

Seite 7

Editorial

Seite 9

Beiträge

- 9 **Silvia Oertel** Arnold Böcklins *Die Toteninsel* (1886). Maltechnik und Kopie als Experiment
- 16 **Leonard John** Blatt- oder Hautmalerei – ein künstlerisches Übertragungsverfahren in der Wandmalerei um 1850
- 20 **Florian Albrecht** „*Dischpleter giessen*“. Eine kunsttechnologische Studie zur Herstellung von Spänemarmorierungen
- 31 **Katrin Willemelis** Die Herstellung eines Qalamdars mit persischer Lackmalerei. Eine kunsttechnologische Projektarbeit an der Hochschule für Bildende Künste Dresden
- 38 **Sebastian Kirsch** Verformt, verfärbt, zerfressen – Maßnahmen zur Stabilisierung einer strukturell stark geschwächten Lautenmuschel
- 48 **Katrin Pietsch** Die Restaurierung der durch Schimmel angegriffenen Farbdias Ed van der Elskens am Nederlands Fotomuseum
- 56 **Cornelia Saffarian** Geprägt, gestanzt, gestreut – das reich verzierte Holzrelief *Grablegung Christi* (Niederrhein/Niederlande, um 1500) aus dem Germanischen Nationalmuseum Nürnberg
- 69 **Ute Meyer-Buhr, Annika Dix** Im Schneewittchensarg – eine Großvitrine für den Heilumsschrein
- 78 **Annika Dix, Markus Raquet** Schadstoffvermeidung in Vitrinen im Germanischen Nationalmuseum – Erfolge und Kompromisse
- 88 **Dietmar Rübel** Handarbeit und Maschinenästhetik. Oberflächen als Arbeitsspeicher in der Kunst des 20. und 21. Jahrhunderts
- 96 **Andreas Hoppmann** Firnistrennung an einem Triptychon von Bartholomäus Bruyn d. Ä. Ein wahrgenommener Glücksfall
- 102 **Christiane Adolf** Ein Beitrag zur Verwendungsgeschichte der Kupfer-Phthalocyaninpigmente *Heliogenblau* und *Heliogengrün* in Künstlerfarben

Seite 114

Miscellanea

- 114 **Ivo Hammer** Terrakotta-Workshop auf der Schallaburg in Niederösterreich

Rezensionen

- 117 Der Kampf um die Kunst: Max Doerner und sein Reichsinstitut für Maltechnik, von Andreas Burmester
(Albrecht Pohlmann)
- 120 Revisions – Zen For Film, von Hanna B. Hölling
(Martin Koerber)
- 123 Contemporary Art in the Museum: How to Preserve the Ephemeral?
The Preservation Strategy and Methods of the Contemporary Art Collection of the Art Museum of Estonia,
by Hilkka Hiiop
(Sanneke Stigter)
- 125 Gefahrstoffe in Museumsobjekten – Erhalten oder entsorgen?,
hrsg. von Martina Wetzenkircher und Valentina Ljubić Tobisch
(Helene Tello)
- 127 Stockflecken und Pilzverfärbungen
Dekorative Veränderungen an Hölzern
(Friedemann Hellwig)



4
Detail der Probetafel, 'grieselige'
Struktur ist zu erkennen

lien. Böcklin achtete genau auf die Verträglichkeit der Pigmente untereinander und brachte gegebenenfalls einen Zwischenfirnis oder Wachsschichten auf, um ungewollte Reaktionen zu vermeiden oder besondere maltechnische Effekte zu erzielen.

