

## Mittelalterliche Glasmalerei\*

*Erhard Drachenberg, Wolfgang Müller*

### Wesen und Eigenart

Mittelalterliche Glasmalerei muß in besonderer Weise erlebt werden. Sie ist eine Kunstform, die bis ins 15. Jahrhundert von entscheidender Bedeutung für das gesamte künstlerische Schaffen war. Wir wissen heute, daß sie, wie keine andere, das Fühlen, Denken und Tun der Menschen im Mittelalter zu verdeutlichen vermag. Die Gründe liegen in ihrer mehrfachen Funktion. Als eine baugebundene Kunst ist sie sowohl Verschuß und Lichtspender als auch Lichtdämpfer und farbiges Bilderlebnis.

Das Glas erlaubt es, die gefügte Steinhülle eines Gotteshauses an den notwendigen Öffnungen mit anderen Mitteln fortzusetzen, das zunächst als Loch in der Wand empfundene Fenster würdig zu schließen. Der Innenraum wird so vor den Unbilden des Wetters wirksam geschützt, gleichzeitig das Licht aber nicht daraus verbannt. Die transparente Festigkeit der gläsernen Farbgitter ermöglicht eine bedeutungsvolle Mittlerrolle von "draußen" nach "drinnen". Dabei durchdringt das im Mittelalter als göttlich, als "lux aeterna" angesehene Licht die bunten Glasflächen und beleuchtet in gewandelter Form den zur Andacht gebauten Raum. Glasmalereien bewirken das, weil sie nicht wie die auf festem Grund gemalten Wand- oder Tafelmalereien allein vom Auflicht profitieren, sondern nur mittels des Durchlichtes zum Leben erweckt werden können, wie selbstleuchtend erscheinen. Dieses schimmernde Eigenlicht hob die Glasmalerei schon im Mittelalter hervor, gab ihr etwas Geheimnisvolles. Sie wurde sogar mit kostbaren Edelsteinen verglichen.

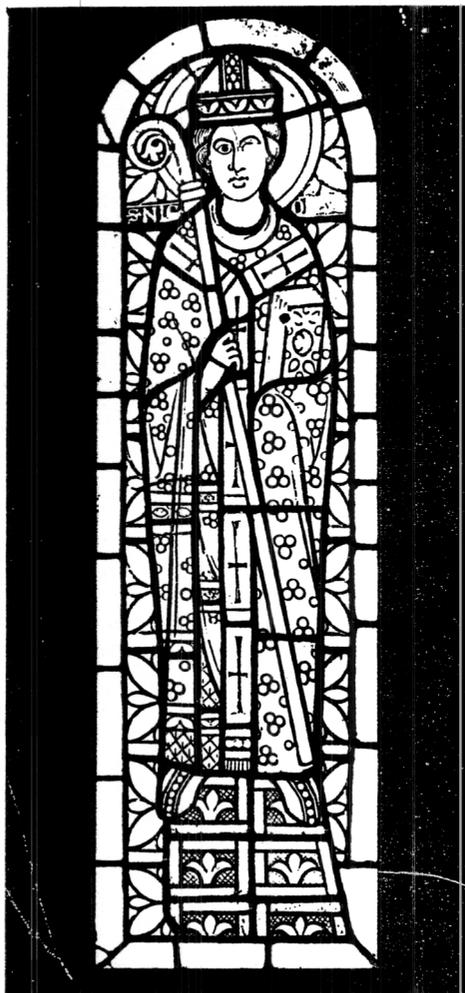
Durch ihre Spezifik konnten die Fensterflächen auch zur Vervollständigung des ikonographischen Programms genutzt werden. Für den leseunkundigen Gläubigen im Mittelalter waren die gläsernen Verschlüsse mit ihren anschaulichen Darstellungen biblischer Ereignisse deshalb auch willkommen

"Lehrer", gleichsam mit göttlichem Licht erfüllte Bilderbücher der Erbauung, gerade kostbar genug, um die Heilsgeschichte aufzunehmen.

### Historische Entwicklung

Die Anfänge der Glasmalerei, d. h. die Gewohnheit mit farbigen Gläsern, Blei und Schwarzlot die Fensterflächen sakraler Räume künstlerisch zu gestalten, können nach Ort und Zeit nicht sicher bestimmt werden. Vermutlich gab es schon vor dem 9. Jahrhundert farbige Glasfelder, die die Zeitgenossen als wunderbare Erscheinungen rühmten. Der römische Schriftsteller Lactantius und der altchristliche Dichter Prudentius berichten im 4. Jahrhundert darüber. Auch aus den folgenden Jahrhunderten sind zahlreiche Nachrichten über Fenster mit farbigen Gläsern überliefert, doch bleibt es ungewiß, ob es sich dabei wirklich um Bleiverglasungen gehandelt hat. Erst im 10. Jahrhundert gibt es eindeutige Berichte, daß Bleifenster hergestellt wurden, beispielsweise war die Kirche von Fleury-sur-Loire in Frankreich mit solchen Fensterverschlüssen ausgestattet.

Die ersten im Boden aufgefundenen Fragmente lassen sich dagegen in karolingischer Zeit nachweisen. Von Bedeutung sind neben den nicht mehr im Original erhaltenen Scherben aus Seryles-Mézières bei St. Quentin die Funde bei Ausgrabungen auf deutschem Boden in Lorsch, Schwarzach und Magdeburg. Es handelt sich dabei um Reste von Köpfen aus dem 9. bis 11. Jahrhundert. Außerhalb des Bodens hat sich aus der zweiten Hälfte des 11. Jahrhunderts in ungebrochener Schönheit ein Kopf aus der Benediktinerabtei in Weißenburg (Elsaß) erhalten. Er wird jetzt im Musée de l'Œuvre Notre Dame zu Strasbourg aufbewahrt. Im 12. Jahrhundert beginnt sich das geschichtliche Dunkel langsam zu lichten. Ließen die vereinzelt Fundstücke bisher keinerlei Zusammenhänge erkennen, gibt es jetzt bereits



1. Eisenach, Museum. Heiliger Nikolaus aus Oberndorf, drittes Viertel 12. Jahrhundert

ganze Felder und Feldergruppen, die auch eine bessere Beurteilung des Stils erlauben. Ein gutes Beispiel dafür stellen die vielleicht noch vor oder kurz nach 1100 entstandenen fünf Propheten aus dem Augsburger Dom dar. Es sind wohl die ältesten vollständig intakt gebliebenen Bildfenster der Welt.

In unserem Lande haben sich aus der frühen Zeit sechs Scheibenreste erhalten. Eine rundbogige Glastafel mit dem Heiligen Nikolaus aus Oberndorf - jetzt im Eisenacher Museum - gehört in das dritte Drittel des 12. Jahrhunderts. Die Figur - vielleicht von der Hirsauer Kunst geprägt - ist nach der Art von Grisaillescheiben auf ungefärbtem Glas mit Schwarzlot gemalt. Nur der Kopf zeigt eine leichte Tönung. Aus den Jahren um 1170 stammen Reste eines alttestamentlichen Königs und eines thronenden Christus aus der St. Veitskirche in

Wünschendorf bei Gera. Schließlich sind die drei Fragmente im Weimarer Goethehaus zu nennen. Die Teile mit einer Maria und Kind, einer Geburt Christi und eines Johannes unter dem Kreuz mögen ebenfalls gegen 1170 entstanden sein.

Bisher war die Glasmalerei eine Kunst, die noch in einer Kirche ohne staatliche Grenzen ausgeübt wurde. Dies änderte sich jedoch entscheidend im 13. Jahrhundert, als sich nationale und landschaftliche Eigenarten innerhalb erkennbarer Stilströmungen herausbildeten. Gleichzeitig entfaltete die Glasmalerei eine Fülle und Pracht, die weder durch die Wand - noch durch die am Anfang stehende Tafelmalerei übertroffen werden konnte. Die immer kühner entworfenen Architekturen mit den wandauflösenden Fensteröffnungen verlangten nach einem farbigen Glasschmuck.

