

Verminderung von Schadstoffemissionen in bereits vorhandenen Vitrinen

Joachim Kreutner, Rainer Richter

Das Thurn und Taxis-Museum in Regensburg ist eine Zweiggalerie des Bayerischen Nationalmuseums, München. In den dortigen Schatzkammervitrinen wurde das Schadstoffpotential durch Auswechseln und Absperren von konservatorisch bedenklichen Materialien verringert. Sämtliche Arbeiten konnten in den hauseigenen Werkstätten ausgeführt werden, so dass lediglich für die Anschaffung und Überprüfung schadstoffarmer, neuer Materialien Haushaltssmittel aufgewendet wurden.

Reducing Harmful Gaseous Pollutants in already Existing Showcases

The Thurn and Taxis-Museum in Regensburg is a branch gallery of the Bavarian National Museum Munich. In its treasury, the potential emission of harmful gaseous pollutants was reduced by changing and sealing possibly risky wooden material. All tasks were completed by the in-house workshops of the museum. Therefore budget funds had to be spent only for the purchase of low emission display materials and their testing.

Ausstellungssituation

Das Thurn und Taxis-Museum in Regensburg bewahrt den Kernbestand der über Jahrhunderte gewachsenen Kunstsammlung des gleichnamigen Fürstenhauses. Über 2200 Objekte von kultur- und kunsthistorischem Rang wurden 1993 vom Freistaat Bayern durch Verrechnung von Erbschaftssteuern erworben. Die als Zweigmuseum des Bayerischen Nationalmuseums eingerichtete Sammlung ist seit 1998 im klassizistischen Marstallgebäude in unmittelbarer Nähe des Regensburger Fürstensitzes Schloss St. Emmeram für die Öffentlichkeit zugänglich. Die so genannte Schatz-

kammer bildet einen Höhepunkt der Ausstellung. Unter den ausgestellten Pretiosen befinden sich 55 luxuriöse Goldtabatieren und -dosen des späten 18. Jahrhunderts aus dem ehemaligen Besitz des Fürsten Anselm von Thurn und Taxis (Abb. 1).

Die meisten dieser Juwelierarbeiten weisen raffinierte Emaillierungen in den unterschiedlichsten Techniken auf. Das Schmelzen des Glaswerkstoffes auf den Goldträger wurde hierbei häufig bis an die Grenzen des technisch Möglichen getrieben. 2007 wurden an mehreren Tabatieren typische Schadensphänomene beginnender Glaskorrosion (Schmierfilme, Craquelée) beobachtet. Betroffen waren vorrangig die



transparenten, hydrolytisch unbeständigeren Glasflüsse. Klimatische Verhältnisse haben einen großen Einfluss auf die Erhaltung von Email. Messungen der relativen Luftfeuchte und der Temperatur in den Schatzkammervitrinen ergaben befriedigende Mittelwerte (ca. 22 °C und 44 % r.F.) mit geringen Tagesgängen. Ferner kann Email sehr empfindlich auf Formaldehyd, Ameisen- und Essigsäure reagieren, die beispielsweise Holzwerkstoffe emittieren. Bei der Suche nach Schadenseinflussfaktoren rückten daher die Vitrinenbaustoffe in den Blickpunkt (Abb. 2).

Die Kunstdobjekte werden in 17 freistehenden Vitrinen präsentiert. Sie sind zweiteilig aus einem Exponatraum und dessen Unterbau aufgebaut.

Der Exponatraum besteht aus vier seitlichen und einer oberen, innenseitig verspiegelten Scheibe. Zur Bestückung der Vitrine lässt sich eine der Glasplatten in einer Führung aus abgedichteten U-Profil-Schienen zur Seite schieben. Die anderen Scheiben sind dicht miteinander verklebt.

Die Objektsockel im Exponatraum sind in Form von abgeschrägten Plinthen, Quadern und Pulten gestaltet. Sie sind aus verleimter Tischlerplatte gefertigt und durchgängig mit einer strukturierten, so genannten Wildseide bezogen. Ihre ehemals dunkelrote Farbe ist mittlerweile zu einem hellen Rot ausgeblieben. In drei Vitrinen sind hinter den Objektsockeln zusätzlich Rückwände aus denselben Materialien angebracht.

