



# NEWS LETTER 37/38

comité technique du corpus vitrearum

NOVEMBER 1984

THIS ISSUE CONTAINS ARTICLES ON:  
DIESE NUMMER ENTHÄLT FOLGENDE BEITRÄGE:  
CE NUMERO CONTIENT DES ARTICLES SUR:

## 1. generalities

2. die glasgemälde der ehemaligen klosterkirche königsfelden
3. versuche zur wiederherstellung der völlig lichtundurchlässig gewordenen glasmalerei aus marienstern
4. altération et problèmes de conservation des grisailles
5. composition et altération des grisailles anciennes. 3 exemples de grisaille du XIIIe siècle étudiés par rayons X et micro-sonde électronique

## 6. prüfung von kunstharzen zur malschichtkonservierung mittelalterlicher glasfenster

7. kontrolluntersuchung der testscheibe A (viacrylbeschichtung) und der testscheibe D (reinigungsmethoden) von maria am gestade
8. problems and considerations regarding the methods used to protect the stained glass in st. augustine's church in erfurt.
9. miscellaneous
10. personalities
11. instructions for authors

## 1. generalities

Subscriptions: Newsletters are available from:

ICCROM  
13 Via di San Michele  
I-00153 Rome / Italy

An invoice is enclosed.

Payments to be made in Swiss Francs to:

Kontokorrent Nr. 589.029.01 Q  
Schweizerische Bankgesellschaft  
9 Badenerstrasse  
CH-5200 Brugg / Switzerland

Subscribers are requested to write their name and invoice number so that their payment can be identified.

The Editor for CV Newsletter 39/40 is:

Prof. Dr. Rüdiger Becksmann  
CVMA Deutschland  
Lugustrasse 13  
D-7800 Freiburg i.Br.  
Federal Republic of Germany

Instructions for authors see page 32

Abonnements: CV Newsletters peuvent être obtenus de:

ICCROM  
13 Via di San Michele  
I-00153 Rome / Italie

La facture est ci-jointe.

Les paiements doivent être effectués au:

Kontokorrent Nr. 589.029.01 Q  
Schweizerische Bankgesellschaft  
9 Badenerstrasse  
CH-5200 Brugg / Suisse

Les abonnés sont priés d'écrire leur nom et le numéro de la facture afin de permettre l'identification de leur paiement.

Le Rédacteur du CV Newsletter 39/40 est:

Prof. Dr. Rüdiger Becksmann  
CVMA Deutschland  
Lugustrasse 13  
D-7800 Freiburg i.Br.

Instructions pour les auteurs voir page 32

## 2. die glasgemälde der ehemaligen klosterkirche königsfelden

Gottfried Frenzel

Der hochbedeutsame Farbfensterzyklus der ehemaligen Klosterkirche Königsfelden/ Windisch, Aargau (Schweiz), der in der europäischen Glasmalerei der Zeit kaum seines Gleichen hat, ist akut gefährdet und bedarf der grundlegenden Konservierung und prophylaktischen Sicherung. Nach dem internationalen Kolloquium am 12. und 13. Mai 1982 in Königsfelden/Aargau (Kunstchronik Sept. 83, H. 9, S. 427 ff.) wurde der Verfasser von dem Präsidenten der Eidgenössischen Denkmalpflege Herrn Prof. Dr. A. A. Schmid und der Bauherrschaft, dem Baudepartement des Kantons Aargau, mit der Erstellung eines umfassenden Gutachtens beauftragt, das dann am 30.04.83 vorgelegt werden konnte.

Die Untersuchungen haben ergeben, daß der wertvolle Zyklus nahezu 600 Jahre unbeschadet überstanden hat (vgl. die ganz vorzüglich erhaltenen Bodenbefunde der Tochterstiftung St. Verena in Zurzach (Aargau), seit der Jahrhundertwende aber einem permanenten Korrosionsprozeß unterworfen ist, dem durch geeignete Sicherungsmaßnahmen Einhalt zu gebieten vordringlichstes Anliegen unserer Zeit sein muß.

Das Schwergewicht dieser Bemühungen liegt bei der Prophylaxe: vorerst wurde im Dez. 1983 ein Probefenster errichtet, das eine maximal ausgestattete Schutzverglasung besitzt und ständig durch elektronisch gesteuerte Meßfühler, die durch einen Schreiber festgehalten werden, den Originalen quasimuseale Bedingungen bringt, indem Maximalwerte hinsichtlich Temperatur, Feuchte, UV-Strahlung u. a. m. weder unter noch überschritten werden. Das erstmals in St. Lorenz Nürnberg erprobte Modell hat sich ausgezeichnet bewährt und soll in Königsfelden durchgängig Verwendung finden. Einzig ungelöst ist noch das Problem des Hitzestaus zwischen isothermaler Außenschutzverglasung (G. Frenzel in: Zt. Maltechnik, Restauro, Okt. 82, S. 230-260) und Original, aber man muß erst die Meßergebnisse abwarten, die im Herbst des Jahres vorliegen werden, da wir auch hier in Kö-

nigsfelden entsprechende Gegenmaßnahmen vorgenommen haben.

Seit Anfang 1983 hat die Eidgenössische Denkmalpflege auch konservatorische Maßnahmen eingeleitet, die von sechs prädestinierten Schweizer Glasgemälderestauratoren-Firmen in Absprache mit dem Gutachter durchgeführt werden. Vorgesehen ist auch die Einschaltung eines erfahrenen Gemälderestaurators.

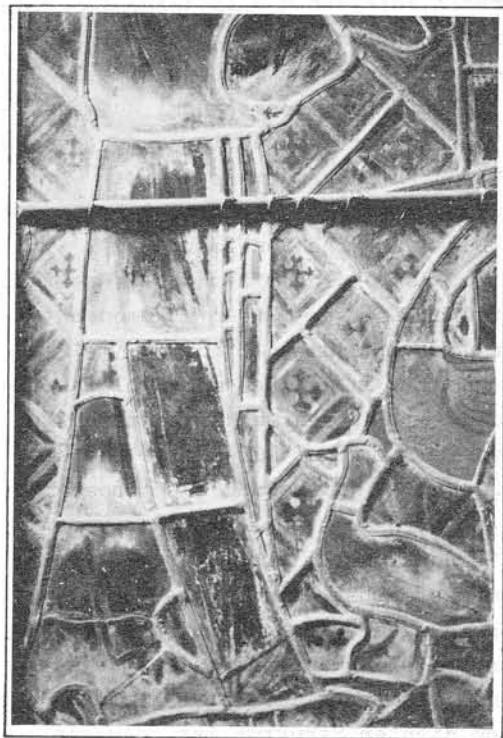
Vorerst - bis zum Abschluß der Kirchenrenovierung - werden dringliche Stabilisierungsarbeiten an den Originalen vorgenommen. Sämtliche Originale wurden nämlich beim Wiedereinbau nach dem letzten Krieg mit sehr massiven Bronzerahmen gefaßt und starr verkittet, was dazu führte, daß die Scheiben "ausbauchen", was umfangreiche Splitterungen zur Folge hatte.

Gegenwärtig werden alle Scheiben aus dem Rahmen gelöst, die Randbleie beschnitten, damit zwischen Original und Rahmen etwas "Luft" entsteht, und elastisch ausgekittet. Im Zuge dieser Maßnahmen werden auch alle stark verschmutzten Rückseiten gereinigt mit dem Ziel, die originale Rückseitenbemalung frei zu legen. Diese Maßnahme zeitigt außerordentlich positive Erfolge. Auch zahlreiche "Notsicherungen" zur Erhaltung des Glasbestandes bei Bruch und Splitterungen werden gegenwärtig getätigt - vor allem bei den sehr lädierten Maßwerkteilen. Diese provisorischen Maßnahmen werden später durch eine echte fachgerechte Konservierung ersetzt; aber zum gegenwärtigen Zeitpunkt läßt sich eine echte Konservierung nicht durchführen, da es einfach an der Zeit fehlt. Bis Ende 1986 sollen sämtliche Glasgemälde von Königsfelden in oben beschriebenen Sinne gesichert sein und werden dann - nach Beendigung der Kirchenrenovierung - wieder eingesetzt.

Anschließend wird dann in einer speziell dafür eingerichteten örtlichen Werkstatt (das heutige Ausstellungsgebäude) die eigentliche Konservierung vorgenommen werden. Es bedarf keiner näheren Erwähnung, daß bei den gegenwärtigen Maßnahmen selbstverständlich eine ganz gründliche und fundierte Fotodokumentation in SW und Farbe erstellt wird, wobei auch das sehr umfangreich vorhandene Archivmaterial zur Auswertung gelangt.



Vorderseiten-Detail bei Auf-u.Durchlicht .  
Akute Flächenkorrosion.



Vorderseiten-Detail bei Auflicht.  
Akute Flächenkorrosion.

### 3. versuche zur wiederherstellung der völlig lichtundurchlässig gewordenen glasmalerei aus marienstern

Erhard Drachenberg

Im 1248 gestifteten Zisterzienser-Nonnenkloster Marienstern (Panschwitz-Kuckau bei Kamenz) haben sich aus dem letzten Viertel des 14. Jahrhunderts noch 24 Glasmalereifelder erhalten. Bis zum Beginn der Wiederherstellungsversuche (1970) füllten sie das Fenster nII in der Klosterkirche. Bei den Scheiben sind fast alle Gläser völlig lichtundurchlässig geworden. Nur wenige Partien blieben davon verschont. Die Schwarzlotbemalung kann bloß noch in der Aufsicht wahrgenommen werden. In den vergangenen Jahren war man der Meinung, daß die Scheiben in der kompakten Masse des Glases dunkel geworden wären. Trotz aller Versuche gelang es nicht, sie wieder durchsichtig zu machen.

Die Frage der Wiederherstellung wurde in Berlin 1981 auf der Grundlage der Zusammenarbeit zwischen dem Institut für Denmalpflege (Dr. Drachenberg) und der Akademie der Wissenschaften der DDR (ZIAC, Dr. W. Müller, Pouillon) erneut aufgegriffen. Detailliert vorgenommene Untersuchungen kamen zu folgendem Ergebnis:

Das Glas weist zahlreiche kleine Sprünge auf. Das noch erhaltene Schwarzlot sitzt fest auf der Glasoberfläche. Die wenigen lichtdurchlässigen Gläser stammen entweder von Ergänzungen (1888 und 1912) oder gehören zu den besonders bleihaltigen und deshalb sehr widerstandsfähigen Glassorten. Auf der Außenseite ist eine bis zu 1,5 mm starke poröse Korrosionsschicht vorhanden, die aber nur wenig zur Verdunklung beiträgt. Auch die Glasmasse selbst zeigt keine Beeinträchtigungen. Die Schwärzung wird dagegen von einer dünnen Schicht auf der Innenseite der Felder hervorgerufen, die von so dichter Struktur ist, daß die Oberfläche sehr glatt und glasähnlich erscheint. Auf der Oberfläche dieser Korrosionsschicht befindet sich die Schwarzlotbemalung. Die Analysen des

Verwitterungsbelages ergaben, neben verschiedenen anderen Produkten, eine deutliche Anreicherung von Eisen und Mangan. Letztere bewirken mit ihren stark färbenden Oxiden bzw. Oxidhydraten die fast vollständige Lichtabsorption.

Die Ursachen für die Korrosionserscheinung konnten nicht vollständig ermittelt werden. Ein lange Zeit in unmittelbarer Nähe des Fensters betriebenes Heizhaus, die gute Heizung der Kirche mit entsprechender Kondenswasserbildung an den Scheiben, Kerzenruß und Weihrauch sowie eine nachweisbar erfolgte Reinigung der Felder (1912) mögen ihr Teil zu dem beschriebenen Zustand beigetragen haben.

Die Aufhellung der mit Schwarzlot bemalten Scheiben wurde durch eine 25%ige Lösung von Hydrazinhydrat ( $N_2H_4 \cdot H_2O$ ) versucht. Die Methode geht auf einen Vorschlag von Herrn Dr. Fitz vom Deutschen Museum in München zurück. Die Schwarzlotbemalung muß bei diesem Verfahren mit einer dünnen Schicht Methacrylatharz bedeckt werden, damit das Feld 23 Stunden in der 25%igen Hydrazinhydratlösung verbleiben kann. Nach gründlichem Wässern und Trocknen wird der Methacrylatharzüberzug des Schwarzlots wieder gelöst. Die Transparenz des Glases ist dann soweit zurückgewonnen, daß sie dem üblichen Zustand durchschnittlich erhaltener mittelalterlicher Glasfenster entspricht. Die Farben und die Schwarzlotzeichnung sind im Durchlicht klar erkennbar.

Bei der Anwendung des beschriebenen Verfahrens sind sich die Beteiligten der damit verbundenen Risiken bewußt, da die Langzeitfolgen des relativ weitgehenden Eingriffs nur schwer abgeschätzt werden können. Entsprechende Untersuchungen ergaben im ersten Ansatz keine schädigenden Folgen. Trotzdem wurde zunächst beschlossen, nur 2 Probefelder zu behandeln, die etwa 2 bis 3 Jahre unter ständiger Beobachtung stehen werden.

Die Chance schon völlig verloren geglaubte Glasmalereien wieder zum Leben zu erwecken, ist ein gewichtiger Grund, um alle Möglichkeiten auszuschöpfen.



## 4. altération et problèmes de conservation des grisailles

J.M. BETTEMBOURG<sup>o</sup>

La "dégradation des vitraux anciens" : terme général qui résume de nombreux problèmes complexes liés à la composition de ces oeuvres, aux techniques de réalisation et à l'agressivité physico-chimique de leur environnement.

Peinture sur verre exposée dans les édifices dans des conditions climatologiques défavorables à sa bonne conservation, le vitrail subit une altération de tous les matériaux qui le composent : ferrures, réseaux de plomb, verres, peintures (grisailles et émaux) sont soumis à l'action de l'humidité, de la pollution atmosphérique et des variations climatiques.

Les recherches sur les processus de corrosion des verres anciens entreprises depuis de nombreuses années ont mis en évidence les principaux facteurs responsables de cette dégradation : composition de la matière vitreuse, action de l'humidité, de l'anhydride sulfureux, des microorganismes. Cependant, l'altération des peintures, constatée dans tous les pays, n'a pas fait l'objet de recherches fondamentales à ce jour. De nombreux vitraux ont perdu leurs dessins, les traits de grisaille sont devenus friables et les émaux se détachent du support par écailles.