Er allein konnte die Doppelaufgabe erfüllen; nämlich, den Raum schützend zu schließen sowie das als göttlich empfundene Licht aufzunehmen und weiterzuleiten. Auf dem Gebiet der DDR haben sich aus dieser Zeit eine bedeutende Anzahl farbiger Scherben, etwa 300 Stück, zum Teil in gutem Zustand erhalten. Der große Bestand an früher Glasmalerei zeichnet die DDR neben Frankreich besonders aus. Im frühen 13. Jahrhundert entstanden zwei Rundscheiben mit Köpfen, die vermutlich Reste von Standfiguren sind. Sie wurden in der Dorfkirche zu Paretz im Bezirk Potsdam aufgefunden und bereichern jetzt die Sammlung im Dommuseum zu Brandenburg. Ein künstlerisch sehr hochstehender Zyklus mit ikonographisch bemerkenswerten Darstellungen füllt zu einem Teil die Chorhauptfenster der Barfüßerkirche in Erfurt. 15 Scheiben konnten hier in einer neuen Zusammenstellung bewahrt werden. Sie sind zwischen 1230 und 1235 entstanden und zeigen in einer großartigen Gestaltung Einflüsse des thüringisch-sächsischen Zackenstils. Ihre Bedeutung reicht weit über die Grenze des Landes hinaus. Noch vor 1250 wurden auch die Glasmalereien der Zisterzienserkirche in Neukloster hergestellt. Dagegen gehören die farbigen Fenster des Naumburger Westchores und wertvolle Scheiben in Meißen sowie Merseburg schon in die zweite Hälfte des 13. Jahrhunderts. Wichtig sind schließlich auch Einzelfelder aus Lindena bei Doberlug-Kirchhain im Bezirk Cottbus und in Kuhdorf bei Pritzwalk im Bezirk Potsdam. Auf beiden Scheiben lassen sich weltliche Stifter selbstbewußt darstellen.

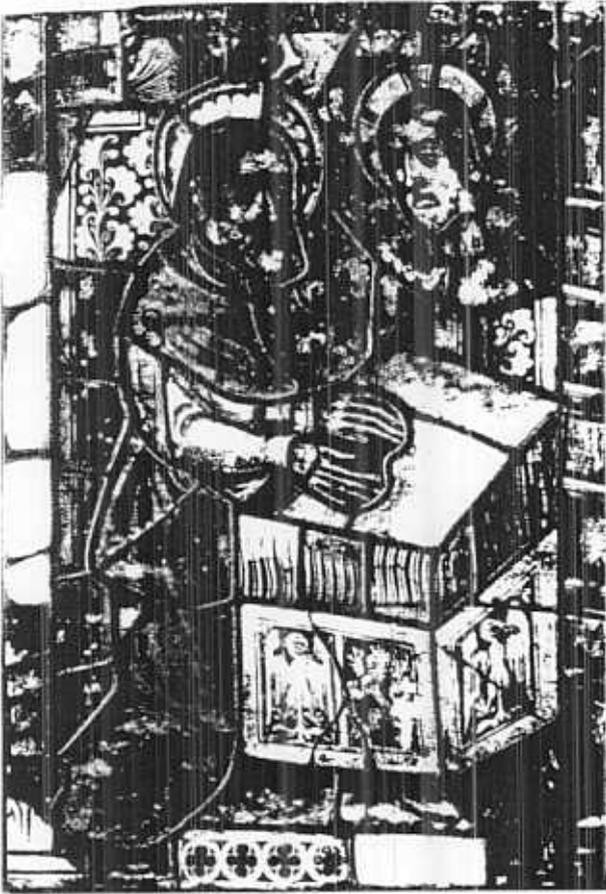


2. Erfurt, Barfüßerkirche. Fenster sII, Feld 1b: Der heilige Franziskus vor Honorius III.; 1230-1235

In diesem Zusammenhang dürfen auch die zahlreichen Ornamentscheiben nicht vergessen werden. Vorzügliche Grisailen befinden sich in Schulpforta, farbiger deutlicher durchsetzte Felder in der Erfurter Predigerkirche. Weitere Beispiele dieser Art haben sich in Bad Doberan, Rethwisch und Havelberg erhalten, um nur einige Orte zu nennen. Die Gründe für die Entwicklung und Verbreitung von reinen Grisaillescheiben oder farbigen ausgeführten Ornamentscheiben können hier nur angedeutet werden. Neben der asketischen Lebensauffassung der Bettelorden mit ihrem Verzicht auf jedes schmückende Beiwerk waren sicher auch praktische Gründe für die Einführung reiner Ornamentscheiben maßgebend. So mögen oft Überlegungen zur Sparsamkeit und der Wunsch, die Fenster schnell mit Glasmalereien zu schließen, ein auslösendes Moment für die Herstellung reiner Muster gewesen sein.

Im 14. Jahrhundert entstanden ebenso bedeutende

Glasmalereien wie im 13. Jahrhundert, doch war ihre Gestaltung eine andere. Sie entsprachen den Erfordernissen der veränderten Architekturkonstruktionen und spiegelte in ihren Darstellungen den Wandel der geistigen Haltung und des Lebens dieser Zeit wieder. Der Bedarf an farbigen Fensterverschlüssen stieg dabei ins Unermeßliche. Die weiten und hohen Fensteröffnungen der großen Kathedralen, die der Stadtpfarrkirchen und der Dorfkirchen sollten nach dem Willen feinsinniger Theologen, für die Gemeinde sorgender Pfarrherren oder großzügiger Stifter mit einem Schmuck aus farbigen Gläsern versehen werden. Für die Darstellungen innerhalb ganzer Zyklen wurden wohl-durchdachte ikonographische Programme entworfen und ausgeführt. Sie hatten oft einen solchen gewaltigen Umfang, daß sie wie eine ins Monumentale gesteigerte Bilderbibel wirkten, in der fast alle Themen der christlichen Kunst zu finden waren. So ist es auch nicht verwunderlich, wenn sich aus dieser Zeit eine unabsehbare Zahl an farbigen Scheiben erhalten hat. In der DDR werden es allein wohl über 2000 Einzelfelder sein. Aus der übergroßen



3. Erfurt: Dom. Abrahamfenster sIII, Feld 2d. Abraham errichtet zu Schem einen Altar, um 1370

Fülle können nachfolgend nur die wichtigsten Zentren mit den künstlerisch bedeutendsten Farbverglasungen genannt werden. Sie sind vor allem in Erfurt (Dom, Barfüßer-, Augustinerkirche) und Mühlhausen, aber auch in Naumburg (Ostchor des Doms), ferner in Brandenburg (Dom, Katharinenkirche), Halberstadt (Marienkapelle des Doms), Salzwedel (Marienkirche), oder Stendal (Jakobikirche) und in vielen anderen Orten zu finden, die im Rahmen dieses Beitrages ungenannt bleiben müssen. Bei den erwähnten Objekten handelt es sich überwiegend um Zyklen, die zu Bauwerken der Zentralen Denkmalliste gehören.

Das 15. Jahrhundert verliert die vorwärtsdrängende Kraft der vergangenen Jahrhunderte. Die aufblühende Tafelmalerei und die junge Kunst der Graphik lassen die vom Eigenlicht lebende Glasmalerei zurücktreten. Trotzdem entstehen noch bedeutende farbige Verglasungen, die als die schönsten und wertvollsten Erzeugnisse des Kunstschaffens ihrer Zeit anzusehen sind. Auf dem Ge-

biet der DDR gilt es nunmehr nicht nur in Kirchen, sondern auch in profanen Gebäuden oder in Sammlungen der Museen wohl über 1000 Scheiben aus dieser Periode zu bewahren. Wieder haben sich die meisten farbigen Felder in Erfurt, Mühlhausen und Naumburg, in Stendal und Salzwedel, schließlich auch noch in Werben bei Havelberg, in Havelberg selbst sowie in Bad Wilsnack, ferner in Verchen bei Demmin und in Kenz nahe Barth erhalten.

