethoden

- Verfahren 1: Wa = Wishab-Latexschwamm (Akapad), Verschmutzung mittels kleinem Stempel abgetupft  
Verfahren 2: WD = Wasserdampf und Blitz-Fix-Mikroporenschwamm  
Verfahren 3: BV = Belfor SRF 2 NA, aufgespritzt mit Spritzpistole, nach kurzer Standzeit (ca. 4–6 Min.) abgezogen

## Wertung des Reinigungserfolges

- Verfahren 1: Wa --  
Verfahren 2: WD ++  
Verfahren 3: BV ++\*

Als Favoriten zu Reinigung verblieben das Wasserdampfverfahren mit Blitz-Fix-Mikroporenschwamm und das Belfor-Latexverfahren SRF 2 NA.



3. Mittelschiffdecke, Tragwerk – Stuckatur – Malerei, 2011 (Foto und Montage: Peter Turek)

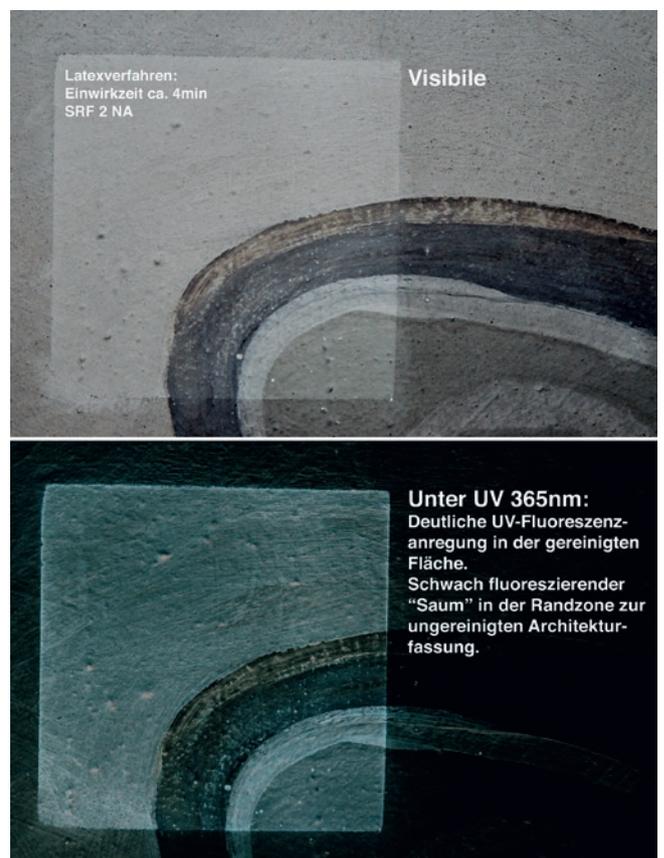


4. Architekturfassung von 1975, Musterfläche, Monitoring 2011/12 mit Gegenüberstellung Feuchtreinigung vs. SRF 2 NA (Foto/Montage: Peter Turek)

### Feuchtreinigung versus SRF 2 NA

Abbildung 4 stellt das traditionelle Feuchtreinigungsergebnis dem Belfor-Latexreinigungsverfahren SRF 2 NA gegenüber:

Fläche A: Wasserdampf und Mikroporenschwamm  
 Fläche B1 und B2: SRF 2 NA



5. Architekturfassung von 1975, Musterfläche mit UV-Fluoreszenzphänomen an gereinigter Fläche mit SRF 2 NA mit 365 nm, 2011 (Foto/Montage: Peter Turek)

Das Feuchtreinigungsverfahren führte zu einer gleichmäßig gereinigten Fläche. Ein gesteigerter Reinigungseffekt wurde hingegen durch das SRF 2 NA Verfahren erzielt. Die graue Pilasterfassung wirkt im hellen Licht noch etwas reiner, die rötliche Grautönung erscheint klarer. Auch an der Wandrücklage (Abb. 5) mit der ornamental bemalten Fensterfasche stellte sich dieses Ergebnis ein, die Rücklagenfassung wirkt im Tageslicht besonders hell.

Zur Klärung dieser Phänomene erschien es sinnvoll, die Flächen unter UV 365 nm zu prüfen: Der Befund zeigte, dass die weiße Wand- und die graue Pilasterfassung im Vorzustand keine UV-Fluoreszenzphänomene ausweisen. Auch nach der Feuchtreinigung stellte sich keine Veränderung ein. Anders verhielt sich die Fläche des Latexreinigungsverfahrens. Es zeichnete sich ein markantes UV-Fluoreszenzphänomen ab, zudem war an den Rändern ein verstärkter Saum sichtbar.

Aus der Fläche B1 wurde für die Firma Belfor eine Probe entnommen, um die Ursache des Oberflächenphänomens zu analysieren. Die Fehlstelle (Putzgrund) der Probenentnahme zeichnet sich in der UV-Monitoring-Aufnahme aus dem Jahr 2012 schwarz.

Der Bildvergleich der Jahre 2011 und 2012 dokumentiert, dass sich auch nach einem Jahr keine Abschwächung des UV-Fluoreszenzphänomens einstellt.

In der Schlussbetrachtung wird deutlich, dass die Fläche beim Latexverfahren im sichtbaren Bereich durch das „unsichtbare“ UV-Fluoreszenzphänomen angefeuert wird, d. h., die weiße bzw. graue Fassung wirkt damit farbiger. Salopp könnte man dies auch als verdecktes „Glühwürmchenphänomen“ bezeichnen.

## Wandmalerei 1886/87 bzw. 1934/35

Die Malereifläche umfasst überschlägig 110 m<sup>2</sup>, wobei hier die charakteristischen Maltechnikprobleme der 19. Jahrhundert-Malereien eine maßgebliche Sonderzone bildeten. Bereits frühzeitig eintretende Bindemittelprobleme hatten hier zu instabilen Malschichtstrukturen geführt, welche im Zuge der wiederholten Restaurierungen mehrfach fixiert bzw. übermalt wurden. Durch unsachgemäße Reinigungsmethoden sind diese Strukturen nicht geschont worden. Die Malerei des 20. Jahrhunderts erwies sich hingegen als relativ unproblematisch, die verstärkt kalkgebundene, pastöse Malschicht weist eine stabile Bindung auf.

### Reinigungsmethode

Verfahren 1: Wa = Wishab-Latexschwamm, Verschmutzung mittels kleinem Stempel abgetupft

Verfahren 2: JF = Benetzung Malschicht über Japanpapier-Facing, Tylose MH (Celluloseether) in Ethanol

Verfahren 3: Lf = mäßig feuchter Latex-Mikroporenschwamm (ausgepresst), Oberfläche stempelförmig abgerollt

Verfahren 4: S = Reinigungsknetmasse SEG V-86b, Oberfläche abgetupft/abgerollt

Verfahren 5: BV = Belfor-Latexverfahren SRF 2 NA, aufgespritzt mit Spritzpistole, nach kurzer Standzeit (ca. 4–6 Min.) abgezogen

Verfahren 6: CS = Cyclododekan/Staubsauger/Haarpinsel

Verfahren 7: Co = Colarol-Reinigungspaste, Typ 2, dünner Aufstrich mit Pinsel

### Wertung des Reinigungserfolges

Malerei von 1886/87:

Verfahren 1: Wa +-

Verfahren 2: JF -

Verfahren 3: Lf ++

Verfahren 4: S ++

Verfahren 5: BV --

Verfahren 6: CS entfällt, nicht zielführend

Verfahren 7: Co entfällt, nicht zielführend

Malerei von 1934/35:

Verfahren 1: Wa +

Verfahren 2: JF entfällt, nicht zielführend

Verfahren 3: Lf ++

Verfahren 4: S ++

Verfahren 5: BV +++

Verfahren 6: CS -+

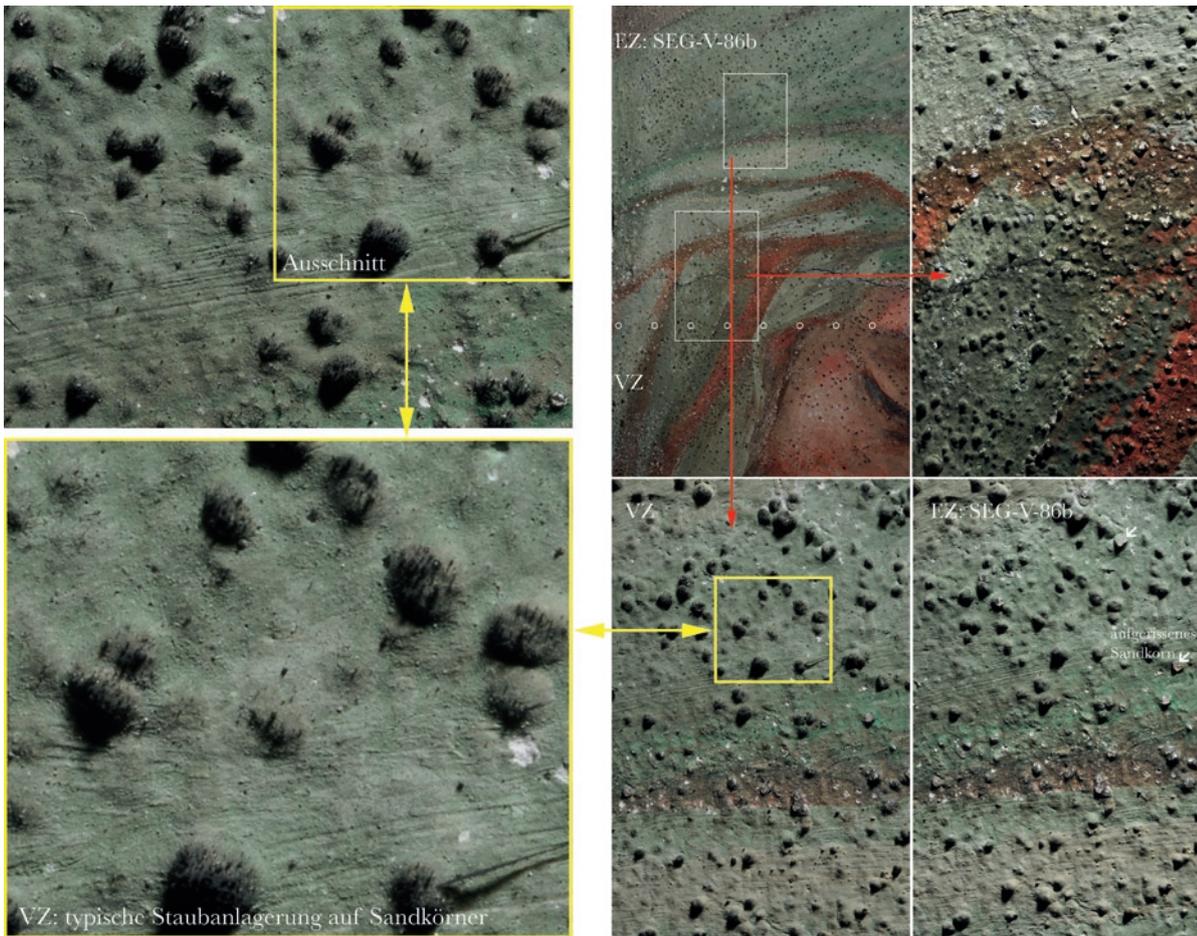
Verfahren 7: Co +++

Als Favoriten zu Reinigung verblieben das Belfor-Latexverfahren SRF 2 NA und das SEG V-86b, Latexreinigungsmasse, Dr. Wendler.

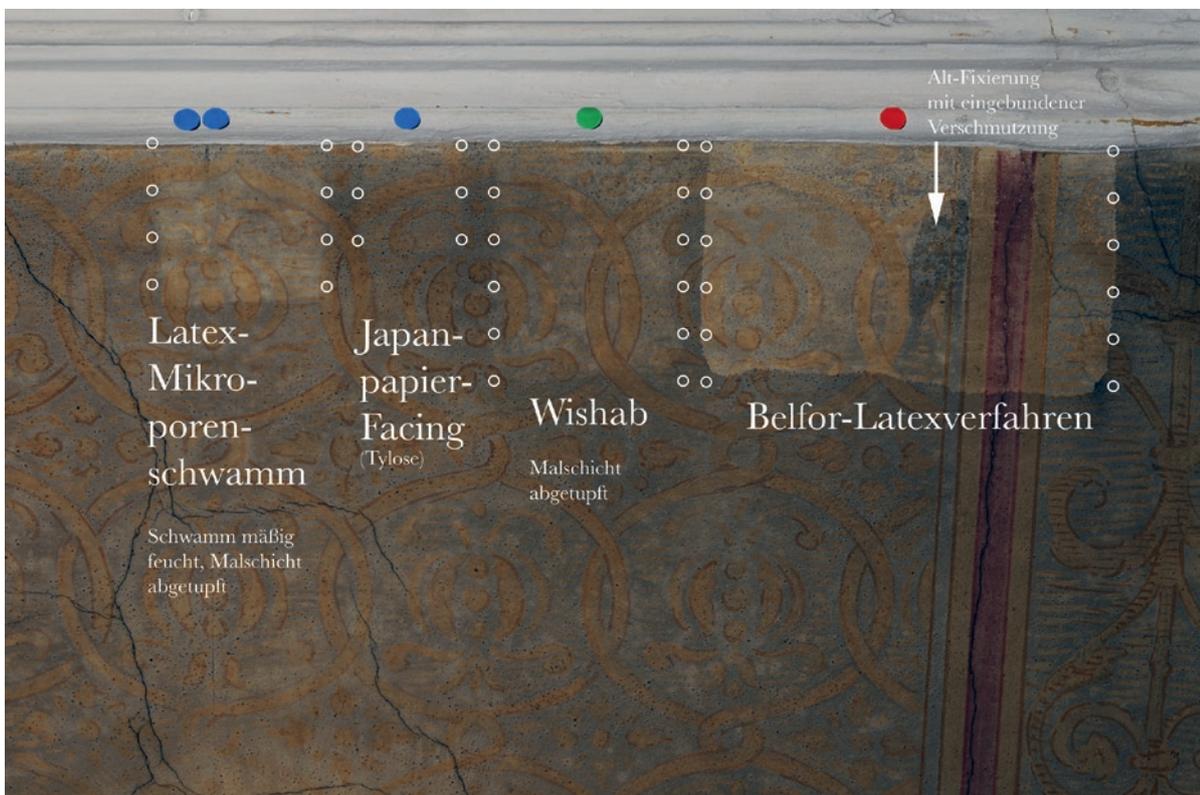
## Trockenreinigung vs. Feuchtreinigung

### Monitoring

Im Zuge der Mustererstellung wurde größter Wert auf die Dokumentation der Nahbeobachtung gelegt. Zur Kontrolle sind die Reinigungsergebnisse der favorisierten Verfahren mittels fotografischem Mikromonitoring dokumentiert worden. Anhand des Monitoring-Beispiels in Abbildung 6 wird die besondere Verschmutzungsstruktur der Malschichtoberfläche erläutert. Die Malschicht wies allgemein eine Vergrauung auf. An den Quarzkörnern des Malputzes haben sich hängende Stiele von Rußablagerungen gebildet. In der Mikroaufnahme zeichnen sich diese als „bewaldete Bergkuppen“ ab. Eine herkömmliche Reinigung mit Staubsauger und weichem Haarpinsel erwies sich als nicht zielführend, die rußigen Ablagerungen auf den Quarzkörnern wären damit nur verwischt bzw. in die Malschicht verschleppt worden. Das mehrteilige Mikromonitoringmotiv zeigt Vorzustand und Endzustand in Anwendung der Trockenreinigungsknetmasse SEG V-86b, ein Abtupf- bzw. Abrollverfahren. Selbstkritisch war zu prüfen, wie viele der Quarzkörner ihrer Malschicht beraubt werden bzw. bereits durch vorhergehende Reinigungsmaßnahmen aufgerissen worden sind. Die Aufnahme des Endzustandes belegt, dass zwei Quarzkörner ihrer Malschichttaube beraubt worden sind.