### I. CARACTERISTIQUES DES GRISAILLES

Les observations réalisées sur des grisailles du XIIe au XIXe siècle montrent que ces peintures peuvent être caractérisées par de nombreux facteurs dont la liste donnée ci-dessous devra certainement être complétée dans l'avenir, vu la complexité des problèmes rencontrés dans le domaine de la conservation des dessins.

#### 1. Composition

Mélange d'un ou plusieurs oxydes métalliques et d'un fondant de composition variable selon les provenances et époques, fixé sur le verre par cuisson vers 600 - 650°C.  
Recette de Théophile (1) : 1/3 de cuivre calciné (oxyde de cuivre), 1/3 de "verre vert" et 1/3 de "saphir grec", broyés avec du "vin ou de l'urine".

Des analyses de grisailles de la Cathédrale d'Evreux (XIIIe siècle) ont mis en évidence la présence d'oxyde de fer cristallisé  $Fe_2O_3\alpha$  et d'une matière siliceuse, vitreuse ou cristallisée, riche en plomb et en fer, comportant également des éléments du verre support (potassium, calcium, phosphore, aluminium ...), fait laissant suggérer que la base du fondant employé était un verre potassique ayant une grande similitude avec le verre support (2).

La présence de cuivre a été décelée dans des grisailles du XIIIe siècle de la Cathédrale de Troyes, conjointement à celle de l'oxyde de fer. Ces oxydes ont également été trouvés dans la peinture du vitrail de la Vierge à l'Enfant (1490 - 1500) conservé au Musée Ariana de Genève (3).

Il est difficile de faire un lien avec les résultats des analyses réalisées à ce jour et la recette de Théophile dont l'oxyde de fer est absent et dont la composition de la poudre de "verre vert" et de "saphir grec" est inconnue.

Au XIXe siècle et à notre époque, de nombreuses formules comportent divers oxydes (employés seuls ou en mélange : fer, cuivre, manganèse, cobalt...) mélangés à un fondant de composition variée (poudre de verre de cristal, fondant "rocaille" : 1 partie de  $SiO_2$  et 3 parties de minium, additionnés ou non de borax).

Ces préparations ont donné lieu à un grand nombre de grisailles de couleurs diverses, dont la qualité et le comportement à long terme n'ont pas toujours été satisfaisants.

A l'heure actuelle, une recherche d'une composition de grisaille permettant d'offrir aux peintres verriers une peinture de bonne qualité s'avère nécessaire, celles proposées sur le marché ne leur donnant pas entière satisfaction.

#### 2. Granulométrie

La taille des particules de matières différentes présentes dans les traits de peinture dépend du degré de broyage des matières premières. Une faible granulométrie favorise une bonne adhérence sur le verre support et des liaisons plus fortes entre les grains des oxydes métalliques et le fondant. L'étude de grisailles anciennes montre que cette granulométrie était loin d'être constante.

#### 3. Homogénéité

La répartition de l'oxyde métallique au sein de la peinture et la taille des grains sont toujours d'une grande irrégularité. L'hétérogénéité est une des principales caractéristiques des grisailles. Elle est fonction de la granulométrie, de la composition et du degré de cuisson.

#### 4. Epaisseur des traits

Variable selon les époques et provenances (de 20 à 80 microns environ), dépendant principalement de la granulométrie et de la technique d'application.

#### 5. Dureté

Fonction de la composition, de la granulométrie et du degré de cuisson. Certaines grisailles sont friables, avec un aspect de surface rugueux alors que d'autres sont lisses et brillantes et d'une grande dureté.

#### 6. Adhérence

L'adhérence dépend du degré de liaison établi entre le fondant et le verre support, c'est-à-dire du degré d'interaction entre les différents constituants en présence dans ces deux phases. L'adhérence sera fonction de la composition, de la granulométrie, de l'homogénéité, du degré de cuisson et également de son coefficient de dilatation thermique.

## 7. Cuisson

La conduite de la cuisson a une grande importance sur l'adhérence et l'homogénéité de la peinture et sur la constitution des différentes phases : vitrification du fondant ou cristallisation de phases diverses telle que  $Pb_2 Fe_2 Si_2 O_9$  décelée dans une grisaille d'Evreux du XIII<sup>e</sup> siècle (2).

## 8. Altérabilité

Fonction de la composition, du degré de cuisson et des phases la constituant. La matrice siliceuse riche en éléments modificateurs (calcium, potassium...) est très sensible à l'agression des agents atmosphériques.

## II. MORPHOLOGIES DE L'ALTERATION

Les dessins de grisailles appliqués sur la face interne des verres peuvent avoir des comportements très diversifiés.

- . L'adhérence des traits peut être excellente ou très mauvaise, que le verre soit altéré par petites piqûres ou dans un bon état de conservation.
- . Le dessin a disparu par endroits, la peinture se détache du support altéré ou non, celle subsistant ne présentant pas de signes d'altération en surface.
- . Les traits comportent parfois de nombreuses piqûres qui atteignent la masse vitreuse, la grisaille ayant cependant une bonne adhérence ou pouvant être très fragile.

La disparition des dessins explique les images en négatif perçues aujourd'hui sur de nombreux vitraux. Le verre non couvert de peinture à l'origine a subi une altération qui a conduit à son opacification alors que les parties de verre qui en comportaient ont été protégées et sont restées encore transparentes.

Les dessins qui pouvaient exister sur la face externe des vitraux du XII<sup>e</sup> au XIII<sup>e</sup> siècle sont exceptionnellement visibles aujourd'hui. Leur altération et celle des verres par les agents atmosphériques ont entraîné leur disparition. Cependant, on a pu constater quelquefois la présence de traits sur un verre très corrodé : la résistance de la peinture a été plus importante que celle du verre support. Par contre, au XVI<sup>e</sup> siècle, la peinture extérieure est très fréquente, car les verres de cette époque ont une meilleure résistance à la corrosion que ceux des époques précédentes. Au XIX<sup>e</sup> siècle, les peintures ont bien souvent disparu sur des verres durables.

## III. PROCESSUS D'ALTERATION

Considérant les nombreux facteurs pouvant caractériser une grisaille et les différentes morphologies de dégradation observées, l'étude des processus de leur altération se révèle complexe.

Cependant, les examens de verres d'époques différentes ont permis de constater deux processus très fréquents, simultanés ou non :

### 1. Altération de la grisaille

2. Altération du verre support sous-jacent, la corrosion progressant sous les traits, soit au travers de la peinture, soit à partir d'une altération développée initialement à la frontière verre-peinture.

### III. 1. Altération de la grisaille

Des analyses par diffraction de Rayons X réalisées sur des grisailles des vitraux de la Haute Nef d'Evreux (photos 1 et 2) (XIII<sup>e</sup> siècle) ont mis en évidence la présence de produits de corrosion sulfatés de plomb (2). Cette dégradation conduira progressivement à l'effacement des traits. Composées d'un fondant riche en éléments modificateurs, il est prévisible que les peintures seront sensibles à l'action des agents atmosphériques ( $H_2O$ ,  $SO_2$ ).

### III. 2. Altération du verre support

L'observation au microscope optique d'une coupe d'un verre des grisailles d'Evreux a mis en évidence une altération du verre sous un trait de peinture (photo 3) apparemment en bon état de conservation.

On constate la présence d'une zone perturbée qui résulte de l'extraction par l'eau des constituants modificateurs du verre (potassium, calcium...) au travers de la peinture qui possède une certaine porosité. Une poursuite de l'altération du verre conduira donc au décollement de la grisaille.

L'observation de ce processus est très importante, car elle indique qu'une grisaille, apparemment en bon état de conservation, peut se trouver sur un support en cours de dégradation.

### III. 3. Les causes d'altération

Un défaut d'adhérence d'une peinture peut avoir des causes multiples, liées à sa technique d'application et aux processus d'altération de la grisaille et du verre qui sont fonction de différents paramètres dont :

- 1) les caractéristiques des peintures (degré de cuisson, composition, granulométrie... voir paragraphe 1)
- 2) la composition du verre support (altérabilité fonction de la nature des constituants modificateurs)
- 3) l'environnement climatique des vitraux (phénomènes de condensation, microorganismes, dilatations thermiques)
- 4) la pollution atmosphérique (principalement action de  $SO_2$  sur la peinture et le verre).

A ces divers facteurs, il faudrait ajouter l'influence des restaurations successives subies par les vitraux. Des recuissons, des nettoyages chimiques ont pu, en effet, engendrer un processus d'altération dont les conséquences apparaissent aujourd'hui.

Les recherches entreprises par le L.R.M.H. en collaboration avec le Laboratoire de Chimie Appliquée à l'Etat Solide de l'E.N.S.C.P. (2) ont pour but une compréhension de l'influence de ces différents paramètres sur le développement de l'altération. Elles nécessitent une étude approfondie des caractéristiques des grisailles et de l'interaction des différentes phases en présence.

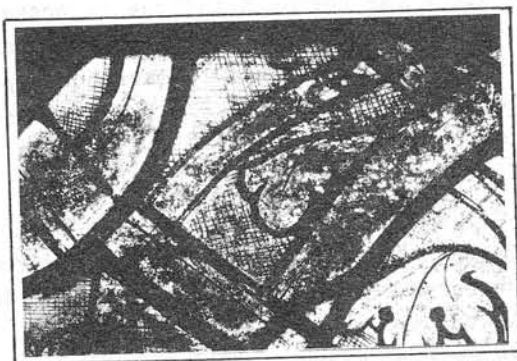


Photo n° 1

Grisailles de la Haute Nef de la Cathédrale d'Evreux (XIII<sup>e</sup> siècle), vue par transparence, détail

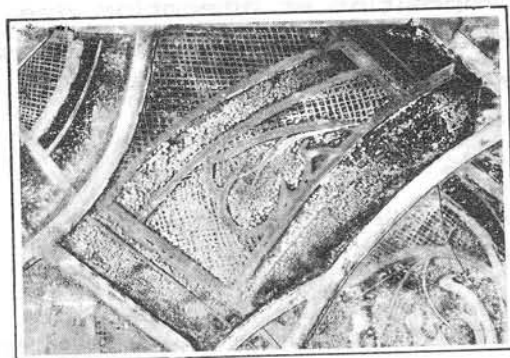


Photo n° 2

Idem, vue par réflexion de la face interne, altération du dessin de grisaille et corrosion du verre par petites piqûres

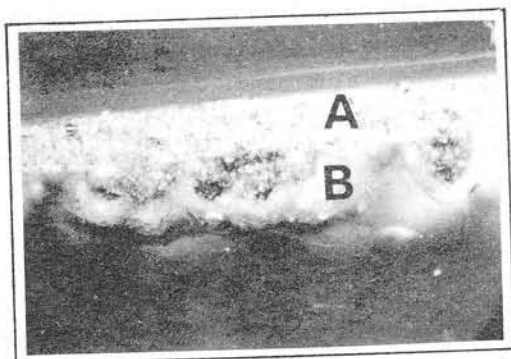


Photo n° 3

Coupe d'un verre des grisailles d'Evreux  
Altération du verre support sous le trait de grisaille constituée de différentes phases : oxyde de fer  $Fe_2O_3$  et matière siliceuse riche en fer et en plomb.

- a. Trait de grisaille (épaisseur environ 80 microns)
- b. Altération du verre sous-jacent

Références :

- 1) THEOPHILE . - Essais sur divers arts par Ch. de l'Escalopier, Livre III, Chap. XIX, Librairie des Arts et Métiers, 1977
- 2) M. PEREZ Y JORBA et M.J.P. DALLAS, Composition et altération des grisailles anciennes : Trois exemples de grisailles du XIII<sup>e</sup> siècle étudiées par rayons X et microsonde électronique . - News Letter n°37-38, 1984, page
- 3) SAUVER L'ART ? Vierge à l'Enfant . - Musée d'Art et d'Histoire, pp. 168 à 173, Genève, 1982, Editions du Tricornet

° J.M. BETTEMBOURG : Laboratoire de Recherche des Monuments Historiques - 29 rue de Paris  
Château de Champs sur Marne  
77420 CHAMPS SUR MARNE - FRANCE

## 5. composition et altération des grisailles anciennes. 3 exemples de grisaille du XIIIe siècle étudiés par rayons X et microsonde électronique

Monique PEREZ Y JORBA et Jean-Pierre DALLAS

Un programme de recherches en vue de caractériser et analyser les grisailles anciennes a été entrepris au Laboratoire de Chimie Appliquée de l'Etat Solide. Actuellement une vingtaine d'échantillons essentiellement du XIIIe siècle ont été examinés par rayons X. Trois d'entre eux originaires d'Evreux et de Chalons sur Marne ont été soumis à une observation plus approfondie par microsonde électronique. Des résultats préliminaires permettent une première approche de la morphologie, de la composition et de l'éventuelle altération de ces grisailles.

### I - Deux grisailles de la Cathédrale d'Evreux

Le choix d'un trait de grisaille épais (environ 80  $\mu\text{m}$ ) s'imposait pour faire face aux exigences de la technique de microsonde qui permet une analyse en profondeur par observation en coupe. D'autre part, l'étude par rayons X nécessite l'exploration d'une plage de quelques  $\text{mm}^2$  de surface afin d'obtenir des diagrammes de diffraction d'intensité suffisante et par conséquent exploitables. Les grisailles d'Evreux répondent à ces impératifs, les verres comportant des traits de peinture larges et épais. Ces critères ont guidé ce choix, certaines de ces grisailles pouvant par ailleurs subir une attaque préférentielle par rapport au verre support non recouvert de peinture.

Le caractère primordial des grisailles médiévales est leur hétérogénéité. Cet aspect est révélé par l'image électronique de la Figure 1. Dans une matrice très poreuse sont dispersés des grains de matière différente. La frange de grisaille présente avec le verre un interface très rectiligne indiquant peu d'interaction des éléments constitutifs à ce niveau.

