


Alexandra Schieweck | Tunga Salthammer

# Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven

2., vollständig überarbeitete Auflage

Fraunhofer IRB  Verlag

<https://doi.org/10.1201/9783816790112>

Generiert durch IP '3.141.32.9' am 01.05.2024 11:52:00

Das Kopieren und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

Alexandra Schieweck, Tunga Salthammer

**Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven**



Alexandra Schieweck, Tunga Salthammer

# Schadstoffe in Museen, Bibliotheken und Archiven

Raumluft – Baustoffe – Exponate

Fraunhofer IRB Verlag

<https://doi.org/10.51202/9783816790112-1>

Generiert durch IP '3.138.32.9', am 03.05.2024, 17:02:21.

Das Erstellen und Weitergeben von Kopien dieses PDFs ist nicht zulässig.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der  
Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind  
im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-8167-9010-5  
ISBN (E-Book): 978-3-8167-9011-2

Lektorat: Susanne Jakubowski  
Umschlaggestaltung: Martin Kjer  
Herstellung: Angelika Schmid  
Satz: Fotosatz Buck, Kumhausen  
Druck: freiburger graphische betriebe GmbH & Co. KG, Freiburg

Umschlagabbildung: Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel [Foto: Alexandra Schieweck,  
bearbeitet von Manuela Lingnau]

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften. Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© by Fraunhofer IRB Verlag, 2014  
Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB  
Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart  
Telefon +49 7 11 9 70-25 00  
Telefax +49 7 11 9 70-25 08  
[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)  
[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Geleitwort</b> .....	9
<b>Vorwort</b> .....	11
<b>1 Allgemeine Aspekte des Außen- und Innenklimas</b> .....	13
1.1 Allgemeine Anforderungen .....	14
1.2 Raumklima .....	16
1.2.1 Licht .....	17
1.2.2 Thermische Behaglichkeit .....	18
1.2.3 Lufttemperatur .....	20
1.2.4 Operative Temperatur .....	20
1.2.5 Luftfeuchte .....	21
1.2.6 Luftgeschwindigkeit .....	25
1.2.7 Lüftung .....	25
1.2.8 Luftwechsel .....	27
1.3 Raumluftsysteme .....	27
1.4 Klimatisierung im musealen Umfeld .....	29
1.4.1 Theoretische Ansätze zur Definition klimatischer Wertebereiche ...	29
1.4.2 Überlegungen zur Klimatisierung von Museumsgebäuden .....	36
1.4.3 Schadstoffe und raumluftechnische Anlagen .....	38
<b>2 Schadstoffe – Vorkommen und Toxizität</b> .....	41
2.1 Anorganische Verbindungen .....	46
2.2 Flüchtige organische Verbindungen (VOC) .....	50
2.3 Schwerflüchtige organische Verbindungen (SVOC) .....	56
2.4 Schwermetalle .....	64
2.5 Partikel und Stäube .....	66
2.6 Pilze und mikrobielle flüchtige organische Verbindungen (MVOC) ...	72
2.7 Markersubstanzen .....	74
2.8 Radioaktive Stoffe .....	74
<b>3 Messmethoden</b> .....	77
3.1 Laboratorische Untersuchungsmethoden .....	79
3.1.1 Planung von Innenraumlufthuntersuchungen .....	79
3.1.2 Probenahme- und Analysenverfahren .....	81
3.1.3 Messtechnische Erfassung ausgewählter Innenraumlufthverunreinigungen .....	86
3.1.4 Prüfkammern und -zellen .....	92
3.2 Kommerziell erhältliche Sammelmedien .....	94
3.2.1 Probenahme-Röhrchen .....	95
3.2.2 Passivsammler .....	96

