

Das neue Krippendepot des Bayerischen Nationalmuseums, München

Montagetabletts und verglaste Depotschränke

Konstanze Schwadorf

Die Krippensammlung des Bayerischen Nationalmuseums verfügt über einen Depotbestand von ca. 5500 Objekten. Infolge baulicher Sanierungsmaßnahmen wurde das in konservatorischer und nutzungstechnischer Hinsicht sehr unbefriedigende Krippendepot geräumt; die Objekte waren bis zur Wiederbestückung der neu ausgestatteten Räume über mehrere Jahre in einem Interimsdepot zugänglich. Zur Neudeponierung von Figuren mit empfindlichen Oberflächen wurde ein Tablett entwickelt, auf dem diese Figuren frei stehend montiert sind. Es hat sich sehr gut bewährt. Das neue Schranksystem für kleine und mittelgroße Stücke wies trotz sorgfältiger Vorplanung in Dichtungsmaterial und Stabilität teilweise erhebliche Mängel auf. Wie sich zeigte, sind Hersteller-/Lieferantenangaben nicht immer ausreichend oder zutreffend. Gerade Depotausstattungen mit ihren langen Nutzungszeiten und den meist geringen Luftwechselraten sollten besonders hohen konservatorischen Anforderungen genügen. Deshalb sind bei anstehender Neuausstattung Tests mit Musterschränken bzw. gegebenenfalls Materialanalysen in Erwägung zu ziehen.

The New Storage of Crèches in the Bavarian National Museum Munich. Mounting Trays and Glazed Cabinets

The collection of crèches at the Bavarian National Museum holds about 5500 items. The former repository rooms were unsatisfactory both in terms of conservation as well as practical aspects. In order to allow for the necessary remedial building works, the items were relocated and kept accessible for several years in a temporary depot until the existing rooms were refurbished. Sculptures with delicate surfaces are now stored upright with minimal surface contact on specially developed trays. This mounting system has proved very effective. Despite careful planning, the new cabinets for smaller and medium sized objects presented considerable problems in regard to the sealing material and its stability. It became obvious that manufacturer and/or distributor specifications are not always sufficient or correct. Given that storage infrastructure is usually intended for use over a long period and that it generally experiences little air exchange, strict conservation parameters should be implemented. In the case of redesigning storerooms one should therefore consider testing cabinet prototypes and if necessary, conducting thorough material analysis.

Das Depot

Das Bayerische Nationalmuseum (BNM) besitzt eine der größten Krippensammlungen der Welt. Allein der Depotbestand umfasst ca. 5500 Inventar-Nummern – Objekte von wenigen Millimetern Größe bis zu solchen von über zwei Metern Höhe. Charakteristisch für diesen Sammlungsbe- reich ist die große Materialvielfalt.

Wegen baulicher Sanierungsmaßnahmen bestand 2002 die Notwendigkeit, das in konservatorischer und nutzungstechnischer Hinsicht sehr unbefriedigende Krippendepot zu räumen (Abb. 1, 2).

Es galt, zwei Depots zu planen: Ein Interimsdepot während der Sanierungsphase, das aufgrund seiner mehrjährigen Nutzung hohen konservatorischen Anforderungen genügen und die Objekte zugänglich halten musste sowie das eigentliche auf Dauer angelegte Krippendepot, dessen vollständige Neueinrichtung durch eine großzügige Geldspende ermöglicht wurde. Wegen der großen Stückzahlen standen bei der Planung die Kosten und Fragen der Arbeitseffizienz im Vordergrund. Eine weitere Vorgabe war die Beschränkung auf wenige, möglichst getestete Materialien, denn Depots stellen wegen der langen Nutzungszeiten und der sehr geringen Luftwechselraten besonders hohe Anforderungen an die Ausstattungsmaterialien. Planung und Durchführung der Maßnahmen lagen in den Händen der hauseigenen Restaurierungsabteilung und wurden vornehmlich durch die Mitarbeiter des zuständigen Restaurierungsateliers für volkscundliche Objekte realisiert.

Im Interimsdepot deponierte man größere Objekte sowie alle Figuren mit empfindlichen Oberflächen aus Kostengründen in offenen Metallregalen, die mit einer Verkleidung aus (getestetem) Tyvek®¹ als Staubschutz versehen wurden (Abb. 3). Die Figuren waren zu diesem Zweck schon auf noch genauer zu beschreibenden Tabletts montiert. Kleinere und für eine derartige Verpackung geeignete Objekte wurden in durchnummerierten Kartons aufbewahrt. Im Zuge der Zwischendeponierung hatte man sämtliche Objekt-Standorte erfasst, so dass die Stücke gegebenenfalls problemlos aufzufinden waren. Aufgrund der relativ offenen Lagersituation war großer Wert auf eine Optimierung des Raumklimas (Lichtschutz, Heizkörperverkleidung, Klimatisierung, Klimaüberwachung) zu legen.

Diese preisgünstige Depotvariante bestand insgesamt sechseinhalb Jahre und erwies sich in klima- wie in nutzungstechnischer Hinsicht als sehr effektiv.