L'étude par rayons X indique la présence d'oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_3\alpha$ , la matrice étant vitreuse. L'analyse à la microsonde permet de déterminer les éléments présents dans l'ensemble de la grisaille:

- la matrice vitreuse comporte essentiellement du silicium, du plomb et du fer. Ce dernier élément est présent sous deux états: une partie est solubilisée dans la matrice alors qu'il subsiste des grains individualisés (flèche de la Figure 1) qui correspondent à l'oxyde  $\text{Fe}_2\text{O}_3\alpha$  décelé précédemment.
- en plus des trois éléments ci-dessus, la matrice contient également des éléments présents dans le verre sous-jacent tels que le potassium, calcium, phosphore, aluminium. Ceci suggère fortement que la préparation de la grisaille s'est effectuée par broyage du verre servant à l'élaboration du vitrail avec adjonction d'un sel de plomb. Ainsi on retrouve dans la grisaille des éléments qui font que le vitrail médiéval est peu durable de par sa forte teneur en oxydes autres que la silice.

La matrice siliceuse à base d'oxyde de plomb est donc vitreuse et se comporte vis-à-vis de la corrosion comme une pièce de verre. En particulier son attaque par l'anhydride sulfureux présent dans l'air humide a été mise en évidence. La figure 2 montre l'image X de l'élément soufre réparti dans l'épaisseur du trait de grisaille. Par analyse aux rayons X un sulfate double de potassium et plomb,  $\text{K}_2\text{Pb}(\text{SO}_4)_2$  a été détecté en surface, des images X à la microsonde en confirment sa localisation. Ce produit résulte de l'interaction du sulfate de potassium très soluble issu de la lixiviation du verre et du sulfate de plomb formé lors de l'altération de la matrice vitreuse. En effet, le sulfate de plomb  $\text{PbSO}_4$  a été détecté dans l'épaisseur du trait. Il est à noter que ces deux produits de corrosion sont anhydres à l'inverse des sulfates observés lors de l'altération du verre lui-même.



L'observation d'un autre échantillon de caractéristiques morphologiques identiques fait apparaître deux phénomènes nouveaux. La grisaille est toujours hétérogène avec une matrice siliceuse comportant des grains d'oxyde de fer, le tout appliqué sur un verre intact. Mais la matrice siliceuse n'est plus vitreuse elle contient un silicate double de fer et de plomb  $Pb_2Fe_2Si_2O_9$  parfaitement identifié par rayons X, ainsi elle est cristallisée et ceci appelle quelques remarques :

- la teneur en fer de la matrice doit être suffisamment élevée pour conduire dans certaines conditions à un composé de formule  $Pb_2Fe_2Si_2O_9$ . Cette teneur doit être en relation étroite avec le caractère vitreux ou cristallisé de la matrice.

Malheureusement l'hétérogénéité de ces grisailles interdit une analyse quantitative.

- deux autres facteurs peuvent intervenir pour la cristallisation de la matrice siliceuse: d'une part la présence de  $P_2O_5$  dont la propriété d'agent de nucléation a été souvent démontrée et d'autre part les conditions de refroidissement lors de la recuisson de la grisaille. En présence des seuls oxydes  $SiO_2$ ,  $PbO$ ,  $Fe_2O_3$ , le composé  $Pb_2Fe_2Si_2O_9$  a pu être synthétisé au Laboratoire à une température de  $750^\circ C$ .

Enfin un nouveau produit de corrosion a été identifié par rayons X et localisé préférentiellement en surface par microsonde. C'est un composé à base de phosphore et de plomb de la famille des apatites. Une étude récente (R.L. Lehman and all J. Am. Ceram. Soc. 1982 vol 65, 410) relate la formation d'un composé de ce type  $Pb_5(SiO_4)(PO_4)_2$  par attaque à  $22^\circ C$  dans une solution acétique à 1 % d'un verre de silice au plomb contenant 1% de  $P_2O_5$ . Ces conditions peuvent fort bien être réunies au niveau de la grisaille, ce qui explique la présence du nouveau composé observé.

## II - Grisaille de Chalons sur Marne

Les deux exemples présentés ci-dessus étaient relatifs à des grisailles tout à fait adhérentes, le verre sous-jacent ne présentant aucune altération. Le soufre bien que présent dans le trait n'avait pas provoqué de décollement. L'échantillon de Chalons sur Marne est caractérisé par l'écaillage d'un produit de couleur très foncée attribuée à une grisaille en cours de décohésion. L'analyse à la microsonde a révélé que l'écaillage résultait d'une modification du verre support. L'image électro-nique représentée Figure 4 indique deux zones. La zone ① bien adhérente sur le verre sous-jacent est la grisaille comme en atteste les images X des éléments Fe et Pb. En dehors de la grisaille le verre subit la corrosion atmosphérique et cette corrosion progresse alors sous la grisaille, c'est la zone ②. Les images X montrent la lixiviation du verre sain avec un comportement tout à fait inhabituel pour le magnésium qui est largement présent dans cette zone. L'image X du soufre non représentée sur la figure est de très faible intensité, pratiquement nulle dans la zone ②.

Ceci est un exemple de corrosion déjà rencontré dans l'ensemble de nos études où l'eau semble être l'agent primaire d'attaque du vitrail. Enfin ce changement de couleur vers une opacification très foncée a déjà été observée notamment sur des verres de Bourges. Une modification de l'état de l'élément manganèse est à envisager.

Ces trois exemples montrent qu'une grisaille bien appliquée semble conduire à des interfaces rectilignes sans perturbation du verre sous-jacent s'il n'y a pas de corrosion. Actuellement d'autres échantillons sont en cours d'étude, notamment des grisailles originaires de Troyes, l'interface grisaille - verre sous-jacent n'étant plus rectiligne avec de profondes perturbations. Des migrations de plomb ont été observées dans le verre support. Enfin ces grisailles comportent du cuivre, élément présent d'une façon tout à fait exceptionnelle.

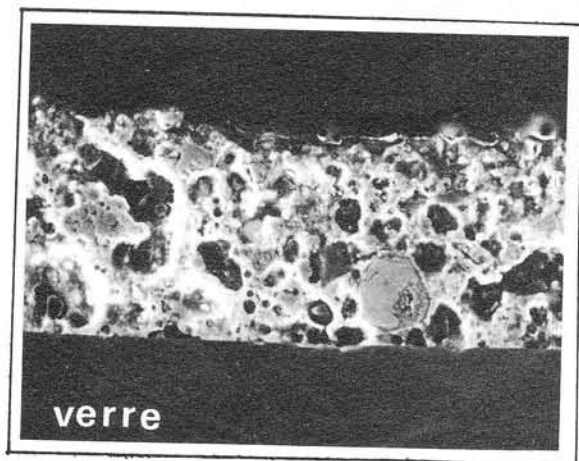
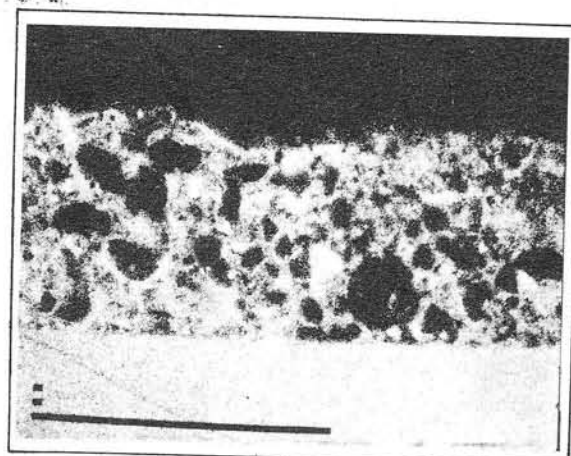
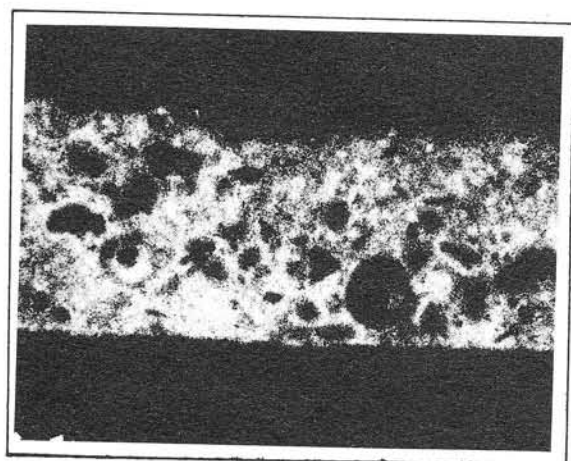


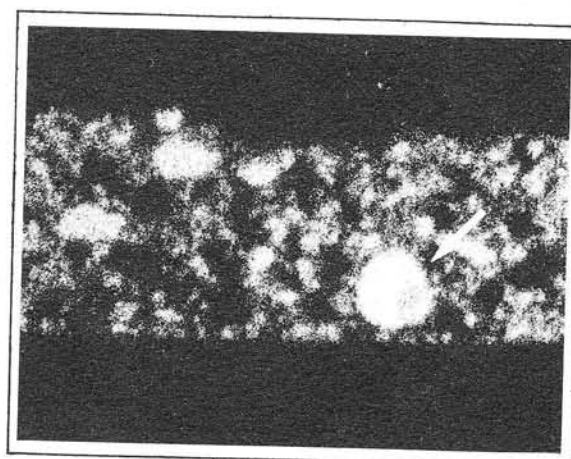
image électronique



Si



Pb



Fe

Figure 1 - Analyse à la microsonde en coupe d'un trait de grisaille (Cathédrale d'Evreux XIIIe siècle). L'échelle représente 100  $\mu\text{m}$ . Les trois clichés d'images X sont relatifs aux éléments Si, Pb, Fe. Un exemple de grain d'oxyde de fer  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \alpha$  est indiqué par la flèche.

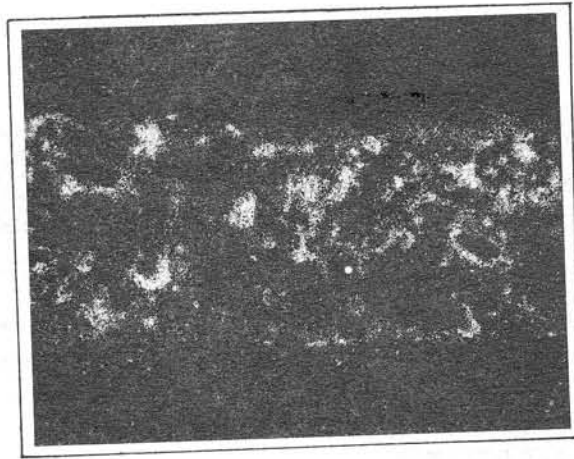
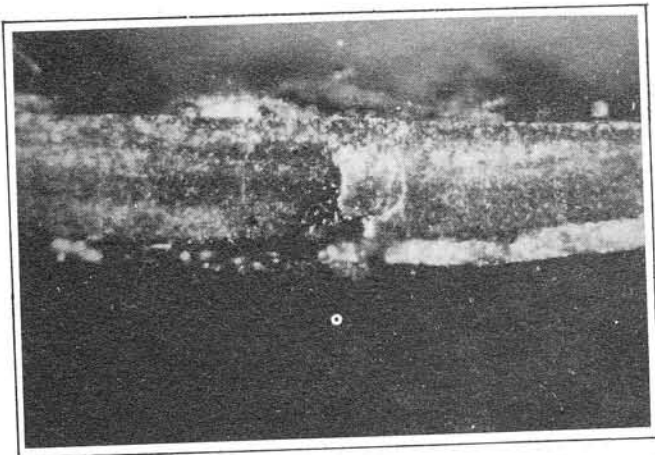
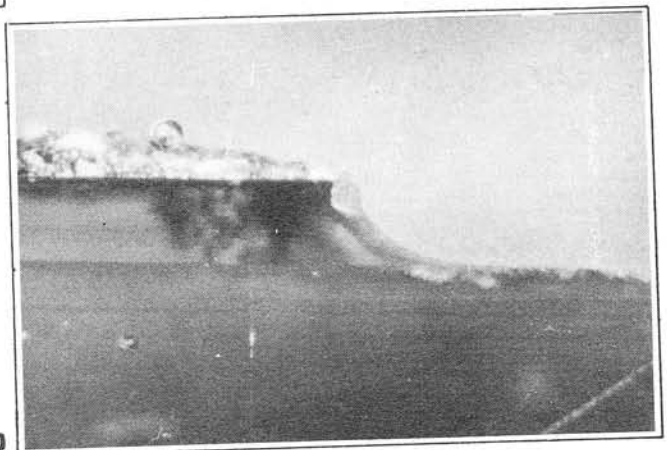


Figure 2 - Image X du soufre montrant la présence de cet élément dans le trait de grisaille décrit dans la figure précédente.



a)



b)

Figure 3 - Microscopie optique en coupe d'un échantillon de Chalons sur Marne  
 a) Altération en surface avec écaillage d'un produit brun foncé. G = 80.  
 b) Après décohésion de l'écaille, persistance d'un produit recouvrant la surface primitive du verre. G = 50.

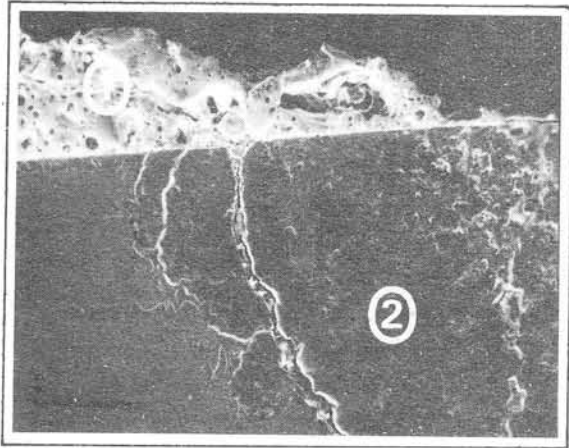
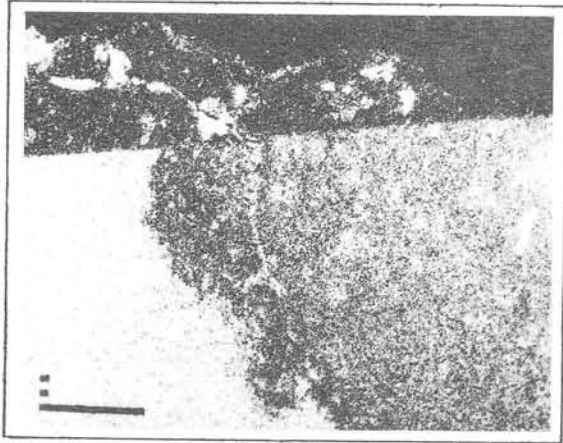


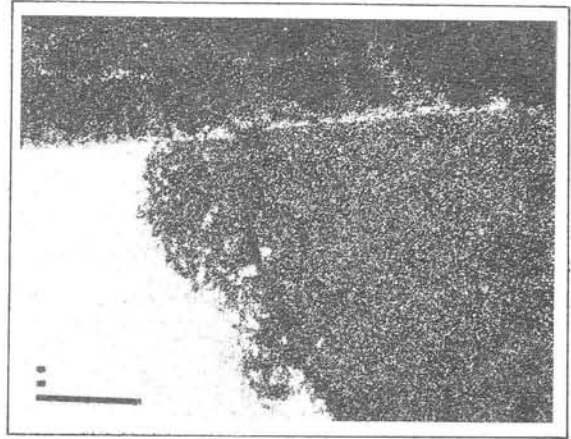
image électronique

Figure 4 - Analyse à la microsonde en coupe d'un verre de Chalons sur Marne en cours de modification sous la grisaille. L'échelle représente 100  $\mu\text{m}$ .