Der Exponatraum ruht auf dem mit Aluminiumblechen verkleideten Unterbau. Dieser ist aus Stahlprofilen konstruiert. Sowohl Verkleidungsbleche als auch Profile sind lackiert. Nahezu der halbe Unterbau ist von einer Kammer zur Aufnahme von Konditionierungsmaterialien ausgefüllt. Dieser – offenbar nie genutzte – Einbau aus MDF-Platten ist mit einem weißen Kunststoff beschichtet. Die Deckplatte der

Kammer bildet gleichzeitig den Boden des Exponatraums. Vier kreisförmige Öffnungen verbinden ihn mit der Kammer. Unter der Kammer befindet sich eine Halogenlichtquelle mit Abwärmedeschlauch zum Ausstellungsraum. Kaltlichtleiter führen nach oben in die Bodenplatte des Exponatraums. Die Fuge zwischen dieser Bodenplatte und der Rahmenkonstruktion ist mit einem schwarz pigmentierten Elastomer abgedichtet.

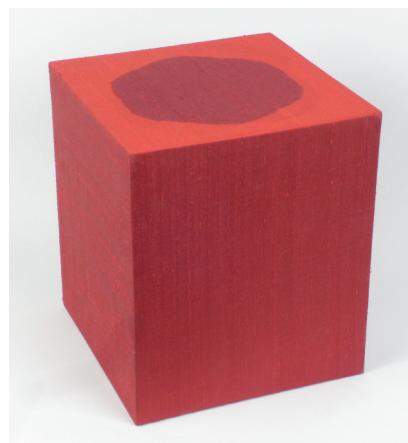
Bei der Einrichtung des Museums wurde keines der verwendeten Vitrinenbau- oder Vitrinenausstattungsmaterialien auf Emissionen getestet (Abb. 3, 4).

Konzept

Selbst mit aufwändigen naturwissenschaftlichen Methoden ist eine Schädigung der emailierten Tabatieren durch emittierte Schadstoffe der Vitrinenbaumaterialien nur qualitativ, nicht jedoch quantitativ nachweisbar. Die Beschleunigung des Korrosionsprozesses hydrolytisch unbeständiger Glaswerkstoffe insbesondere durch oben genannte Carbonylverbindungen ist jedoch bekannt.¹ So wurde 2008 eine Reduzierung des Schadstoffpotentials beschlossen. Zwei schwerwiegende Faktoren schränkten dabei eine Entscheidung über die zu treffenden Maßnahmen ein: Das enge Budget schloss die Anschaffung vollständig neuer Vitrinen aus. Die technische Umsetzung der Vitrinensanierung sollte daher von den hauseigenen Werkstätten des Bayerischen Nationalmuseums (Schreinerei, Schneiderei, Schlosserei) geleistet werden. Des Weiteren sollten im Interesse einer durchgängigen Ausstellungsästhetik im gesamten Museum die Exponate der Schatzkammer auch in Zukunft auf stoffbespannten Sockeln präsentiert werden.



1
Die Schatzkammer des Thurn und Taxis-Museums vor der Neueinrichtung der Ausstellungsvitrinen



2
Ausstellungsvitrine auf unverkleidetem Unterbau ohne Objektsockel



3, 4
Aus Tischlerplatte verleimter Objektsockel mit (links) stark verbliebener textiler Bespannung

Bei der Entscheidung, inwieweit Maßnahmen gegen die einzelnen potentiellen Schadstoffemittenten zu treffen sind, wurden folgende Einflussfaktoren mitbedacht: Die verbaute Menge des Materials, seine zum Vitrineninnenraum hin wirkende Oberfläche sowie der erforderliche Aufwand für den Materialersatz. So wurden im Exponatraum bis zu 17 kg Tischlerplatte und im Unterbau etwa die dreifache Menge kunststoffbeschichteter MDF-Platte verbaut. Die in großer Menge verarbeiteten Holzwerkstoffe, die zudem für ihr hohes Schadstoffpotential bekannt sind, rückten daher bei unserer Risikoabschätzung an die erste Stelle. Eine schwarze Elastomerdichtung ist nicht nur im Bodenbereich des Exponatraums, sondern auch an mehreren verdeckten und damit kaum zugänglichen Stellen der Unterkonstruktion aus MDF-Platten zum Einsatz gekommen. Das Schadensrisiko konnte allerdings in diesem Fall durch Beprobung und GC-MS Analyse² als sehr gering eingestuft werden. Andere Materialien mit möglichem Schadstoffpotential wurden bewusst toleriert. Dazu gehört etwa der irreversibel eingesetzte Klebstoff, mit dem die Glasplatten der Vitrinen verbunden sind. Eine Bewertung dieser Faktoren machte offensichtlich, dass die zur Verfügung stehenden Mittel am effizientesten zur Reduzierung des Schadstoffpotentials im Vitrinenunterbau sowie der Objektsockel eingesetzt werden können.