Die Leuchtkraft und die Haltbarkeit der Farben der Alten Meister suchte Böcklin mit Tempera zu erreichen. Seine Versuche zum Bildaufbau reichten von sogenannten Wechsel-

techniken (Tempera-Untermalungen mit anschließenden öl- bzw. harzgebundenen Lasuren) bis hin zum Farbaufbau mit verschiedenen Temperaarten. Er experimentierte mit den Bindemitteln Lein- und Nussöl, Hühnerei, Kirschgummi, mit verschiedenen Baumharzen, Bienenwachs und im Fall der Wandmalerei auch mit Kalk (Fresco). Böcklin verbesserte, veränderte, verwarf und nahm Verworfenes wieder auf, kombinierte zeitweise auch verschiedene Verfahren miteinander. Nach Böcklins eigener Aussage kam für das Motiv der Toteninsel die sogenannte Firnisfarbe zur Anwendung, deren Hauptbestandteil Kopallack ist.¹⁴ Sehr wahrscheinlich kam dieses Bindemittel auch beim Leipziger Bild zum Einsatz.

Die Probetafeln – Experimente zum Bildaufbau und Bindemittel

Das Format des Bildes (80 cm x 150 cm) erfordert einen großflächigen Farbauftrag mit einem leicht zu vertreibenden Bindemittel. Unsere Versuche zeigten, dass eine Modellierung mittels Eigelb-Tempera, einer Mischung aus Eigelb mit wenigen Tropfen Leinölfirnis und Glycerin¹⁵, nur für die untersten Bildschichten und allenfalls sehr dünn-schichtig möglich ist. Sobald die Schichten dichter und präziser wurden, riss die Farbe auf, begannen dunkle Bereiche zu pudern und an farblicher Tiefe zu verlieren.

5
Probetafeln, von links nach rechts:
Eigelb-Tempera, Firnisfarbe, Tempera-
Untermalung und Firnisfarbe, Tem-
pera-Untermalung und Harz-Ölfarbe
mit Firnis-Bindemittel als Malmittel



6
Maltechnische Kopie,
Unterzeichnung, Untermalung in
Eigelb-Tempera



7
Maltechnische Kopie,
Untermalung in Eigelb-Tempera



8
Maltechnische Kopie, Verstärken
der Dunkelheiten mittels Firnis-
farben



Für die Versuche mit dem Firnis-Bindemittel kam eine Mischung, bestehend aus zwei Teilen Kopallack (Kutschenlack) mit einem Teil Venezianisches Terpentin, zum Einsatz.¹⁶ Die mit diesem Bindemittel hergestellten Farben sind im Vergleich sehr dünnflüssig und besonders für eine lasierende Anwendung geeignet. Sie trocknen sehr schnell und können bereits nach einigen Stunden übermalt werden. Dennoch scheint eine Untermalung in einem anderen Medium erforderlich, um den gewünschten Farbeffekt zu erreichen. Der direkte Auftrag der Firnisfarben auf den Kreidegrund ist sehr blass und erscheint aus diesem Grund ungeeignet für die un-

tersten Schichten. Über einer Untermalung in Eigelb-Tempera konnten dagegen sehr schnell auch dunkle Bereiche befriedigend entwickelt werden.

Bei wiederholtem Farbauftrag entsteht eine sehr glatte Oberfläche mit sehr brillanter und tiefer Farbwirkung. Bei näherer Betrachtung weist sie sogar die ‚grieselige‘ Struktur auf, die dem bereits beschriebenen Phänomen am Original sehr nahe kommt (Abb. 4).

Aus den Aufzeichnungen Rudolf Schicks und den Beschreibungen Ernst Bergers geht nicht hervor, ob mit Böcklins „*Firnisfarbe*“ eine aus Pigmenten und Harzlösung angeriebene

„Dischpleter giessen“

Eine kunsttechnologische Studie zur Herstellung von Spänemarmorierungen

Florian Albrecht

Dieser Beitrag basiert auf theoretischen und praktischen Studien des Verfassers zur Herstellung von Spänemarmorierungen anhand einer Anweisung aus Wolfgang Seidels Kunstbuch II, die 2015 im Studiengang Restaurierung an der Hochschule für Bildende Künste Dresden durchgeführt wurden. Ziel der Arbeit war es zu überprüfen, ob das knapp formulierte Rezept tatsächlich praktisch umsetzbar ist und welche Funktion den verschiedenen, in der Anweisung genannten Materialien bei der Herstellung des Spänemarmors zukommt. Ungenaue oder fehlende Angaben zur Menge der einzelnen Zutaten und nicht genannte Details der Verarbeitung sollten durch praktische Versuche ermittelt werden. Begleitend wurde der Forschungsstand zur Technik aufgearbeitet und kritisch bewertet.

