

# Die isothermische Schutzverglasung – ein wirksames Mittel zur Verhinderung von Umweltschäden



## Die isothermische Schutzverglasung – ein wirksames Mittel zur Verhinderung von Umweltschäden

Farbverglasungen waren über lange Zeiträume – mitunter über Jahrhunderte – als Wetterscheide eines Gebäudes materialbelastenden Einflüssen ausgesetzt. Seit der Industrialisierung kamen weitere, weitaus extremere, die Substanz nun erheblich angreifende und zerstörende Faktoren hinzu. Es sind die Emissionen aus Industrie, Hausbefeuern mit Braunkohle und durch den Land- sowie Luftverkehr.

Gleichzeitig ging seit Mitte des 19. Jahrhunderts eine Modernisierung der Kirchen mit dem vielerorts durchgeführten Einbau von Heizungen einher, die das bisherige Klima im Gebäudeinneren veränderten. Wärmere Luftmassen konnten nun eine höhere Menge an Feuchtigkeit speichern, die sich bei unterschiedlichen Temperaturverhältnissen zwischen Innen und Außen als Kondensat an den Fenstern niederschlägt. Die mit den in der Luft befindlichen Emissionen vermischte Feuchtigkeit bildet aggressive Säuren und Basen, welche das Material angreifen und schlimmstenfalls bis zu seinem Verlust schwächen. Bei Farbverglasungen betrifft dies alle ihre Teile, ein jedes nach seiner Eigenart:

### Glassubstanz

- Auslaugung der sich an den Oberflächen aus dem Glas bildenden Gelschichten (Minimierung der Substanz)
- Umwandlung der Glassubstanz in gipsartige Stoffe (Wetterstein)
- Zerstörung der Glasoberfläche durch sich meist punktförmig ausbreitendem Materialverlust (Lochfraß)
- Innere Feinrisse des Glaskörpers bis zum Verlust des Zusammenhaltes (Craquelée)

### Malschichten

- Ausbleichen des Schwarzlotes, Verlust der Haftungsfähigkeit von eingebrannten Malschichten oder Zeichnungen (Schwarzlotabgang)

### Blei

- Korrosion des Bleies (Ausdünnen und Bruch der Bleistege. Destabilisierung des gesamten Bleifeldes).

### Halterungssysteme

- Korrosion der Eisenteile (Rost)  
(s. Faltblatt 4/5)

Um die Möglichkeiten schädigender Umwelteinflüsse zu verhindern oder wenigstens zu vermindern, wurden nach 1945 Farbverglasungen zunehmend systematisch durch eine Schutzverglasung gesichert. Dabei hat sich auf dem europäischen Festland eine Schutzverglasung mit Innenbelüftung als das am häufigsten eingesetzte System durchgesetzt. Es erlaubt die Einrichtung fast musealer Umgebungsbedingungen für die originalen Glasmalereien.

Die Schutzverglasung wird dabei dichtschießend in den Falz anstelle der Originale eingebaut, und diese werden mittels Halterungen oder in einer Rahmenkonstruktion nach innen versetzt. Es kann nur gleichtemperierte Innenluft an die Glasgemälde und in den Zwischenraum treten, die in der Regel relativ schadstoffarm ist. Unten und oben freigelassene Luftschlitze in den einzelnen Bahnen sorgen für die nötige Luftzirkulation. Dadurch wird weitgehend der Niederschlag von schädigender Feuchtigkeit (Schwitzwasser) an den Glasgemälden verhindert. Das innenbelüftete Schutzverglasungssystem sichert der originalen Glasmalerei zu beiden Seiten nahezu den gleichen Wärmestatus, der zudem keine gravierenden Unterschiede zur Raumtemperatur des Baues aufweist. Man spricht deshalb auch von einer *isothermischen Schutzverglasung*.

### Aufgabe der Schutzverglasung

- vor allem Konservierung des Erhaltungszustandes der Glasmalereien, ferner
- Verhinderung oder Minimierung von schädigenden Einflüssen
- Wärmeschutz und Anpassung an das Raumklima
- Lärmschutz (untergeordnet)

Ein weiterer Vorteil dieses Systems besteht darin, dass die Originalfelder nicht mehr eingemauert im Gewände, sondern frei auf einem Halterungssystem sitzen. Sie sind somit allein von einem Innengerüst aus beidseitig zugänglich und könnten zu Restaurierungszwecken oder bei anderen Notwendigkeiten leicht aus- und später wieder eingebaut werden.