Für das eigentliche Krippendepot waren zwei Arten von geschlossenen Schränken vorgesehen: Kleine und mittelgroße Stücke sollten in verglasten Schränken aufbewahrt werden, und die Einblicke bieten ohne die Notwendigkeit, Türen zu öffnen, größere Architekturteile in Schränken mit Schiebetüren. Diese sind zwar weniger staubdicht, aus Platzgründen verbot sich jedoch eine Lösung mit Flügeltüren. Die dritte Objektgruppe – sehr große Einzelteile – sollte frei stehend auf Sockeln und unter Tyvek®-Abdeckungen aufbewahrt werden.

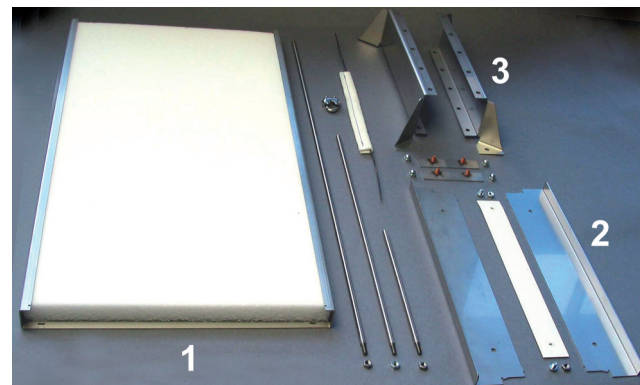
Im Jahr 2009 konnte die Wiedereinrichtung der Depoträume abgeschlossen werden.



1
Blick in das alte Krippendepot:
Offene Regale
mit Architekturteilen



2
Altes Krippendepot:
Neapolitanische Figuren in
der sog. Kompakt-Anlage



4
Einzelteile eines Montagetabletts

3
Interimsdepot: Offene Regale mit
Tyvek®-Verkleidung

Montagetabletts

Zur Krippensammlung gehört eine große Anzahl bekleideter Figuren von ca. 5 bis 50 cm Höhe. Ursprünglich garantierte ein innen liegendes Drahtgerüst die Beweglichkeit der Figuren; heute sind Drähte und Gewebe spröde und durch erschütterungsbedingte Schwingungen sowie Druck gefährdet. Es entstand deshalb die Idee, diese Figuren zukünftig freistehend montiert und in leicht transportierbarer Form zu deponieren. So würden die Textilien bei der Lagerung keinem zusätzlichen Druck ausgesetzt, bei Transport und Handling könnte ein Oberflächenkontakt vermieden werden.

In Zusammenarbeit mit einer Vitrinenbaufirma² entwickelten Restauratoren des BNM ein Montagetablett. Zu erfüllen waren die folgenden technischen Anforderungen:

- aus emissionsarmen Materialien gefertigt,
- leicht transportierbar und handhabbar, mit glatter Unterseite zum erschütterungsfreien Verschieben,
- in allen Dimensionen stabil, um auch höhere und schwerere Figuren beim Transport keinem zusätzlichen Druck oder allzu starken Erschütterungen auszusetzen,
- Bodenfläche von ausreichender Größe, damit große Figuren nicht überstehen,
- flexible Montage mehrerer Figuren pro Tablett: Flexibilität in Bezug auf Höhe wie Position,
- Fixierung der Figuren an zwei Stellen: unten in einer Bodenplatte aus Schaumstoff zum Einstecken der Figur und weiter oben in einem in konservatorischer Hinsicht günstigen Figurenbereich,
- gute Beschriftungsmöglichkeit an der Schmalseite.

Konstruktion

Orientiert an den Figurengrößen wurde ein Bodenflächenmaß von 50 x 20 cm festgelegt. Die entwickelte Konstruktion besteht aus einzelnen Edelstahlteilen, die zum Gebrauch montiert werden (Abb. 4):

- Bodenblech (1), an den Langseiten U-förmig aufgekantet, mit eingeschobener Schaumstoff-Platte und eingestecktem Front- und Rückblech als Tragegriff, im Frontblech mit Schrauben fixiertes Etikett (2).
- Querbrücken, zweiteilig aus gekanteten Blechen gefertigt (3). Sie werden mit zwei von unten einsteckbaren kleinen Blechen unter die abgekanteten Längsseiten der Bodenplatte geschoben und mit Muttern von oben an der gewünschten Stelle des Bodenbleches fixiert. Die Brücken sind mit vier Löchern für einzusteckende Rundstäbe versehen.

Die Stabilität der Brücke ist von entscheidender Wichtigkeit: Bei zu geringer Festigkeit geraten hohe Figuren bei Bewegung des Tabletts schnell in Schwingung.

- Rundstäbe in drei verschiedenen Höhen mit Gewinde an einem Ende werden vor der Brückenmontage von unten in das gewünschte Loch geschoben und gegen das Durchrutschen nach oben mit einer Mutter gesichert. Unten stehen sie auf der Schaumstoffplatte auf.
- Eine Seilklemme pro befestigte Figur wird auf die Rundstäbe geschoben. Sie dient der Fixierung des Haltedrahtes

- Der Haltedraht ist mit einer Ummantelung aus einem genähten Polyesterfilz-Schlauch versehen. Er wird vor der Montage jeweils für die Figur passend vorgebogen, die rechtwinklig umgebogenen Enden werden in der Seilklemme verschraubt.