„Dischpleter giessen“. An Art Technological Study of Making Shavings Marbling

This article is based on theoretical and practical studies of producing so called shavings marblings based on an instruction from Wolfgang Seidel's Kunstbuch II. They were carried out in the conservation department at the Hochschule der Bildenden Künste (Academy of Fine Arts), Dresden, in 2015. The aim of the studies was to see if the succinct recipe is feasible and which function the different materials mentioned in the instruction have in manufacturing this kind of marble imitation. Inaccurate or missing information on the quantity of each ingredient and undisclosed details of the processing were to be determined by trial and error. The current state of research was summed up and critically evaluated.

Die Technik der Spänemarmorierung

Die sogenannte Spänemarmorierung ist eine Technik zur Imitation von Stein, die vor allem in der Kunsttischlerei des 16. und der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts als Dekor an Kabinett- und Fassadenschränken, Gestühlen und Vertäfelungen Anwendung fand. Innerhalb der Möbelarchitektur und in Bildintarsien wurde sie zur Darstellung steinerer Friese, Säulen oder Achitrave benutzt.

Zur Herstellung des Spänemarmors werden naturfarbene, aber auch gefärbte Hobel- oder Drechselspäne von Laub- oder Nadelhölzern mit einem Bindemittel vermischt und zu dünnen Täfelchen gepresst. Alternativ kann die Spänemasse direkt auf eine Unterlage gedrückt und mit dieser verklebt werden. Diese Variante entspricht einer Beschichtungstechnik. Wird die Späne-Leim-Mischung in spezielle Negativformen oder auf plastisch vorgearbeitete Unterlagen gepresst, können dreidimensionale Medaillons, Quadersteine oder vollrunde Säulchen hergestellt werden.

Der getrocknete Spänewerkstoff lässt sich wie Vollholz nachbearbeiten. Man kann ihn sägen, hobeln, dreheln und schleifen. Herstellungsbedingte Hohlräume in der Oberfläche werden nachträglich mit Holz- oder Steinmehlkitt verfüllt, wodurch sehr glatte und geschlossene Oberflächen entstehen. Die Kittungen können farbig variiert werden und bieten damit ein zusätzliches gestalterisches Element. Abschließende Überzüge aus Ölfirnissen oder aus Wachs-Harz-Mischungen verleihen der Marmorierung Glanz und Tiefe.

Anwendungsgeschichte

Der Ursprung der Spänemarmorierung liegt im beginnenden 16. Jahrhundert in Mittelitalien. Das früheste erhaltene Zeugnis ihrer Anwendung findet sich an mehreren im Jahre 1502 von Antonio Barili (1453–1516) für ein Chorgestühl im Dom zu Siena geschaffenen Intarsientafeln.¹ Auf den Heiligendarstellungen wurden Laibungen von Fensteröffnungen in mehrfarbigem Spänemarmor ausgeführt (Abb. 1, 2).