Absperren der bedenklichen Materialien im Unterbau

Die Deckplatte der im Unterbau eingebauten Kammer bildet auch den Boden des Exponatraums, ferner trägt sie die Vorsatzlinsen der Kaltlichtbeleuchtung und ist mit den umgebenden Stahlprofilen verklebt. Da das Entfernen und Ersetzen der Kammer deswegen ausgesprochen schwierig und teuer ist, wurde nach einem anderen Weg gesucht. Um die Schadgasbelastung durch das MDF-Material zu verringern, bot sich alternativ das Einbringen einer Gassperre zwischen Unterbau und Exponatraum an. Natürlich werden durch eine solche Maßnahme die potentiell vorhandenen Schadstoffe nicht eliminiert. Sie verlassen die Vitrine jedoch über den (undichten) Vitrinenunterbau in den Ausstellungsraum. Eine dort zu erwartende, ungleich höhere Luftwechselrate sorgt zunächst für eine Verdünnung und schließlich für einen Abtransport der Schadstoffe.

Ein Absperren des Unterbaus vom Exponatraum konnte vergleichsweise einfach umgesetzt werden, indem ein passgenau zugeschnittenes Aluminiumblech (2 mm) eingebracht wurde. Hierzu fixierte man die Bleche mit einem aus Paraloid[®] B72 in Aceton (ca. 1:1) selbst angesetzten Klebstoff. Trotz der Schnellflüchtigkeit des gewählten Lösemittels mussten lange Trocknungszeiten der Klebung in Kauf genommen werden, da das Aceton nur über den schmalen Klebe- spalt zwischen der beschichteten MDF-Platte und dem Alublech entweichen konnte. Zwei andere Klebstoffe auf 2-Komponenten-Basis wurden aufgrund der mittels GC-MS Analyse festgestellten, bedenklichen VOC-Emission für den Einsatzzweck verworfen (Abb. 5).

Austausch der Objektsockel und Vitrinenrückwände

Komplexer als die Isolierung des Vitrinenunterbaus gestaltete sich die Neukonzeption der stoffbezogenen polyedrischen Objektsockel, die aus leicht zu bearbeitenden, emissionsarmen Materialien gestaltet werden sollten. Da der Stoff zur Vermeidung von späterer Faltenbildung ausreichend straff auf den Sockel aufgespannt werden sollte, musste der Sockelkörper formstabil sein und insbesondere eine ausreichend hohe Kantenfestigkeit besitzen. Es galt ferner, den Stoffbezug einfach und unter Verwendung eines unbedenklichen Klebstoffs auf der Unterseite des Sockels zu fixieren. Bei der Erprobung verschiedener Materialien und Konstruktionen stellte sich heraus, dass erst eine Kombination aus 5 cm starken Ethafoam[®] 700 Hartschaumplatten³ mit Deck- und Bodenlagen aus 3 mm starkem säurefreien, gepufferten Museumskarton⁴ die gestellten Anforderungen der Sockelkonstruktion hinreichend erfüllt. Ungeachtet des bekannten Einsatzes von weicheren Polyethylen-Schäumen dieser Produktreihe für Kunstransporte (z.B. Ethafoam[®] 220) musste auch dieses Material den Emissionstest bestehen.

Der Museumskarton hat neben seiner Bedeutung für die Kantenfestigkeit der Sockel auch positive hygrokopische Eigenschaften. Er wirkt so – vergleichbar mit den entfernten Holzwerkstoffen – als Puffer gegen unerwünschte Tages schwankungen der relativen Luftfeuchte (Abb. 6).