6. Malereien von 1886/87; Musterfläche, Monitoring 2011/12 mit Rußablagerung auf Sandkörnern, Abnahme mit SEG V-86b (Foto/Bildmontage: Peter Turek)



7. Malereien von 1886/87; Gegenüberstellung der alternativen Reinigungsverfahren, 2012 (Foto/Bildmontage: Peter Turek)



8. Malerei von 1934/35; Abziehvorgang von SRF 2 NA, sehr gutes Reinigungsergebnis, auch aus den Rissen werden die Rußablagerungen entfernt, 2012 (Foto: Michael Bengler)

### Selektion der Verfahren

Die Gegenüberstellung in Abbildung 7 zeigt die zu bewertenden Ergebnisse an der Malerei von 1886/87:

- Latexschwamm: Das Abtupfen der Malschicht mit schwach feuchtem Mikroporenschwamm führte zwar zu einem relativ gutem Ergebnis, war aber flächig nicht umsetzbar, da sich die Reinigungsansätze kaum kontrollieren ließen.
- Japanpapierfacing/Tylose MH 300: Die reinigungsunterstützende Vorfestigung erwies sich als nicht zielführend, die Belastbarkeit für eine weiterführende Reinigung wurde damit nicht wesentlich erleichtert.
- Wishab (Akapad): Mittels Abtupfen konnte die Verschmutzung reduziert werden. Das Reinigungsergebnis war dennoch nicht überzeugend, ein deutlicher Verschmutzungsrest verblieb in der Oberfläche bzw. wurde mit der Malschicht verdichtet.



9. Malerei von 1886/87; Abziehvorgang von SRF 2 NA mit selektiven Verlusten, 2012 (Foto: Peter Turek)

- Mit dem Belforverfahren SRF 2 NA wurde die Verschmutzung zwar vollständig entfernt, jedoch mit einem ambivalenten Ergebnis.

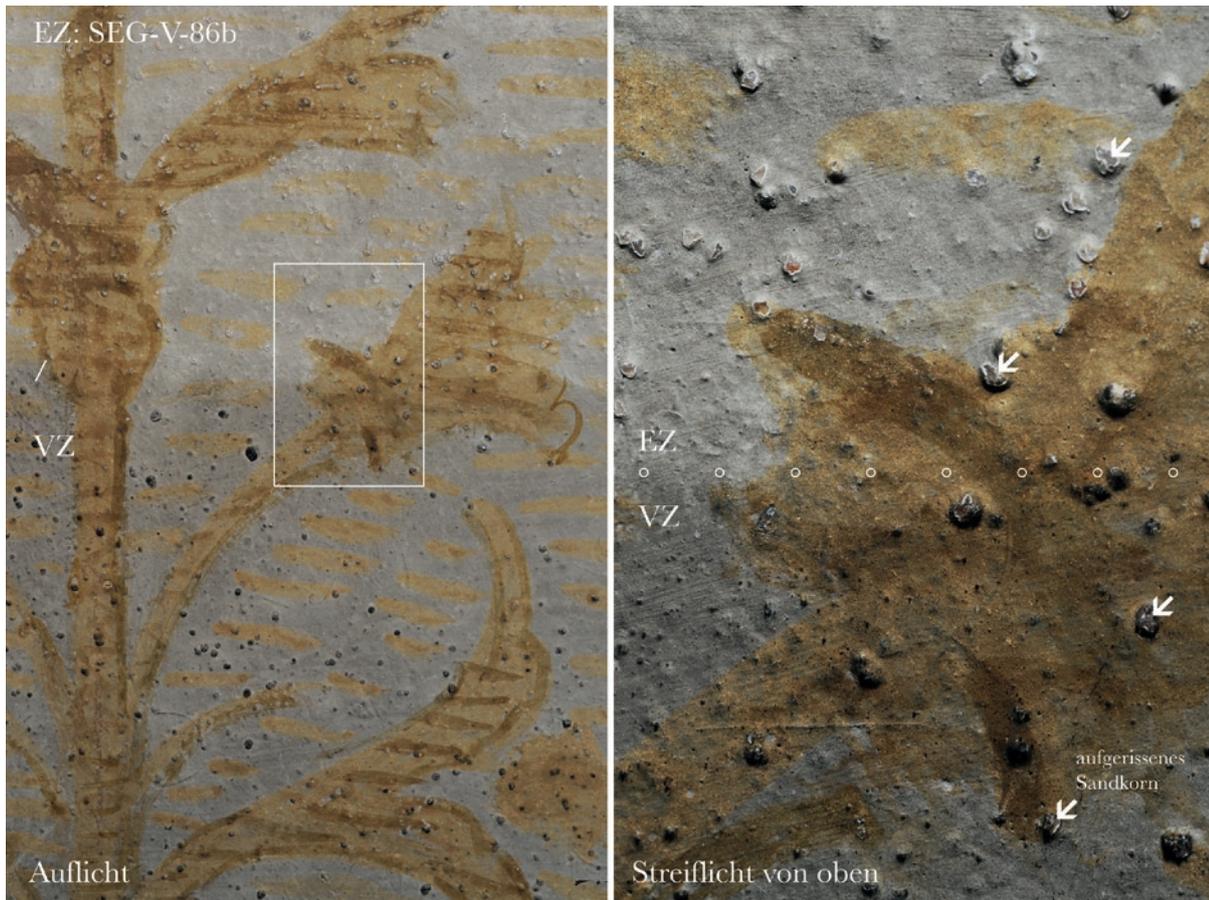
### Euphorie – Ernüchterung – Erkenntnis

Ein absolut überzeugendes Reinigungsergebnis erbrachte das Verfahren mit SRF 2 NA an der verstärkt kalkgebundenen Malerei von 1934/35 (Abb. 8). Ermutigt vom hervorragenden Reinigungsergebnis dieser ersten Musterflächen wurde in Folge eine maltechnisch etwas schwierigere Zone in der Malerei des 19. Jahrhunderts ausgewählt. Der Bereich wies eine nicht untypische Mischung aus originalem Bestand, proteinhaltigen Fixierungen und retuschierten Altschäden auf. Für diese Situation erschien das SRF 2 NA-Verfahren als geradezu prädestiniert, jedoch wich im Zuge der Umsetzung die Euphorie der Ernüchterung: Wie im Abziehvorgang (Abb. 9) sichtbar, wurden die Linierungen (Altretusche) der Brokatmalerei aufgerissen. Nach Abtrocknung der bemusterten Fläche waren die Verluste jedoch kaum mehr wahrnehmbar, da der originale Linierungsrest diese wieder kaschierte. Eine parallele Musterfläche (Abb. 10) zeichnete hingegen ein völlig inakzeptables Ergebnis: Die Zone mit Retuschen und Fixierungen wurde während der kurzen Einwirkzeit von 4 Minuten vollständig angelöst, massive Substanzverluste stellten sich ein. Zu beobachten war, dass die aufgerissenen Schichten eine irreversible Bindung mit der Latexhaut eingingen. Beim Abziehen des Films zeigte sich, dass die Situation nicht mehr steuerbar ist und mit der Latexhaut auch die anhaftende Retusche abgezogen wurde. Im Vorfeld konnte nicht sichergestellt werden, wie das Mikro-Sandwich aus Malschicht, Fixierungen und Retuschen in welchem Abschnitt der 110 m<sup>2</sup> Deckengemälde reagieren wird. Der sich unter dem Latex bildende, reaktive Feuchtehorizont erschien unkontrollierbar, da zu viele Faktoren einwirken.

Analog zur SRF 2 NA-Musterfläche wurde an der gleichen Gemäldezone die Reinigungsknetmasse SEG V-86b erprobt. Vergleichbar dem Belfor-Verfahren SRF 2 NA



10. Malerei von 1886/87; Abziehvorgang von SRF 2 NA mit schweren Verlusten, 2012 (Foto: Michael Bengler)



11. Malerei von 1886/87; die Sandkörner tragen bereits im Vorzustand keine Malschicht mehr. Die Verluste sind bereits durch eine ältere Restaurierungsmaßnahme verursacht worden. Mittels SEG V-86b Reinigungsverfahren wird die teils bindingsarme Malschicht nicht weiter aufgerissen, 2012 (Foto/Bildmontage: Peter Turek)

ermöglichte die Knetmasse eine vollständige Abnahme der Staub- und Rußablagerungen. Das manuelle Tupf- und Abrollverfahren bot eine relativ kontrollierte, ansatzfreie Vorgehensweise. Auch in Überschneidung bzw. bei wiederholter Bearbeitung traten keine ungleichmäßigen Reinigungsphänomene auf. Der Vorteil der Knetmasse lag in der Handhabung. Die Beobachtungsmöglichkeit der Malschicht blieb im Zuge des Reinigungsvorganges gewahrt.