Materialien

Edelstahl Rostfrei: Edelstähle sind in Werkstoff-Nummern klassifiziert, die Aufschluss über die genaue Materialzusammensetzung und damit die Materialeigenschaften geben.³ Allerdings ist es bei Mindermengen oft schwierig oder manchmal unmöglich, einen bestimmten Werkstoff, und dann auch noch in gewünschter Verarbeitungsform, zu bekommen.

Die Haltedrähte sollten aus einem möglichst korrosionsbeständigen Material sein, das trotzdem noch weich genug ist, um relativ genau dem Objektoberflächenverlauf angepasst werden zu können. Zum Einsatz kam schließlich Draht der Werkstoffnummer 1.4104 mit 1,5 mm Durchmesser.⁴ Der Draht ist geschliffen und poliert. Diese Oberflächenverdichtung steigert die Korrosionsbeständigkeit. Allerdings waren bereits nach fünf Jahren etliche Drähte in freiliegenden, nicht von Filz bedeckten Partien deutlich verbräunt. Vermutlich ist dies auf die teilweise Biozidbelastung des Depotgutes zurückzuführen. Biozide, wie beispielsweise das jahrzehntelang im Bayerischen Nationalmuseum zum Textilschutz versprühte Globol®, enthalten häufig Chlorverbindungen.⁵ Da die korrodierten Bereiche keinen Objektkontakt haben, wird bisher von einem Auswechseln abgesehen. Neue Montagen werden mit einem Draht mit der Werkstoffnummer 1.4571 ausgeführt, der allerdings nur blank verfügbar war.⁶

Der zuerst verarbeitete Draht besteht aus einem martensitischen Stahl, der aufgrund seines relativ geringen Kohlenstoffgehaltes nicht so hart ist. Der neue Draht gehört zu den austenitischen Stählen, die sich durch besonders hohe Korrosionsbeständigkeit sowie eine gute Kaltumformbarkeit auszeichnen. So ist der Stahl 1.4571 bis zu einem gewissen Grad in chloridhaltiger bzw. schwefeldioxidhaltiger Atmosphäre bei Raumtemperatur weitgehend beständig.⁷ Austenitische Stähle sind insgesamt härter als martensitische Stähle.

Nicht beim Hersteller erfragt wurden die Werkstoffbezeichnungen der für die Tablett verarbeiteten Bleche und Rundstäbe. Beide Bauelemente zeigen bis heute keine sichtbaren Oberflächenveränderungen.

Polyethylenschaum: Für die Bodenplatten fand (getestetes) Ethafoam⁸ von hoher Dichte (EF 900) Verwendung, da grobporigere, weichere Varianten keine ausreichende Stabilität gewährleisten. Das weichere EF 700 wurde für Stützkeile verarbeitet.

Polyesterfilz: Eingesetzt wurde getesteter Nadelfilz in Weiß von 33 mm Stärke mit einer relativ weichen, kurzfasrigen Oberfläche (Fa. Voigt, Wernau). Vor der Verwendung wurde der Filz in Ethanol gewaschen, um vorhandene produktionsbedingte Silikonölrreste zu reduzieren.⁹



5
Tablett mit neapolitanischen
Krippenfiguren

6
Mit Draht bzw. Keilen fixierte Füße



7
Ermittlung des benötigten
Stauraumes: Messgitter

Montage der Figuren

Die Montage der teilweise relativ flexiblen Figuren erfordert etwas Übung. Die Figuren werden mit dem üblicherweise in einem Fuß vorhandenen bzw. ergänzten Stift in die Bodenplatte gesteckt und mit dem Haltedraht so am Rundstab befestigt, dass sie zwischen diesen beiden Fixpunkten quasi aufgespannt sind und sich nicht mehr bewegen können, jedoch ohne auf Corpus und Beine unnötig Druck oder Zug auszuüben (Abb. 5). Manchmal ist es hierzu notwendig, einen Fuß zusätzlich zu unterkeilen oder gegen das Verdrehen mit einem filzummantelten Draht im Schaumstoff zu fixieren (Abb. 6). Der Haltedraht sollte natürlich auf einem möglichst wenig druckempfindlichen Bereich der Figur aufliegen. So wurden die neapolitanischen Krippenfiguren an ihren Terracotta-Köpfen fixiert, um einen Druck auf die empfindlichen Gewebe der Bekleidung zu vermeiden. Je nach Größe können ein oder zwei, manchmal sogar drei Figuren pro Rundstab montiert werden.

Bewertung

Die Tablettis präsentieren den Figurenbestand sehr übersichtlich und haben sich im Museumsalltag in jeder Hinsicht gut bewährt. Auch bei einem Leihvorgang von neapolitanischen Krippenfiguren kam das Montagesystem mit zufrieden stellendem Ergebnis zum Einsatz: Hierfür wurden die Montagetablettis in einer Klimakiste befestigt. Wie sich der neue Draht verhält, werden die kommenden Jahre zeigen.