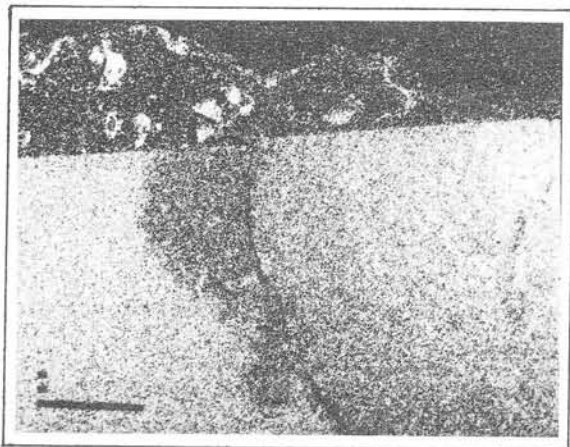
- 1 grisaille à caractère hétérogène et poreux
- 2 verre sous-jacent en cours de décohésion après lixiviation. Différentes images X pour localiser la grisaille et le verre perturbé.



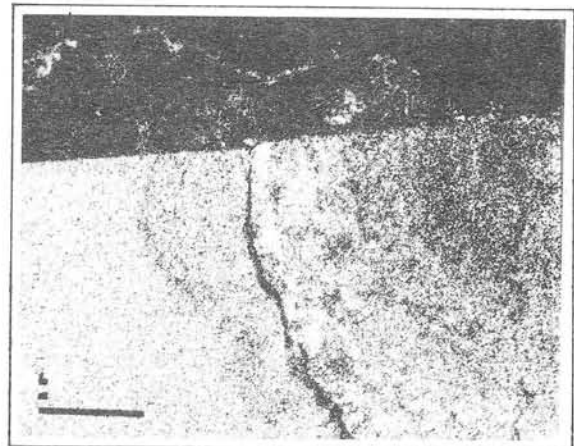
Ca



K

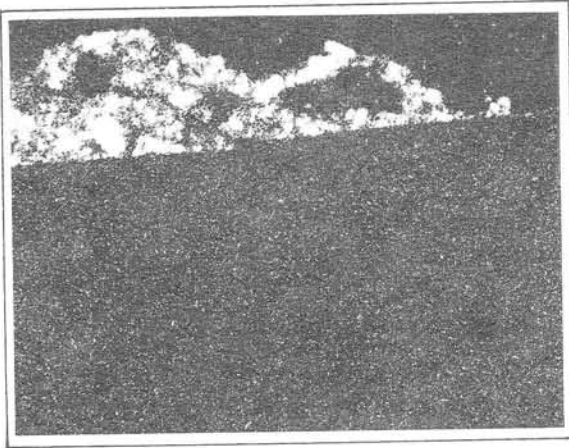


P

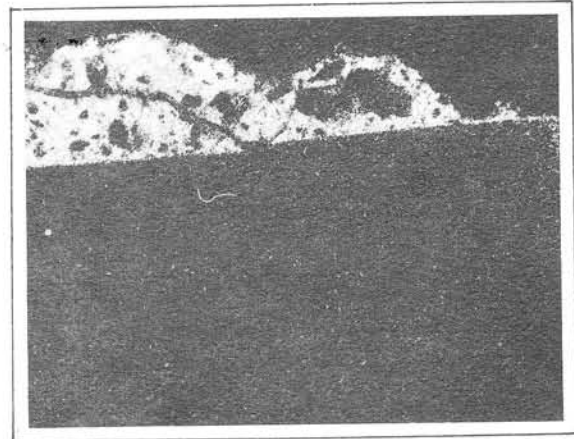


Mg





Fe



Pb

Fig. 4 (suite)

## 6. prüfung von kunstharzen zur malschichtkonservierung mittelalterlicher glasfenster

HANNELORE MARSCHNER, Zentrallabor am Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege, München

### Allgemeines:

Materialkundlich - experimentelle Arbeiten zur Konservierung historischer Fenstergläser decken im wesentlichen zwei Bereiche:

1. Den Bereich des prophylaktischen Verwitterungsschutzes durch direkte Behandlung der Glasoberflächen. Damit soll die Auslaugung von leicht löslichen Bestandteilen (Alkalien) aus dem Glas und der gegenläufige Eintritt von Wassermolekülen in die Glasstruktur, der Grundprozeß der Glasverwitterung, aufgehalten oder mindestens verlangsamt werden.
2. Den Bereich der Entwicklung und Prüfung von Materialien und Verfahren für die Restaurierungspraxis, d.h. für die direkte (Teil)-behebung oder Stabilisierung bereits eingetretener und oft in rascher Progression befind-

licher Glaszerstörungen. Das betrifft vorrangig die Malschichtfixierung und -konsolidierung von Glasgemälden, die Hauptprobleme bei den meisten Restaurierungsarbeiten darstellen; untergeordnet das einseitige Dublieren von Scheibenteilen, die durch kleinteiliges Zerreißen oder starke Dickenverringerung gestützt werden müssen, sowie das Kleben von offenen Sprüngen. Als Materialien für diese Konservierungsarbeiten kommen vorzugsweise kalthärtende Kunstharze in Betracht. Die verwitterten, chemisch und strukturell veränderten Glasoberflächen erlauben keine Temperaturanwendung mehr, wie sie glasadäquatere Materialien oder Verfahren erfordern würden.

Im folgenden soll über Versuche im Labor des Bayer. Landesamtes für Denkmalpflege zum zweiten Bereich mit dem Schwerpunkt der Malschichtkonservierung berichtet werden.

### Untersuchungskonzept zur Kunstharzprüfung:

Kunstharze werden seit Jahrzehnten in der Glas-konservierung eingesetzt. Ihr Langzeitverhalten erwies sich teilweise als ungünstig. Die durch-

geführten und noch nicht abgeschlossenen Versuche haben das Ziel, unter Anwendung zeitraffender Beständigkeitsprüfungen die bestgeeignetsten Konservierungsmaterialien für die Wiederverfestigung mürber Malschichtsubstanzen (Schwarzlot oder Halbton) von Glasgemälden sowie für Dublierungen zu ermitteln. Folgendes Beurteilungsschema wird herangezogen:

#### Beurteilungskriterien für Materialien

- Verarbeitbarkeit vor der Aushärtung (= Mischbarkeit der Einzelkomponente, Viskosität, Aushärtungsverlauf, Toxizität)
- Eigenschaften der ausgehärteten, ungealterten Produkte (Farblosigkeit, Transparenz, Haftfestigkeit, Rauigkeit, Klebefreiheit)
- Eigenschaftsänderungen der Produkte nach zeitraffenden Beständigkeitsprüfungen mit Tempera-

- tur- und Feuchtewechseln und Bestrahlung im UV- und sichtbaren Bereich
- Reversibilität (Lösbarkeit der zeitraffend gealterten Produkte)

Bei der im ersten Punkt genannten Verarbeitbarkeit der Konservierungsmaterialien ist die einfache Einstellung der Viskosität von besonderer Bedeutung: Die unterschiedliche Schichtdicke und Festigkeit von Halbton und Schwarzlot verlangen meist unterschiedlich dünnflüssige Materialien an gleichen Glasgemäldepartien.

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen Beispiele von mittelalterlichen Glasgemälden, die eine Malschichtkonservierung erforderten.



Abb. 1 : Beispiel von starkem Malsubstanzverlust und Lockerung des verbliebenen Schwarzlotes auf einer Scheibennenseite aus St. Martha, Nürnberg



Abb. 2 : Beispiel von Malschichtlockerung (sowie Schimmelbefall) auf einer Scheibennenseite aus St. Martin, Garmisch.

### Versuchsdurchführung:

In die Versuche sind Epoxid-, Acryl- und Polyurethanharze unter Variation ihrer Härter und Lösungsmittel aufgenommen, außerdem Kiesel-ester und einige Silikonkautschuktypen. Sie werden für die Serienprüfungen in Filmstärke auf farblose moderne Glastäfelchen mit glatter und mechanisch aufgerauhter Oberfläche aufgetragen. Die Aufrauung soll, zumindest morpho-

logisch, eine verwitterte Glasoberfläche simulieren. Der flächenhafte Kunstharzauftrag dient der einfacheren Handhabbarkeit und Eigenschaftsauswertung im Labor. In der Restaurierungspraxis werden die Harze auf die mit Malschicht bedeckten Glasoberflächenpartien beschränkt angewendet. Der durchgeführte Prüf- und Untersuchungsgang für die Proben ist als Schema in Tabelle 1 wiedergegeben.

Tabelle 1 : Prüf- und Untersuchungsschema für kunstharzbeschichtete Glasproben

Kunstharzauftrag auf Glas (glatt + rauh)
3 Wochen Lagerung
<u>Visuelle Beurteilung / 0-Farbmessung / Mikrorauhigkeitsmessung</u>
<u>Klimatest I: (≙ Winter)</u>
Dauer: 72 Zyklen zu 4 h
Testbedingungen: $T_{var}$ : -20°C/+15°C; Bestrahlung: 30 min
Zyklusverlauf: T: 60 min Abkühlen von 15°C auf -20°C, 60 min -20°C, 20 min Aufheizen auf +15°C, 100 min +15°C; Bestrahlung: nach 3 h
<u>Visuelle Beurteilung</u>
<u>Klimatest II: (≙ Sommer)</u>
Dauer: 112 Zyklen zu 3 h
Testbedingungen: $T_{var}$ : +10°C/+60°C; rel. Feuchte 80 % / 90 %; Bestrahlung: 45 min
Zyklusverlauf: T: 15 min Aufheizen von 10°C auf 30°C, 30 min 30°C, 20 min Aufheizen auf 60°C, 40 min 60°C, 25 min Abkühlen auf 10°C, 50 min 10°C; Bestrahlung nach 65 min; Taupunkt $_{var}$ : 28,5°C / 55,2°C / 8,1°C
<u>Visuelle Beurteilung / Δ-Farbmessung / Mikrorauhigkeitsmessung</u>
<u>Ultraschallbad: 10 min (= Haftfestigkeitsprüfung)</u>
<u>Visuelle Beurteilung (Mikrorauhigkeitsmessung)</u>
( _____ Untersuchungsgänge, _____ Prüfgänge)

Die Proben werden nacheinander zeitraffenden Beständigkeitsprüfungen im Klimaschrank (Abb. 3) ausgesetzt, mit jeweils nachfolgender Untersuchung ihres Zustandes. Im ersten Prüfprogramm von 72 Zyklen zu je 4 Stunden erfolgen Temperaturwechsel zwischen + 15°C und - 20°C und teilzeitlicher Beanspruchung durch eine tageslichtähnliche Strahlung hoher Lichtstärke mit verstärktem UV-Anteil. Dieser Test soll insbesondere die Auswirkung des unterschiedlichen Temperaturwechselverhaltens von Kunststoff und Glas prüfen. Gleichzeitig wird die UV-Strahlung als Alterungsbeanspruchung für die Kunststoffe eingeführt. Es wird damit eine extreme Temperaturbelastung von Glasfenstern während der Winterzeit simuliert.



Abb. 3 : Klimaschrank bei offener Prüfkammer für mit einer Glasprobenserie auf dem Stahlrost.

Während des zweiten Testprogrammes von 112 Zyklen zu je 3 Stunden werden die Proben einer Temperaturwechselbeanspruchung oberhalb von 10°C bis 60°C bei gleichzeitigen hohen Luftfeuchten ausgesetzt. Teilzeitlich erfolgt eine zusätzliche Bestrahlung. In dieser Prüfung soll das Verhalten des Kunststoff-/ Glasverbundes bei Temperaturwechsel unter gleichzeitiger hoher Luftfeuchte untersucht werden. Die Testbedingungen sollen extreme Beanspruchungen während der Sommerzeit simulieren.

In einer Zusatzprüfung wird die Haftfestigkeit der Kunstharzfilme nach den 2 Klimatests durch 10-minütiges Lagern im Ultraschallbad einer weiteren Belastung ausgesetzt.

Die Auswertung der Beständigkeitsprüfungen erfolgt, neben der visuellen Beurteilung, mit Untersuchungsmethoden, die für diese Fragestellung neu sind: An den ungealterten und künstlich gealterten Proben werden Farbwertmessungen und Rauigkeitsmessungen durchgeführt.

Das verwendete Farbmeßgerät ist in der Abbildung 4 gezeigt. Es arbeitet nach dem Dreibereichsverfahren nach DIN 5033 und zeigt die Normfarbwerte der im durchstrahlenden Licht gemessenen Proben digital an. Die Meßwertdifferenzen vor und nach den Beständigkeitsprüfungen der Proben ermöglicht die Berechnung ihrer Vergilbungszahl.

Zur Rauigkeitsmessung werden die Kunstharzoberflächen mit einem Mikrorauigkeitsgerät abgetastet, das die objektive Charakterisierung ihrer Morphologie bezüglich Mikrorissen, Mikrobläschen und sonstigen Unebenheiten im Mikrobereich im Hinblick auf Veränderungen nach der zeitraffenden Alterung und nach der Haftfestigkeitsprüfung gestattet.