#### Prüfung der UV-Fluoreszenzphänomene

Ein Dokumentationsschwerpunkt für die Grundlagenermittlung war es, die signifikanten UV-Fluoreszenzphänomene der Malschichten zu erkunden, um so Informationen zu Maltechnik, Bindemittelsystem und Überarbeitungen ermitteln zu können. Zudem war zu erwarten, dass sich die Beobachtungen aus der Mustererstellung zur Architekturfassung auch hier einstellen. Neu eingelagerte UV-Fluoreszenzphänomene könnten die charakteristischen UV-Fluoreszenzbefunde der originalen Malschicht überlagern und damit unwiederbringlich verderben. Auch sollte damit eine Vergleichsgrundlage zum Nachweis verändernder Einträge, z. B. fluoreszierende Festigungs- und Fixierungsmitteln, gelegt werden.

Abbildung 12 zeigt die SEG V-86-Musterfläche zur Malerei von 1886/87 im Vor- und Endzustand. Dokumentiert wurde, dass kein neues Phänomen eingebracht worden

ist, auch blieb die Intensität des UV-Fluoreszenzbefundes der Malschicht unverändert.

Anders verhielten sich die SRF 2 NA-gereinigten Flächen. Am Beispiel der Bemusterung zur Malerei von 1934/35 (Abb. 13) wurde das Phänomen fassbar. Im Vorzustand wies die Malerei keine Fluoreszenzanregung unter 365 nm auf. Auch nach der Reinigung mittels Akapad trat diesbezüglich keine Veränderung ein. Hingegen stellte sich an der SRF 2 NA-Fläche ein neues Phänomen ein. Die weiße Grundierung wurde durch UV 365 nm angeregt, zudem war sichtbar, dass die temporär verbliebenen Latexrückstände ebenfalls schwach fluoreszierten.

#### Fazit

Das Reinigungsergebnis des Belfor-Verfahrens SRF 2 NA ist bei stabiler Malschicht/Architekturfassung unübertroffen. Die Oberflächen ließen sich damit optimal reinigen, selbst aus den Rissen konnten die Staub- und Rußablagerungen entfernt werden. Überschlagen auf ein 5 m<sup>2</sup> großes Gemälde wäre dieses innerhalb von vier Stunden gereinigt. Einkalkuliert ist hierbei bereits die Vorbereitung- und Nachversorgung der Belfor-Reinigungshilfsmittel/-geräte.



12. Malerei von 1886/87; SEG V-86b-Musterfläche im Vor- und Endzustand, Prüfung der UV-Fluoreszenzphänomene, 365 nm, 2012 (Fotos: Peter Turek)



13. Malerei von 1934/35; Prüfung der UV-Fluoreszenzphänomene, 365 nm mit Vor- und Endzustand. Vorzustand: keine UV-Anregung, Endzustand SRF 2 NA: UV-Anregung in der weißen Grundierung, Endzustand Akapad, keine UV-Anregung, 2012

Diese allgemeine Wertung trifft auch auf das parallel bemusterte Latexprodukt Colarol Typ 2 (Fa. Scheib) zu. Im Gegensatz zum Belfor-Verfahren, welches in der Umsetzung durch Mitarbeiter des Herstellers begleitet wird, kann das Colarolprodukt durch den Restaurator eigenständig angewendet werden. Die Steuerungsmöglichkeiten dieses Verfahrens sind jedoch deutlich eingeschränkt.

Nach dem ernüchternden Reinigungsergebnis an fragilen Malschichten mit großen Substanzverlusten und einhergehenden UV-Fluoreszenzphänomenen, schieden die beiden Latexreinigungsverfahren aus. Im Gegensatz zu den Trockenreinigungsverfahren mittels Pad oder Knetmasse handelt es sich hier um ein feuchtereaktives Verfahren, bei dem der eigentliche Reinigungsprozess nur bedingt steuerbar bleibt. Durch das Aufspritzen der Latexmasse wurden sofort große Flächen belegt. Der reinigende Prozess blieb unter der Folie verborgen – das Ergebnis hatte somit einen gewissen Überraschungseffekt, der bei Wandmalereien ein hohes Risiko birgt. Technisch verbesserte Lösungen müssten hierzu noch entwickelt werden.

In Abwägung aller Kriterien zu einem bestmöglichen Reinigungsergebnis und Erkundung der UV-Fluoreszenzphänomene war auch die Diskussion um das Auseinanderrestau-

rieren der historischen Phasen (Architekturfassung/Malerei) zu berücksichtigen. Für die Architekturfassung wurde das Feuchtreinigungsverfahren mittels Wasserdampf und Mikroporenschwamm gewählt. Zwar bot das SRF 2 NA-Verfahren ein hervorragendes Reinigungsergebnis, doch die farbintensitätsverstärkende Wirkung der neu geschaffenen UV-Fluoreszenzphänomene konnte nicht einfach hingenommen werden. Die Architekturfarbigkeit der 1970er Jahre würde damit zu stark verfremdet. Die naturwissenschaftliche Analyse des UV-Fluoreszenzphänomens durch das Labor des Herstellers brachte keine Aufklärung. Weiterführende Versuche, das Phänomen mittels einer zusätzlichen Feuchtreinigung zu mildern, brachten keinen Erfolg.

Das SEG V-86b-Verfahren erwies sich deshalb für die unterschiedlich gealterten Malereien des 19. und 20. Jahrhunderts als technisch beste Lösung. Besonders an den Mischbeständen der großen Gemälde mit Retuschen, Übermalungen und Strukturproblemen war dieses Mittel gut anwendbar. Im Zuge des Reinigungsvorganges blieb die Malschicht einsehbar, der Bearbeiter hatte damit zu jeder Zeit die Kontrolle über das Ergebnis, korrektive bzw. konsolidierende Maßnahmen konnten mit dem Vorgang verbunden werden.

Sven Oehmig

## Erfahrungsbericht – Frauenchiemsee, Katholische Abtei- und Kuratiekirche Mariä Opferung

Die Kirche des ältesten noch bestehenden Klosters in Bayern, dem 782 gegründeten Benediktinerinnenkloster auf der Fraueninsel im Chiemsee, gehört zu den meist frequentierten Kirchen in der Erzdiözese München-Freising.<sup>1</sup> Die Einmaligkeit der Silhouette mit dem weit über den See sichtbaren Campanile, der mächtige Baumbestand, der kleine Friedhof und die Vorhalle mit dem romanischen Nordportal leiten nahezu jeden Besucher der Region Chiemsee in diesen Kirchenraum. Der wird dann, unterstützt durch seine überschaubare Größe, seine mittelalterliche Architektur bis hin zu den Fragmenten romanischer und gotischer Wandmalereien, als alt und authentisch, zudem als „besonderes heiliger Ort“ empfunden. Verstärkt werden diese ersten Empfindungen durch eine Patina auf Wand- und Gewölbebeflächen, die als stimmiger Ausdruck einer über Jahrzehnte, fast Jahrhunderte währenden intensiven Nutzung des Gotteshauses empfunden wird. Flächig aufliegender Staub und Kerzenruß stellen eine ästhetische Qualität dar, die als solche erkannt und besonders geschätzt wird.



1. Frauenchiemsee; Innenraum der Klosterkirche, Blick zum Hochaltar, Nov. 2011 (Foto: Sven Oehmig)

### Rahmenbedingungen

Bei intensiverem Betrachten der Raumschale ergibt sich ein differenziertes Bild: Schadenszonen mit fleckig freiliegenden, zementfarbigen Reparaturputzen, dunkle Schlieren und Flecken durch lokale Reinigungsversuche an den Wänden, massive Staubauflagerungen in höheren Bereichen von Altären und Kanzel und – besonderes gut von der Westempore aus sichtbar – zahlreiche vom Gewölbe abhängende, staubgetränkte Spinnweben. Kirchengemeinde und Konvent wiesen daher auf die Notwendigkeit einer Reinigung von Raumschale und Ausstattung hin, fachlich unterstützt vom Erzbischöflichen Ordinariat.<sup>2</sup> Der „Charme“ der gealterten Fassungen soll dabei aber erhalten bleiben. Die Reinigung ist konzeptionell so vorzubereiten, dass die Maßnahme bei einem eventuell ästhetisch unbefriedigenden Ergebnis nicht zu einer Renovierung/Restaurierung erweitert werden muss.