Verglaste Depotschränke

Bedarfserhebung

Im Zuge der Gesamtplanung für das Depot wurden alle Nutzer – also betreuende Restauratoren, die zuständige Kuratorin und das haustechnische Personal – zu folgenden Punkten befragt:

- Lagerbedingungen und Sortierung der Objekte,
- geplantes Objekthandling im Depot,
- zukünftig im Depot auszuführenden Arbeiten,
- zu berücksichtigende Technikzugänge,
- benötigte Rangierflächen für technisches Personal/ Objekte/Verpackungen.

Für die hier vorgestellten Schränke ergaben sich folgende Anforderungen:

Bauart:

- aus konservatorisch unbedenklichen Materialien (einbrennlackiertes Stahlblech, geprüfte, emissionsarme Dichtungsmaterialien),
- (auch bei geöffneten Türen) kippsicher, ortsfest,¹⁰
- staubdicht,
- Türen verglast,
- filterbewehrte Zwangsbelüftung zur Vermeidung einer Akkumulation von Bioziden aus den Objekten für Textilschränke,
- optimale Ausnutzung der räumlichen Gegebenheiten.

Dimensionierung bzw. benötigte Lagerfläche:

- integrierte Schubladen für kleinformatiges und flaches Sammlungsgut,
- Inneneinrichtung möglichst variabel (Abstände zwischen Fachböden, Austausch von Fachböden und Schubladen),
- stehende Objektlagerung zur Platzersparnis,
- übersichtliche Aufstellung der Objekte für eine Handhabung mit geringem Gefährdungspotential,
- Einplanung von Mehrbedarf für Zwischeneinlagerungen und wenige Neuzugänge.

Lagerordnung:

- systematische Ordnung nach Provenienz, Gattung und Inventar-Nummer,
- Zusammenfassung aller Objekte mit Textilanteil (wegen gleicher Voraussetzung bezüglich Schutz vor Schädlingen und Licht).

Quantifizierung der benötigten Lagerfläche

Zum Berechnungszeitpunkt waren alle textilbekleideten Figuren auf Tablettis montiert, die restlichen Stücke jedoch in Kartons verpackt. Aus jedem Karton wurden einige Teile entnommen und auf einem Flächen- und Höhenraster vermessen (Abb. 7). Der reine Flächenbedarf des Kartoninhalts inklusive eines „Handling-Zuschlags“ von 30 Prozent wurde durch Hochrechnung ermittelt. Es ergaben sich ungefähr 90 m² an Fachbodenfläche und 24,5 m² für die Schubladen. Zudem wurde jeweils das höchste Objekt pro Kiste erfasst. Anhand dieser Kopplung von Flächen- und Höhenmaßen ließ sich der notwendige Stauraum berechnen.

Bei der Wiedereinrichtung zeigte sich die erstaunliche Exaktheit der Hochrechnung. Wie vorgesehen gibt es noch zwei leere Schränke für Interimseinlagerungen und Neuzugänge.

Ausschreibung und Firmenauswahl

Bedarfserhebung und Mengenermittlung bildeten die Grundlage für die Vorgaben an die sich bewerbenden Firmen.

Die Wahl fiel auf eine international tätige Metall- und Depotbau-Firma, die sich zur Entwicklung des angebotenen Prototyps mit einer zweiten Firma zusammengetan hatte. Das gewählte Unternehmen¹¹ überzeugte zunächst in mehrfacher Hinsicht: So wirkte es kompetent in Bezug auf die spezifischen musealen Anforderungen. Dieser Eindruck wurde im persönlichen Gespräch ebenso vermittelt wie auf der Homepage und durch die lange Referenzliste. Angeboten wurde ein individuell anpassbares Modulsystem, mit dem ohne Aufpreis alle Maßvorgaben umsetzbar waren und das im Aufbau vollständig den Vorstellungen entsprach. Zudem erschien das Preis-Leistungsverhältnis optimal. Die Besichtigung eines durch diese Firma kürzlich eingerichteten Depots sowie des angebotenen Prototyps und Gespräche mit Firmenkunden aus dem Museumsbereich rundeten die positive Beurteilung ab.

Im Herbst 2006 wurden insgesamt 33 Schränke, 42 Schubladen in zwei verschiedenen Höhen und 150 Fachböden bestellt.

Das Schranksystem

Konstruktion:

Das System besteht aus Einzelschränken, die sich ohne großen Aufwand demontieren und wieder aufbauen lassen (Abb. 8). Ein Schrank besteht aus folgenden Teilen:

- zwei seitliche Tragrahmen auf Schraubfüßen mit Löchern im 25 mm-Abstand zum Einhängen der Fachböden oder Schubladen (max. Traglast 1200 kg lt. Firmenangabe),
- Bodenwanne und Dachabdeckung,
- zweigeteilte Rückwandbleche,
- verglaste Seitenteile,
- Fachböden (max. Traglast 80 kg),
- Schubladen (max. Traglast 80 kg), zu 100 Prozent ausziehbar dank seitlicher Teleskopführung; Schubladenauszugssperre modifizierbar für ein vibrationsfreies Öffnen und Schließen (Abb. 9),
- Flügeltüren mit Glaseinsatz (mit aufgedoppeltem Aluminiumprofil und eingefrästen Nuten für Dichtungsbänder), Öffnungsradius 180°. Die Gläser sind mit transparenten Dichtungslippen abgedichtet, in die Türinnenseiten und Schrankfrontseiten sind zwei verschiedene schwarze Dichtungsprofile eingeschoben (Abb. 10).