So sehr aber die farbig gestalteten Fensterflächen als natürliche Fortsetzung der festen Wand die Kunst des frühen und späten Mittelalters mit ihrer Gestaltungsvielfalt auch beeinflusst haben mögen, begann doch gegen Ende des Jahrhunderts die traditionelle Glasmalerei endgültig an Ausstrahlungskraft zu verlieren. Ihr Niedergang war nicht mehr aufzuhalten. Die Gründe dafür sind vielfältig. Sie müssen vor allem in den technischen Möglichkeiten und stilgeschichtlichen Voraussetzungen der lichter

4. Schulpforta, ehem. Zisterzienserinnenklosterkirche; Fenster nIII/2a; Ornament mit farbigen Einlagen, um 1260

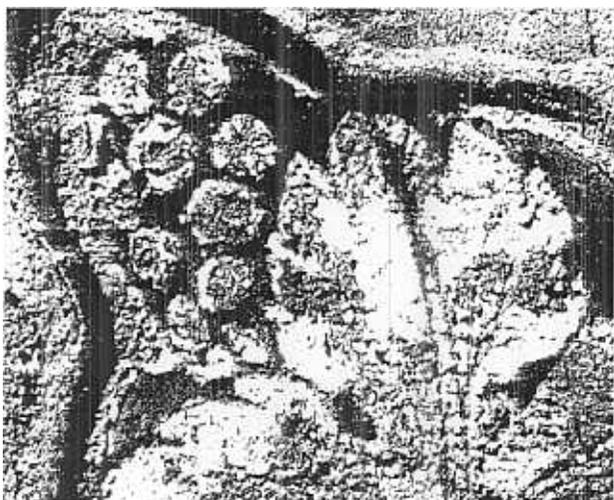




5. Salzwedel, Katharinenkirche. Fenster sII, Feld 9c: (Detail) Scherge aus der Dornenkrönung, um 1420

füllten Bildgefüge aus Glas gesucht werden. Zu allen Zeiten blieben die Fensterverschlüsse immer flächenhaft-dekorativ und wirkten in ihrer Glut wie selbstleuchtend. Was in den folgenden Jahrhunderten geschaffen wurde, erweist sich meist nur noch als eine Nachahmung der Wand- oder Tafelmalerei. Das kleine Format findet Eingang in den profanen

6. Erfurt, Augustinerkirche. Fenster nII, Feld 11b, um 1300. Zustand der Schwarzlotzeichnung auf der Innenseite 1981 vor Wiederherstellung



Bereich und dominiert als Kabinettscheibe, die als Schweizer Wappenscheibe, als Bauern- oder Bier-scheibe Bedeutung gewann.

Nach mancherlei Versuchen zur Zeit der Romantik und in den Jahren danach, die mittelalterliche Bleiverglasung wieder mehr in den Mittelpunkt des künstlerischen Interesses zu rücken, wurde ihr doch erst in den Jahrzehnten nach 1945 die ihr gebührende allgemeine Wertschätzung zuteil. Man erkannte, daß es sich hier um einen selbständigen Zweig der Malerei mit großer Bedeutung für das mittelalterliche Kunstschaffen gehandelt hat. Gleichzeitig trat aber auch die Korrosionsanfälligkeit der farbigen Scheiben immer deutlicher zutage. Mit den Bergungsarbeiten im zweiten Weltkrieg begann eine Etappe der sorgfältigen Untersuchung der sonst in den hohen Fensteröffnungen nur schwer zugänglichen Objekte. Dabei haben sich die Anzeichen einer ständig fortschreitenden Verwitterung der Gläser und damit auch einer Beeinträchtigung der Schwarzlotzeichnung bedrohlich vermehrt. Für die Forschung ergab sich daraus die Forderung nach einer vollständigen wissenschaftlichen Dokumentation der noch erhaltenen Glasmalereibestände. Im Jahre 1952 wurde mit Unterstützung der UNESCO und des Internationalen Kunsthistoriker-Komitees das Corpus Vitrearum Medii Aevi (CVMA) ins Leben gerufen. Das Unternehmen soll alle europäischen mittelalterlichen Glasmalereien nach einheitlichen Richtlinien inventarisieren und publizieren. Die einzelnen Länder, die über entsprechende Bestände verfügen, übernehmen die Bearbeitung und Veröffentlichung der Scheiben. Insgesamt beteiligen sich 17 Staaten am Corpus, das zusammen rund 80 Bände umfassen soll.

In der DDR wird das Vorhaben vom Institut für Denkmalpflege durch die Arbeitsgruppe Glasmalerei beim Zentralen Bereich Dokumentation und Publikation betreut. Es gilt hier, etwa 4000 alte und eine große Anzahl im 19. und 20. Jahrhundert eingefügte Scheiben zu erfassen. Etwa zehn Corpus-Bände sollen diese Fülle an mittelalterlicher Glasmalerei aufnehmen. 1976 ist der Band 1.1 erschienen. Er enthält wertvolle Scheiben aus dem 13. und aus der ersten Hälfte des 14. Jahrhunderts, die sich in den Erfurter Klosterkirchen und im Angermuseum befinden. Im Band 1.2 mit einem Text- und einem Abbildungsteil, die 1980 und 1983 vorgelegt wurden, sind die umfangreichen und wichti-

gen Bestände des Erfurter Domchorzyklus erfaßt. Ferner werden die Corpus-Bände 2 (Mühlhausen), 4 (Halberstadt) und 5 (Stendal) sowie 6.1 (Werben) und 6.2 (Bad Wilsnack) vorbereitet. Weitere Publikationen der Corpus-Reihe sind geplant. Sie werden alle noch verbleibenden mittelalterlichen Glasmalereien im Norden und Süden der DDR berücksichtigen. Neben der wissenschaftlichen Dokumentation steht die denkmalpflegerische Betreuung im Mittelpunkt der Bemühungen. Die Konservierung und Restaurierung, ja nur die einfache Sicherung mittelalterlicher Glasmalerei gehören zu den schwierigsten Vorhaben auf diesem Gebiet. Zum besseren Verständnis sollen im folgenden die der mittelalterlichen Glasmalerei zugrundeliegende Technik sowie die verwendeten Materialien und ihre Eigenschaften kurz beschrieben werden.

#### Zur Technik der mittelalterlichen Glasmalerei

Glas ist ein sehr alter Werkstoff. Vermutlich kannte man ihn schon etwa 3000 Jahre v. u. Z. Im Mittelalter wurde das Glas nördlich der Alpen zu meist aus einem Gemenge von einem Teil Quarzsand (Kieselerde) und zwei Teilen Buchenholz- oder Farnasche (Alkali) erschmolzen. Zur Färbung der reinen Glasmasse dienten bestimmte Metalloxide. (So erzeugt z. B. Eisenoxyd einen grünen Farbton.) Das Glas kann entweder durchgehend gefärbt oder mit einem Farbüberzug versehen werden. Auch gibt es Schichtengläser, die gewöhnlich einen drei- bis fünffachen Überfang aufweisen. Die beschriebenen Bestandteile des Glases werden bei einer Temperatur von etwa 1200 °C zu einer zähen Flüssigkeit geschmolzen. Einen Tropfen davon kann man mit der Glasbläserpfeife zu einem Zylinder blasen, der aufgeschnitten und geglättet sich zur Glastafel streckt. Durch den Herstellungsprozeß bekommt das Glas eine leicht gewellte Oberfläche. Außerdem entstehen Bläschen in der Masse. Auch die Stärke der Tafel sowie ihre Farbdichte sind oft unterschiedlich. An sich gestattet zwar die Molekularstruktur des Glases, daß das Licht ungehindert hindurchdringt, aber vorhandene Unregelmäßigkeiten können die Lichtstrahlen ablenken, sich an bestimmten Stellen sammeln, an anderen zerstreuen. Dadurch entsteht ein Leuchten und Funkeln, das die mittelalterlichen Gläser auszeichnet. Bei dem modernen Antikglas versucht man, diese Unregelmäßigkeiten künstlich zu erzeugen, so daß eine ähnliche Wirkung hervorgerufen wird. Es eignet sich deshalb besonders gut als Material für die

Ergänzungen.

