Jens Wagner:

Schadstoffe in Vitrinen

Schadstoffeinwirkung ist ein Teil der Umwelteinflüsse, denen Kunstgegenstände während einer Ausstellung ausgesetzt sein können. Einleitend werden Definitionen und Begrifflichkeiten zum Thema vorgestellt. Schadstoffquellen und mögliche Schäden werden benannt, Maßnahmen zur Schadstoffminderung aufgezeigt. Die Frage nach idealen Vitrinenbaumaterialien wird aufgegriffen und gebräuchliche Prüfverfahren zur Abschätzung des Schadstoffgehaltes von Materialien beschrieben. Interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Fachleuten und frühzeitige Kommunikation aller am Ausstellungsaufbau Beteiligten werden empfohlen.

Schadstoffeinwirkung als Schadensursache

Schadstoffeinwirkung ist ein Teil einer Reihe von möglichen Belastungen, denen Kunstgegenstände im Lauf der Zeit ausgesetzt sein können. Weithin bekannt sind die Folgen von übermäßiger Belichtung oder ungünstigem Klima. Diese Einwirkungen werden seit Jahrzehnten beobachtet. Schadstoffeinwirkung ist ein verhältnismäßig neues Feld in der Konservierungsforschung und viele Zusammenhänge sind noch nicht genau geklärt.

Schäden entstehen nicht durch einen Schadstoff allein: Vielmehr handelt es sich um die Wechselwirkung von mehreren Schadstoffen, die gleichzeitig vorhanden sind und einwirken. In der üblichen Raumluft finden sich hunderte von Substanzen, von denen einige mehr, andere weniger gefährlich scheinen. Zudem ist die Schadstoffeinwirkung immer mit anderen Umgebungsbedingungen wie Klima oder Beleuchtung verknüpft.

Ein Beispiel: Chemische Prozesse wie Korrosion werden durch saure Verbindungen angestoßen, laufen aber schneller ab, wenn die Luftfeuchtigkeit hoch ist und Staubablagerung auf der Oberfläche vorhanden ist. Auch Klimaschwankungen schaden nicht nur vielen Objekten, sondern fördern die Ausgasung schädlicher Stoffe bei porösen Werkstoffen.

Die Thematik birgt also durchaus eine gewisse Komplexität, die auch für Fachleute, die sich intensiv eingearbeitet haben und die über eine naturwissenschaftliche Ausbildung verfügen, nicht immer leicht zu durchschauen ist. Im Rahmen des Vortrages wird ein Überblick über grundlegende Aspekte gegeben und einige Erfahrungen aus der Praxis vorgestellt.

Als Einstieg sollen einige Definitionen und Begrifflichkeiten zum Thema vorgestellt werden.

Schadstoff

Nach § 325 Strafgesetzbuch sind Schadstoffe in bedeutendem Umfang in die Luft freigesetzte "Stoffe, die geeignet sind, die Gesundheit eines anderen, Tiere, Pflanzen oder andere Sachen von bedeutendem Wert zu schädigen."[1]

Das bedeutet, eine Substanz wird als Schadstoff definiert, durch den Schaden, den sie hervorruft.

Dies wirft, die Frage auf, wie groß denn das Schädigungspotential eines Schadstoffes ist und wann der Schaden auftritt.

[1] Zit. nach Roempp Chemielexikon, Online unter http://www.roempp.com/prod/index1.html

Grenzwerte – Richtwerte

Viele Substanzen, die die Materialien von Kunst- und Kulturgut angreifen können, sind auch für den Menschen schädlich. Luftschadstoffe stellen in der Arbeits- und Umweltmedizin ein eigenes Forschungsgebiet dar. Hier sind Grenzwerte für die Belastung der menschlichen Gesundheit in gesetzlichen Vorschriften und Richtlinien erfasst. Für Gefahrstoffe am Arbeitsplatz werden beispielsweise Werte für die Maximale Arbeitsplatz Konzentration (MAK-Wert) festgesetzt.

Für Kunstwerke gibt es allerdings keine verbindlichen, einklagbaren Werte, sondern lediglich „empfohlene Richtwerte“.