3.2.3	Farbindikatoren . . . . .	98
3.2.4	Methoden zur Beurteilung der Korrosivität von Schadgasen . . . . .	99
3.2.5	Mikrochemische Nachweismethoden. . . . .	106
<b>4</b>	<b>Bekannte Auswirkungen von Schadstoffexposition auf Kunst- und Kulturgut . . . . .</b>	<b>113</b>
4.1	Erste Schadensbilder . . . . .	113
4.2	Entstehung von Materialschäden und beeinflussende Faktoren . . . . .	114
4.3	Schadstoffinduzierte Schadensbilder an Sammlungsgut . . . . .	119
4.3.1	Metalle . . . . .	119
4.4	Kalkhaltige Objektmaterialien (Kalkstein, Kreide, Marmor, Muscheln) . . . . .	126
4.5	Glas, Email, Keramik, Stein. . . . .	127
4.6	Aus Cellulose bestehende Materialien, Textilien, Pergament, Leder . . . . .	129
4.7	Farbmittel . . . . .	133
4.8	Fotografische Materialien. . . . .	135
4.9	Kunststoffe, Gummi . . . . .	137
4.9.1	Cellulosenitrat . . . . .	137
4.9.2	Celluloseacetat. . . . .	138
4.9.3	Polyvinylchlorid . . . . .	140
4.9.4	Gummi. . . . .	140
4.10	Auswirkungen von Bioziden . . . . .	141
4.11	Partikel/Verschmutzung. . . . .	143
4.12	Black Magic Dust . . . . .	144
<b>5</b>	<b>Materialeigenschaften und Materialemissionen . . . . .</b>	<b>147</b>
5.1	Holz und Holzwerkstoffe . . . . .	150
5.1.1	Emissionen aus Holz . . . . .	151
5.1.2	Emissionen aus Klebstoffen für Holzwerkstoffe. . . . .	152
5.2	Andere Konstruktionsmaterialien . . . . .	155
5.3	Beschichtungen, Lacke und Farben . . . . .	157
5.3.1	Lösemittelbasierte Beschichtungssysteme und High-Solid-Lacke. . . . .	158
5.3.2	Wasserbasierte Beschichtungssysteme . . . . .	162
5.3.3	Pulverbeschichtungen . . . . .	164
5.3.4	Strahlenhärtende Beschichtungen . . . . .	165
5.3.5	Alternative Beschichtungssysteme . . . . .	167
5.4	Dichtmassen und Klebstoffe . . . . .	168
5.4.1	Silikondichtmassen . . . . .	168
5.4.2	UV-härtende Klebstoffe . . . . .	171
5.5	Fußbodenbeläge und Textilien . . . . .	172
5.6	Kunststoffe . . . . .	173
5.6.1	Gummi, Schäume. . . . .	174
5.7	Konservierungs- und Restaurierungsprodukte . . . . .	174
5.8	Haushaltsmittel und Verbraucherprodukte . . . . .	176
5.9	Elektrogeräte . . . . .	179

5.10	Luftqualität in Vitrinen . . . . .	180
5.11	Personen . . . . .	183
<b>6</b>	<b>Umgang mit Schadstoffen . . . . .</b>	<b>185</b>
6.1	Produktkennzeichnungen . . . . .	185
6.1.1	Nationale Kennzeichnungen . . . . .	186
6.1.2	Internationale Kennzeichnungen. . . . .	198
6.2	Sorbentien. . . . .	204
6.2.1	Aktivkohle. . . . .	204
6.2.2	Zeolithe. . . . .	208
6.2.3	Photokatalytische Materialien . . . . .	209
6.2.4	Klimasysteme/Sauerstoffabsorber . . . . .	210
6.2.5	Sperrschichten . . . . .	211
6.3	Dekontaminationsmöglichkeiten . . . . .	212
6.3.1	Mechanische und abrasive Verfahren . . . . .	213
6.3.2	Lösemittelbasierte Reinigungsmethoden . . . . .	214
6.3.3	Thermische Verfahren . . . . .	216
6.3.4	Maskierungsmethoden . . . . .	217
6.3.5	Mikrobielle Methoden . . . . .	218
6.4	Präventionsstrategien . . . . .	218
6.4.1	Materialauswahl . . . . .	219
6.4.2	Identifizierung von Gefahrenpotenzialen . . . . .	222
6.4.3	Technische und bauliche Vorrichtungen . . . . .	224
<b>7</b>	<b>Richtwerte für Innenräume und museale Einrichtungen. . . . .</b>	<b>227</b>
7.1	Geschichtlicher Überblick. . . . .	227
7.2	Methoden zur Ableitung von Richt- und Referenzwerten. . . . .	228
7.2.1	Der statistische Ansatz . . . . .	228
7.2.2	Der toxikologische Ansatz . . . . .	229
7.2.3	Weitere Kriterien . . . . .	233
7.3	Gesamtbeurteilung der Innenraumsituation . . . . .	234
7.4	Richtwertkonzepte für Museen . . . . .	236
7.5	Das europäische Normungsvorhaben »Conservation of Cultural Property« (CEN/TC 346) . . . . .	238
	<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>241</b>
	<b>Stichwortverzeichnis. . . . .</b>	<b>273</b>