Das genaue Herstellungsverfahren einer Glasmalerei beschreibt schon der Mönch Theophilus in der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts in seinem kunsttechnischen Lehrbuch "Schedula diversarum artium". Daraus geht hervor, daß sich bis heute die einzelnen Arbeitsgänge kaum verändert haben. Die wesentlichsten Unterschiede bestehen in einigen technischen Neuerungen, wie z. B. im Glasschneiden mit dem Glaserdiamanten oder dem Wolfram-Stahlrädchen anstelle des alten Brecheisens, ferner in der Benutzung der Flachzange anstatt des Kröseleisens und im Löten mit einem elektrischen Kolben. Den eigentlichen Herstellungsprozeß haben wir uns folgendermaßen vorzustellen: Nach den Angaben des Bleirisses werden die Schablonen mit einer dreiklingigen Schere oder einem zweiklingigen Messer zurechtgeschnitten. Sie sparen einen etwa 1,5 Millimeter breiten Mittelstreifen aus, der später das Einfügen der Bleistege zwischen den Glasstücken erlaubt, ohne die festgelegten Abmessungen der Felder zu verändern. Nach den Schablonen erhalten die einzelnen Gläser durch Schneiden und Kröseln ihre vorgesehenen Formen. Für die Ausführung der Bemalung dient das sogenannte Schwarzlot. Das ist ein leicht schmelzbarer Glasfluß, der mit Farbsubstanzen vermischt wird. Zum Auftragen des Lots benutzt man flache und spitze Pinsel, weiche und harte Bürsten, sowie Punktierpinsel. Der Maler kann damit kräftige Konturen, halbdeckende Lasuren und Schattierungen auf dem Glas anbringen. Eine Nadel wird zum Auskratzen von Linien verwendet. Das Lot erscheint nur in der Durchsicht schwarz, die Substanz selbst sieht je nach ihrer Zusammensetzung bräunlich oder grauschwarz aus. Um 1300 bereicherte das sogenannte Silbergelb die Technik. Es besteht aus feingestoßenem Silberstaub und hinterläßt beim Einbrennen auf dem weißen Grundglas eine transparent bleibende gelbe Färbung. Nach der künstlerischen Behandlung des Glases schließen sich eine Reihe von handwerklichen Arbeiten an. Durch das Brennen der Gläser wird das Lot bei einer Temperatur von etwa 650 °C fest mit der Glasoberfläche verbunden. Die einzelnen Glasstücke bekommen dann durch die Verbleiung einen sicheren Halt. Der Glaser führt die Bleiruten - das sind Stege mit zwei gegenüberliegenden Nuten - geschickt um die kleinen und großen Glasstücke, die fortlaufend aneinandergesetzt schließlich einen

Bildzusammenhang ergeben. So entsteht in sorgfältiger Kleinarbeit ein fertiges Feld.

Zur Darstellung gelangen Ornamente, Architekturaufbauten und menschliche Figuren. Sie brauchen sich nicht immer auf ein Feld zu beschränken. Größere kompositorische Zusammenhänge können auch auf mehrere Scheiben ausgedehnt werden. Die Felder füllen so in waagerechten Zeilen und senkrechten Bahnen die Fenster. Sie ergeben einen bunten teppichartigen Verschuß, der sich als besonderes Schmuckelement in die Architektur des Raumes harmonisch einfügt.

#### **Eigenschaften der verwendeten Materialien**

Auf Grund ihrer Doppelfunktion als Architektur- und Schmuckelement in den Fenstern der Kirchen sind die Glasmalereien insbesondere durch ihre Exposition gegen die wechselnden Witterungsbedingungen chemischen und mechanischen Belastungen ausgesetzt. Ihre Widerstandsfähigkeit über lange Zeiträume (für mittelalterliche Glasmalerei etwa 400 bis 700 Jahre) hängt entscheidend von den Eigenschaften der verwendeten Materialien (Glas, Schwarzlot, Blei) und auch von den Herstellungstechniken, z. B. vom Temperatur- und Zeitverlauf des Schwarzloteinbrennens ab. Während die mittelalterlichen Bleie nur noch in Ausnahmefällen erhalten sind - überwiegend wurden sie bei Restaurierungen im vorigen bzw. zu Beginn unseres Jahrhunderts durch neue ersetzt - ist ein großer Teil des Originalglases mit originalem Schwarzlot (auf der Innenseite) noch vorhanden, und nur teilweise sind auch Glassegmente ergänzt worden.

Das im Mittelalter hergestellte Farbglas ist in seiner chemischen Zusammensetzung in Abhängigkeit vom Ort und von der Zeit seiner Herstellung sehr unterschiedlich. Allgemein ist die chemische Beständigkeit und damit die Widerstandsfähigkeit gegen Verwitterung wesentlich geringer als die unserer heutigen Flachgläser. Die Ursache dafür liegt in der Art und im mengenmäßigen Verhältnis der verwendeten Rohstoffe, die im Mittelalter den im Vergleich zur modernen Technologie erheblich niedrigeren Schmelztemperaturen angepaßt waren. Ferner spielt die Verfügbarkeit der Rohstoffe eine Rolle. Während modernes Flachglas mit einer durchschnittlichen chemischen Zusammensetzung von 70 bis 74 Masse-Prozent  $\text{SiO}_2$ , 12 bis 16 Masse-Prozent  $\text{Na}_2\text{O}$  und 6 bis 10 Masse-Prozent  $\text{CaO}$  (nur Hauptkomponenten) im Kontakt mit feuchter Luft sofort eine unsichtbare, sehr dünne, aber

chemisch äußerst widerstandsfähige, hoch  $\text{SiO}_2$ -haltige Schutzschicht auf der Oberfläche ausbildet, unterliegen die meisten mittelalterlichen Gläser einem zwar sehr langsamen, aber stetigen Auflösungsprozeß, der sich um so schneller vollzieht, je kritischer die chemische Belastung durch Regen- und Kondenswasser, Luftfeuchtigkeit, Industrieabgase und andere schädliche Stoffe in der Atmosphäre ist. Zahlreiche Analysen zeigen, daß mittelalterliches Glas erheblich geringere Gehalte an  $\text{SiO}_2$  (45 bis 60 Masse-Prozent), dafür jedoch höhere Gehalte an  $\text{CaO}$  (oft um 20 Masse-Prozent) und vor allem sehr hohe Alkalioxidgehalte (oft weit über 20 Masse-Prozent) aufweist, die infolge der Verwendung von Pflanzenaschen als Flußmittel fast ausschließlich als  $\text{K}_2\text{O}$  im Glas vorliegen. Insbesondere die hohen Kaliumoxidgehalte sind ursächlich für die geringe Beständigkeit der Glasoberfläche gegen einen hydrolytischen Angriff verantwortlich. Selbstverständlich sind je nach den verwendeten Rohstoffen zahlreiche weitere Komponenten in geringen Konzentrationen in den Gläsern vorhanden. Mit wenigen Ausnahmen tragen sie jedoch nur unwesentlich zur Korrosionsbeständigkeit bei. Einen Sonderfall stellen Gläser mit relativ hohem Bleizusatz dar. Bleioxid wurde mitunter anstelle der Alkalirohstoffe als Flußmittel verwendet. So kommen z. B. im Bestand der Felder des Erfurter Doms und auch in anderen Objekten einzelne Grüngläser vor, die aufgrund ihrer chemischen Zusammensetzung, insbesondere ihrer hohen Gehalte an  $\text{PbO}$  und dementsprechend weit geringeren  $\text{K}_2\text{O}$ -Gehalten deutlich höhere Widerstandsfähigkeit gegen den korrosiven Angriff besitzen.