#### Versuchsergebnisse:

Von den über 200 geprüften handelsüblichen Materialien, Materialvarianten sowie von den aus Industrielaboratorien erbetenen Versuchsmustern erwies sich ein beträchtlicher Teil als ungeeignet insofern, als das Aushärtungsverhalten bei Temperaturen bis 50°C oder die sonstige Verarbeitbarkeit unter Raumbedingungen ungenügend blieb. Diese Proben wurden nicht in die Prüfserien aufgenommen. Ein weiterer Teil der Prüfkörper zeigte eine geringe Testbeständigkeit in Form von Ablösungen der Kunstharzfilme von den Glasträgern oder sonstige negative Veränderungen. Die Materialien mit guter Testbestän-



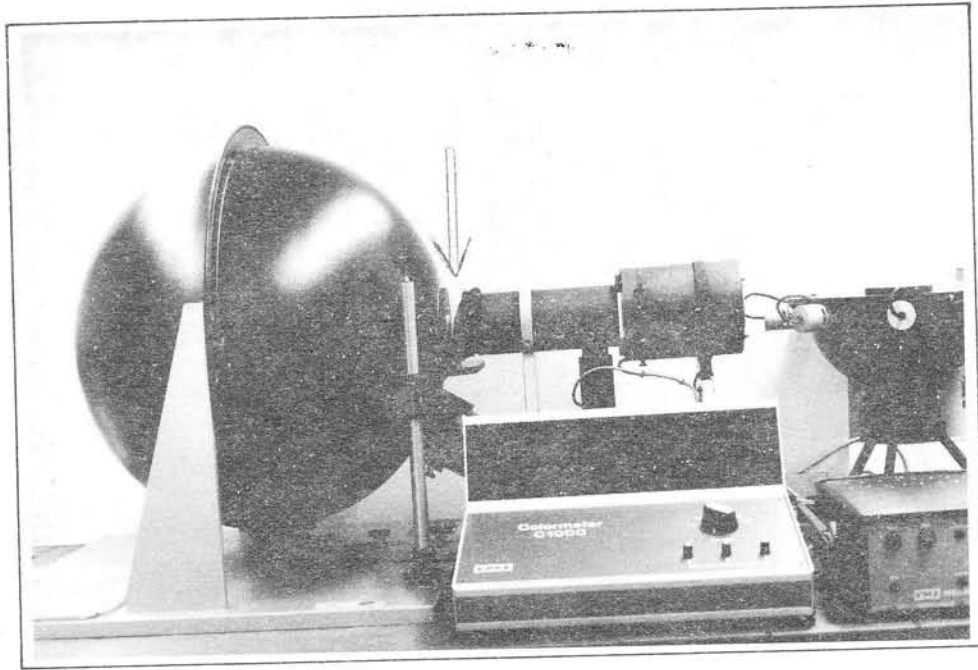


Abb. 4 : Gerät zur Farbmessung nach dem Dreibe-  
reichsverfahren. Links die Geräteteile zur  
Durchlichtmessung mit Markierung der Probenlage.

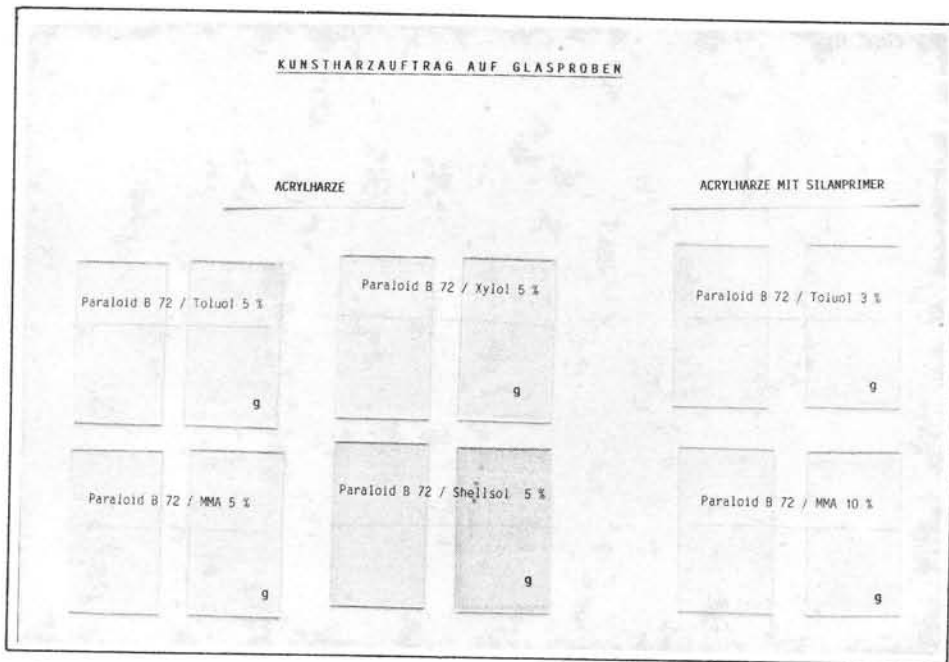
digkeit wurden in weiteren Versuchsreihen unter Variation der Lösungsmittelarten und der Ausgangskonzentrationen überprüft, um Optimierungen oder Risiken für die praktische Anwendung einzugrenzen.

Im folgenden sollen die Ergebnisse einiger Produktgruppen zusammenfassend genannt werden. Die Abbildungen 5 a - c zeigen zugehörige Proben nach dem Durchlaufen der Beständigkeitsprüfungen.

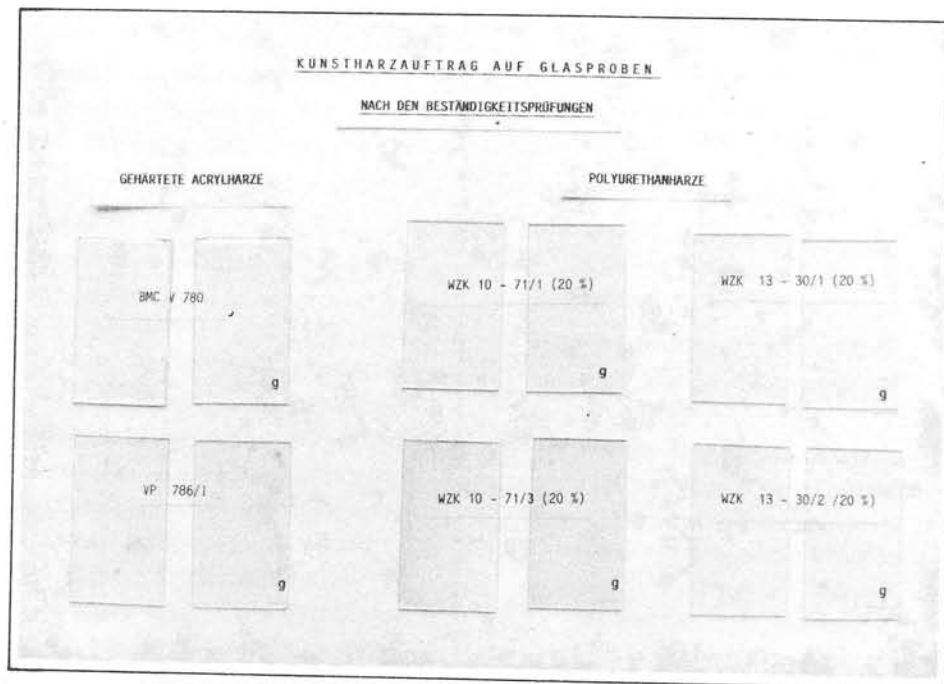
Als wichtige Materialgruppe für die Glaskonservierung sind die Acrylharze zu nennen. Es sind vorpolymerisierte Einkomponentensysteme, die mit organischen Lösungsmitteln auf jede gewünschte Viskosität verdünnbar sind. Sie gilben in reinem Zustand nicht; Gilbungen können allerdings durch Modifizierer oder durch Lösungsmittel eingebracht werden. In Abb. 5 a wird die Gilbung einer Probe durch Shellsol als Lösungsmittel verursacht. Acryle ergeben klare Filme von besonders auf rauhem Glas ausreichender Haftung. Ihre Klebekraft ist jedoch deutlich niedriger als diejenige geeigneter Epoxide. Sie konnte in den Versuchen auch durch Vorbehandlung mit Silanprimern nicht meßbar erhöht werden. Acrylharze sind nach ihrer Aushärtung in organischen Lösungsmitteln löslich und damit reversibel anwendbar. Die Produkte Paraloid B 72 und das materialiden-

tische Plexigum N 80, verdünnt mit Toluol oder Xylol, zeigten unter den geprüften Materialien dieser Gruppe das günstigste Verhalten. Sie werden inzwischen für die praktische Malschichtkonservierung eingesetzt.

In der Abb. 5 b sind einige Proben von gehärteten Acrylharzen und Polyurethanen gezeigt. Die Härter führen bei den Acrylen teilweise zur Gilbung, teilweise bleiben die Systeme leicht erweicht (klebrig). Bei zu starker Härterdominanz können Aushärtungsspannungen bis zum Zerreißen des Glases führen. Die geprüften Polyurethane, ebenfalls Zweikomponentensysteme, sind beliebig verdünnbar und nach der Aushärtung wieder auflösbar, d.h. reversibel. Einige Formulierungen gilben leicht, andere sind farblos mit guter Haftfestigkeit auf dem Glas. Sie werden ebenfalls bereits praktisch verwendet: So ist die geprüfte Substanz WZK 13-30/2 weitgehend materialidentisch mit dem bei der Konservierung französischer Glasfenster eingesetzten Viacryl VC 363. Die Epoxide sind Zweikomponentenharze sehr großer Typen- und damit Eigenschaftsvarianz. Sie erlauben teilweise die Verdünnung mit Lösungsmitteln zur Herabsetzung der Viskosität, jedoch meist unter Eigenschaftsminderung der ausgehärteten Harze.

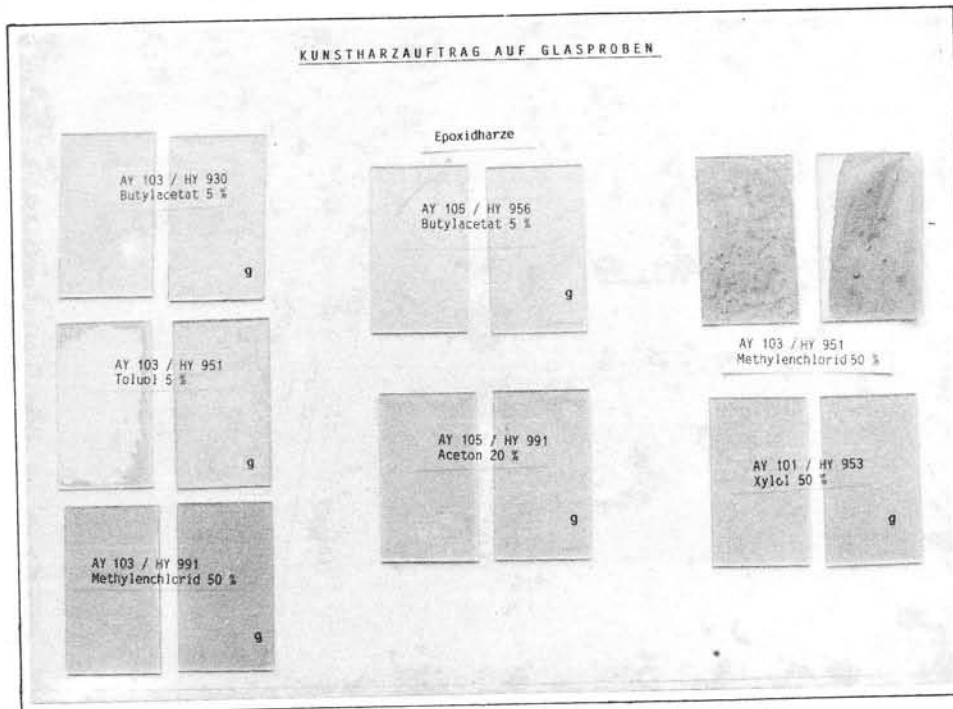


a)



b)

**Abb. 5 a - c : Beispiele von Kunstharzfilmen auf Glasträgern nach den zeittraffenden Beständigkeitsprüfungen. (g = mechanisch aufgeraute Glasflächen).**



c)

Sie besitzen hohe Haftfestigkeiten, vergilben mehr oder weniger stark und sind nach dem Aushärten praktisch nicht wieder auflösbar. In der Abb. 5 c sind drei verschiedene, in der Glasrestauration bisher verwendete Harz- und Härterkombinationen, gelöst in verschiedenen Lösungsmitteln unterschiedlicher Konzentration, abgebildet. Die Lösungsmittel sind z.T. ungeeignet, was zum Ablösen der Harzfilme vom Glas führt. Bei geringen Schichtstärken hält sich der Vergilbungseffekt in Grenzen. Epoxide werden aufgrund ihrer Gilbung inzwischen nur noch in Ausnahmefällen zur Malschichtfixierung verwendet, jedoch weiterhin wegen ihrer hohen Haftfestigkeit zur Sprungklebung benützt. In die Versuche einbezogene Silikone und Äthylsilikate, die in der Steinkonservierung eine dominierende Rolle spielen, zeigen nach der Auftragung

auf Glas mit und ohne Primer, d.h. Vorbehandlung zur Haftverbesserung, nur ungenügende Haftung auf Glas.

Die Prüfung der zuvor beschriebenen Materialgruppen, mit Ausnahme der Epoxide, auf ihre Eignung als Dublerschichten zwischen 2 Glasflächen brachte folgende Ergebnisse:

Acrylharze: farblose, klare Schichten, jedoch sehr lange Aushärtungszeiten wegen der geringen Verdunstungsmöglichkeit der Lösungsmittel.

Polyurethane: Trübungseffekt durch stärkere Bläschenbildung.

Gehärtete Acrylharze: Spannungsbildung bis zum Zerreißen des Glases, besonders bei der Löslichkeitsprüfung zur Beurteilung der Reversibilität.

Silikonkautschuk: die geprüften Systeme werden in dickeren Lagen nicht fest.