MAK-Werte werden festgesetzt mit der Maßgabe, dass ein Mensch der ca. 40 stunden in der Woche ungefähr 40 Jahre lang diesem Stoff ausgesetzt ist, keinen Schaden davontragen darf. Dabei wird einbezogen, dass der Körper Schadstoffe abbaut, bzw. sich erholen kann. Kunstwerke können das nicht. Kunstwerke haben auch keinen Feierabend. Sie sind rund um die Uhr der Einwirkung ausgesetzt. Sie sollen auch länger als ein Menschenleben überdauern.

Schadstoffkonzentrationen in der Luft werden angegeben in den Einheiten µg pro m^3 Luft oder ppb. Parts per billion (Ein Teil pro Milliarde Teile) bezeichnet die Anzahl der Schadstoffmoleküle pro Gesamtzahl der Moleküle. Zum Vergleich: MAK Werte von Substanzen, die für Mensch und Kunst gleichermaßen schädlich sind, liegen im Bereich von ppm, also parts per million (1 ppm = 1000 ppb). Das heißt, die Grenze für tolerierbare Werte im Museum muss um ein Vielfaches niedriger sein.

Richtwerte für Schadstoffkonzentrationen gibt es, allerdings werden diese Werte von verschiedenen Forschern unterschiedlich festgesetzt und sind auch einem gewissen Wandel unterworfen. Spezifische Werte sollen hier nicht genannt werden, es wird auf die einschlägige Literatur verwiesen.

Pamela Hatchfield stellt in ihrem 2002 erschienenen Werk „Pollutants in the Museum Environment“ Richtwerte für anzustrebende oder tolerierbare Schadstoffkonzentrationen vor, die sie in verschiedenen Institutionen erfragt hat. Bemerkenswerterweise sind fast alle unterschiedlich hoch.

Dosis

Über die Frage, wann denn nun ein Schaden auftritt, wenn eine bestimmte Konzentration vorliegt, hat sich in anderem Zusammenhang bereits Paracelsus Gedanken gemacht.

„alle Ding' sind Gift und nichts ist ohn' Gift; allein die Dosis macht, das ein Ding' kein Gift ist“

Damit formulierte er vor über 400 Jahren das Grundgesetz der Toxikologie.

In der Konservierungswissenschaft ist man sich über die prinzipielle Gültigkeit des Zusammenhanges von Intensität der Einwirkung und Zeitspanne der Einwirkung einig. Für Schadstoffe formuliert hieße es: Schadstoffkonzentration am Objekt multipliziert mit Einwirkdauer ist gleich Schädigungspotential. Das heißt, hohe Konzentration über eine kurze Zeitspanne ist vergleichbar mit niedriger Konzentration über einen längeren Zeitraum. Grundsätzlich gilt, dass die Schadstoffwirkung (???) kumulativ wirkt.

Schadstoffquellen

Schadstoffe in Vitrinen können aus verschiedenen Quellen kommen. Unterteilt werden kann nach Quellen, die außerhalb des Museums liegen, und solchen, die innerhalb des Gebäudes zu suchen sind, sozusagen „hausgemacht“.

Schadstoffe, die außerhalb des Museums entstehen, gelangen durch Luftaustausch in den Innenraum und dann schließlich in die Vitrine. Hier sind vor allem Verbrennungsabgase zu nennen, wie sie im Straßenverkehr, und durch Heizung erzeugt werden, sowie Staub. Staub wird vor allem durch Besucherverkehr in den Museumsraum getragen.

Museen mit Vollklimaanlage, die Schadstoffe ausfiltert, können hier beachtliche Minderung der Konzentration vorweisen, allerdings haben nicht alle Häuser eine Schadstofffilterung.
Die Werte für die bekanntesten Schadgase Schwefeldioxid und Stickoxid sind – dank verbesserter Abgasfiltertechnik –.in den letzten Jahren auf relativ niedrige Werte abgesunken, Schwefeldioxid liegt mittlerweile bereits in der Außenluft vielerorts unterhalb des Richtwertes für Museen von 10 Mikrogramm / m^3. Die Belastung durch Ozon ist jedoch in den letzten Jahren gestiegen.