Ebenfalls bedingt durch die mittelalterliche Schmelztechnologie weisen alle Gläser Inhomogenitäten, Blasen und Rohstoffrelikteneinschlüsse auf, die oft Ausgangspunkte von Korrosionsprozessen sind. Insgesamt muß mittelalterliches Glas im Vergleich zum Glas unserer Zeit als chemisch relativ unbeständig bezeichnet werden. Gleichzeitig ist die mechanische Festigkeit durch die Oberflächenkorrosion sowie durch zahlreiche Sprünge, die im Verlauf der Jahrhunderte entstanden sind, sehr stark herabgesetzt. Die Bruchstücke werden oft nur durch den festen Sitz in den Bleirutenfassungen oder durch Notbleie, die bei früheren Restaurierungen eingefügt wurden, zusammengehalten und vor völligem Verlust bewahrt.

Die Eigenschaften des Schwarzlots sind nicht

pauschal definiert, da es auch hierbei große Variationsbreiten gibt, deren Ursachen in den sehr unterschiedlichen Techniken der Werkstätten zu suchen sind. Zunächst ist wiederum die chemische Zusammensetzung, ferner sind jedoch auch die beim Einbrennen in die Glasoberfläche gewählte Zeitdauer und Brenntemperatur von Bedeutung. Hinzu kommt, daß sich große Unterschiede in den chemischen Eigenschaften und dem thermischen Dehnungsverhalten zwischen dem Glas und dem mit diesem durch den Brennprozeß verbundenen Schwarzlot negativ auswirken können. Schließlich ist die Erhaltungsqualität des Schwarzlots auch vom Stadium der Korrosion des Glases abhängig. Selbst intaktes Schwarzlot kann bei weit fortgeschrittener Glaszersetzung unterwandert und somit gelockert werden. Entsprechend der großen Variationsbreite der mittelalterlichen Herstellungstechnologie ist die Widerstandsfähigkeit der Schwarzlotmalerei, die nicht nur als Konturstrichzeichnung, sondern auch in Form halbdeckender Flächeniasuren aufgetragen und eingebrannt ist, sehr unterschiedlich.

#### Zerfallsursachen und Erhaltungszustände

Aufgrund der im vorigen Abschnitt beschriebenen Eigenschaften insbesondere der Farbgläser und Malerfarben, d. h. in diesem Fall der Schwarzlote, sind Veränderungen in der Substanz der Glasmalerei unvermeidlich. Die Geschwindigkeit des als chemische Korrosion zu bezeichnenden Vorgangs ist jedoch ganz entscheidend von den Bedingungen abhängig, denen das Material ausgesetzt ist. Eine wesentliche Rolle spielt dabei der Wassergehalt des mit der Glasoberfläche in Berührung stehenden Mediums. Insbesondere ein längerer Kontakt mit Kondenswasser ist schädlich. Bedeutend beschleunigt werden die Auflösungsprozesse noch, wenn der pH-Wert deutlich vom Neutralbereich abweicht, d. h. wenn saure oder basische Stoffe im Wasser gelöst sind.

Den chemischen Mechanismus des hydrolytischen Angriffs auf die Glasoberfläche hat man sich anfänglich als Austausch der leicht beweglichen Alkaliionen des Glases (Kaliumionen) gegen Wasserstoffionen aus dem Wasser vorzustellen. Dadurch wird einerseits die Struktur des relativ hoch kaliumionenhaltigen Glases gelockert, und andererseits werden Hydroxyionen im Wasser gebildet, die ihrerseits in der Lage sind, das Silikatnetzwerk des Glases direkt anzugreifen. Die

durch diese beiden Reaktionen erzeugten Abbauprodukte lagern sich zum Teil als schwer lösliche Schichten auf der Oberfläche ab und verlangsamen den weiteren Angriff des Glases. Sie wirken also zunächst als Schutz gegen eine völlige Auflösung. Ohne diese Schutzschichten, die im frühen Stadium mit bloßem Auge nicht sichtbar sind, wäre kein mittelalterliches Glas bis zum heutigen Tag erhalten.

Mit dem Fortschreiten des Korrosionsprozesses wachsen aber die Reaktionsproduktschichten und bilden allmählich eine mehr oder weniger feste Kruste auf der Glasoberfläche aus, für die sich die Bezeichnung "Wetterstein" eingebürgert hat. Unter ungünstigen Bedingungen (Feuchtigkeitszutritt, sehr lockerer, poröser Wetterstein) kann dadurch Wasser an der Scheibenoberfläche länger festgehalten werden, so daß ein ungünstiger Einfluß möglich ist. Unter zuträglichen äußeren Bedingungen dürfte die Schutzwirkung des Wettersteins überwiegen.

Der größte Teil aller mittelalterlichen Glasmalerei war während der Kriegsjahre ausgebaut und in geschützten, zum Teil aber sehr feuchten Räumen sichergestellt worden. Es gilt heute als erwiesen, daß dadurch in vielen Fällen unbeabsichtigt eine Beschleunigung der Korrosionsvorgänge bewirkt wurde. In dem sich bei hoher Luftfeuchtigkeit auf der Glasoberfläche ausbildenden dünnen Wasserfilm erfolgt durch den Alkaliionenaustausch eine Anreicherung mit Hydroxyionen (Verschiebung des pH-Wertes in den basischen Bereich), so daß die oben beschriebene Silikatnetzwerkauflösung gefördert wird. Der gleiche Vorgang vollzieht sich in Glasscheiben, die durch eine Beheizung der Kirchen im Winter häufiger Kondenswasserbildung ausgesetzt sind. Auch die bei früheren Restaurierungen zum Teil angewendeten Beschichtungen der Gläser mit Zaponlack oder ähnlichen Materialien können Schäden bewirkt haben, wenn die ganzflächige Haftung des Lackes auf der Glasoberfläche mit der Zeit verlorengegangen ist und unter der Lackschicht eingeschlossene Feuchtigkeit längere Zeit auf das Glas einwirken konnte.

Bei weitem kritischer dürften jedoch wasserhaltige Medien sein, deren pH-Wert merklich in den sauren Bereich hinein verschoben ist. Infolge der erhöhten Wasserstoffionenkonzentration wird zum einen die Ionenaustauschreaktion verstärkt, zum anderen erhöht sich die Löslichkeit von Bestandteilen der Korrosionsproduktschichten, so daß deren Schutzwirkung vermindert wird. Die Tatsache, daß

der größte Teil der mittelalterlichen Gläser erst in den letzten fünfzig bis einhundert Jahren, d. h. im Zeitalter der Industrialisierung und damit der erheblich erhöhten Emission saurer Gase in die Atmosphäre, in so starkem Maße - verglichen mit den 400 bis 700 Jahren davor - Schäden erlitten hat, läßt diese Korrosionsursache als bestimmenden Faktor sehr wahrscheinlich werden.