Seine heutige Fassung erhielt der Kirchenraum während der letzten Gesamtrestaurierung 1976 bis 1978.<sup>3</sup> Wand- und Gewölbebeflächen der Seitenschiffe sowie die Hochwände des Hauptschiffs sind monochrom gefasst, unter Aussparung der Flächen mit damals sichtbaren romanischen und gotischen Wandmalereien. Im Gewölbe ist eine barocke Zweitausmalung von 1603 freigelegt und großzügig ergänzt worden.

Für die Konzepterarbeitung standen Teileinrüstungen zur Verfügung, mit deren Hilfe die unterschiedlichen Untersuchungen, Probenahmen und Arbeitsproben ausgeführt werden konnten. Naturwissenschaftliche Analysen erfolgten in Bezug auf die bereits archivalisch nachgewiesene Belastung der Altäre mit Lindan und PCP<sup>4</sup>, die durch Übertrag auch die Raumschale betrifft. Weitere Untersuchungen galten der mikrobiellen Belastung<sup>5</sup> ausgewählter Oberflächen und der Verwendung von organischen Bindemitteln<sup>6</sup> während der letzten Restaurierung. Probenahmen und Analysen sind bisher ausschließlich problembezogen erfolgt.

Für eine flächige Dokumentation der Vorzustände (Bestand und Überarbeitungen) von monochromen Wand- und Gewölbebeflächen (Seitenschiffe), vor allem aber der unterschiedlichen Wandmalereien wurde eine vergleichende Fotodokumentation von UV-Fluoreszenzaufnahmen und Normallichtaufnahmen erstellt.

Digitale Kartierungen auf Planscans älterer Aufmaßpläne<sup>7</sup> ermöglichen eine graphische Dokumentation von Probenahmen, Arbeitsproben etc. sowie effizienter Mengenermittlung zu den unterschiedlichen flächenbezogenen Problemstellungen und den dafür konzeptionell empfohlenen Bearbeitungsschritten.

Das Reinigungskonzept für die Raumschale unterliegt folgenden Grundsätzen:

- Gleichmäßige Abnahme des aufliegenden Schmutzes,
- Erhalten von Lasuren der Restaurierung von 1978,
- Ästhetisch stimmiges Erscheinungsbild (keine personenbezogenen Strukturen händischer Bearbeitung),
- Geringfügige malerische Nacharbeiten (Retusche),
- Kostengünstig, effizient, Zeitfenster ca. 10 Wochen.

## Monochrome Wand- und Gewölbeflächen

### Zum Bestand

Auf zum Teil erhaltenem romanischen Putzbestand, zahlreichen Übertünchungen, einem flächigen Putzauftrag aus der Zeit des Gewölbeeinbaus 1472, späterer Übertünchungen von Wänden und Gewölben erfolgte 1977/78 der Aufbau der Sichtfassung<sup>8</sup>. Diese besteht aus einer Kalkgrundierung und aufliegender hellgrauer Lasur.

### Zustand und Reinigungsmöglichkeiten

Die ursprünglich monochromen Flächen weisen heute unterschiedlichste Zustände auf. Es gibt Flächen mit homogen aufliegendem Schmutz, die sich gut in das Gesamterscheinungsbild integrieren. Flächen mit feucht ausgeführten Teilreinigungen und klimatisch bedingten Feuchteinträgen markieren sich auffallend durch Strukturbildungen, besonders in den durch Kerzenruß geschwärzten Umgebungszonen von Altären (vgl. Abb. 2). In den Sockelzonen der Außenwände finden sich Putz- und Fassungsschäden durch die Wirkung hygroskopischer Salze.

Eine trockene Reinigung mittels „abrasiver Methoden“, wie der Einsatz von sog. Wallmaster- und Akapad-Schwämmen (auch als Strahlgut) oder ähnlichem für eine Abnahme partiell aufliegenden Schmutzfilmes, kann bei den unterschiedlichen Schichtdicken und Bindungen nicht zum



2. Südliches Seitenschiff, Westwand; typisches Erscheinungsbild der Wandfläche in Nachbarschaft zum Antoniusaltar: Dunkle Flecken durch Ruß und Feuchtreinigungen, helle Flecken durch partiellen Abrieb der Oberfläche bis auf die Grundierung, Okt. 2011 (Foto: Sven Oehmig)

gewünschten Ergebnis führen. Erschwerend kommt hinzu, dass Staubauflage und mikrobiell zersetzte organische Bindemittel in der Lasur der Sichtfassung faktisch kaum noch zu trennen sind.

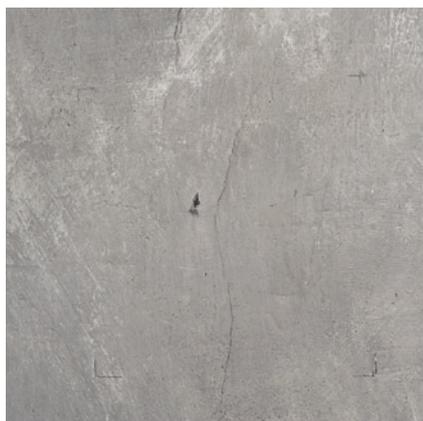
Somit können nur zwei Methoden zum Ziel führen:

- Eine klassische Feuchtreinigung, ausgeführt bis auf die tragfähige Grundierung mit anschließendem Neuaufbau der Fassung (mindestens drei Lagen Kalkgrundierung, nach Abbinden Lasurauftrag).
- Das großflächige Abnehmen einer definierten Schichtdicke mittels der sog. Latexfilm-Methode (vgl. Abb. 8).

Abgesehen davon, dass eine Feuchtreinigung im konkreten Fall zwangsläufig Renovierungsschritte nach sich zieht, die konzeptionell eben gerade nicht angestrebt sind, überwiegen bei Weitem deren Nachteile: hoher Feuchteintrag, relativ lange Bearbeitungszeit, Kosten und Komplexität einer Finanzierung.

Mit der sog. Latexfilm-Methode ist es möglich, eine definierte Schichtdicke der Schmutzaufgabe großflächig, effizient und unter Erhaltung der Lasur von 1978 abzunehmen, wie bei ersten Arbeitsproben schnell deutlich wurde (vgl. Abb. 3, 5 sowie Abb. 6, 7). Für die Musterproben wurde SRF 2 NA<sup>9</sup> der Fa. Belfor<sup>10</sup> verwendet. Die Vorteile waren sofort wahrzunehmen: Fleckigkeiten werden genügend reduziert, eine gleichmäßige Abnahme des Schmutzfilms auf der Lasur ist möglich – jedenfalls an den Probeflächen. Zusätzlich bietet diese Methode die effizienteste Möglichkeit einer Dekontaminierung der Wand- und Gewölbeflächen von der PCP- und Lindanbelastung. Natürlich gibt es auch Nachteile: Es handelt sich um eine innovative Methode ohne Langzeiterfahrung, eine Applikation des Naturlatex in derart dünner Schicht und bei nur Sekunden währenden Auflagezeiten (wie konkret notwendig), ist derzeit firmen- und dabei sogar möglichst personengebunden.<sup>11</sup> Die Polymerisationszeiten hängen u. a. von Raumluft- und Oberflächentemperatur, von relativer Luftfeuchte und Oberflächenfeuchte, vom Saugvermögen der zu reinigenden Fläche und von Luftströmungen in Oberflächennähe ab. Das Messen und Beachten dieser Werte ist prinzipiell hilfreich (und notwendig), kann aber die Erfahrungen eines Routiniers im Antrag des Materials nicht ersetzen.<sup>12</sup> Zudem ist zusätzliches technisches Equipment notwendig, z. B. auch, um den bei der Applikation entstehenden Sprühnebel so gut als möglich am Ort seiner Entstehung abzusaugen.