Für museumsinterne Schadstoffe ist eine große Bandbreite an möglichen Quellen zu nennen: Baustoffe, hier vor allem Holz und Holzwerkstoffe, Anstriche, Klebstoffe, Dichtstoffe, Bodenbeläge, Textilien usw. Die Liste ließe sich unendlich fortsetzen, täglich kommen neue Produkte auf den Markt, die in irgendeiner Form Inhaltsstoffe emittieren, die als „Schadstoff“ gewertet werden können. Diese Substanzen sind vor allem so genannte flüchtige organische Verbindungen oder „Volatile Organic Compounds“, kurz VOC’ s genannt. Unter diesem Oberbegriff sind Lösemittel aus Farben, Lacken und Klebstoffen, Holzinhaltsstoffe wie Formaldhyd, Essig- und Ameisensäure, flüchtige Weichmacher und ähnliche Substanzen zusammengefasst. Sie gelangen gasförmig in die Raumluft, dringen durch jede Ritze und erreichen so auch das Vitrineninnere. Wenn nicht sogar die Vitrine selbst aus Werkstoffen gebaut ist oder mit Materialien ausgestattet ist, die Schadstoffe abgeben.

Schadstoffquellen im Vitrineninneren haben also die größte Relevanz: Zum einen, weil die Substanzen in unmittelbarer Nähe der Objekte abgegeben werden und damit von Luftfilteranlagen nicht zurückgehalten werden oder sich anderweitig abreagieren können. Zum anderen, weil sie sich zu beachtlichen Konzentrationen aufstauen können. Im Ausstellungsraum vorhandene Schadstoffe werden durch den Luftwechsel relativ gut verdünnt. Dicht gebaute Vitrinen mit niedriger Luftwechselrate sammeln regelrecht die Ausdünstungen der Werkstoffe an (???). Die Konzentration im Vitrineninneren kann ein Vielfaches des Wertes in der Raumluft betragen. Im Extremfall schützt die Vitrine dann die empfindlichen Stücke nicht vor schädlichen Einflüssen von außen sondern ist selbst Schadensverursacher.

Schäden

Auf die Wechselwirkung verschiedener Schadstoffe mit verschiedenen Materialien möchte ich nicht weiter eingehen, zu groß ist die Bandbreite der Schadensbilder, einige werden Sie aus Ihrer eigenen Erfahrung kennen. Stattdessen soll ein Fallbeispiel aus der Praxis illustrieren, wie falsche Materialwahl beim Vitrinenbau sich auswirken kann.
Vor einigen Jahren wurde in einer kleinen Landkirche in Nordbayern eine Vitrine in die Wand der Sakristei eingebaut. Dort sollten Vasa Sacra und andere liturgische Geräte aus Metall verwahrt werden. Nach Architektenplan wurde von einer Schreinerei die Vitrine in massivem Eichenholz ausgeführt. Nach knapp einem Jahr zeigten sich auf den liturgischen Geräten massive Korrosion: Silber war schwarz angelaufen, Zinn korrodiert und Messing bedeckt von grünen Kupferreaktionsprodukten.
Was war geschehen? Das Eichenholz hat hohe Mengen an Essigsäure abgegeben, die sich dampfförmig in der dicht schließenden Vitrine aufkonzentriert hatte. Die relative Luftfeuchtigkeit in der Sakristei war mit ca. 70 %, sehr hoch. Das Zusammenwirken von hoher Luftfeuchtigkeit und saurem Schadgas hat die rasante Beschädigung hervorgerufen.
Wenn auch ein Extrembeispiel, zeigt diese Erfahrung, wie aus Unkenntnis über die – konservatorisch relevanten – Eigenschaften von Werkstoffen massive Schäden entstehen können.

Die Vitrine war sicherlich sehr ansprechend gestaltet, handwerklich solide gefertigt, auch einbruchsicher. Geschützt hat sie die Objekte nicht.

Maßnahmen zur Vermeidung von Schadstoffbelastung in Vitrinen

Es stellt sich nun die Frage, wie geht man mit einer möglichen Schadstoffbelastung um, was kann man tun um das Risiko einer Schädigung so gering wie möglich zu halten? Prinzipiell wäre die Vorgehensweise ganz einfach.

Der erste Schritt wäre, durch Messung die Belastung zu verifizieren und zu quantifizieren.

Der zweite Schritt, die Schadstoffquellen zu lokalisieren.

Der dritte Schritt, diese Quellen zu eliminieren oder den Schadstoffeintrag weitgehend zu reduzieren.

Lassen sich die Quellen nicht eliminieren, muss der Kontakt mit dem zu schützenden Objekt unterbunden werden.