Im wesentlichen sind die für die Glaskorrosion beschriebenen Ursachen auch für Veränderungsprozesse des Schwarzlots verantwortlich. Aufgrund der unterschiedlichen chemischen Zusammensetzung und Struktur können verschiedene Schadensformen auftreten. So kann das Glas beständiger als das Schwarzlot, die Haftung zwischen beiden schlecht oder verlorengegangen sein; in diesem Fall entstehen oft sogenannte "Negativbilder", wobei die ursprünglich schwarzlotbedeckten Stellen der Glasoberfläche durch den später einsetzenden Korrosionsprozeß jetzt heller als die nicht bedeckte Umgebung sind. Andererseits kann beständiges, noch fest haftendes Schwarzlot durch den Korrosionsfortschritt auf der Glasoberfläche unterwandert und dadurch gelockert werden. Im allgemeinen findet man auf den stärker beanspruchten Außenseiten der Fenster die ursprünglich sicher vorhandene Bemalung nur in wenigen Resten. An den Innenseiten sind in Abhängigkeit von den genannten Bedingungen große Unterschiede im Erhaltungszustand zu verzeichnen.

Die farbigen Verglasungen in den Kirchen und Profangebäuden waren zu allen Zeiten in ihrem Bestand gefährdet. Im Mittelalter sorgten eigens dafür angestellte Glaser für die Instandhaltung. Doch schon gegen Ende des 15. und erst recht im 16. Jahrhundert begannen die Glasmalereien zu verfallen. Die raumverdunkelnden farbigen Fensterverschlüsse mußten oft den lichtspendenden Blankverglasungen weichen. Es entstanden erste Lücken, die durch Kriegseinwirkungen und häufig auch durch religiöse Unduldsamkeit schnell vergrößert wurden. Natürlich beeinträchtigten ebenso mechanische Zerstörungen, wie Wetterunbilden, Feuer und Steinwürfe oder die durch den zunehmenden Straßen- und Luftverkehr ausgelösten Erschütterungen die leicht zerbrechlichen Glasgefüge. In den letzten hundert Jahren hat insbesondere der chemische Zerfall den noch erhaltenen Restbeständen so stark zugesetzt, daß unbedingt Maßnahmen getroffen werden mußten, um einem

vollständigen Verlust der gesamten Kunstgattung vorzubeugen.

#### Probleme der Sicherung

Mehr als auf vielen anderen Gebieten sind die bei einer umfassenden Restaurierung mittelalterlicher Glasmalereien zu treffenden Maßnahmen noch mit bisher ungeklärten Fragen verknüpft. Eine auch im internationalen Rahmen rege Forschungstätigkeit läßt merkbare Verbesserungen in der gegenwärtig geübten Praxis der Sicherungsmaßnahmen erwarten. Andererseits besteht kein Zweifel, daß auch in absehbarer Zukunft die Zerfallsprozesse nicht aufgehalten, sondern bestenfalls stark verlangsamt werden können, wenn man von theoretischen, nicht praktikablen Ideen absieht. Deshalb wird gegenwärtig die Betonung auf konservierende, die Substanz erhaltende Maßnahmen gelegt, um Zeit für weitergehende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten zu gewinnen.

Generelle Aufgabe jeder konservierenden Maßnahme ist die Verringerung des hydrolytischen Angriffs auf das Glas. Die Unterdrückung der im vorigen Abschnitt beschriebenen Reaktionen ist im Prinzip auf zwei Arten möglich, entweder durch eine grundlegende Modifizierung der chemischen Struktur der Glasoberfläche oder durch Fernhalten der Reaktionspartner aus dem Umgebungsmedium, wie Wasser, Wasserdampf und andere reaktive Atmosphärien. Die erste Variante ist gegenwärtig ohne eine Erwärmung auf mehrere hundert Grad, die für das Glas zu große Belastungen mit sich bringt, nicht in ausreichendem Maße vollziehbar. Es bleibt also nur die Möglichkeit, den Kontakt der Scheiben mit Wasser, feuchter Luft, sauren Gasen usw. weitgehend zu vermeiden. Sieht man von der möglichen Aufbewahrung unter den meist günstigen Bedingungen im Museum ab, so ist die einfachste und erwiesenermaßen recht wirksame Maßnahme eine sogenannte isotherme Schutzverglasung. Hierbei werden die Originale durch eine Halterung nach innen versetzt und durch eine Blankverglasung nach außen geschützt, die im Mauerwerk verankert wird, so daß die Außenluft und vor allem die Niederschläge keinen direkten Zutritt zu den mittelalterlichen Scheiben mehr haben. Der Zwischenraum zwischen Original- und Blankverglasung beträgt ungefähr 10 Zentimeter, so daß durch thermische Konvektion eine ständige Belüftung gegeben ist. Die Innen- und Außenseiten der Gläser sind in etwa gleich temperiert, so daß die

Gefahr einer Wasserdampfkondensation sehr gering ist. Inwieweit weitergehende Maßnahmen wie die direkte Beschichtung der Glasoberfläche mit organischen Lacken, Harzen oder Wachsen ohne nachteilige Folgen angewendet werden können, ist bisher nicht restlos geklärt. Bisher wurden Dublierungsverfahren oder verschiedene Schutzüberzüge aus den Stoffklassen der Epoxide, Methacrylate und Polyurethane erprobt. Die Langzeitwirkungen solcher Maßnahmen sind jedoch noch nicht genügend untersucht. Derartige Eingriffe verursachen häufig starke Aufhellungen der Gläser. Auch unterschiedliche Bräunungen können das Erscheinungsbild der Glasmalerei ungünstig verändern. Bei der Restaurierung kann es sich deshalb gegenwärtig nur um eine Verbesserung des augenblicklichen Zustandes handeln. Zu den möglichen Maßnahmen gehören z. B. die vorsichtige, mechanische Abnahme stärkerer Schmutz- oder leicht zu entfernender Wettersteinschichten und die Ergänzung bzw. Rekonstruktion fehlender oder falsch ausgebesselter Partien sowie die Entfernung störender Notbleie. Auch die Stabilisierung und Erhaltung des originalen Bleinetzes darf nicht vernachlässigt werden. Jedes Objekt erfordert spezielle Restaurierungsmaßnahmen. Durch die Verarbeitung verschiedener Glassorten kann die Verwitterung selbst innerhalb eines einzigen Feldes unterschiedliche Formen zeigen. Daher lassen sich keine allgemeingültigen Empfehlungen geben.

Im folgenden soll an zwei Beispielen gezeigt werden, wie kompliziert sich die Restaurierung mittelalterlicher Glasmalereien unter den Bedingungen einer starken Verwitterung gestaltet, so daß solche Objekte nur von fachlich vorgebildeten Restauratoren unter Anleitung und in Zusammenarbeit mit dem Denkmalpfleger bearbeitet werden können.

Die mittelalterliche Verglasung der ehemaligen Erfurter Augustiner-Eremiten-Klosterkirche stellt in den vier Fenstern des Chores nur noch einen Rest des ursprünglichen Umfangs dar. Sie wurde im Verlauf von wiederholt angesetzten Wiederherstellungen vom 17. bis in die dreißiger Jahre des 20. Jahrhunderts auf den jetzt noch vorhandenen Bestand reduziert. Die Glasmalereien in der Ostwand des Chores entstanden um 1300 oder kurz danach. Die Reste des Architekturfensters - jetzt im unteren Teil des Fensters I - müssen in den zwanziger Jahren des 14. Jahrhunderts und das