In besonders hohem Maße nutzte der Dominikanermönch Fra Damiano da Bergamo (um 1480–1549) die charakteristischen verleimten Pressspäne zur Wiedergabe von marmornen Bauteilen in intarsierten Architekturansichten. In seinem Hauptwerk, den zwischen 1528 und 1530 geschaffenen Bildintarsien für das Chorgestühl von S. Domenico in Bologna, stellt er mit hoher Kunstfertigkeit Szenen aus dem Alten und Neuen Testament dar, die durch farbige Spänemarmorierungen naturalistische Effekte erhalten.²

Im Verlaufe des 16. Jahrhunderts fand die Technik in Tirol sowie im süd- und mitteldeutschen Raum, vor allem in Augsburg, breitere Anwendung. Bedeutende Zeugnisse hierfür sind die von Hans Spineider und Hans Rumpfer gefertigten Intarsientäfelungen des Fürstenzimmers im Schloss Velthurns in Südtirol (1579–87; Abb. 3)³, die zweiflügeligen Türen des Spanischen Saales im Schloss Ambras in Innsbruck (1570–72; Abb. 4) von Conrad Gottlieb⁴ und der Augsburger „Wrangelschrank“ von 1566 aus dem Besitz des LWL-Museums für Kunst und Kultur in Münster.⁵ Weitere Beispiele für Spänemarmorierungen finden sich an den Kabinettsschränken vom Ende des 16. Jahrhunderts im Grassimuseum Leip-



1
Bildintarsie aus dem Chorgestühl
der Collegiata-Kirche in San Qui-
rico D'Orcia, Antonio Barili, Siena,
1502. Spänemarmor in den Fen-
sterlaibungen



2
Bildintarsie aus dem Chorgestühl
der Collegiata-Kirche in San Qui-
rico d'Orcia Antonio Barili, Siena
1502. Spänemarmorierungen in
den Fensterlaibungen

zig⁶, auf der Veste Coburg⁷ und im Deutschen Historischen Museum Berlin (Abb. 5, 6) sowie an einem Fassadenschrank im Kunstgewerbemuseum Berlin⁸.

Forschungsstand

Anlässlich der Restaurierung eines Tiroler Reise- und Schreibkabinetts von 1596 aus dem Grassimuseum Leipzig beginnen Jochen Flade und Achim Unger 1994 erste Untersuchungen zur Spänemarmorierung, deren Ergebnisse 1997 in der Zeitschrift „Restauro“ publiziert werden.⁹ In ihrem Artikel skizzieren die Autoren zunächst die regionale Verbreitung der Technik und nennen einige Beispiele ihrer Anwendung an Möbeln und Raumausstattungen. Neben der Beschreibung praktischer Versuche zur Herstellung von Spänemarmorierungen anhand historischer Rezepte bildet die Diskussion naturwissenschaftlicher Analysen der verwendeten Hölzer, im Besonderen hinsichtlich ihrer Farbigkeit, einen weiteren Schwerpunkt des Essays.



3
Fürstenzimmer, Schloss Velthurns,
Südtirol, Hans Spineider und Hans
Rumpfer, 1579–87. Mit farbigem
Spänemarmor gestalteter Architrav
in den Intarsien der Zimmervertä-
felungen

Geprägt, gestanzt, gestreut – das reich verzierte Holzrelief *Grablegung Christi* (Niederrhein/Niederlande, um 1500) aus dem Germanischen Nationalmuseum Nürnberg

Cornelia Saffarian

Im Germanischen Nationalmuseum Nürnberg befindet sich ein 125 cm hohes, polychromes Holzrelief, welches die Grablegung Christi darstellt. Bemerkenswert ist die Vielzahl der Ziertechniken. So wurden Gewandsäume und Borten geschnitzt, aber auch durch in Pastigliatechnik geformte Schmuckelemente und Perlbänder verziert. Pressbrokate mit unterschiedlichen Mustern bestechen durch die Feinheit der Riefen. Sie liegen großflächig oder als Einzelornament auf. Ferner sind mehrere Fassungspartien mit Streumaterialien versehen, die ursprünglich eine raue, glitzernde Oberfläche erzeugten. Goldene, gestanzte Applikationen, die Blechverzierungen auf Bekleidung und Beiwerk imitieren, schmücken einzelne Gewandteile.