Die Umsetzung in die Praxis ist allerdings nicht so einfach. Wer sich mit Schadstoffreduzierung und Vermeidung im Museum befasst hat, weis, dass die Realisierung aufwendig, oft teuer und manchmal auch einfach nicht möglich ist. Konsequente Schadstoffreduzierung auf ein Minimum erfordert ein großes Fachwissen über komplexe Zusammenhänge. Hier ist ein Einzelner, *ein* Museumstechniker, *ein* Ausstellungsmacher oder *ein* Restaurator überfordert. Deshalb ist das Zusammenwirken mehrerer Fachleute und deren effiziente Kommunikation – auch über traditionelle Hierarchieebenen hinweg - erforderlich. Die auch in der Konservierungswissenschaft erfolgreich praktizierte interdisziplinäre Zusammenarbeit ist hier geboten.

Um an das Beispiel der Vitrine in der Sakristei anzuknüpfen: Wäre im Vorfeld ein Restaurator oder Konservierungswissenschaftler einbezogen worden, wäre der Schaden nicht passiert. Dass in einer kleinen Landpfarrei nicht an die Einbindung von Fachleuten gedacht wurde, ist vielleicht noch verständlich. An Museen oder Institutionen, die ausstellen, sollten solche Pannen nicht passieren.

Evaluierung einer bestehenden Situation

Besteht der Verdacht, dass eine Vitrine durch Schadstoff belastet ist, schafft einzig die Messung Klarheit.

Dafür wird die Luft im Vitrineninneren gemessen und mit der Luft im Ausstellungsraum verglichen.

Hierfür steht eine Reihe von Messmethoden zur Verfügung, auf die ich nicht im Detail eingegangen werden soll. Das Ergebnis ist objektiv und stellt eine wichtige Argumentationsgrundlage zur Durchsetzung von Maßnahmen dar. Erst ein Ergebnis „schwarz auf weiß“, beweist, dass Handlungsbedarf besteht.

Schadstoffmessung ist technisch anspruchsvoll. Von der Definition des Messzieles ausgehend bis zur Auswertung der gewonnenen Daten ist ein gewisses Fachwissen erforderlich. Sinnvoll ist es daher, Experten hinzuzuziehen, die je nach Aufgabengebiet gewählt werden.

Möglichkeiten zur Schadstoffminderung

Steht fest, dass die Emissionsquelle im Vitrineninneren zu suchen ist, sollte man die Innenausstattung so weit wie möglich austauschen. Die „üblichen Verdächtigen“ hier sind Rückwände und Einbauten aus Holzwerkstoffen sowie Bespannstoffe. Schwierig wird es, wenn tragende Teile der Holzkonstruktion nicht ausgetauscht werden können. Am einfachsten wäre es, für eine mäßige Luftzirkulation zu sorgen durch Belüftungsöffnungen. Problematisch sind allerdings das Risiko des Staubeintrages und die Belastung durch Schadstoffe der Außenluft. Eine weitere Möglichkeit ist das aufbringen einer Sperrschicht auf die Holzteile. Erfolgreich angewendet wurden in den letzten Jahren

Versiegelungslacke auf Basis von 2-Komponenten-Epoxidharz sowie spezielle Sperrfolien (Laminiert aus Alufolie, Polyester/Polyamid und Polyethylen). Diese Versiegelung kann dann mit einem unbedenklichen Anstrich versehen werden.

Passive Konditionierung mit Schadstoffabsorbern

Seit einigen Jahren werden Absorbermaterialien in verstärktem Umfang eingesetzt. Sie scheinen sich recht gut zum „Nachrüsten“ von existierenden Vitrinen zu eignen.

Die Effizienz der Materialien wird kontrovers diskutiert. Von Gegnern als „Gewissensberuhigung für den Restaurator“ bezeichnet, von Befürwortern als Kompromiss propagiert, solange keine hundertprozentig schadstofffreie Vitrine in Sicht ist. Einige Fakten zum Wirkungsprinzip sollen vorgestellt werden.

Schadstoffabsorber werden im Vitrineninneren platziert, nehmen gasförmige Schadstoffe auf und entziehen sie so der Umgebungsluft. Man unterscheidet zwischen physikalisch bindenden Materialien, die Schadstoffe aufnehmen und speichern im Gegensatz zu solchen, die eine chemische Umwandlung und Neutralisation der Stoffe leisten. Absorbermaterialien werden als loses Granulat, in luftdurchlässige Säckchen verpackt oder als Gewebe angeboten.