Da Ethafoam[®] Platten maximal nur in der Stärke von 5 cm vom Hersteller zu beziehen sind, müssen größere Sockel einbauten aus mehreren Schaumstofflagen zusammengesetzt werden. Eine Verklebung der Lagen mit beispielsweise Paraloid[®] B72 wurde nicht in Erwägung gezogen, weil der Polyethylen-Schaum aufgrund seiner geschlossenen Zellstruktur für Lösemittel nur in sehr geringem Maß durchlässig ist. Zur Verbindung der einzelnen Lagen dienten stattdessen 90 mm lange Holzscreuben. Um ein balliges Verziehen der Platten zu verhindern, setzte man die Schrauben nicht zu dicht an den Rand. Der Karton ist für Lösemittel durchlässig und wurde mit Paraloid[®] B72 in Aceton (ca. 1:1) verklebt. Bei größeren Flächen verdunstet bereits während des Auftrages vergleichsweise viel Aceton. Für eine gute Entlüftung ist daher Sorge zu tragen. Um eine möglichst plane Auflage der Kartons zu erzielen, empfiehlt sich das Beschweren während des Abbindens des Klebstoffs. Die besten Ergebnisse zeigten sich, wenn man die Sockel für mehrere Tage in einer Furnierpresse einspannte. Um eine für die Bespannung geeignete, umlaufend glatte Oberfläche zu erhalten, wurden die mit kleinem Übermaß hergestellten Kuben schließlich an allen Seiten auf der Bandsäge beschnitten. Anschließend konnten die Kanten des Kartons mit Schleifpapier gesäubert werden.

Die so hergestellten Sockel weisen auch für schwere Objekte eine genügende Stabilität und durch die Kaschierung mit Karton relativ harte, definierte Kanten sowie eine gut zu beklebende Oberfläche auf. Die Befestigung des ausgewählten Baumwollstoffs⁵ auf der Unterseite des Sockels erfolgte mit einem schadstoffarmen, heiß zu verarbeitenden Acryl-Dispersionskleber⁶. Die gewählte Stoffcharge und die

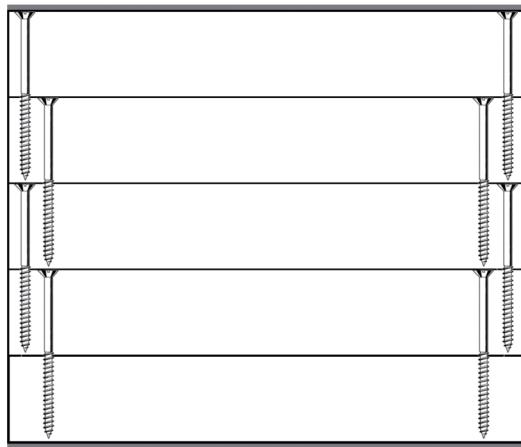
5

Mit eingeklebtem Aluminiumblech
abgesperrter Vitrinenunterbau



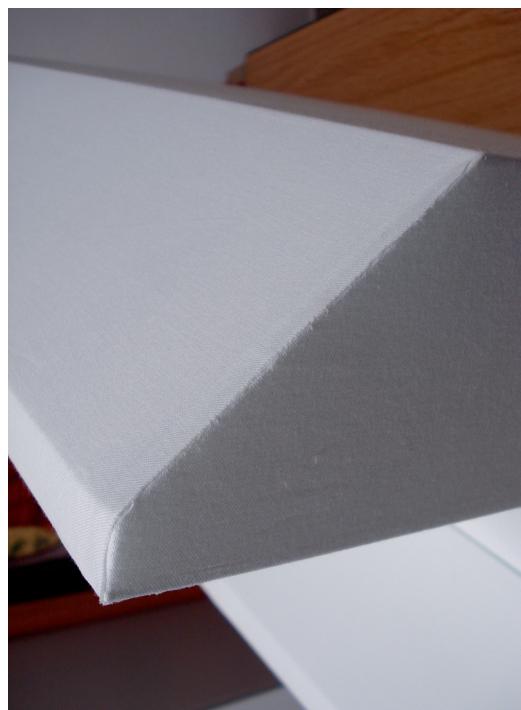
6

Schnittskizze durch einen Sockel
aus sechs Platten Ethafoam®



7

Gestapelte Plinthen aus jeweils
zwei Platten Ethafoam® mit einer
Decklage aus Museumskarton vor
dem Beschnitt auf das Endmaß