Bei der Musterfläche wurde auch auf etwaige Änderungen von UV-Fluoreszenzerscheinungen geachtet. Deshalb erstellte man vor dem Ausführen im März 2012 eine Fotodokumentation unter UV- und Normallichtbedingungen. Der Vergleich von Abbildung 9 mit Abbildung 10 verdeutlicht, dass sich die Fluoreszenzerscheinungen änderten. Konkret wird das auf organische Bindemittel, vor allem in der Sockel-Reparaturfassung, und die erzielte Reinigungswirkung, also die Abnahme einer Überdeckung der insgesamt fluoreszierenden Kalkgrundierung zurückgeführt.<sup>13</sup> Die Musterfläche verdeutlichte auch, wie wichtig die klimatischen Rahmenbedingungen sind. Ausgeführt an der gerade noch vertretbaren unteren Grenze von Luft- und



3. Südliches Seitenschiff, Westwand; Arbeitsprobe (Detail von Abb. 2) zur Oberflächenreinigung mittels aufgespritztem Latexfilm, Vorzustand



4. Probefläche 9 Minuten später, nach Auftrag des Latexfilms und testweisem Beginn der Filmabnahme nach ca. 15 Sekunden Auflagezeit; das Material SRF 2 NA ist noch nicht vollständig polymerisiert



5. Probefläche nach 15 Minuten, der Latexfilm wurde abgezogen; die Fragmente der warmtonig grauen Lasur sind vollständig erhalten, Schmutzauflagen (Staub und Kerzenruß) optimal abgenommen



6. Nördliche Hochwand in Höhe Orgelempore; Arbeitsprobenfläche vor Auftrag des Latexfilms SRF 2 NA

7. Probefläche nach Abziehen des Latexfilms, ca. 15 Sek. Auflagezeit; die Lasur ist vollständig erhalten, ebenso Grate der Grundierung von 1977/78; Schmutzaufgaben sind abgenommen, Risse an ihren Flanken gereinigt, das Erscheinungsbild entspricht dem Konzeptionsziel optimal (Fotos: Sven Oehmig, 26. Oktober 2011)

Wandtemperatur<sup>14</sup> haben sich die Polymerisationszeiten des Latexfilms derart verlängert, dass es durch die erhöhte Feuchteaufnahme der Sockel-Reparaturfassung bei Abzug des Latexfilms zu vereinzelt kleineren Ablösungen kam. Insgesamt entspricht das Ergebnis aber den Vorstellungen.

wiesen zusätzlich eine höhere Saugfähigkeit als der unüberarbeitete historische Bestand auf – jedenfalls verband sich die Lasur mit den frisch eingetragenen Kittungen wesentlich besser als mit den älteren, dichteren Oberflächen. Die Ornamentik wurde damals umfassend überarbeitet, fast alle Konturierungen scheinen der Restaurierung zu entstammen (vgl. Abb. 11). Vollständig erneuert wurde damals wohl die Fassung der Rippen samt grauem Begleitband.

## Gewölbeflächen mit Rankenmalerei

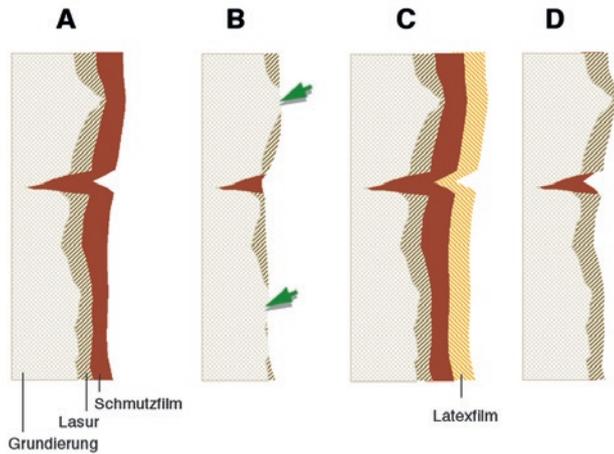
### Zum Bestand

Auf den ersten Blick fallen im Gewölbe die zahlreichen Spinnweben auf. Neben der deutlichen flächigen Gesamtverschmutzung, vor allem der relativ rauen Rippen, zeigen sich ebenso zahlreiche dunkelgraue Flecken und ein ausgeprägtes Rissnetz.

Die Flecken erklären sich durch die Restaurierungsmaßnahmen der Jahre 1976–78.<sup>15</sup> Nach der Freilegung der Gewölbeflächen auf die Ebene einer Rankenmalerei von 1603 waren umfangreiche Kittungs- und Retuschemassnahmen notwendig geworden. Wahrscheinlich sind die Kittungen noch nicht vollständig abgebunden gewesen oder

### Zustand und Reinigungsmöglichkeiten

Ursache für die sichtbare Fleckenbildung sind unterschiedliche lokale Alterungserscheinungen als Reaktion auf extreme klimatische Bedingungen am Gewölbe. Durch abrasive oder feuchte Reinigungsmethoden wird die Fleckigkeit verstärkt. Die wahrscheinlich 1978 gut gebundenen, neu angetragenen Malschichten sind heute weitgehend pulverisiert. Eine abrasive Reinigung führt zu deutlich sichtbaren Malschichtverlusten. Prinzipiell könnten nach der für alle weiteren Varianten notwendigen Vorstufe einer möglichst berührungslos und äußerst vorsichtig ausgeführten Pinselreinigung drei Methoden zum Ziel führen:



8. Schematische Darstellung zur theoretischen Gegenüberstellung einer klassischen Trockenreinigung und der Latexfilm-Methode; A: Schichten- und Grundierungsaufbau im Vorzustand; B: Zustand nach einer klassischen Reinigung (grüne Pfeile: Freilegen von Grundierungshöhen bei intensiver Reinigung, Neufassung wird nötig); C: Fläche mit gleichmäßig dünnem Latexfilm; D: Zustand nach Abnahme des Films (Graphik: Sven Oehmig)

1. Eine klassische abrasive Trockenreinigung der Rücklagenflächen unter weitgehender Aussparung der Ornamentik mit dem Nachteil einer Notwendigkeit umfassender, flächiger Retuschen, einschließlich eines Lasurauftrages,

der mit zeitraubender Beschneidung der Ornamentikränder verbunden ist. Weitere Nachteile sind die komplizierten Rahmenbedingungen für das Reduzieren der Lindan- und PCP-Belastung und die naturgemäß personengebundenen und flächenbezogenen Reinigungsergebnisse mit einer hohen Anfälligkeit zur Entstehung von optisch sichtbaren Strukturen. Das Retuschieren der Ornamentik ist so kaum möglich (pulverisierte Malschichten), und insgesamt entsteht, wie eine Arbeitsprobe zeigt, ein „malerisches“ Gesamtergebnis. Nicht zuletzt erfolgte keine Reduzierung der nachgewiesenen Schimmelsporen auf den Farbschichten, was einen fortschreitenden Abbau organischer Bindemittel verursacht.

2. Eine klassische Feuchtreinigung der Rücklagenflächen unter Aussparung der Rankenmalerei und eine Trockenreinigung derselben mit der Notwendigkeit anschließender flächiger Retuschen in den Rücklagenflächen, einschließlich einem Lasurauftrag, der wiederum mit einer zeitraubenden Beschneidung der Ornamentik verbunden wäre. Zu den bereits erwähnten Nachteilen für die Flächen mit Trockenreinigung wirkt sich hier noch der zusätzliche Feuchteeintrag negativ aus, eine Sporung der Schimmelpilze wird aktiviert.