Einige Beispiele:

Purafil® ist der Handelsname von Absorbermaterialien, die von der Purafil Corporation, USA, hergestellt werden und die eigentlich für Luftfilterung in Klimaanlagen konzipiert wurden. Das violettfarbene Granulat bindet unter anderem Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff und Formaldehyd. Ist das Granulat verbraucht, färbt es sich braun.

Zinkoxid reagiert mit schwefelhaltigen Schadstoffen und bindet sie chemisch durch Reaktion zu Zinksulfid.

Pacific Silvercloth®: Das dunkelbraunfarbige, weiche Baumwollgewebe ist mit kolloidal fein verteiltem Silber imprägniert. Schwefelhaltige Verbindungen reagieren mit dem Silber im Tuch zu Silbersulfid.

Bekanntestes Beispiel ist Aktivkohle, die physikalisch bindet. Gasförmige Verbindungen, die in das Gefüge eindringen, werden durch physikalische Bindung festgehalten aber nicht zersetzt. Eine Vielzahl von Verbindungen kann mit Aktivkohle gebunden werden. Aktivkohle wird als Granulat oder als Gewebe hergestellt. Ist die Kapazität erschöpft, können Klimaschwankungen und hohe Luftfeuchtigkeit die schubweise Wiederabgabe der gebundenen Schadstoffe verursachen.

Der so genannte Microchamber-Archivkarton ist mit einem Füllstoff auf Basis synthetischer Zeolithe ausgerüstet, ein mineralisches Material, das Schadgase einlagern kann. Der Molekülbau des Zeolith-Minerals ist räumlich vernetzt, so dass eine Art Käfigstruktur entsteht, die Schadstoffe festhält.

Die Wirkung von Sorbentien ist maßgeblich davon abhängig, wie sie mit der Luft im Vitrineninneren kommunizieren. Wichtig ist, die Absorber möglichst großflächig und möglichst in der Nähe der Objekte zu positionieren. Granulate werden daher in einer Art doppeltem Boden unterhalb des eigentlichen Vitrinenvolumens in flachen Schalen ausgebreitet. Gewebe kann als Unterlage für den eigentlichen Bespannstoff dienen. Kleine Säckchen lassen sich in hohlen und hinten offenen Podesten verstecken. Die Materialien so zu positionieren, dass sie nicht sichtbar sind, aber trotzdem ihre Wirkung entfalten können, stellt eine gewisse Herausforderung für die Gestaltung des Vitrineninneren dar.

Bis auf das Purafil-Granulat haben alle Materialien den großen Nachteil, dass die Erschöpfung der Wirksamkeit nicht visuell kontrolliert werden kann. Sie müssen daher nach geschätzten oder

errechneten Zeiträumen – ca. einem Jahr - erneuert werden. Folgekosten müssen entsprechend einkalkuliert werden. Einzelne Untersuchungen über die Wirksamkeit sind nicht ohne weiteres übertragbar, da die Beschaffenheit der Vitrine und die Art der Positionierung einen maßgeblichen Einfluss haben.

Überlegungen zur Materialauswahl von Werkstoffen für den Bau und die Ausstattung von Vitrinen