Material:

- einbrennlackiertes Stahlblech,
- Glasfüllung: VSG-Glas mit eingezogener UV-Schutzfolie,
- Dichtungsprofile: nach Firmenangabe aus „emissionsfreiem Kaltsilikon“, zu dem wir ein Sicherheitsdatenblatt erhielten. Gegenüber dem bisher von der Firma verwendeten Nasssilikon habe es den Vorteil einer einfachen Montage in gleich bleibender Qualität, einer höheren Dichtigkeit und des problemlosen Ersatzes.

8
Blick auf die neuen Depotschränke



9
Schrank mit geöffneter Schublade



10
Detail einer Türinnenseite mit
Dichtungsprofil



11
Nadelkristalle auf schwarzem
Dichtungsprofil

Probleme

Wie sich erwies, können auch sorgfältige Vorplanungen und genaue Absprachen mit dem Hersteller nicht vor Problemen schützen. Da diese durchaus typisch scheinen, sollen sie kurz geschildert werden. Im Fall der neu erworbenen Schränke betrafen sie die Stabilität, die Dichtigkeit und das Dichtungsmaterial:

Kurz nach ihrer Montage hatten sich annähernd alle noch leeren Schränke so stark verzogen, dass die Türen nicht mehr schlossen. Den hohen Traglastangaben zum Trotz erwiesen sich die Stahlblech-Rahmenkonstruktion und/oder ihre Verbindungselemente als zu schwach für das Gewicht der anderen Einbauteile. Das dadurch notwendige Nacharbeiten war relativ aufwendig, da die Türflügel nicht nachjustierbar sind.

Außerdem zeigte sich, dass die gefilterte Passivbelüftung der Textilschränke nicht eingebaut worden war. Eine gezielte Luftführung über Filter wäre allerdings aus zwei Gründen auch gar nicht umsetzbar gewesen: Zum einen sind die Schränke relativ undicht, wie ein einfacher Test mit einer in den Schrank gelegten Lampe offenbart. (Die Schränke sind also keinesfalls „käferdicht“, wie in der Produktbeschreibung dargestellt.) Zum anderen stellte sich heraus, dass die Hüllflächentemperierung des Depots so effektiv ist, dass schon in der Raumluft kaum Luftbewegung herrscht. Da dies umso mehr für die Schrankinnenräume gilt, wäre ein Passiv-Filterssystem hier wenig effektiv gewesen. Abhilfe schafft nun regelmäßiges Absaugen der Schrankinnenluft mit einer mobilen Anlage.

Schon während des Schrankaufbaus ließ sich ein teerartiger Geruch wahrnehmen, der eindeutig den schwarzen Dichtungsprofilen zuzuordnen war.

Die aus konservatorischen Gründen angestrebte Verwendung von Glas und Metall für Vitrinen und Depotschränke erfordert den Einsatz von Dichtungsmaterial. In der heute allgemein üblichen Praxis handelt es sich hierbei meist um Silikonkautschuke. Es lassen sich grundsätzlich zwei Materialtypen unterscheiden:

- Kalt- oder raumtemperaturvernetzender (RTV) Silikonkautschuk („Nasssilikon“),
- hochtemperaturvernetzender (HTV) Silikonkautschuk.

Die restauratorische Fachliteratur empfiehlt die Verwendung von neutral vernetzendem Silikonkautschuk.¹² Das betrifft aber nur die kaltvernetzenden Silikon-Elastomere. Extrudierte, also als Endlosware in Profilform hergestellte Silikonkautschuke wie in den vorgestellten Schränken sind HTV-Silikonkautschuke. Das mitgelieferte Sicherheitsdatenblatt nennt als Material Silikon (MVQ) P 60. Das Kürzel MVQ steht für **Methyl Vinyl Silikonkautschuk** und bezeichnet einen sehr gut alterungsbeständigen „klassischen“ HTV-Silikonkautschuk.¹³ Emissionsrelevant schien einzig die unter dem Punkt „Stabilität und Reaktivität“ aufgeführte Angabe, dass bei einer Erhitzung über 150° C geringe Mengen Formaldehyd freigesetzt werden können.