8

Fertige, mit hellgrünem Bezugsstoff
bezogene Plinthe

Acryldispersion passierten beide den Emissionstest befriedigend. Nach dem Auftragen des milchigen Klebstoffs wurde das Textil mit einem heißen Bügeleisen aufgebracht. Auch die Umschläge an den Stoffsäumen wurden auf diese Art fixiert. Der Polyethylenschaum der Ethafoam®-Platten ist ebenfalls thermoplastisch und erweicht unter der Hitzeeinwirkung. Dadurch besteht die Gefahr, dass die Kanten deformiert werden. Entsprechend erfordert dieses Verfahren etwas Übung. Ferner zeigte sich, dass ein feiner und glatter Stoff eine sehr genaue und sorgfältige Verarbeitung bei der Sockelbespannung erfordert.

Analog zu diesem Verfahren wurden auch die drei stoffbezogenen Rückwände im Exponatraum ersetzt; allerdings kam anstatt Polyethylenschaum hierfür ein säurefreier, gepufferter Wabenkarton⁷ (13 mm) zum Einsatz (Abb. 7–9).



9

Die Schatzkammer des Thurn und Taxis-Museums nach der Neueinrichtung der Ausstellungsvitrinen

Fazit

Das vorgestellte Verfahren minimiert das Schadstoffpotential von vorhandenen Ausstellungsvitrinen mit verbauten Holzwerkstoffen. Als innovative Ersatzwerkstoffe zur Herstellung von Objektsockeln kamen Polyethylenschäume und Museumskarton zum Einsatz. Mit Rücksichtsnahme auf die bisherige Ausstellungsgestaltung wurden die neu konzipierten Sockel mit schadstoffarmen Stoffen bespannt. Alle erforderlichen Arbeiten wurden von Handwerkern der Museumswerkstätten ausgeführt. Haushaltsmittel wurden lediglich für die Anschaffung der neuen Vitrinenmaterialien und für die Überprüfung ihrer Emissionspotentiale aufgewendet.

Um eine tatsächliche Absenkung der Schadstoffbelastung nachweisen zu können, wären quantitative Messungen der Vitrinenatmosphären vor und nach den umgesetzten Maßnahmen wünschenswert. Fehlende Haushaltsmittel schlossen jedoch derart aufwändige Untersuchungen von vornherein aus. Die dafür anfallenden Kosten hätten mit circa 3000,- Euro nahezu die Summe der Materialkosten für die Gesamtmaßnahme erreicht.

Joachim Kreutner
 Rainer Richter
 Bayerisches Nationalmuseum München
 Prinzregentenstraße 3
 80538 München

Anmerkungen

- 1 Siehe hierzu Restauro Heft 6 (2000), in welchem das „Emailprojekt“ des Grünen Gewölbes in Dresden ausführlich durch zahlreiche Autoren dargestellt wird; siehe insbesondere: Manfred Torge, Oliver Jann und Monika Pilz, Das Simulieren von Schadstoff- und Klimabelastungen, eben-dort, S. 436–441.
- 2 Alle im Folgenden erwähnten Analysen wurden vom Labor Drewello & Weißmann GmbH, Bamberg durchgeführt. Die Proben wurden mittels GC-MS (Gaschromatographie mit gekoppeltem Massenspektrometer) nach Thermodesorption (TDS) untersucht:
 Mit dieser Messanordnung können qualitative und (semi)-quantitative Angaben zum Ausgasungspotential eines Materials gemacht werden. Hierzu wird die Probe in ein Thermodesorptionsröhren eingebbracht und im Heliumstrom unter definierten Bedingungen auf circa 120 °C erhitzt. Die dabei ausgasenden Substanzen werden in einer Kühlzelle aufgefangen und somit aufkonzentriert (Kryofokussierung). Nach Beendigung der Heizperiode werden die kondensierten Stoffe gaschromatographisch aufgetrennt und massenspektroskopisch (GC-MS) detektiert.
- 3 Sealed Air Corporation, Ethafoam® PE-EF 700
- 4 KLUG-Conservation, Art. Nr. 018930/1
- 5 Volker Illigmann Objektausstattung, Baumwollsatin 5155, Farbe 065
- 6 Lascaux® HV498
- 7 KLUG-Conservation, Art. Nr. 101511

Abbildungsnachweis

Abb. 1–9 Bayerisches Nationalmuseum, München