Metall, Glas, Einbrennlack – die Idealmaterialien für den Vitrinenbau sind seit langem bekannt.
Dass es nur wenige Vitrinen gibt, bei denen dieser Ansatz konsequent verfolgt wurde, hat mehrere Gründe. Die hohen Kosten solcher „Edelvitrinen“ lassen sich oft nicht mit dem verfügbaren Budget vereinbaren. Dem ließe sich entgegenhalten, dass das Beste auf lange Sicht noch immer das billigste war. Zugegeben – eine „Binsenweisheit“.
Der etwas kühle und sachliche, fast sterile Charakter solcher Vitrinen fügt sich nicht in alle Ausstellungskonzepte ein. Aber auch ganz praktische Gründe sprechen für die traditionell verbauten Holzwerkstoffe: Die Montage von Ausstellungsstücken lässt sich auf einer Holzplatte leichter bewerkstelligen als auf einem Blech. Immerhin gibt es für die Vitrinenausstattung eine Reihe von Materialien, die als preiswerte Alternative in Frage kommen. Als geeignet werden in der Literatur inerte Kunststoffe wie PE, PP und Plexiglas genannt. Sie sind als Wabenstegplatten oder Hartschaum durchaus vielseitig einsetzbar und leicht zu bearbeiten. Statt Bezugsstoffen mit zweifelhaften Appreturen wie flammhemende Imprägnierung mit Salzen (korrosionsfördernd) können schöne Papiere oder Karton zur Verkleidung dienen. Ausführlich auf einzelne Materialien kann hier nicht weiter eingegangen werden, nochmals sei verwiesen auf Pamela Hatchfield, die in „Pollutants in the Museum Environment“ akribisch geeignete und ungeeignete Werkstoffe vorstellt.
Die Auswahl von Werkstoffen bleibt meist Architekten und Vitrinenbauern überlassen, Auftraggeber aus dem Museum beschränken sich gerne bequem auf das Stellen der Anforderung: „schadstofffrei“. Wenn sie es denn tun. Allerdings wird weder Architekten noch Vitrinenbauern das erforderliche konservierungstechnische Fachwissen in der Ausbildung vermittelt. Was man auch nicht verlangen kann. Ausstellungsmacher sollen ihre Qualifikation ebenfall ruhig in ihrem eigenen Fachbereich haben. Sie sollten sich aber nicht scheuen, frühzeitig den Rat von Fachleuten hinzuziehen.
Der oft geäußerte Wunsch nach einer Positivliste für getestete und als „sicher“ befundene Materialien wird sich wohl nie verwirklichen lassen: Industriell hergestellte Produkte wie Lacke oder Textilien haben kurze Produktionszyklen, Rezepturen werden laufend verändert. Bis der Test veröffentlicht ist, kann das Material wieder vom Markt genommen sein.

Vorgehensweise für die Untersuchung von Werkstoffen

Grundsätzlich sollten alle Werkstoffe für den Bau und die Ausstattung von Vitrinen auf ihre Schadstoffarmut oder besser, -freiheit geprüft werden. Unabhängige Labore, die sich auf die Zusammenarbeit mit Museen spezialisiert haben führen solche Untersuchungen im Auftrag durch. Die Kosten für solche Untersuchungen müssen im Ausstellungsbudget einkalkuliert werden. Prinzipiell kann auf zwei Wegen ein Ergebnis erhalten werden: Mittels chemischer Analyse der Inhaltsstoffe oder mit einem Detektortest.
Die chemische Analyse von liefert präzise Daten über den möglichen Gehalt an Schadstoffen. Nachteil der Analyse ist, dass die Ergebnisse nicht immer leicht zu interpretieren sind. Der bloße Gehalt eines Schadstoffes in einem Material sagt noch nichts über die Größe des Schädigungspotentiales aus. Zu beantworten wären die Fragen: Wie viel dieses Schadstoffes gibt das Material ab? Wie hoch wird die

Konzentration des Schadstoffes am Objekt sein? Wenn mehrere Schadstoffe enthalten sind, wie ist deren Wechselwirkung untereinander?