Augustinerfenster in nIII auf der Nordseite mit den vielleicht etwas jüngeren Martinsscheiben bis etwa 1336 hergestellt worden sein. Die letzte umfassende Ergänzung der Glasmalerei erfolgte 1936 durch die Firma Weitzel in Coburg. Im zweiten Weltkrieg ausgelagert, mußte sie nach 1945 durch die Kirchlichen Werkstätten Erfurt gereinigt und in einzelnen Teilen ausgebessert oder stellenweise ergänzt werden. Ihr Erhaltungszustand war bei der Bestandsaufnahme für den CVMA DDR Bd. 1.1 noch als normal zu bezeichnen. 1980 zeigten sich jedoch auf dem Glas lokal unterschiedlich stark aufgeworfene weiße Schichten von Korrosionsprodukten: Die Umwandlung der Glasoberfläche war extrem weit fortgeschritten. Im Vergleich zu den Glasmalereien des Erfurter Doms hatte die Korrosion insbesondere an der Innenseite der Scheiben zu starken Schäden geführt. Die Ursachen dafür sind nicht genau zu bestimmen. Sie können sowohl in der klimatischen Situation des Kircheninneren als auch in früheren Behandlungen (Restaurierung, Auslagerung) zu suchen sein. Ebenfalls abweichend von den Verhältnissen bei den Domfenstern war der Erhaltungszustand des Schwarzlots. Hier ist bei den Scheiben der Augustinerkirche der glückliche Umstand zu verzeichnen, daß die Schwarzlotkonturstriche - soweit noch vorhanden - meist fest auf der Glasoberfläche haften, so daß an diesen Stellen das darunterliegende Glas geschützt ist. In einigen Fällen hat jedoch der Korrosionsprozeß der ungeschützten Glasoberfläche neben der Zeichnung ein solches Stadium erreicht, daß das Schwarzlot von den Seiten her unterwandert wurde und die Ränder abzubröckeln begannen. Sehr schmale Striche sind zum Teil bereits völlig verlorengegangen. Schwer zu entscheiden war ferner die Frage, inwieweit auf den aufgeworfenen, weißpulverigen, auf der Oberfläche stark verschmutzten Korrosionsschichten noch Reste von Schwarzlotlasuren und Halbtonlagen verblieben sind. Sie ist jedoch rein akademisch, da sich wegen der Beschaffenheit der Oberfläche an solchen Stellen eine Erhaltung von Lasuren als unmöglich erwies. Um Hinweise auf die Schadensursachen zu erhalten, wurden chemisch-analytische Untersuchungen an ausgewählten Glasproben unterschiedlicher Farben und abgestufter Korrosionsstadien vorgenommen. Überraschenderweise ergaben sich keine tendenziellen Zusammenhänge. Die chemische Zusammensetzung eines als Stichprobe unter



7. Erfurt: Augustinerkirche. Fenster I, Feld 11a (Detail): Heimsuchung, um 1300. Zustand nach Wiederherstellung

8. Panschwitz-Kuckau, Klosterkirche Marienstern. Fenster nII, Feld 1c: Weibliche Heiligenfigur, um 1380. Zustand nach der Aufhellung und Wiederherstellung 1986

suchten. stark korrodierten Grünglases bewegte sich durchaus im üblichen Bereich mittelalterlicher Glaszusammensetzungen. Der  $\text{SiO}_2$ -Gehalt lag mit 46 Masse-Prozent zwar im unteren Bereich (im Vergleich dazu zeigten Gläser des Doms Werte von 51 bis 56 Masse-Prozent), der das Glas unbeständig machende  $\text{K}_2\text{O}$ -Gehalt war mit 18,5 Masse-Prozent jedoch durchaus verträglich (Dom Erfurt 17 bis 21 Masse-Prozent, Dom Naumburg in einem Beispiel 25 Masse-Prozent). Die röntgenographische Analyse der Korrosionsprodukte ergab sehr große Schwankungen in den Anteilen an amorpher Substanz ( $\text{SiO}_2$ , Restglas), Gips und Syngenit (K/Ca-Sulfat), die im Bereich von 10 bis 70 Prozent (bei amorpher Phase bis 80 Prozent) lagen. Geht man davon aus, daß Syngenit etwas besser wasserlöslich ist als Gips, so könnte ein höherer Gipsgehalt auf einen weiter fortgeschrittenen Korrosionszustand, ein hoher Syngenitgehalt dagegen auf ein früheres Stadium der Zersetzung hinweisen. Eine Zuordnung der Analysenwerte gelang jedoch weder zur beobachteten Zerfallsintensität noch zur Farbe. So ergab ein Rotglas den höchsten Gips-, ein anderes den höchsten Syngenitgehalt in der Korrosionsschicht. An allen Gläsern wurden jedoch an der Innenseite höhere Syngenitgehalte nachgewiesen als an der Außenseite,





9. Mühlhausen, Thüringen, Blasiuskirche, Fenster I/10a, Christus vor Pilatus, um 1330

wo vermutlich eine Umwandlung in Gips durch das höhere Feuchtigkeitsangebot eher stattfinden kann.

In der Zeit von 1980 bis 1983 wurden die Fenster anteilig in den Kirchlichen Werkstätten Erfurt und in den Glaswerkstätten Lehmann in Berlin-Weißensee restauriert. Dabei mußten die losen Korrosionsproduktschichten mit Kanülen, die an ein Gebläse angeschlossen waren, von der Glasoberfläche abgesaugt werden. Um eine Gefährdung des noch erhaltenen Schwarzlots weitgehend auszuschließen, ließ sich die Maßnahme nur mit Hilfe eines beweglichen Operationsmikroskopes in zwölf- bis zweiunddreißigfacher Vergrößerung durchführen.

Noch erheblich problematischer gestaltete sich die Restaurierung des Fensters nII an der östlichen Stirnseite des nördlichen Seitenschiffes der Zisterzienser-Nonnenklosterkirche Marienstern in Panschwitz-Kuckau. Die 27 Scheiben mit weiblichen Heiligen und Wappen sind zum Teil gegen 1380, zum Teil um 1400 entstanden. Die Gesamtheit der vorhandenen Felder unterschied sich in ihrem Erscheinungsbild sehr deutlich vom üblichen Erhaltungszustand mittelalterlicher Glasmalerei. Bis auf

wenige im Durchlicht hell herausleuchtende Stellen erschienen die Felder lichtundurchlässig schwarz. Die ursprünglichen Farben der Gläser waren nicht mehr zu erkennen. Nachdem ein im Jahre 1971 unternommener Versuch, die Scheiben durch Säubern der Oberfläche und Entfernen der Wettersteinschicht auf der Außenseite der Felder aufzuhellen, gescheitert war, galt die Glasmalerei der Kirche Marienstern praktisch als erloschen. Erst 1981 wurden durch mikroskopische und chemische analytische Untersuchungen im Zentralinstitut für Anorganische Chemie der AdW der DDR Hintergründe der starken Verdunklung des Glases näher beleuchtet. Dabei ergab sich folgendes Bild: Die etwa 1,5 Millimeter starke Wettersteinschicht an der Außenseite war relativ porös und trug nur unwesentlich zur starken Lichtabsorption bei. Die Masse des kompakten, farbigen Glases hatte sich im Originalzustand erhalten, ihre Durchsichtigkeit war unverändert. Auf der zum Kircheninneren gerichteten Oberfläche haftete sehr fest eine etwa 0,1 Millimeter starke, praktisch lichtundurchlässige, dunkel gefärbte Korrosionsproduktschicht, die sehr glatt und glasähnlich erschien. Praktisch bewirkte diese dünne Schicht die nahezu totale Lichtabsorption. Ihre chemische Zusammensetzung schwankte von Glas zu Glas in weiten Grenzen. Die Dunkelfärbung ist auf Oxidhydrate des Mangans zurückzuführen, die sich beim Korrosionsprozeß aus den ursprünglich im Glas enthaltenen Komponenten gebildet haben. Auf dieser Korrosionsschicht befand sich die Schwarzlotbemalung, soweit sie noch erhalten war. Deshalb konnte an eine Abnahme der Schicht nicht gedacht werden, da damit die Zeichnung verlorengegangen wäre. Die einzige Möglichkeit einer Aufhellung bestand in einer Umwandlung der stark gefärbten Oxidhydrate des drei- bzw. vierwertigen Mangans in die entsprechenden zweiwertigen Verbindungen, die farblos sind.