Embossed, Punched, Scattered – “Entombment of Christ”, a Richly Decorated Wooden Relief (Lower Rhine/Netherlands, c. 1500) in the Germanisches Nationalmuseum Nuremberg

The polychrome wooden relief, property of the Germanisches Nationalmuseum Nuremberg, represents the Entombment of Christ (height 125 cm). The wide range of decorative techniques of the polychromy is remarkable. The seams of garments are decorated by embellishments either carved or modelled in pastiglia technique. Applied brocades with impressively fine grooves are used large-scale and as scattered decorations. Furthermore some areas are sprinkled with materials to create the impression of a rough glittering surface. Punched out gilded applications imitating appliqué made of metal sheets adorn garments and accessory.

Das Hochrelief *Grablegung Christi*¹ aus dem Germanischen Nationalmuseum in Nürnberg ist um 1500 im Gebiet Niederrhein/Niederlande entstanden. Die Maße betragen 125 cm in der Höhe, ca. 94 cm in der Breite und 34 cm in der Tiefe. Das Relief befand sich seit Jahrzehnten im Depot des Germanischen Nationalmuseums Nürnberg. Um das außergewöhnliche Relief in die Ausstellung zu integrieren, fand 2011 im Rahmen einer Diplomarbeit die Konservierung und Restaurierung sowie eine umfassende kunsttechnologische Untersuchung statt.² Der Beitrag stellt im Folgenden die Fasstechnik des Reliefs vor.

Darstellung

Die Szene der Grablegung Christi wird mit sieben Personen vor einer Landschaft wiedergegeben (Abb. 1).³ Christus trägt ein weißes Lendentuch mit goldenen Brokatornamenten und eine grüne Dornenkrone⁴. Das weiße Leichentuch, dessen Goldborte mit plastischen Verzierungen versehen ist, wird von zwei Männern gehalten. Sie stehen an den Schmalseiten eines marmorierten braunen Sarkophags und sind mit pelzverbrämten Brokatgewändern und verzierten Hüten bekleidet. Am Gürtel des linken Mannes hängt ein rot gelusterter Beutel. Dieser Geldbeutel verweist auf Josef von Arimathäa, der das Grab für sich gekauft hatte und es Christus überließ.⁵ Der Mann rechts ist dementsprechend Niko-

demus, welcher Josef von Arimathäa bei der Grablegung zu Hilfe kam.⁶ Er trägt über dem Brokatgewand eine reich verzierte Tunika und ein weißes Tuch um seine Taille. Zwischen den beiden Männern stehen drei Frauen und ein jüngerer Mann. Mittig über den Leichnam gebeugt, trauert die Mutter Maria mit gefalteten Händen. Johannes stützt sie zu ihrer Linken. Maria ist in ein goldenes Brokatgewand und eine weiße Hülle gekleidet. Ein dunkelblauer Umhang, der mit Brokatornamenten sowie einer goldenen, plastisch verzierten Borte versehen ist, liegt ihr über Kopf und Schultern. Johannes hat goldenes, gelocktes Haar. Er trägt ein goldenes Brokatgewand und einen mit Brokatornamenten und Blechapplikationen verzierten Mantel. Zwischen Maria und Josef von Arimathäa steht Maria Magdalena mit einem goldenen Salbgefäß in den Händen. Der weiße Schleier liegt locker um ihr goldenes Haar. Sie ist mit einem Brokatgewand und einem ebenfalls mit Brokatornamenten und Pailletten verzierten Mantel bekleidet. Zwischen Maria und Johannes steht Maria Kleophas.⁷ Über der weißen Hülle bedeckt ein goldener Mantel ihr Haupt, dessen Saum ein plastisch gestaltetes Ornamentband ziert.