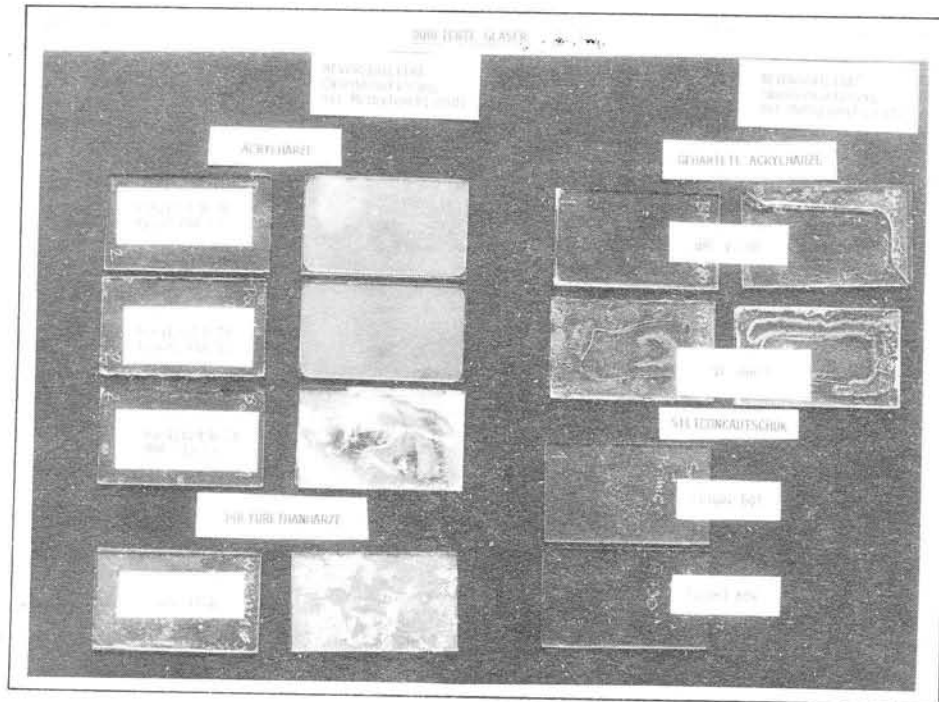


Abb. 6 : Beispiele von Kunstharzen in Verwendung als Dubliermaterial zwischen 2 Glasscheiben. Linke senkrechte Reihen: Proben nach den Beständigkeitsprüfungen. Rechte senkrechte Reihen: Proben nach den Beständigkeits- und Reversibilitätsprüfungen.

Einige Proben sind als Beispiel in Abb. 6 dargestellt. Darin zeigen die rechten senkrechten Probenreihen die Ergebnisse der Wiederauflösungsversuche (an Silikonkautschuk wurden sie in Ermanglung wirksamer Lösungsmittel nicht vorgenommen.).

Aufgrund der unzulänglichen Ergebnisse wurde bisher keines der Materialsysteme für Dublierungen

an historischen Glasscheiben eingesetzt. Bei praktischen Restaurierungsarbeiten, die die mechanische Stabilisierung von durchgehend krakelierten Glasstücken erforderten, wurden stattdessen Acrylharze in Filmen von 0,1 bis 0,3 mm Stärke scheinrückseitig aufgetragen. Der Stabilisierungseffekt ist gut; eine eventuelle Entfernung der Kunstharzsubstanz ist ohne Schädigung des Glases möglich.



## 7. kontrolluntersuchung der testscheibe A (viacrylbeschichtung) und der testscheibe D (reinigungsmethoden) von maria am gestade

W.P.Bauer, Wien

Anlässlich des XII.CVMA-Colloquiums im September 1983 in Wien wurden die Testscheiben A und D im Achsenfenster der Kirche Maria am Gestade in Wien I. ausgebaut und neuerdings auf den Grad ihrer Verwitterung hin untersucht.

Der vorliegende Bericht resümiert den Vergleich der Photodokumentation und die sich daraus ergebenden Schlüsse.

### 1. Testscheibe A mit Viacryl-Harz-Beschichtung.

Eine der in den vergangenen Jahren immer wieder versuchten Möglichkeiten korrodierte Glasmalereien vor weiterer Verwitterung zu sichern bestand in einer Schutzbeschichtung mittels Kunstharzen. Prinzipielles dazu wurde bereits im Jahre 1963 publiziert<sup>1)</sup>. Zu Jahreswechsel 1970/71 hat das Bundesdenkmalamt um Klarheit über die Eigenschaften und das Langzeitverhalten von Kunstharzbeschichtungen auf Glasmalereien in situ zu erhalten eine aus mittelalterlichen, bereits sehr stark verwitterten Gläsern zusammengesetzte Scheibe im Achsenfenster von Maria am Gestade in Wien, teilweise mit einem Schutzüberzug aus Viacryl-Harz versehen<sup>2)</sup>. Dieses Kunstharz wurde ausgewählt, weil es sich bei vorangegangenen Bewitterungstests bewährt hatte<sup>3)</sup>.

Folgende Parameter sollten geprüft werden:

1. Haftfähigkeit des Kunstharzüberzuges ohne vorheriger Reinigung der Scheiben.
2. Wie verhält sich der Kunstharzüberzug nach neuerlicher Aussetzung der Scheibe der Verwitterung in situ.
3. Es sollte geprüft werden, ob die Dicke der Beschichtung (ein- und mehrmaliger Auftrag) von Einfluß auf die Verwitterungsresistenz der Gläser ist.
4. Kann mit einem Gleichbleiben der optischen Qualitäten (Erhöhung der Transparenz

der Scheiben nach Behandlung mit Viacrylharz) auch im Verlauf der Jahre gerechnet werden.

5. Läßt sich im in-situ Langzeittest ein signifikanter Unterschied zwischen dem unbehandelten Teststreifen (A/1), dem gereinigten (A/2) sowie den gereinigten und mit Kunstharz beschichteten Teststreifen (A/3-5), feststellen?

### Erste Kontrolluntersuchung 1976:

Zwischen dem Einbau der Scheiben 1971 und ihrem erstmaligen Ausbau zur Kontrolle im August 1976 blieben sie ca. 5 Jahre der freien Verwitterung ausgesetzt. Die Kontrolluntersuchungen 1976 umfaßten: Photodokumentation der Scheibe sowie einzelner signifikanter Partien im Format 1:1 sowie qualitative und quantitative naß-chemische Analysen der Verwitterungskrusten einschließlich Röntgenbeugungsaufnahmen. Die chemischen Untersuchungen ergeben hohe  $\text{SO}_3$ -Gehalte zwischen 23,51% und 28,55%, welche aufgrund der Beugungsmuster der RDA dem Gips zuzuordnen sind. 1973 wurden 9 verschieden gefärbte Gläser der Buntglasscheiben von Maria am Gestade chemisch untersucht (Gutachten vom 2.12.1973). Es handelt sich um Kali-Kalk-Gläser mit  $\text{SiO}_2$ -Gehalte zwischen 47,10 und 50,70%,  $\text{K}_2\text{O}$ -Gehalte zwischen 17,42 und 19,95% und  $\text{CaO}$ -Gehalte 18,50 und 22,90%.

### Zweite Kontrolluntersuchung 1984:

Im Herbst 1983 wurde die Viacryl-Testscheibe wieder ausgebaut und untersucht. Anschließend wurden dieselben Bildausschnitte wie im Jahre 1976 im Format 1:1 unter gleichen Aufnahmebedingungen photographiert. Ferner wurden Proben der Verwitterungskruste für eine chemisch-röntgenologische Untersuchung entnommen.

Ein Vergleich der Dokumentation der Aufnahmen mit dem Stereomikroskop (1:1) ergab folgendes Resultat:

Teststreifen A/1 (ungereinigt): Großteils flächige Verwitterungszonen mit teilweise jedoch unterschiedlicher Erscheinungsform.  
Teststreifen A/2 (gereinigt): Flächige Verwitterungszonen annähernd gleichartigen Aussehens.

Teststreifen A/3 (ungereinigt, dick beschichtet): Keine Veränderung oder Zunahme der Verwitterungskruste feststellbar, drei Bilder mit analogem Aussehen.

Teststreifen A/4 (gereinigt, 1x dünn beschichtet): Bei zwei Bildern unveränderte Verwitterungszonen punktförmiger Art, an einer Stelle Absprengung einer pustelförmigen Ausblühung unter Änderung des optischen Bildes der Verwitterungszone.

Teststreifen A/5 (gereinigt, mehrfach dünn beschichtet): Keine merkliche Zunahme der punktförmigen Verwitterungsphänomene.

Zusammenfassend läßt sich das Ergebnis der Untersuchung und vergleichenden Photodokumentation dahingehend deuten, daß scheinbar keine Tendenzen eines signifikanten Verwitterungsfortschrittes bei den mit Viacryl beschichteten Teststreifen bestehen. Im Gegenteil, es scheint eine Stabilisierung des Zustandes zumindestens seit der ersten Photodokumentation im Jahre 1976 d.h. seit 8 Jahren zu bestehen wobei es anscheinend ohne Einfluß auf die Verwitterungsresistenz der beschichteten Teststreifen ist, ob die Gläser ungereinigt mit Viacryl bestrichen wurden oder die gereinigten Partien ein- oder mehrmals beschichtet wurden.

## 2. Testscheibe D: (Reinigungsproben)

Im Jahre 1977 wurden an einer weiteren Testscheibe von Maria am Gestade verschiedene Reinigungsversuche an der stark korrodierten Außenseite durchgeführt. Dazu wurden 5 Teststreifen angelegt:

Teststreifen D/1: Reinigung trocken mit Glasradierer, dabei wurden die Wettersteinschichten nur soweit abgenommen, als sie sich ohne Kraftanwendung entfernen ließen.

Teststreifen D/2: Reinigung wie bei Teststreifen D/1 mit zusätzlicher Verwendung von Wasser sowie unter Verwendung des Skalpells um hartnäckige Krusten abzunehmen.

Teststreifen D/3: Reinigung wie bei Teststreifen D/1 und D/2, mit zusätzlicher Verwendung von destilliertem Wasser.

Teststreifen D/4: Reinigung mit der Lösung "Bettembourg A"<sup>4)</sup> (10%  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  = Natriumthiosulfat und 5%  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  =

Natriumpyrophosphat). Die Lösung wurde mehrfach mit Baumwollbäuschchen aufgebracht und einige Zeit auf der Wettersteinkruste belassen, bis eine leichte Entfernung der Kruste möglich war.

Teststreifen D/5: Reinigung mittels Lösung "Bettembourg B" und zwar durch 2-3 Stunden langes Tränken mit einer Lösung von 30 gr/L ÄDTA und 30 gr/L Ammoniumbikarbonat.

Anschließend wurden von 7 besonders signifikanten Partien Nahaufnahmen der Oberfläche angefertigt. Sie sollen es gestatten das weitere Korrosionsverhalten in situ in Korrelation zu den angewandten Reinigungsmethoden zu beurteilen.

Erste Kontrolluntersuchung 1983/84 und Wiederholung der photographischen Aufnahmen mit dem Ergebnis, daß bei den Teststreifen D4,5, wo die Reinigungsversuche mittels chemischer Mittel durchgeführt wurden (Lösung Bettembourg A und B) die nachträgliche wieder einsetzende Verwitterung anscheinend stärkere Ausmaße angenommen hat, als bei den Streifen D1-3, wo nur mit mechanischen Mitteln bzw. Wasser gereinigt wurde. (siehe Abb.5,6)

## Anmerkungen

- 1) E.Frodl-Kraft, Das Problem der Schwarzlotsicherung an mittelalterlichen Glasgemälden. Veröffentlichung des Bundesdenkmalamtes, Wien 1963.
- 2) Viacryl-Harz Vc 363; 65% in Cello-solvacetat. Härter Desmodur N/75%. Mischung Harz-Härter nach Gewichts-teilen 80:20; Verdünnung bis zur gewünschten Konsistenz in Xylol+Cello-solvacetat 1:1.
- 3) E.Frodl-Kraft: Mittelalterliche Glasmalerei, Erforschung-Restaurierung; Österreichische Zeitschrift für Kunst und Denkmalpflege, XXVII, 1973, S.55-65.
- 4) Siehe News Letter 7/1974, S.3 sowie W.P.Bauer: Der Einfluß von Reinigungsmethoden auf die Glasoberfläche in Actes du IXe Colloque International du Corpus Vitrearum MAe, Paris 8-12.9.1975, S.62f

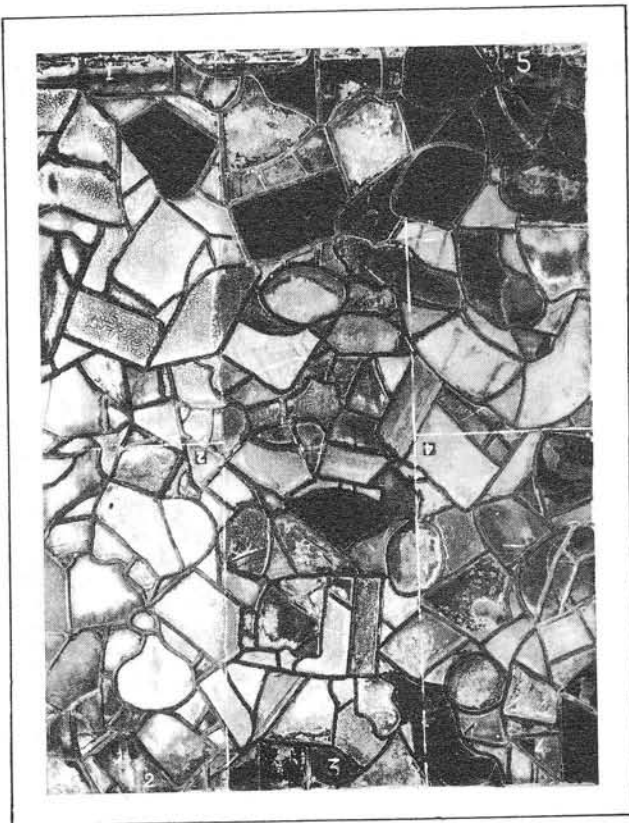


Abb.1 Maria am Gestade, Testscheibe A,  
Zustand 1984

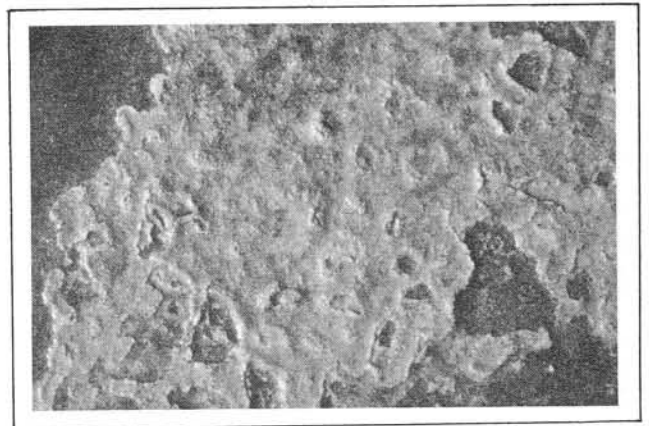


Abb.2 Maria am Gestade, Testscheibe A;  
sogar an jenen Stellen, an denen  
die Viacryl-Schutzschicht im nicht  
gereinigten Streifen über dicke  
poröse Wettersteinschichten aufge-  
tragen wurde, sind scheinbar keine  
Ablösungserscheinungen feststell-  
bar.