---

## Geleitwort

Museale Sammlungen sind, anders als man erwarten darf, nicht grundsätzlich vor negativen und vom Menschen verursachten Umwelteinflüssen sicher. Im Gegenteil – mit den besten Absichten zum dauerhaften Erhalt der Objekte haben konservierende und restaurierende Anstrengungen oft erst Probleme geschaffen. Jeweils die aktuellsten Schädlingsbekämpfungsmittel wurden mit Nachdruck in die Museumsarbeit eingebracht, um gerade organische Sammlungen vor schädlichen Einwirkungen zu bewahren. Selten hingegen wurde konservatorische Expertise zur Planung und Ausführung baulicher Maßnahmen sowie von Behältnissen zur Aufbewahrung genutzt. Erste Förderinitiativen zur Behebung von Schäden, die aus der Verwendung ungeeigneter Materialien und Produkte im musealen Umfeld entstanden waren, hatten bereits auf die negative Wirkung der Aufkonzentration von flüchtigen organischen Verbindungen in Vitrinen und Depots verwiesen. Die Verantwortlichen stehen dabei vor dem Problem, dass die meisten Materialien für normale Bauanwendungen als emissionsarm klassifiziert sind. Darüber hinaus wirken viele Objekte durch ihre chemische Behandlung selbst als Emissionsquellen. Werden die Auswirkungen chemischer Verbindungen dann sichtbar, ist eine Korrektur, sofern noch möglich, oft kostenintensiv.

Die Deutsche Bundesstiftung Umwelt konnte im Jahr 2003 eine vom Fraunhofer WKI in Braunschweig in Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Landesmuseum Hannover durchgeführte Studie unterstützen, die sich mit der Bewertung des Risikos für Menschen und museales Sammlungsgut durch Luftverunreinigungen beschäftigte. Der Ende 2005 vorgelegte Leitfaden, der die Ergebnisse dieses Projektes zusammenfasst, ist seit 2010 vergriffen.

Es ist sehr erfreulich, dass die Autoren diesem nach wie vor hochaktuellen Thema nunmehr eine deutlich erweiterte Neuauflage des Leitfadens widmen. Denn trotz umfangreicher neuer Erkenntnisse über die oft fatalen Wechselwirkungen zwischen Objekten und Chemikalien in Vitrinen, Ausstellungsräumen, Depots und Archiven wird noch viel zu selten restauratorischer und naturwissenschaftlicher Sachverstand in diesem Zusammenhang abgerufen. Es bleibt zu wünschen, dass der vorliegende Band dazu beitragen kann, das Verständnis für die klar nachgewiesenen Schadensprozesse zu vertiefen, um somit bessere Bedingungen für den Erhalt des kulturellen Erbes zu erreichen.

Osnabrück, im Januar 2013

Dr.-Ing. E. h. Fritz Brickwedde  
Generalsekretär der Deutschen  
Bundesstiftung Umwelt