Die Landschaft staffelt sich über gesteinsartige Elemente von der Hauptszene in den Hintergrund. Am oberen Rand des Reliefs befindet sich links eine Burg mit Zinnen und Fallgitter, etwa mittig ein Wachturm und am rechten Rand eine Kapelle mit Glocke. Dazwischen verteilt stehen drei Baumgruppen.



1
Gesamtansicht

Herkunft

Das Relief gelangte 1899 aus dem Kunsthandel in das Museum. Informationen zur Herkunft des Werkes liegen nicht vor. Ursprünglich gehörte das Relief sicher zu einem Retabel.

Ein ausgesprochen ähnliches Relief mit der Darstellung des Palmwunders auf der Flucht nach Ägypten befindet sich heute im Metropolitan Museum of Art in New York.⁸ Den Maßen, der Gestaltung und vor allem der Pressbrokate nach könnten beide Reliefs aus demselben Retabel stammen. Thematisch vergleichbare Werke sind vor allem brabantische Passionsaltäre mit der Kreuzigung als Hauptszene.⁹



2
Arbeiten am hängenden Objekt in der Sakristei der ehemaligen Kartäuserkirche

ten der Herstellung des Schreins sind überliefert durch das „Sarch außgeb puch“ der Jahre 1438, 1440 und 1441.⁵ Der Schreiner Hans Nürnberger fertigte die tragende Innenkonstruktion des hausförmigen, im Mittel 102 cm hohen, 175 cm breiten und 50 cm tiefen Schreins aus einem mit Eisenbändern gehaltenen Eichenholzkern an. Eine Klappe auf der Vorderseite ist nach unten zu öffnen und mit drei Schlössern gesichert (Abb. 3).⁶ Auf den blauen Farbflächen im Inneren der hölzernen Konstruktion sind vergoldete Zinnsterne verteilt. Die Silberarbeiten schufen die Nürnberger Goldschmiede Hans Scheßlitzer und Peter Ratzko. Dieser „sarch“ ist vollständig mit spitzwinkligen, silbernen, heraldisch geprägten Rauten bedeckt, welche die Nürnberger Stadtwappen, den „Adler am Spalt“⁷ und den „Jungfernadler“ präsentieren⁸ (Abb. 4). Vergoldete Zierleisten verdecken die Ansätze der einzelnen Rauten. Auf den Kreuzungspunkten der Leisten sind gegossene Sonnen aus vergoldetem Messing appliziert.

Eingerahmt werden die Silberbleche von vergoldeten, profilierten und mit Krabben verzierten Messingprofilen. Durch die Konsolen auf den Firstenden führte früher eine eiserne, der Aufhängung dienende Kette. In einer Umzeichnung von 1790⁹ ist auf dem Dachfirst noch ein heute verlorener „Kamm“ zu erkennen, wie er vom Schrein des Stadtheiligen



4
Ins Gesenk geschlagene Silberbleche mit Nürnberger Stadtwappen: Jungfrauenadler (links) und Adler am Spalt (rechts)

St. Sebald bekannt ist, der als Vorbild für den Heiltumsschrein gilt.¹⁰

Ursprünglich wurde der Schrein von einer von „Lucas moller“¹¹ bemalten Holzverkleidung, dem sogenannten Hut, geschützt. Von diesem ist noch das bemalte Bodenbrett erhalten. Es zeigt die von Engeln getragenen wichtigsten Heiltümer: die Heilige Lanze und das Reichskreuz mit den Kreuzpartikeln.