HTV-Silikonkautschuk ist immer ein komplexes Materialkonglomerat, das typischerweise neben dem Silikonpolymer verstärkende und streckende Füllstoffe, Verfahrensfüllstoffe oder Weichmacher, Additive, Farbstoffe und eines

oder mehrere Härtungsmittel enthält.¹⁴ Daneben scheinen Verarbeitungstemperatur und die Anzahl der Tempervorgänge (d. i. die Wärmebehandlung während des Vulkanisations- bzw. Aushärtungsprozesses) bedeutsam, denn sie haben einen Einfluss auf den Gehalt an flüchtigen organischen Verbindungen.¹⁵ Genaue Materialzusammensetzung und Herstellungstechnik sind Firmengeheimnis, weshalb sich aus den Datenblättern die Langzeitqualitäten eines solchen Materiales nicht abschätzen lassen. Die Herstellung von Extrudaten erfolgt in industriellem Maßstab für Großabnehmer mit anderen Materialstandards als denen der präventiven Konservierung.

Um Klarheit über das in den neuen Depotschränken verbaute Dichtungsmaterial zu erhalten, wurde eines der eingeschobenen Profile getestet. Die gaschromatographische/massenspektroskopische Analyse mit Desorption bei 120° C erbrachte neben den zu erwartenden Siloxanen einen hohen Gehalt mittelflüchtiger aromatischer Substanzen (SVOC's).¹⁶ Nach Reklamation wurde das Profil ersetzt durch eine Dichtung von gleicher Form und Farbe, aber anderem Geruch. Diesen Ersatz überzog ein weißer Belag – laut Firmenaussage eine „produktionsbedingte Puderung mit Talkum“. Das mitgelieferte Analyseergebnis erwies sich als unbrauchbar, da die Desorption bei 60° C erfolgt war. Erst bei 120° C lassen sich aber nach Aussage des Prüflabors SVOC's¹⁷ sicher detektieren.¹⁸ Eine neuerliche Analyse bei 120° C erbrachte schließlich ein Ausgasen von im Wesentlichen einer geringen Menge von cyclischen Siloxanen – ein akzeptables Ergebnis.

Inzwischen hatten sich jedoch auf dem geprüften Profiltyp in den Schränken große, nadelartige Kristalle gebildet, die sich auch auf die angrenzenden Oberflächenbereiche zogen (Abb. 11). Laut Sicherheitsdatenblatt enthält das verwendete Talkum „keine Asbestfasern wie sie von der OSHA (Occupational Safety and Health Administration) und in der Europäischen Verordnung 82/477/CEE definiert sind, wenn nach konventionellen Methoden analysiert wird“.¹⁹ Allerdings besitzt auch asbestfreies Talkum je nach Geometrie der Faserpartikel ein Gefährdungspotential.²⁰ Im vorliegenden Fall wurde von einer Analyse der Kristalle abgesehen. Stattdessen wusch die Depotbaufirma die betroffenen Profile und setzte sie wieder ein. Außerdem wurde der zweite nicht fest eingebaute Profiltyp durch – ungepuderte – Dichtungen ersetzt. Nach Aussage der Firma bestehen auch diese aus dem getesteten Material. Das gleiche gilt laut Firmenauskunft für die fest verbauten Fensterdichtungen, die nicht ausgetauscht werden konnten und auch nicht getestet wurden. Inzwischen hatten sich auch auf den Fensterdichtungen Nadelkristalle gebildet und auf dem gewaschenen Material hafteten immer noch zahlreiche Kristallreste. Seit dem Aufbau der Schränke waren nun 17 Monate vergangen und die Zeit drängte. Deshalb reduzierten die Restauratoren des Volkskunde-Ateliers die Kristallreste schließlich selbst durch feuchtes Abnehmen, bevor die Schränke bestückt wurden. Bis heute ist keine deutliche Neubildung von Kristallen festzustellen.

Unter Hinweis auf den Patentschutz waren im beschriebenen Zeitraum keinerlei über das Sicherheits- und das Technische Datenblatt hinausgehende Angaben zu Bestandteilen

und zur thermischen Behandlung der verbauten Silikon-dichtungen zu erhalten. Ansprechpartner war immer nur die Depotmöbelfirma. Ein Kontakt zum eigentlich kompetenten Dichtungs-Hersteller war nicht möglich. Allerdings hätte eine Bewertung weiterer Herstellungsdetails neuerliche Fragen aufgeworfen, die ein Restaurator mit den ihm zur Verfügung stehenden Mitteln nicht beantworten kann:

- Welche der möglichen Materialzuschläge sind für den Museumsbereich abzulehnen?
- Für welche Materialien sollten welche Grenzwerte festgelegt werden?
- Welche Herstellungstechniken (z. B. in Bezug auf Verarbeitungstemperaturen) sind wünschenswert?
- Welche Analysestandards gelten?²¹

Hier müssten von den Fachchemikern in Kenntnis des aktuellen Produktionsspektrums Standards oder eine Negativliste formuliert werden, die es sowohl den Vitrinenbaufirmen als auch den Restauratoren ermöglichen, sich etwas sicherer in diesem schwierigen Terrain zu bewegen.