Die Alternative zur Analyse ist der Detektortest. Ein Detektor ist aus einem Material, das in seiner Empfindlichkeit gegen den Angriff von Schadstoffen dem Material des Objektes weitgehend gleich oder besser, noch empfindlicher ist. Stellvertretend wird er zusammen mit dem zu testenden Werkstoff einer Art Schnellalterung ausgesetzt. Beispiele sind der Oddy-Test und der Photographic Activity Test
Der Photographic Activity Test (spezifiziert in der Norm ANSI NAPM IT9.16-1993) wurde entwickelt, um die Qualität von Archivierungshüllen für Schwarz-Weiß-Fotografien zu ermitteln. Prinzipiell eignet er sich aber auch für Textilien, Kartons, Probetafeln mit Lacken und andere zweidimensionale Materialien. Das Image Permanence Institute am Rochester Institute of Technology führt den Test im Auftrag durch. Die Kosten liegen bei einigen hundert Dollar pro Probe.
Der Oddy-Test (Andrew Oddy, British Museum, 1973) ist der klassische Detektortest auf Einwirkung flüchtiger Schadstoffe. Metallplättchen aus Blei, Kupfer und Silber werden zusammen mit einem Stück des Werkstoffs in ein verschlossenes Reagenzglas gegeben. Etwas Wasser sorgt für hohe Luftfeuchtigkeit, Erwärmung auf 60 Grad Celsius beschleunigt die Reaktion. Nach 28 Tagen im Wärmeschrank werden die Röhrchen geöffnet und die Metallplättchen geprüft durch Augenschein. Der Grad der Korrosion oder Veränderung der Metallplättchen korreliert mit dem Schadstoffgehalt der getesteten Materialien.
Da der Test auf eine summarische Einwirkung beruht, wird die Gesamtbelastung durch alle vom Werkstoff abgegebenen Substanzen ermittelt. Das Ergebnis ist allerdings stark von den Testbedingungen abhängig und eher als Anhaltswert zu verstehen.
Einfache Detektortests oder verhältnismäßig kostengünstige Schnelltests können auch von Restauratoren oder Museumstechnikern durchgeführt werden. Die Aussagekraft solcher Tests ist sicherlich begrenzt. Dennoch ist es sinnvoll, wenn innerhalb einer Institution hier die Initiative ergriffen wird. Das Bewusstsein gegenüber der Problematik wird durch das Engagement wach gehalten. Größere Pannen bei der Materialauswahl lassen sich so vermeiden. Mit dem Detektortest kann eine Vorauswahl von Materialien getroffen werden, die dann in einem zweiten Schritt analysiert werden sollen.

Fazit

Wie geht man also mit der Schadstoffbelastung in Ausstellungsvitrinen um? Ein kurzes Fazit in Stichpunkten:

1. Schadstoffe meiden durch Materialtests und Aussonderung ungeeigneter Materialien.
2. Schadstoffe blocken durch versiegeln der Oberfläche von ausgasenden Werkstoffen.
3. Schadstoffe mindern durch Filterung und Absorbermaterialien.
4. Schadstoffe messen zur Quantifizierung des Schädigungspotentials, zur Überprüfung des Erfolgs von Maßnahmen.

Zur Realisierung der Maßnahmen ist die Kommunikation aller Beteiligten im Vorfeld der Ausstellungsplanung elementar wichtig: Gestalter, Techniker, Restauratoren und verantwortliche Planer müssen sich einig werden. Dabei geht es nicht ohne Kompromisse und Zugeständnisse von allen Seiten. Know how, das nicht vorhanden ist, kann auch eingeholt werden.
Als letzter Punkt sollen noch einmal die Kunstwerke angesprochen werden. Die langfristige Aufbewahrung findet in der Regel nicht in der Vitrine, sondern im Depot statt. Im Sinne einer Dosis-Betrachtung, wie eingangs genannt, kann man die Frage stellen wo Schadstoffkontrolle und

Optimierung der Umgebungsbedingungen wichtiger sind. Für die begrenzte Dauer einer Ausstellung oder über Jahrzehnte im Depot. Eine bestimmte, zeitweilige Belastung der Stücke kann für Ausstellungen eventuell in Kauf genommen werden. Wichtiger sind aber die Umwelteinflüsse, die auf Dauer einwirken.

Literatur

ASHLEY-SMITH, JONATHAN: Risk Assessment for Object Conservation, Oxford 1999

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (StMLU) (Hrsg.): Luftschadstoffe – Auswirkungen auf Gesundheit und Natur, München 1997

BLADES, NIGEL, TADJ ORESZCZYN, BILL BORDASS UND MAY CASSAR: *Pollution Control in Museum Buildings*, Hitching 2000

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 Band 1, Berlin 2002

RYHL-SVENDSEN, MORTON: Luftschadstoffe in Museen. Eine Einführung in Wirkungsweise, Monitoring und Kontrolle, in: Restauro Jg. 8/2001, S. 613-619, München 2001

TÉTREAULT, JEAN: Display Materials: The Good, The Bad, And The Ugly, Ottawa 1994, online unter **http://www.cci-icc.gc.ca/publications/cidb/index_e.aspx** (8/’05)

THOMSON, GARRY: The Museum Environment, London 1986

Informationen zu Absorberprodukten, allgemeine Einführung in die Thematik, weiterführende Literatur auch im Internet unter: cwaller.de (Dipl. Restaurator Christoph Waller)