*Äußere Ansicht einer Schutzverglasung aus VS-Glas. Stendal, Dom  
Foto: AS CVMA Potsdam, Konrad*

#### **Technische Vorgaben für Schutzverglasungen**

Grundsätzlich sollen die Glasgemälde eine Schutzverglasung erhalten, deren Konstruktion bis auf wenige notwendige Eingriffe in das Mauerwerk reversibel ist. Für das zu verwendende Glas wird vorgeschlagen, die neuen äußeren Fensterflächen in gefährdeten Bereichen aus klarsichtigem 6 mm-Verbundsicherheitsglas (VSG) herzustellen, sonst mit geeignetem anderem Glasmaterial. So kann neben dem erforderlichen Schutz vor mechanischer Beeinträchtigung auch das korrosiv anfällige und optisch immer störende Drahtnetzgitter vermieden werden. Hinsichtlich der äußeren Gestalt gibt es die Möglichkeit, für die Felder der Schutzverglasung eine Teilung in kleine, hochrechteckige Scheiben oder in Rautenform vorzusehen oder sie als Einscheibenverglasung einzusetzen. Die Entscheidung darüber muss jeweils vor Ort erfolgen. Kleinteilig gehaltene Felder fügen sich besonders gut in das äußere

Erscheinungsbild ein. Da die Glasgemälde selbst meist einen ornamental gestalteten Farbrand mit Putzleiste besitzen, sollte zusätzlich an beiden Seiten der Felder in der entsprechenden Breite ein durch Bleisprossen gebildeter und in den einzelnen Fensterbahnen vollständig umlaufender Rand berücksichtigt werden. Bei der Verkittung der Sicherheitsverglasung ist unbedingt darauf zu achten, dass sie beidseitig erfolgt – eine Maßnahme, die keinesfalls selbstverständlich ist. Die zu verwendenden Materialien sollten im Denkmalpflegebereich anerkannt sein (s. Faltblatt 3).

#### **Der Gefährdungsbereich**

Bei spontanem Bewurf mit Bierflaschen, Bierdosen, Schneebällen oder handgroßen Steinen (Fußwegpflaster, Kies) erweist sich 6mm-Verbundsicherheitsglas als völlig ausreichend. Meist wird dabei noch nicht einmal das Glas selbst beschädigt. Die Wurfobjekte prallen ab, ohne Spuren zu hinterlassen. Bei missbräuchlicher Verwendung von grossen Feld- oder Ziegelsteinen mit einem Gewicht von über einem Kilogramm – die bereits eine verstärkte Schädigungsabsicht voraussetzt – kann davon ausgegangen werden, dass sich die Beschleunigung selbst beim Wurf eines starken Mannes über eine Höhe von 6 m hinaus stark verringert. Somit führte die Aufprallwucht zu keinen bedeutenden Schäden.

Versuche mit einer Wurfhöhe von 3,5 m haben ergeben, dass innerhalb dieses Höhenbereiches sich das Blei und nicht das Glas als die schwächste Stelle erweist. Durch die Wucht des Aufschlages wird entweder die einzelne Rechteckscheibe aus dem Blei in den Innenraum gedrückt oder die Bleisprossen reißen an den Lötunkten bei einem Aufprall.

Es ist daher nötig, für Fenster unterhalb einer Sohlbankhöhe von 6 m eine zusätzliche Verstärkung der Bleisprossen vorzunehmen. Diese wird durch das Verzinnen des Bleinetzes auf der Innenseite des Schutzverglasungsfeldes und durch das Aufsetzen weiterer Windeisen auf die horizontal verlaufenden Bleie der Schutzverglasung je nach Anschlagseite am Falz von innen oder außen erreicht.

*Titelabbildung: Einbausituation bei einer Schutzverglasung mit U-Halterung am Stendaler Dom*

*Foto: AS CVMA Potsdam, Konrad*

# **HINWEISE ZUR SANIERUNG HISTORISCHER FARBVERGLASUNGEN**

## **Faltblatt 1**

### **Die isothermische Schutzverglasung – ein wirksames Mittel zur Verhinderung von Umweltschäden**

Teil des Förderprojektes der Deutschen Bundesstiftung Umwelt, Osnabrück (Az 10657)  
„Entwicklung und Anwendung modellhafter Methoden zum Schutz national wertvoller Glasmalereien  
in Sachsen und Polen – vornehmlich aus dem 19. Jahrhundert – vor negativen Umwelteinflüssen.  
Schaffung von themenbezogenen Informationsquellen für Eigentümer, Architekten, Denkmalpfleger  
sowie Restauratoren und für mittelständische Handwerksbetriebe aus dem Glas- und Metallbereich“

Herausgegeben von der Arbeitsstelle für Glasmalereiforschung des CVMA, Potsdam, an der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften, in Zusammenarbeit mit dem Laboratorium IV.21 an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

In gleicher Reihe erschienen:

## **Faltblatt 2**

### **Halterungssysteme für Schutzverglasungen**

## **Faltblatt 3**

### **Ausschreibung**

#### **Das differenzierte Leistungsverzeichnis – Voraussetzung für denkmalpflegegerechte Maßnahmen**

## **Faltblatt 4**

### **Die Glasmalereien des 19. Jahrhunderts Charakteristika der verwendeten Materialien**

## **Faltblatt 5**

### **Lagerungsbedingungen**

Anschriften:

Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften  
Arbeitsstelle für Glasmalereiforschung des CVMA  
Am Neuen Markt 8, 14467 Potsdam  
Tel.: 0331 27 96 - 110/114  
Fax: 0331 27 96 - 130  
e-mail: konrad@bbaw.de

Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung  
Laboratorium IV.21  
Richard-Willstätter-Strasse 11, 12489 Berlin  
Tel.: 030 63 92 - 59 60  
Fax: 030 63 92 - 59 73  
e-mail: wolfgang.mueller@bam.de

Text: Bernd Konrad  
Gestaltung: Dietrich Otte, Berlin  
Druck: Druckhaus Köthen 2000