Bewertung der Schränke

Insgesamt gibt es eine gewisse Diskrepanz zwischen dem soliden Erscheinungsbild der Schränke und ihrer im Detail teilweise unsauberen und nicht immer qualitätvollen Ausführung. Bei einem im Schloss abgebrochenen Schlüssel zeigt sich beispielsweise der Nachteil der in den Griff integrierten, nicht gesondert ersetzbaren Schlösser. Auch die Dichtungsfrage ließ sich letztendlich nicht vollständig klären. Positiv zu vermerken ist die Variabilität der Inneneinrichtung. Sie ermöglichte es, den in seinen Größen stark differierenden Objekt-Bestand erst bei der Bestückung der Schränke zu ordnen.

Zu berücksichtigende Punkte beim Kauf von Depotmöblierung

Aus den gemachten Erfahrungen ergibt sich, dass Prototypen, bei denen es noch keine Nutzer-Erfahrung gibt, ein höheres Maß an Aufmerksamkeit erfordern.

Bei Metallbau-Konstruktionen sollte man zur Vorbeurteilung möglichst einen Metallbau-Kundigen mit einbeziehen und Traglastangaben durch den Hersteller kritisch hinterfragen bzw. an einem Musterschrank testen. Empfehlenswert sind zudem nachjustierbare Türsysteme und separate Schlosszylinder sowie die Verwendung von Schubladen mit modifizierbarer Auszugssperre, damit die Schubladen ohne Widerstand eingeschoben werden können.

Die Materialforderung „emissionsarm“ ist im Gespräch mit dem Hersteller sehr genau mit Inhalt zu füllen, damit die beiderseitigen Erwartungshaltungen klar sind. Dazu wären eigentlich Standards wie oben angesprochen unabdingbar. Technische Datenblätter und Sicherheitsdatenblätter sind meist wenig aussagekräftig in Bezug auf Langzeitqualitäten von Materialien (dies gilt umso mehr bei geringen Luftwechselraten): Sehr oft gibt es keine Korrelation zwischen genannten Inhaltsstoffen und tatsächlich in der Gasphase gemessenen Substanzen.²² Deshalb sollte man schon im Vor-

feld klären, welche Analysen (Materialanalysen, Kammer-/Zellentests) notwendig sind und wer gegebenenfalls die Kosten übernimmt. Materialproben sollten dabei aus dem verbauten Material stammen, um sicherzustellen, dass das relevante Material getestet wird. Auf vergleichbare Analysestandards ist zu achten. Generell empfiehlt es sich, Probestücke der verwendeten Materialien aufzubewahren.

Dank

An den über viele Jahre laufenden Planungen und Arbeiten im Krippendepot des Bayerischen Nationalmuseums war eine große Zahl von Kollegen beteiligt. Besonders zu nennen sind hier Petra Seemann MA, Janelle Borig BA App Sc Cons, MBA, Dipl. Rest. Verena Glasl und Dipl. Rest. Johanna Lang. Hilfreich waren außerdem die zahlreichen Hinweise von Dipl. Rest. Marcus Herdin, dem Fachrestaurator für Präventive Konservierung und Baubetreuung am Bayerischen Nationalmuseum. Allen sei an dieser Stelle ganz herzlich gedankt.

Konstanze Schwadorf
Bayerisches Nationalmuseum
Prinzregentenstraße 3
80538 München