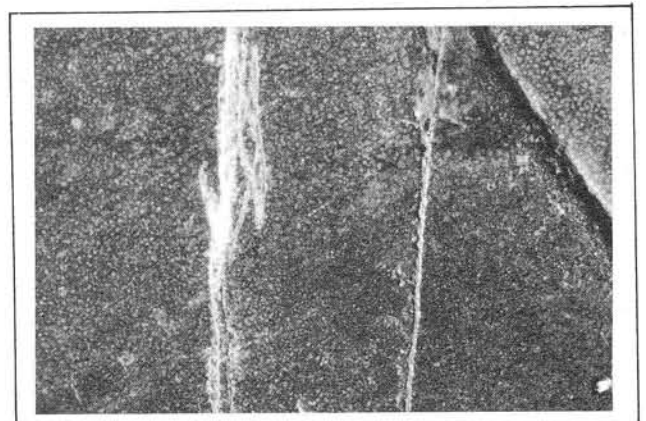


Abb.3 Maria am Gestade, Testscheibe A;  
1976 wurde die Viacryl-Schichte  
bis auf das Glas durch mit dem  
Skalpell eingeritzt, um zu prüfen,  
ob sich die Viacryl-Ränder an den  
aufgerissenen Stellen abzulösen  
beginnen. Die Kontrolluntersuchung  
1984 ergab keine sichtbare Verän-  
derung der Stelle.

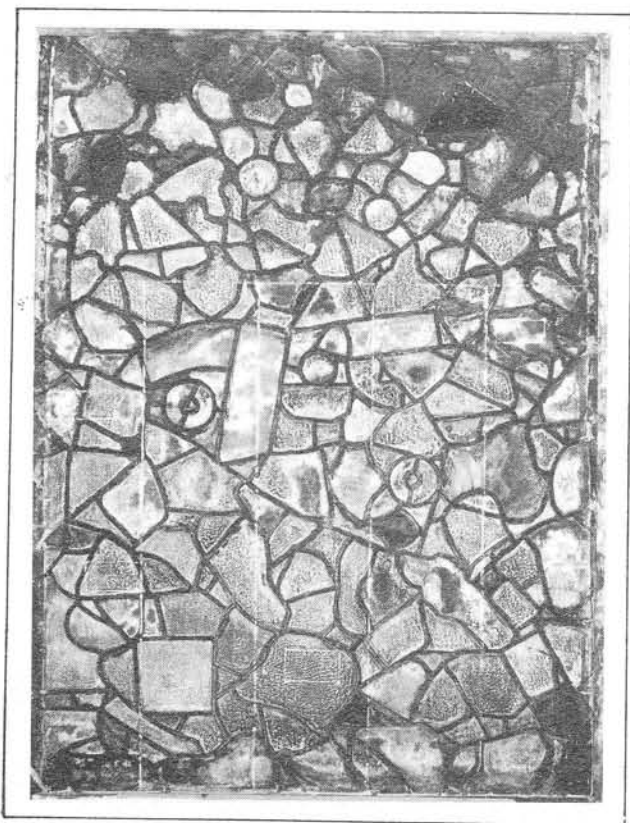


Abb.4 Maria am Gestade, Testscheibe D,  
Reinigungsproben

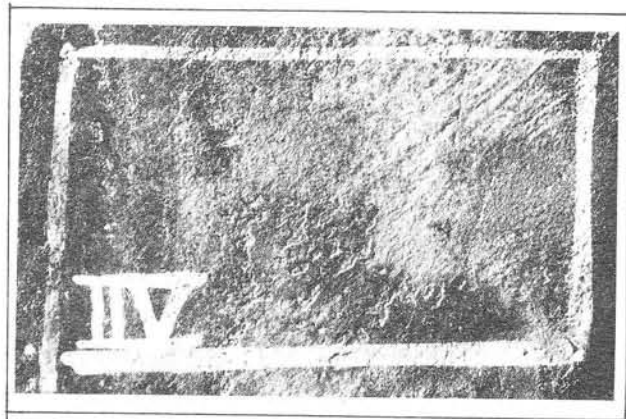


Abb.5 und Abb.6 Maria am Gestade, Test-  
scheibe D, Reinigungsproben; Pro-  
befeld VII, Reinigung mit der Lö-  
sung "Bettembourg B". Der Vergleich  
der Aufnahmen von 1976 und 1984  
zeigt das Ausmaß der nachträglich  
wieder erfolgten Verwitterung.



## 8. problems and considerations regarding the methods used to protect the stained glass in st. augustine's church in erfurt.

Ch. Richter, R. Möller, W. Müller

In 1981, while the glazing of isothermal was built for the windows of the church of St. Augustin ( Eremit ) in Erfurt, the catastrophic state of the stained glass from the Middle Ages was recognised (fig. 1). Most of the glasses were covered with a porous white coloured layer, which is approximately 1 to 3 millimetres thick and whose surface has a thin plastic film (fig. 2). Probably this film is a result by the last restoration. It is conspicuous that the yellow, red or white coloured glasses were more covered than the other. Generally the stained glass from the Middle Ages is mostly concerned. The progressive grown layer has absolutely covered the sign of "Schwarzlot". On the compact painting the layer of corrosion is broken up and so we noticed a relief like a "Sgraffitto" (fig. 3). Such parts of glass showed a destroyed graduation and scoured surface with partially deeply reduced substance. The edges of Schwarzlot were loosened or already lost. An aesthetic problem are the red or blue coloured layers of glass in the "Löwen- and Papageien"-windows which deteriorated and the bare glass outshines the other punctually. The problem of optics originated by the thick opaque layer of corrosion which darkened the stained glass. For that reason it is not possible to point out original transparent coating of painting. The discussion about the steps for protection and conservation moved two questions: Either to conserve the layer of corrosion with regard to the original transparent coating of glass or to remove the layer of corrosion. Both alternatives have aesthetical and

methodical consequences. For that reason we tested some ways of possibilities in the atelier of conservation in Erfurt with the following result: The loosened layer of corrosion was fixed by a mixture of wax. However, by tests of climate after many weeks these parts did not look out satisfying. In the other case a careful removal of the products of corrosion had to be carried out. This was possible by a system of vacuum and hose pipes of plastics from 4 to 6 millimetres in diameter and by microscope from 8 to 20 enlargement. The conclusion was that in relation to the bad atmospheric circumstance the removal of the layer of corrosion was desirable and necessary. This was carried out by the tested method. A hose pipe with an end if tips allowed to make an exact work without endangering the loosened lines of Schwarzlot. The cleaning of the rest of corrosion was done by brushes and now and then by soft glass fibres. Older putty, overcovering the surface, had to be removed by solutions of dimethyl formamide or mechanically. The new putty we had to use was a product of polybutadiene. The adhesive and the method for the loose painting was a mixture of wax and epoxy resin for broken glasses. Technological details for the conservation of stained glass were same which described in "News Letter" 31/32, 1980. The glasses, which were already renovated formerly, were not satisfying optically must be exchanged for new in original colour or covered with shade. The large scale of work with regard to the anniversary of Martin Luther in 1983 made it necessary to share the project of conservation in two parts, carried out in several workshops in Berlin and Erfurt. It is very important to arrange a good organization and control for the execution, to give points for method and technology of conservation and documentation. A scheme of documentation with patterns gives us a clear and exact survey of several damages and measures of con-

ervation. We hope to get an estimation of our decisions and the execution of conservation in future. For the moment we can only do principle work as the protection for stained

glass with isothermal windows, remove the corrosion from the surface of glass and fix the loosened parts of painting. The complete and more expensive restoration has to follow later.

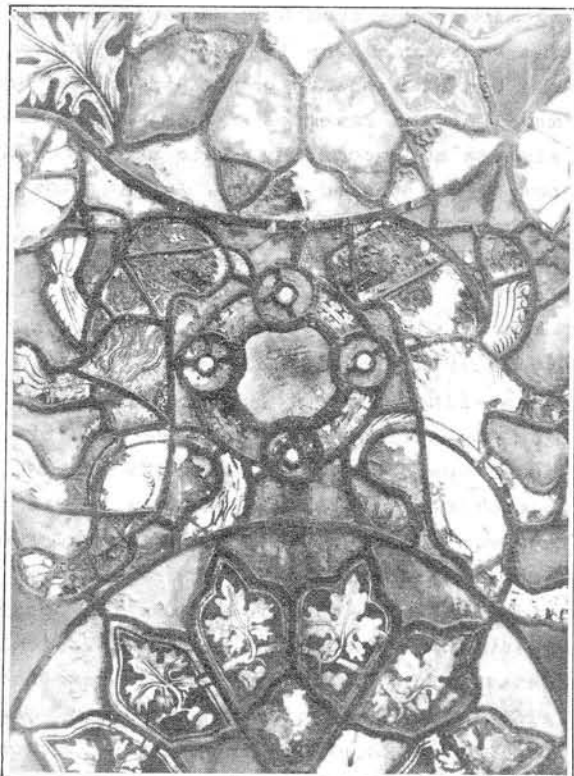


Fig.1 Erfurt, St. Augustine's Church, window II, section 13a. Condition of the stained glass 1981.



Fig.3 Erfurt, St. Augustine's Church, window II, section 13a (detail). Condition of the "schwarzlot" 1981.

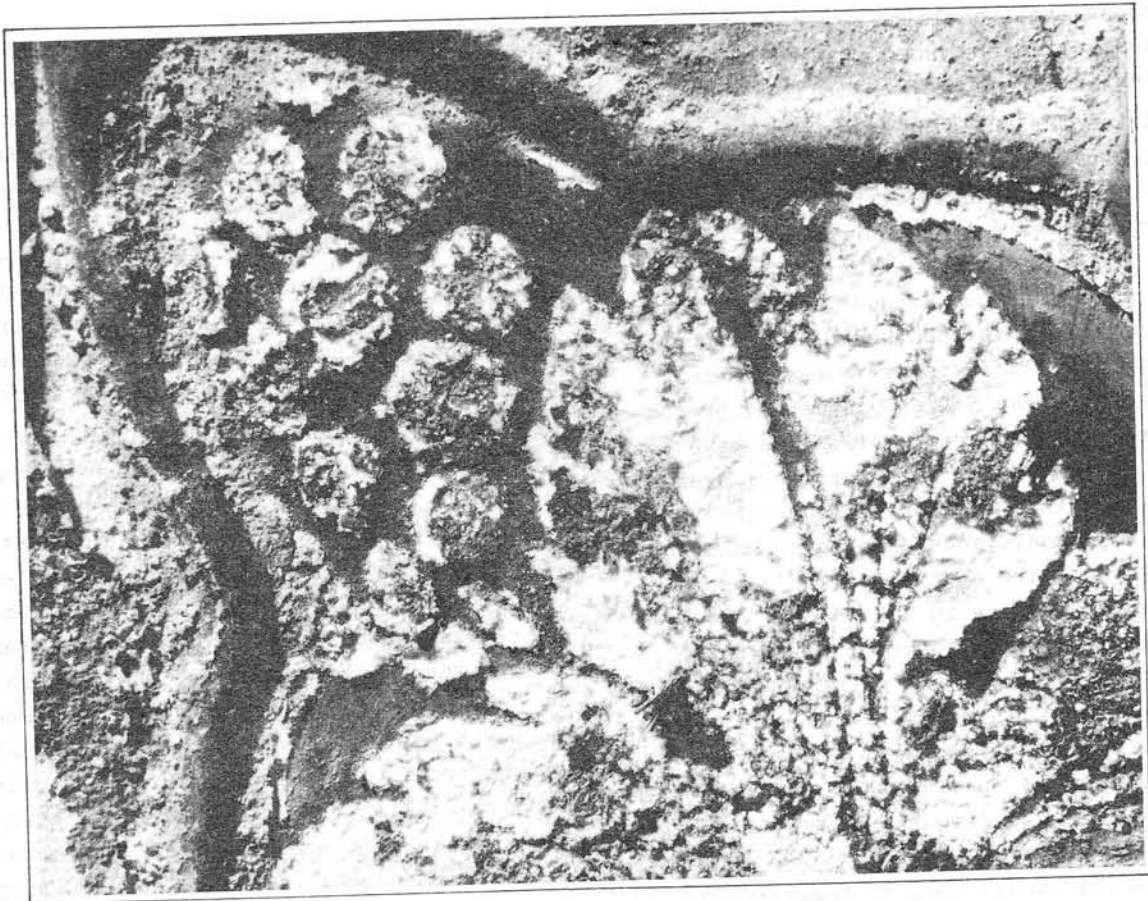


Fig. 2 Erfurt, St. Augustine's Church, window N. II Section 11b (detail). State of the stained glass 1981. The enlargement shows the white layer, which is up to 4 mm thick and dust porous, as well as the partially preserved brownish layer.

### 9. miscellaneous

#### Report on the XIIth Colloquium of the Corpus Vitrearum Medii Aevi

The XIIth Colloquium of the Corpus Vitrearum Medii Aevi (CVMA) took place in Vienna from September 4th to 10th, 1983, under the auspices of the Austrian Academie der Wissenschaft. 54 members were present, representing the following countries: Austria, Belgium, France, East Germany, West Germany, Great Britain, Netherlands, Poland, Portugal, Spain, Switzerland, USA.