Kunsttechnologische Untersuchungen

Die in ein Gesenk geschlagenen heraldischen Darstellungen auf den Silberblechen sind so fein gezeichnet, dass von einer in Eisen geschnittenen Form auszugehen ist. Der oben genannte Goldschmied Hans Scheßlitzer war auch als „Eysengraber“ für Goldprägestempel von der Stadt verpflichtet.¹² Im 12. Jahrhundert schreibt Theophilus Presbyter: „Von der Arbeit, die im Gesenk gepresst wird: [...] richte das Silber dem jeweiligen (gravierten) Streifen entsprechend zu, lege das Gesenk auf den Amboß, so daß die Gravur obenauf ist, lege den Silberstreifen darüber und einen dicken Bleistreifen obenauf, und schlage mit dem Hammer so stark darauf, daß das Blei das dünne Silber so kräftig in die Gravur eindrückt, daß alle Linien darauf vollständig erscheinen“¹³. Auf diese Weise wurden die beiden Nürnberger Wappen, der Adler am Spalt und der Jungfernadler, in einem ersten Schritt in das 0,05 cm starke Silberblech geschlagen. „Verdrückte“ Prägnungen auf den Randprofilen belegen, dass die fertigen Motivbleche in einem zweiten Gesenk für den Profilrahmen frei eingeschlagen und an die jeweilige Platzierung angepasst wurden (Abb. 5). So sind die Rahmenprofile auf der Breit- und Stirnseite des Schreins unterschiedlich dimensioniert.¹⁴ Zwei der Silberrauten tragen das rückläufige, spiegelverkehrte „N“, das Beschauzeichen der Stadt Nürnberg (Abb. 6). Seit



3
Die Vorderfront des Heiltumsschreins
mit geöffneter Klappe und den
Schlössern

5
Detailansicht, ein durch das Rahmen-
gesenk überprägtes heraldisches
Motiv

6
Das Nürnberger Beschauzeichen: Das
rückläufige, spiegelverkehrte „N“





2
Aktive Probenahmen auf Tenax® TA
Röhrchen bei Raumlufmessungen

3
Die 2012 neu eröffnete Dauerausstellung
„Mittelalterbilder“ im Lapidarium



1
Bestimmung der Luft-
wechselrate mittels
Tracergas in Vitrinen
des GNM

durch ein akkreditiertes Labor stichprobenartig pro Vitrinentypus eine Kontrollmessung der Vitrineninnenluft sowie parallel der Raumluf durchgeführt. Zuvor muss die Luftwechselrate der Vitrine bestimmt werden, was einerseits der Kontrolle der geforderten Dichtigkeit dient, andererseits eine Aussage über die Dauer bis zum Erreichen der maximalen Schadstoffkonzentration der Vitrineninnenluft ermöglicht. Erst dann ist eine Probenahme sinnvoll. Eine Messung unmittelbar nach dem Schließen der Vitrinentür würde unrealistisch niedrige Werte ergeben oder gar aus der Raumluf eingetragene Schadstoffe anzeigen.

Zur Bestimmung des Luftwechsels wird ein Indikatorgas (Tracergas) in die Vitrine eingegeben und über den Konzentrationsabfall die Luftwechselrate bestimmt (Abb. 1). Unsere Ergebnisse der letzten drei Projekte zeigten eine unerwartet hohe Streubreite bei den verschiedenen Bauweisen. Der üblicherweise in den Ausschreibungen geforderte Wert von 0,1/Tag wird tatsächlich eher selten eingehalten. Durch den Einfluss der unterschiedlichen Vitrinenbauweisen, der Beleuchtungserwärmung im Tagbetrieb und der Luftumwälzung für die Klimatisierung schwanken die Luftwechselraten zwischen 0,1/Tag und 2,1/Tag bei Wandvitrinen mit sehr gerin-





5
Weißer Glaslack in den Tisch-
vitrinen



4
Ganzglasvitrinen mit pulverbe-
schichteten Edelstahlsockeln im
Lapidarium

gem Luftvolumen. Diesen Wert pauschal vorzugeben, scheint folglich nicht unproblematisch.