Anmerkungen

- 1 Polyethylen-Spinnvlies, Hersteller: DuPont™; hier verwendet: 44 gr/m²
- 2 Laboratorio museotecnico Goppion S.p.A. Mailand; wesentlich an der Entwicklung beteiligt war Dr. Peter Hohenstatt.
- 3 Werkstoffnummern für Stähle werden in Europa vom deutschen Stahlinstitut VDEh (ehemals: „Verein Deutscher Eisenhüttenleute“) vergeben und folgen in ihrer Nummerierung den Festlegungen der Europäischen Normung. Einen guten Überblick über die Nummerierung bietet: Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, Merkblatt 821.
- 4 Stahl mit hohem Chromanteil und der Normbezeichnung X14Cr-MoS17; Bezug über den örtlichen Stahlhandel
- 5 Das im BNM bis in die 70er Jahre benutzte Mittel enthielt neben Pyrethrum, Lindan und Pipemonylbutoxid auch Dichlordiphenyltrichlor-ethan (laut Verzeichnis der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, BBA, Braunschweig, 1970er Jahre. Auskunft Textilatelier BNM).
- 6 Stahl aus einer Chrom-Nickel-Molybdän-Titan-Legierung und der Normbezeichnung X6CrNiMoTi17-12-2; Bezug: Fa. Holdenrieder, 85232 Bergkirchen
- 7 Edelstahl Rostfrei, Merkblatt 821, S. 10
- 8 Hersteller: Dow Chemical Company, Bezug: örtlicher Schaumstoffhandel
- 9 Empfehlung des Analyse-Labors
- 10 Bisher waren die wertvollsten und empfindlichsten Stücke der Sammlung in einem beweglichen Schranksystem, einer so genannten Kompakt-Anlage, deponiert. Die mit jedem Schranköffnen verbundenen Schiebewebungen hatten an den Objekten zu zahlreichen Schäden geführt.
- 11 Fa. Magista, 49201 Dissen; inzwischen nach einer Insolvenz übernommen von der niederländischen Firma van Keulen Interieurbouw, 7442 Nijverdal. Der Prototyp war in Zusammenarbeit mit der Fa. Sehner, 75392 Deckenpfromm, entwickelt worden.
- 12 Vgl. z. B. Hilbert, 2002, S. 280; Hatchfield, 2002, S. 95; Schieweck, Salthammer, 2009, S. 220
- 13 Vgl. z. B. Hinweise zu Zusammensetzung, Herstellung und Verarbeitung, Fa. Silux, <http://www.siliconkautschuk.com>
- 14 Nach: Patentanmeldung Cabot Corp., Boston, Mass., US, 2006. Vgl. auch: BfR, Empfehlung XV.III (Siliconelastomere)
- 15 Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz, Umweltportal
- 16 Gesamtgehalt der desorbierten Verbindungen: 608,1 mg/kg. Analyse mittels GC-MS (Gaschromatographie mit gekoppeltem Massenspektrometer) nach Thermodesorption (TDS) 20 min bei 120 °C, Labor Drewello & Weißman, Bamberg, März 2007
- 17 Die Bezeichnung „SVOC“ (Semi Volatile Organic Compound) wird in deutschsprachiger Literatur sowohl mit „mittelflüchtigen“ als auch mit „schwerflüchtigen“ aromatischen Substanzen übersetzt.
- 18 Vgl. Analyse-Ergebnis mittels GC-MS nach TDS bei 60 °C, Labor Drewello & Weißman, Bamberg, Juli 2007
- 19 Sicherheitsdatenblatt 31. 07. 2002, Luzenac Pharma, Porte (TO), Italien
- 20 TRGS 521 (Faserstäube), Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Technische Regeln für Gefahrstoffe 521, Anlage 1
- 21 Im Gespräch mit Frau Dr. Schieweck vom Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut (WKI), Braunschweig, ergab sich, dass die Prüflabors trotz ISO-normierter Messtechnik beispielsweise mit unterschiedlichen Analysetemperaturen arbeiten. Frau Schieweck hielt die Desorption bei 120 °C bei Silikonkautschuk für zu hoch und damit nicht aussagekräftig.
- 22 Vgl. z. B. A. Schieweck, T. Salthammer (2009), S. 231
- 23 Eine Kurzübersicht der Messmethoden z. B. in: A. Schieweck, T. Salthammer (2006), S. 60 ff., O. Hahn et al. (2007), S. 276 f. mit weiterer Literatur

Literatur

- Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR, bis 2002 Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin, Bg VV), Kunststoffempfehlungen XV. Silicone, III. Siliconelastomere, Stand 01.06.2007, als pdf: <http://bfr.zadi.de/kse/faces/resources/pdf/150.pdf;jsessionid=228DC33113AEFC7ABCF8A0B007A56FA8> (Zugriff: 22. Februar 2010)
- Hahn, Oliver, Wilke, Olaf und Jann, Oliver, Indoor Air Quality in Show Cases – An Attempt to Standardise Emission Measurements. In: ZKK-Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung 21. (2007), S. 275–279
- Hatchfield, Pamela B., Pollutants in the Museum Environment, Practical Strategies for Problem Solving in Design, Exhibition and Storage. London 2002
- Hilbert, Günther S., Sammlungsgut in Sicherheit, Berliner Schriften zur Museumskunde, Bd. 1. 3. Aufl. Berlin 2002
- Informationsstelle Edelstahl Rostfrei, Merkblatt 821, Edelstahl Rostfrei – Eigenschaften. 4. Aufl. Düsseldorf 2006
- Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelrecht, Backformen und -zubehör aus Silikon, Umweltportal Niedersachsen, www.laves.niedersachsen.de/master/C6168113_N1248_L20_D0_I826.html (Zugriff: 22. Februar 2010)
- Pdf-Downloader für deutsche Patente, Patentanmeldung Cabot Corp., Boston, Mass., US, in: Patentblatt, veröffentlicht 03.08.2006, <http://www.patent-de.com/20060803/DE69635464T2.html>, (Zugriff: 22. Februar 2010)
- Schieweck, Alexandra und Salthammer, Tunga, Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven, Raumluft – Baustoffe – Exponate, Fraunhofer Wilhelm-Klauditz-Institut, Eigenverlag, Braunschweig 2006
- Schieweck, Alexandra, Markewitz, Doreen und Salthammer, Tunga, Chemical Substances in Newly Constructed Showcases. In: ZKK-Zeitschrift für Kunsttechnologie und Konservierung 21. (2007), S. 280–286
- Schieweck, Alexandra und Salthammer, Tunga, Emissions from Construction and Decoration Materials for Museum Showcases. In: Studies in Conservation, 54, 4 (2009), S. 218–235

Abbildungsnachweis

- Abb. 1–4: Verena Glasl, Bayerisches Nationalmuseum
 Abb. 5–7, 11: Anna Pfeiffer, Bayerisches Nationalmuseum
 Abb. 8: Michael Vettters, Bayerisches Nationalmuseum
 Abb. 9, 10: Sebastian Krack, Bayerisches Nationalmuseum