On September 5th, the participants had the opportunity to attend the session of Section 6/I and 6/II of the International Congress of History of Art (European Art around 1300).

In her opening speech, on September 6th, Prof. Eva Frodl-Kraft, President of the Austrian Committee, evoked the memory of Prof. Louis Grodecki, who died in 1982, and recalled his work for the International CVMA. Then under the presidency of Prof. Eva Frodl-Kraft (morning) and Dr. Becksmann (afternoon), art historical papers were delivered according to the program. In short papers, colleagues from Great Britain, France, Germany, Netherlands, Spain and the United States presented their work in progress, problems related with the preparation of their volume and part of their results (see abstracts). The Spanish paper was of special interest: it revealed a cartoon for stained glass on a white-washed table top found in Gerona. On September 7th, an all day excursion took place. The first visit was for Burg Kreuzenstein, a 19th century Romantic construction,

where several panels of stained glass from various sites, belonging to a 19th century collection, have been installed in various parts of the building (chapel, hall, archives, etc) in such a way as to form together with sculptures, architecture elements, paintings, as well as furniture, a great artistic ensemble. The impression one gets of a real ensemble is due to the fact that the objects have been heavily restaured, particularly the stained glass panels: those have been not only enlarged or completed, but new groups of panels have been made, particularly with copies of architectural setting. Earlier restauration records of glass panels show a certain evolution: alterations are getting worse, especially on the panels now in the chapel.

At the cistercian abbey of Lilienfeld, nothing is left of the original glazing of the cloister. There are a few panels, though, in the North aisle coming from the church of Annaberg. A special type of deterioration can be observed there, more precisely a sort of devitrification of the inner surface which causes loss of transparency. It remains to be investigated whether the outer protective glazing, which has been in position for a hundred years, is the cause of this form of weathering or whether it has slowed it down.

At the abbey church of Heiligenkreuz, the high quality glazing is composed of figured and ornamental panels, dating from ca. 1295, which have been restaured between 1967 and 1974. One of the problems of this restauration has been to adapt replacements to the transparency of the original panels. This is also the case for the panels in the cloister and in the water tower where a continuing corrosion emphasizes the need for a protection by double glazing. Architecture structures of the arcades of the cloister create technical problems for this type of installation.

On the morning of September 8th, experiments in the fields of the conservation of medieval glass were discussed. The meeting took place in the Laboratory of the Bundesdenkmalamt. To open this working session of the technical committee, Dr. Bacher pre-

sented research conducted in various Austrian Laboratories, where the process of corrosion is analysed with modern methods. In their papers, colleagues from East Germany, France, West Germany showed actual examples of corrosion and attempts to cure it, at least partly; they also explained the methods developed in various laboratories (see abstracts). The discussion on the experiments and observations made at Maria am Gestade were of special interest.

During the afternoon, took place the opening of the exhibition "Medieval Stained Glass in Austria", organized by the Austrian national Committee of the CVMA, together with the Österreichische Galerie and the Bundesdenkmalamt, in the rooms of Austrian Medieval Art, at the Orangerie of the Belvedere. There, the members of the CVMA had the opportunity to discuss problems of conservation and restauration on precise cases. Beside the historical presentation of Austrian stained glass, 13th to 16th century, a documentation on the methods of research, conservation and restauration was presented in an other room.

On september 9th, in a session under the presidency of Prof. Anne Prache, other papers were delivered by members from Belgium, Germany, Great Britain and the United States as well as an account of the activity of the Centre International du Vitrail in Chartres by Françoise Perrot (see abstracts). Finally, members of national committees gave short accounts of their activity.

During the afternoon, Prof. Lehmann was chairman of a working session held in the Johannessaal at the Austrian Academie der Wissenschaft. First, the new version of the Guidelines, elaborated in Freiburg, was proposed to discussion. Speaking in the name of the Academy of Mainz, Prof. Hausherr made reserves of principle. But the discussion was thought inaccurate, for it is a matter concerning the Committee of West Germany. Since then, a solution has been found and the Academy of Mainz approved the new Guidelines. Otherwise, agreement was reached on eve-



ry point, even though the English and French versions were still to be improved.

Then, the future of the Roundel Archives was discussed. Y. Vanden Bemden gave an account on the development of the archives installed in Brussels and part of the Belgian Committee since 1975. The fichier includes already iconographical, topographical and bibliographical indexes. The question arises to know whether an international catalogue of roundels is to be included in the Corpus Vitrearum or if it should be held as an independent enterprise. This is an actual question since the first volume is prepared to be published in the United States. Prof. Lehmann approves the exclusion of roundels from the Corpus volumes. Dr. Korn wishes to see the roundel enterprise as an independent one. Roundels should be taken into account by Corpus workers in the various areas according to possibilities, but information should be sent to Brussels for further study.

For the technical Committee, Dr. Bacher gave account of an initiative from the ICOMOS, which had already been discussed briefly at the New York Colloquium on MM. Parent and Taralon's demand, and which should relate the technical committee of the CVMA to the ICOMOS as an international working commission. Recommendations and guidelines of the technical committee for the conservation of stained glass would then be of greater importance among other protection measures. Further on, ICOMOS would provide a better basis for the publication of the News Letters. This matter of association receives a unanimous approbation, which will be presented at the next ICOMOS session by Dr. Bacher.

Concerning the News Letters: Dr. Robert Brill wishes to leave the writing committee. Mr. Archer proposes Mr. Cox to replace Dr. Brill and will contact Mr. Cox for this purpose. In 1983, the News Letters will be prepared in Austria. It is wished that the News Letters could find a permanent address by the writing committee so that a better coordination can be established.

Then, the International Committee of the CVMA is elected. It is composed as follows:

President	Eva Frodl-Kraft (A)
Vice-presidents	Rüdiger Becksmann (W.G.) Madeline Caviness (USA)
General Secretary	Françoise Perrot (F)
Chairman of the Technical Committee	Ernst Bacher (A)
Secretary, Technical Committee	Jean-Marie Bettembourg (F)

The last question concerns the choice of a country for the next colloquium in two years. Various propositions come up: France (Rouen), Spain (Catalonia), East Germany and the Netherlands. An interval of two years seems too short for East Germany. National Committees of Spain and the Netherlands will inquire on the possibility in their country.

Elisabeth Oberhaidacher  
Secretary of the Austrian  
Committee of the CVMA

#### SUCHAKTION

Drei figürliche gotische Chorfenster aus Frankfurt an der Oder (S. Marienkirche, jetzt zerstört) wurden 1942/43 ausgeglast und gründlich, z. Teil farbig fotografiert. In dem Buch Schicksale deutscher Baudenkmale im zweiten Weltkrieg (auf dem Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik) wird unter den Verlusten der Stadt Frankfurt auf S. 178 angegeben: "die im Krieg ausgelagerten Glasgemälde (der Marienkirche) sind verschollen."

Hierzu ist zu ergänzen, daß die je 33 Scheiben umfassenden Zyklen nach der fotografischen Erfassung und vorläufiger wissenschaftlicher Beschreibung durch den Unterzeichneten sorgfältig verpackt im Keller des evangelischen Pfarrhauses in F. belassen wurden. Erst bei Annäherung der kämpfenden sowjetischen Truppen an die Oder sind sie in Eile nach Potsdam geholt und dort im Neuen Palais bei Sanssouci untergebracht worden. Nach Auskunft einer damals bei Potsdam wohnhaften deutschen Fotografin namens





Frankfurt an der Oder, Marienkirche,  
Chorfenster, ca. 1365

Postel hat diese im Auftrag des sowjetischen militärischen Kunstschatzes die etwa 100 Scheiben nochmals durchn fotografiert. Seither fehlt jede Nachricht über deren weiteres Schicksal.

Das ikonografische Programm der drei Zyklen: Genesis (NO), Biblio Pauperum (Scheitelfenster) und die Vita Antichrist(SO). Die letztgenannten Scheiben hat Verfasser dieses Berichtes im Städel-Jahrbuch Neue Folge Bd.6, 1977 veröffentlicht.

Zum Zeitpunkt, als die Kisten mit den ca.100 mittelalterlichen Scheiben in die Obhut des russischen Kunstschutz-Teams übergangen, stand wohl noch nicht fest, ob ein Teil der Stadt Frankfurt bei Deutschland bleiben würde; es ist daher möglich, daß der Komplex an eine polnische Dienststelle ausgeliefert wurde.

Dr.J.Seeger

INSTITUT FÜR FARBENLEHRE UND FARBENCHEMIE  
an der Akademie der Bildenden Künste Wien,  
Vorstand Prof.Dr. Franz Mairinger

An diesem Institut, das sich unter anderem mit der naturwissenschaftlichen Ausbildung und Betreuung von Studenten der Meisterklasse für Konservierung und Technologie an der Akademie der Bildenden Künste befaßt, werden seit etwa zwei Jahren in enger Zusammenarbeit mit dem Österreichischen Bundesdenkmalamt (Univ.Doiz.Dr.E.Bacher) und dem chemischen Laboratorium des Museums für Völkerkunde in Wien (Dr.W.P.Bauer) auch Gläser bevorzugt aus mittelalterlichen Glasgemälden österreichischer Provenienz untersucht. Als Ergänzung zu den bisher in großer Zahl vorliegenden Ergebnissen hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung der Gläser werden der Gehalt der Neben- und Spurenelemente vorwiegend mit instrumentellen Analysentechniken quantitativ erfaßt und eine Charakterisierung der natürlich verwitterten Glasoberflächen vorgenommen.

Als Analysenmethoden stehen für derartige Untersuchungen die optischen Emissionspektalanalyse mit induktiv gekoppelter Plasmaanregung, die Lasermikroanalyse, die Rasterelektronenmikroskopie mit gleichzeitiger energiedispersiver Röntgenmikroanalyse sowie die Röntgendiffraktometrie zur Verfügung. Darüber hinaus werden auch Untersuchungen mit Hilfe der Sekundärionenmassenspektrometrie durchgeführt, um die natürlich verwitterten Glasoberflächen bis in den nm-Bereich ( $10^{-9}$  m) beschreiben zu können. Derartige Untersuchungen, die in Zusammenarbeit mit dem Institut für Analytische Chemie der TU-Wien (Vorstand: Prof.Dr.Manfred Grasserbauer) durchgeführt werden, sollen helfen, die Ursachen des oft unterschiedlichen Verwitterungsgrades von verschieden gefärbten Glasscheiben ein und desselben Glasgemäldes zu erklären. Dabei werden vor allem die dunkelgrün gefärbten Gläser untersucht, die neben  $K_2O$  und  $CaO$  einen hohen Gehalt an Blei sowie Kupfer und Phosphor in Nebenmengen aufweisen und im Gegensatz zu den übrigen gefärbten oder ungefärbten mittelalterlichen Glasscheiben Verwitterungserscheinungen oft nur in geringem Ausmaß zeigen.

Als weitere Schwerpunkte der gemeinsamen Arbeiten werden ausgewählte originale Glasproben einer natürlichen und künstlichen Bewitterung ausgesetzt und auch die bei der Außenschutzverglasung vorliegenden Bedingungen an einem Glasgemälde bzw. im Luftraum zwischen Schutzglas und dem Objekt über einen längeren Zeitraum erfaßt, da diese konservatorische Maßnahme zum Schutz der mittelalterlichen Glasmalerei von Seiten der Denkmalpflege derzeit am ehesten vertretbar ist.

Korrespondenz:Dr.Manfred Schreiner  
Institut für Farbchemie  
Akademie der Bildenden  
Künste Wien  
Schillerplatz 3,A-1010  
Wien

## 10. personalities

During the XII. colloquium of CVMA in Vienna in september 1983 the International Committee of the CVMA was elected. It is now as follows.

President	Eva Frodl-Kraft (A)
Vice-presidents	Rüdiger Becksmann(W.G.) Madeline Caviness(USA)
General Secretary	Françoise Perrot (F)
Chairman of the Technical Committee	Ernst Bacher (A)
Secretary, Technical Committee	Jean-Marie Bettem- bourg (F)

## 11. instructions for authors

### 11.1a Instructions for authors

The CV Newsletter is produced by photo-reduction onto offset printing plates using the original typescript. The authors must therefore be particularly careful to follow these instructions completely.

- The contributions (in English, French or German) should be typed in single spacing, on one side only of good quality paper. The width of the text should be a column of 105 mm (4 1/8 inches) but wide tables can be accommodated across two columns, that is to say, a width of 220 mm (8 1/2 inches).
- Line drawings or photographs should be pasted in the text at the appropriate places with the captions below each illustration (if this is not possible, mark the place of the illustration in pencil).
- Pages should be numbered in pencil and the typescript should not be folded or creased in any way.
- Typewriters with small typefaces should not be used.
- Very black carbon ribbon should be used to provide good contrast when reproduced.
- The typescript should begin with a summary in English of not more than 200 words. Authors are encouraged to provide summaries in French and German also but if there is any difficulty in preparing an English summary, the author should contact the editor.

### 11.1b Instructions pour les auteurs

Le CV Newsletter est réalisé directement à partir du manuscrit original de l'auteur par photoréduction sur plaque offset. Les auteurs sont donc priés de suivre attentivement les instructions qui suivent:

- Les textes (en anglais, français ou allemand) doivent être tapés à la machine avec un simple interligne, sur une seule face d'un papier de bonne qualité. Les textes se présenteront en colonne de 105 mm (4 1/8 inches) mais tableaux pourront être présentés sur une largeur de 220 mm (8 1/2 inches).
- Les dessins ou les photos seront collés à leur place dans le texte, avec la légende en dessous (si ce n'est pas possible, indiquer au crayon dans la marge la place de l'illustration).
- Les pages seront numérotées au crayon et le manuscrit ne devra en aucun cas être plié.
- Ne pas utiliser de machine à écrire à tout petits caractères.
- Prenez un ruban très noir pour obtenir un meilleur contraste à la reproduction.
- Le manuscrit devra commencer par un résumé en anglais de moins de 200 mots. Il est aussi suggéré aux auteurs de mettre un résumé en allemand et en français. En cas de difficulté pour préparer ces résumés, contacter le rédacteur.