Die Probenahme für die Luftmessungen erfolgt als aktive Sammlung auf verschiedenen Sammelmedien: flüchtige organische Verbindungen (VOC) auf Tenax® TA Sammelröhrchen nach DIN ISO 16000-6, organische C1-C3 Säuren (Essigsäure, Ameisensäure) auf Silikagel und Aldehyde (Formaldehyd) auf DNPH-Kartusche nach DIN ISO 16000-3 (Abb. 2). Passive Sammelmedien wie die früher im GNM wegen ihrer einfachen Handhabung eingesetzten Dräger ORSA indoor Diffusionssammler können hingegen deutlich weniger Substanzen erfassen, weshalb man damit zu unrealistisch „guten“ Ergebnissen kommen kann. Außerdem muss eine minimale Luftströmung $< 1 \text{ cm/s}$ vorhanden sein, ansonsten kann es ebenfalls zu Minderbefunden kommen.¹⁰

Um die Vitrine im Sinne der geforderten konservatorischen Unbedenklichkeit abnehmen zu können, muss im Leistungsverzeichnis ein Grenzwert für die Emissionen festgesetzt werden. Die sinnvolle Festlegung eines Grenzwerts ist nicht leicht, da es bislang noch keine spezifischen Richtlinien für die Problematik von Museumsvitrinen gibt. Daher zieht das GNM hierzu die jeweils aktuellen „Orientierungswerte für Innenräume“ von der Arbeitsgemeinschaft Ökologischer Forschungsinstitute¹¹ heran.

In der nun folgenden Chronologie der neuen Dauerausstellungsvitrinen im GNM von 2012 bis 2014 werden Erfolge und Kompromisse der Schadstoffvermeidung näher beleuchtet.

„Mittelalterbilder“ im Lapidarium – 2012

Der Forderung des Instituts für Kunsttechnik und Konservierung, die Schadstoffemissionen in neu zu bauenden Vitrinen

durch den Einsatz inerter Materialien wie Glas, Stahl und Einbrennlacke zu minimieren, wurde in der Vergangenheit von Seiten der Architekten oder Ausstellungsplaner eine Einschränkung an Gestaltungsmöglichkeiten entgegengehalten.¹² Dass die ausschließliche Verwendung von Stahl für Vitrineneinbauten und Präsentationshilfen auch ästhetisch hohen Ansprüchen genügen kann, wird am Beispiel der Objektsockel in den neuen Vitrinen des Dauerausstellungsbereiches „Mittelalterbilder“ sichtbar (Abb. 3). Die zweifarbigen Objektsockel und Innenböden aus Edelstahlblechen sind getrennt aus scharfkantig lasergeschweißtem Edelstahl gefertigt und mit einer matten pulverbeschichteten Oberfläche versehen (Abb. 4). Die anschließende Verbindung wurde rein mechanisch über Verschraubungen und Verstiftungen verwirklicht. Entsprechend erfolgte die Objektmontage mittels Verschraubungen oder Neodymmagneten.

Die um die Raumpfeiler gruppierten Ganzglas-Hochvitrinen bestehen aus dem Vitrinenkorpus aus Verbundsicherheitsglas (VSG), der auf einem mit acrylbasierten Mineralfaserplatten verkleideten Stahlgestell sitzt. Die LED-Beleuchtung ist in die Vitrinendecke aus eloxiertem Aluminiumblech integriert. Sämtliche elektronischen und Hitze entwickelnden Elemente sind außerhalb des Korpus eingesetzt.¹³ Hohlkammerdichtungen aus hochtemperaturvernetztem Silikon (HTV) sind als V-Dichtungen an den Türen mit einem doppelseitigen Klebeband aufgebracht. Die Glasdichtungen sind mit einem transparenten, acetatvernetzenden Silikon ausgeführt, welches nach damaligem Kenntnisstand alle optischen, statischen und verarbeitungstechnischen Ansprüche erfüllte. Hinsichtlich einer möglichen Essigsäureemission wurde das Produkt kritisch hinterfragt und mit dem damals vorgeschriebenen TDS-Verfahren beprobt. Es war bereits in vergangenen Projekten festgestellt worden, dass die an-