3. Schließlich das großflächige Abnehmen einer definierten Schichtdicke aufliegenden Schmutzes, gleichzeitig von Rücklagenflächen und Rankenmalerei, mittels der Latexfilm-Methode. Dies wäre nachgewiesenermaßen die



9. Südliches Seitenschiff, Nordwand des Aufgangs zur Orgelempore; UV-Fluoreszenzaufnahme der Musterfläche vor Beginn der Reinigung mittels SRF 2 NA, dunkel markiert eine Reparatur der Wandfassung im Sockelbereich, im normalen Licht kaum sichtbar



10. UV-Fluoreszenzaufnahme der Musterfläche nach der Reinigung mit SRF 2 NA, der Sockelbereich fluoresziert nun etwas heller als die darüberliegende Wandfläche, die insgesamt etwas heller erscheint (Fotos: Sven Oehmig)



11. Gewölbeseigel im Süden der Orgelempore; Detail der Musterfläche für eine Latexfilm-Reinigung der Gewölbeflächen, Vorzustand (Juli 2012), sämtliche Konturen und ein Großteil der Rankenfüllungen entstammen der Restaurierung 1978, Staub überdeckt Fehlstellen



12. In der Fotomontage mit dem abgezogenen Latexfilm wird deutlich, dass Gelbfärbungen des Films mit Fragmenten der barocken Malschicht, genauer wohl mit dem Auftreten kupferhaltiger Grünpigmente korrelieren (Kompressenwirkung unter Einfluss des basischen pH-Werts des Latex, s. auch Abb. 15)



13. Rückseite des an der Probestfläche von Abb. 11 abgezogenen Films mit Negativ des Gewölbeflächenreliefs, aufliegender (abgenommener) Staubschicht, jedoch auch (im Negativ) aufliegenden Pigmenten der Konturierung und Ornamentauslegung sowie gelber Verfärbungen, vgl. Abb. 12



14. Gewölbekappe oberhalb der Orgel; erste kleine Arbeitsprobe für eine Reinigung mit SRF 2 NA, der augenscheinliche Reinigungserfolg entspricht den Vorstellungen, März 2012

15. Gewölbeausschnitt und Arbeitsprobe zur Latexreinigung in UV-Fluoreszenzbetrachtung, die Fluoreszenz der Probestfläche ist ähnlich intensiv wie die der historischen Kalkschichten unter den Retuschen und Staubablagerungen, März 2012 (Alle Fotos: Sven Oehmig)

effizienteste und gleichmäßigste Reinigungsmethode, allerdings mit dem Nachteil einer Reduzierung der Überarbeitungen von 1978, im Ausmaß in etwa vergleichbar mit den Reduzierungen, die bei der Trockenreinigung der polychromen Malschichten zu verzeichnen sind. Vorteile sind, dass Reinigung und Dekontaminierung mit einem einzigen Arbeitsschritt erreicht werden, dass Feuchteinträge minimal sind und dass eine abschließende Retusche der Ornamentbereiche ermöglicht wird.

Für alle drei Varianten sind Musterflächen erstellt worden. Obwohl bei der Latexfilm-Methode (auch) Verluste an den Retuschen von 1978 auftreten, erscheint diese Methode in Hinblick auf die konzeptionellen Ziele doch am geeignetsten.

An der wiederum bei grenzwertigen klimatischen Bedingungen<sup>16</sup> ausgeführten Musterfläche für die Latexfilm-Reinigung sind schnell auftretende, den Formverläufen folgende Gelbfärbungen des noch nicht polymerisierten Materials beobachtet worden, die auf das basische Milieu des Films im Zusammenhang mit dem vermuteten Vorhandensein von Kupferpigmenten zurückgeführt werden könnten (Abb. 11, 12, 13).

## Resümee

Für die Reinigung der Raumschale in der Klosterkirche – der monochromen Wand- und Gewölbeflächen sowie der barocken, 1978 umfassend überarbeiteten polychromen Gewölbefassung – ist eine Reinigung mit dem Latexfilm SRF 2 NA diejenige Methode, die sich in der Gesamtbewertung sämtlicher möglicher Varianten als die am besten geeignete erweist. Die Methode ist nicht unproblematisch und stellt an die Ausführenden einer Gesamtreinigung höchste Ansprüche (minimale Auftragsdicken für sehr kurze Polymerisationszeiten).

Der große Vorteil der Latexfilm-Methode ist, bei allen Diskussionen über das einzugehende Wagnis einer derartigen Bearbeitung, die weitgehende Bestandserhaltung der Sichtfassungen und damit die Wahrung des als authentisch empfundenen Erscheinungsbildes des Kircheninnenraums.

Zudem sind die zu erwartenden Kosten der Latexfilm-Methode günstiger als die einer „klassischen Bearbeitung“, auch bedingt durch die relativ kurze notwendige Standzeit für das Arbeitsgerüst. Das vorgegebene Zeitfenster von max. zehn Wochen kann eingehalten werden.

Grundsätzlich ist eine Reinigung mittels aufgespritzter Latexfilme eine Methode in einem ganzen Katalog restauratorischer Technologien. Sie sollte besonders bedacht eingesetzt werden – die Erforschung eventueller Auswirkungen auf den historischen Bestand sind noch nicht abgeschlossen. Bei einer Methode mit großflächiger Anwendung und hohem Arbeitsfortschritt steigt auch die Gefahr, zügig großflächige Schäden zu erzeugen. Zwingend erforderlich ist, dass Ausführungen nur unter restauratorischer Verantwortung erfolgen.

#### Anmerkungen

- 1 Eine umfassende Beschreibungen der Geschichte, Bau- und Kunstgeschichte von Kloster und Münster befindet sich z. B. in: Walter Brugger und Manfred Weitlauff (Hrsg.): Kloster Frauenchiemsee 782–2003, Weißenhorn 2003.
- 2 Seit der Säkularisation, konkret dem Reichsdeputationshauptschluss vom 27. April 1803, ist der Konvent nicht mehr Eigentümer der Klosterkirche. Der Bauunterhalt liegt daher heute beim Staatlichen Bauamt in Rosenheim, fachlich betreut von der Bayerischen Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen (Bayerische Schlösserverwaltung).
- 3 Unter Federführung der SV wurde der gesamte Innenraum einschließlich der Ausstattung restauriert. Eine kurze zusammenfassende Bewertung der Restaurierungsmaßnahmen ist im Bericht zur Erarbeitung des Reinigungskonzepts, B.11.11 des ifr.w enthalten. Sämtliche Fakten sind der Archivrecherche entnommen: Maria Hildebrandt M. A., Sabine John und Dr. Stefan Nadler: Dokumentation zur Bau-, Ausstattungs- und Restaurierungsgeschichte, München, Januar 2004.
- 4 Untersuchungsbericht, Dr. Fuchs, Beratungsbüro für Umwelt, München, 21. November 2011.
- 5 Kurzgutachten zur vergleichenden Schimmelpilzbelastung in der Klosterkirche Frauenchiemsee, Dr. Niesslbeck, bioConsult, München, Juli 2012.
- 6 Untersuchungsmethode FT-IR-Mikrospektroskopie, Labor Dr. Osswald, Kaufbeuren.
- 7 Ingenieurbüro für Bauwesen, Ing. Alfred Bäuerle, München, 14. Februar 1969, M 1 : 100.
- 8 Ausführende Firma Gebr. Peskoller, Bruneck.
- 9 Zu den Inhaltsstoffen und Materialeigenschaften von SRF 2 NA sei hier auf den Beitrag von Dr. Pentenrieder, Fa. Belfor, verwiesen (S. 14 f.).
- 10 Die Auswahl dieses Produkts für Tests war zunächst rein lokal bedingt – einer der Firmensitze der Belfor GmbH befindet sich in Ismaning bei München. Nach dem Erstkontakt konnten die ersten kleinen Arbeitsproben unverzüglich ausgeführt werden. Die Zusammenarbeit mit dem Ausführenden von Seiten der Firma Belfor, Peter Nützl, erwies sich dabei als ausgesprochener Glücksfall. SRF 2 NA ist Teil der Untersuchungen innerhalb des DBU-Projekts „Methoden zur Ruß- und Schmutzentfernung von empfindlichen Wandoberflächen“, Abschlussbericht von Dr. Wendler, München, undatiert (s. auch S. 12 f. in diesem Heft).
- 11 Der Erfolg einer großflächigen Reinigung hängt wesentlich von Art und Weise der Applikation des Materials ab. Dabei sind neben Schichtdicke und sinnvoll gewählten Antragsgrenzen bei kurzen Auflagezeiten auch der konkrete Arbeitsablauf wichtig (Sprühen und Abziehen, ohne sich gegenseitig zu behindern etc.).
- 12 In diesem Zusammenhang sei auch auf die aktuelle Diskussion hingewiesen, ob weltweit agierende Firmen bei eventuellen Projektbeteiligungen den ortsansässigen Kirchenmalern oder Restauratoren Arbeitsmöglichkeiten entziehen.
- 13 Auf das viel diskutierte Phänomen sich ändernder UV-Fluoreszenz bei der Verwendung von Latexfilmen und anderer Reinigungsmaterialien wird hier absichtlich nicht näher eingegangen. Zur fachlich befriedigenden Erklärung des Beobachteten sind weitere zielführende Untersuchungen notwendig, die, bereits begonnen, weitergeführt werden müssen. Bei einer klassischen Renovierung mit Neuantrag von Kalktünchen ändert sich das UV-Fluoreszenzbild auf alle Fälle grundlegend.
- 14 Raumtemperatur 11,3°C, Wandtemperatur ca. 9°C bei einer relativen Luftfeuchte von 72 %.
- 15 Ausführende Firma: Gebr. Peskoller, Bruneck.
- 16 Rel. Luftfeuchte 78 % bei einer Raumtemperatur von 19,5°C.

Jan G. Menath und Marie-Luise Reinecke

## Schlussbetrachtung

Das Latexreinigungsverfahren unterscheidet sich in der grundsätzlichen Herangehensweise zunächst nicht von anderen Reinigungsmethoden. Auch hier sind im Vorfeld der restauratorischen Intervention die Rahmenbedingungen zu untersuchen und die objektspezifischen Eigenschaften zu klären. Neben den äußeren Bedingungen wie Raum- und Oberflächentemperatur sowie Luftfeuchtigkeit und Luftzirkulation entscheiden auch hier die Auftragsstärke, das Applikationsverfahren sowie die Einwirkdauer und nicht zuletzt das Geschick des Ausführenden wesentlich über Erfolg und Misserfolg des Reinigungsverfahrens.

Dabei erscheint die Reinigung mittels Latexemulsionen speziell im Bereich von bindemittelreduzierten Oberflächen sehr vielversprechend, da sich die Abnahme von lose aufliegenden Schmutzschichten ohne größere mechanische Beeinträchtigungen bewerkstelligen lässt. Der hierbei gegebenenfalls eintretende Substanzverlust ist mit dem anderer Reinigungsverfahren vergleichbar. Die Grenzen lassen sich nach derzeitigem Kenntnisstand anhand der Erfahrungsberichte wie folgt skizzieren: Als eindeutiges Ausschlusskriterium für eine Anwendung konnte z. B. der Bereich Metallapplikationen konstatiert werden. Offensichtlich wird in diesen Bereichen die Filmbildungszeit der Latexemulsion durch die andersartige Oberflächenbeschaffenheit verzögert und kann bei der Abnahme des Latexfilms zum Verlust der Applikationen führen. Ebenfalls kritisch erscheint die Anwendung in Zusammenhang mit bestimmten Pigmenten. Beobachtungen berichten von einer mehr oder weniger stark ausgeprägten Verfärbung des Latexfilms und/oder der zu behandelnden Oberfläche, welche möglicherweise durch metallische Bestandteile (z. B. Kupfer) verursacht wird.

Die genannten Erfahrungen führten im Sinne einer restauratorisch zu verantwortenden Risikobereitschaft allgemein zu einer sehr kritischen Haltung gegenüber dem Reinigungsverfahren. In Bezug auf die Bewertung sogenannter „unsichtbarer Phänomene“ werden jedoch unterschiedliche Auffassungen der einzelnen Bearbeiter spürbar. Bei einer Mehrzahl der vorgestellten Arbeitsproben war nach der Bearbeitung mit der Latexemulsion eine Fluoreszenz festzustellen. Eine schlüssige Begründung, warum

sich dieses optische Phänomen in unterschiedlichen Intensitäten einstellt, existiert bislang nicht. Eine Erklärung bietet vielleicht der mögliche Eintrag von im Naturkautschuk enthaltenen Tensiden in die zu reinigende Oberfläche bzw. die Interaktionen zwischen diesen Tensiden mit organischen Bestandteilen.

Es zeigte sich wiederholt, dass auch trotz aufwendiger Voruntersuchungen am Objekt in den seltensten Fällen genaue Angaben über das zu erwartende Ergebnis gemacht werden können. Auch lässt sich festhalten, dass das Verfahren gegenwärtig noch nicht ermöglicht, auf kleinste Veränderungen während des Restaurierungsvorgangs instinktiv reagieren zu können. Wegen dieser eingeschränkten Kontrollierbarkeit wird es von den Bearbeitern zwar kritisch, aber für bestimmte Architekturoberflächen durchaus mit großem Potential angesehen. Mangels Langzeiterfahrungen bleibt die Frage der möglichen Auswirkungen leider weitgehend unbeantwortet.

Die Beiträge in dieser Publikation dokumentieren neben einer Vielzahl an gesammelten Erfahrungen und Informationen sowie den unterschiedlich formulierten Lösungsansätzen auch die offenen Fragen, welche beantwortet werden wollen. Die Erfahrungsberichte verdeutlichen damit die Komplexität des Themas, gleichzeitig machen sie auch anschaulich, wie wenig wir noch über dieses Verfahren wissen. Diesem Desiderat kann nur durch interdisziplinäre künftige Forschungsleistung und nicht auf rein empirisch-praktischem Wege begegnet werden. Unabdingbar hierfür erscheint zunächst aber die Klärung und Definition der zum Teil sehr unterschiedlich verwendeten Fachterminologie in Bezug auf das Verfahren und die verwendeten Materialien.

Die in der Einführung zitierten Werbeslogans wie „Neue Dimensionen in der Restaurierungstechnik für die Denkmalpflege“ und „Anti-Aging für Baudenkmäler“ bzw. „Peeling mit Naturlatex“ konnten im Rahmen der Versuchsreihen deutlich relativiert werden und haben gezeigt, dass von vorschnellen, pauschalisierenden Aussagen – im positiven wie im negativen Sinne – Abstand genommen werden sollte. Für den Bereich der Konservierung/Restaurierung von Wandmalereien kann das vorgestellte Verfahren derzeit nicht uneingeschränkt empfohlen werden.

## Autoren

### **Dipl.-Rest. Johannes Amann**

St.-Wendelin-Str. 63a, 89264 Weißenhorn  
E-Mail: Amann.Spies@t-online.de

### **Thomas Hacklberger**

Restaurator  
Büro für Denkmalpflege  
Seestr. 16, 86919 Utting  
E-Mail: Hacklberger@denkmalpflege.biz

### **Klaus Klarner**

Restaurator  
Kirchhoffweg 15, 80999 München  
E-Mail: H.u.K.Klarner@gmx.de

### **Dr. Martin Mannewitz**

Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege  
Hofgraben 4, 80539 München  
Stellv. Abteilungsleiter A: Praktische Denkmalpflege  
Bau- und Kunstdenkmalpflege  
Referatsleiter A V: Restaurierungswerkstätten  
E-Mail: Martin.Mannewitz@blfd.bayern.de

### **Dipl.-Rest. Jan G. Menath M. A.**

Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege  
Hofgraben 4, 80539 München  
Abt. A: Praktische Denkmalpflege Bau- und Kunst-  
denkmäler, Ref. A V: Restaurierungswerkstätten,  
Fachbereich Wandmalerei/Architekturoberfläche  
E-Mail: Jan.Menath@blfd.bayern.de

### **Dipl.-Rest. Sven Oehmig**

Institut für Restaurierung Wasserburg  
Klosterweg 1 D, 83512 Wasserburg am Inn  
E-Mail: Sven.Oehmig@ifrw.de

### **Dipl.-Chem. Dr. Rupert Pentenrieder**

Leiter Technical Support BELFOR Europe GmbH  
Oskar-Messter-Str. 8, 85737 Ismaning  
E-Mail: Rupert.Pentenrieder@belfor.com

### **Dipl.-Rest. Marie-Luise Reinecke**

Hochschule für Bildende Künste Dresden,  
Fachklasse für Konservierung und Restaurierung  
von Wandmalerei und Architekturfarbigkeit  
Güntzstr. 34, 01307 Dresden  
E-Mail: Reinecke@hfbk-dresden.de

### **Peter Siebert**

Restaurator  
Hofmühlstr. 30, 83071 Stephanskirchen  
E-Mail: Siebert-P@web.de

### **Peter Turek**

Restaurator  
Krottental 15, 91301 Forchheim  
E-Mail: P.Turek@t-online.de

### **Dipl.-Chem. Dr. Eberhard Wendler**

Fachlabor für Konservierungsfragen in der  
Denkmalpflege  
Mühlangerstr. 50/I, 81247 München  
E-Mail: E.Wendler@t-online.de