Nach sorgfältigen chemisch-analytischen sowie elektronenmikroskopischen Untersuchungen der Oberflächenschichten wurden erste Vorversuche an kleinen Probestücken in einem fünfundzwanzigprozentigen Bad von Hydrazinhydrat ( $N_2H_4 \cdot H_2O$ ) durchgeführt, wobei eine Reduktion der Manganverbindungen innerhalb der lichtabsorbierenden Korrosionsschicht stattfand. Resultat der Hydrazinbehandlung war eine durchgängige Aufhellung der Gläser, die zu einem Erscheinungsbild führten, das



10. Brandenburg, Dommuseum; ehem. Kuhsdorf, Dorfkirche: Stifterpaar Quitzow, 3. Viertel 13. Jh.

dem durchschnittlichen Erhaltungszustand mittelalterlicher Scheiben entsprach. Zunächst wurde diese Methode an zwei Feldern (nII 1a und nII 10) versuchsweise im unausgebleiten Zustand angewendet, wobei das gesamte Schwarzlot in einer arbeitsaufwendigen Vorbehandlung mit Paraloid (Methacrylatharzlack) bzw. Bienenwachs abgedeckt werden mußte, um ungewünschte Farbänderungen zu vermeiden. Die Farben der Gläser waren nach der Hydrazinbehandlung ohne Ausnahme wieder sichtbar. Die Zeichnung war im Durchlicht klar erkennbar. Im Jahre 1985 wurde das gesamte Fenster in der gleichen Weise behandelt. Zur Stabilisierung des erreichten Zustandes wurden die Manganverbindungen nach der Reduktion aus der Schicht herausgelöst. Dazu erfolgte im Anschluß an

die Hydrazinbehandlung ein kurzzeitiges Bad in einer schwach sauren Lösung. Anschließend wurden die Scheiben gründlich mit Wasser gespült und sorgfältig getrocknet. Schließlich konnte die solchermaßen wiedererweckte Glasmalerei der üblichen glasrestauratorischen Bearbeitung unterzogen werden, die - wie auch die Hydrazinbehandlung - in der Glasmalereiwerkstatt Lehmann in Berlin erfolgte.

Anhand dieser Beispiele sollte demonstriert werden, daß es angesichts der wertvollen Objekte sehr schwierig ist, anwendbare Methoden zur Sicherung, Konservierung und Restaurierung auszuarbeiten. Jeder Bestand zeigt ein anderes Zustandsbild mit Korrosionsformen, die immer wieder neue Überlegungen zur Behandlung der Schäden erforderlich machen. Eine Erschwernis bedeutet auch die verantwortungsbewußte Forderung nach langen Testzeiten für die vorgeschlagenen Mittel. End-

gültige Entscheidungen zu den Maßnahmen können im Grunde nur von einem Kreis von Fachleuten getroffen werden. In der DDR ist es das technische Komitee des Nationalen Komitees des CVMA, dem auch Naturwissenschaftler angehören. Es darf nichts unterlassen werden, um die einmaligen Zeugnisse einer großen Kunst aus der Vergangenheit mit ihren ikonographischen und oft auch kulturgeschichtlich bedeutsamen Inhalten für die Nachwelt zu bewahren.

\* Baudenkmälerpflege, Beiträge zur Methodik und Technologie, Berlin 1990, S. 157-211

### Literaturhinweise

- Armitage, E. Liddal: Stained Glass: History, Technology and Practise. London 1956
- Corpus Vitrearum Medii Aevi. Deutsche Demokratische Republik
- 1.1. Drachenberg, E.; Maercker, K.-J.; Schmidt, Ch.: Die mittelalterliche Glasmalerei in den Ordenskirchen und im Angermuseum zu Erfurt. Berlin 1975
- Corpus Vitrearum Medii Aevi. Deutsche Demokratische Republik
- 1.2. Drachenberg, E.: Die mittelalterliche Glasmalerei im Erfurter Dom. Textband. Berlin 1980
- Corpus Vitrearum Medii Aevi. Deutsche Demokratische Republik
- 1.2. Drachenberg, E.: Die mittelalterliche Glasmalerei im Erfurter Dom. Abbildungsband, Berlin 1983
- Drachenberg, E.: Zur Erhaltung mittelalterlicher Glasmalereien im Erfurter Dom und zu den Problemen ihrer Sicherung. In: Neue Museumskunde 27 (1984) S. 104-109
- Drachenberg, E.: Probleme der Erhaltung und Restaurierung mittelalterlicher Glasmalerei. In: Denkmalpflege der DDR. 2(1975) S. 38-47
- Drachenberg, E.: Schadensformen an Glasgemälden und Methoden der Sicherung, Konservierung und Restaurierung mittelalterlicher Glasgemälden in der DDR. In: 32. Arbeitsheft d. Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege. (1986) S. 73-79
- Drachenberg, E.; Müller, W.: Geschichte, Zustand und Sicherung der mittelalterlichen Glasmalerei im Erfurter Dom. In: Sbornik Restauratorských Prací. Praha (1986) S. 46-63
- Drachenberg, E.; Maercker, K.-J.; Richter, Ch.: Mittelalterliche Glasmalerei in der Deutschen Demokratischen Republik. Berlin 1979
- Drachenberg, E.; Müller, W.: Mittelalterliche Glasmalerei. In: Silikattechnik 29 (1978) S. 312-325
- Drachenberg, E.; Müller, W.: Mittelalterliche Glasmalerei mit speziellen Korrosionsschäden. In: Farbe und Raum 6 (1986) S. 184-186
- Drachenberg, E.; Müller, W.: Mittelalterliche Glasmalerei im Erfurter Dom. In: Farbe und Raum (1985) S. 77-79
- Erffa, H.-M., von: Die Verwendung des Glasfensters im frühen deutschen Kirchenbau. Phil. Diss. München 1953
- Fischer, J. L.: Handbuch der Glasmalerei. In: Hiersemanns Handbücher. Leipzig 1937<sup>2</sup>
- Frenzel, G.: Schwarzloterhaltung und Schwarzlotrestaurierung bei mittelalterlichen Glasgemälden. In: Z. f. Kunstgeschichte 23 (1960) S. 1-18
- Frenzel, G.; Frodl-Kraft, E.: Referat auf der Tagung "Corpus Vitrearum Medii Aevi". Zur mittelalterlichen Glasmalerei. Erfurt 1962. In: Österreichische Z. f. Kunst u. Denkmalpflege 17 (1963) S. 93-114
- Fitz, St.; Fitz-Ulrich, E.; Frenzel, G.; Krüger, R.; Kühn, H.: Die Mitwirkung von Luftverunreinigungen auf ausgewählten Kunstwerken mittelalterlicher Glasmalerei. München 1984
- Frodl-Kraft, E.: Die Glasmalerei. Entwicklung, Technik, Eigenart. Wien und München 1970
- Jahn, J.: Wörterbuch der Kunst. In: Verv. mit Robert Heidenreich u. Wilhelm v. Jenny. Verfaßt v. Johann Jahn. Kröners Taschenbuchausgabe 155. Stuttgart 1962
- Kirsch, H.; Ullmann, R.; Stein, B.; Materna, H.: Immissionsmes-
- sungen von Schwefeldioxid u. Chlorwasserstoff am Erfurter Dom und die Schadwirkung auf Glasmalereien- In: Z. f. allgemeine Hygiene
- Korn, U.-D.: Ursachen und Symptome des Zerfalls mittelalterlicher Glasmalerei. In: Deutsche Kunst und Denkmalpflege (1971) S. 58-74
- Müller, W.; Drachenberg, E.: Pflege und Erhaltung von mittelalterlicher Glasmalerei. In: Urania 12 (1983) S. 60-63
- Oidtmann, H.: Die Glasmalerei, Bd. 1, T. 1 u. 2. Köln 1893 u. 1898
- Oidtmann, H.: Die rheinischen Glasmalereien vom 12. bis zum 16. Jahrhundert. Bd. 1 u. 2. Düsseldorf 1912 u. 1929
- Theophilus: Technik des Kunsthandwerks im 10. Jahrhundert. Des Theophilus Presbyter Diversarum Artium schedula. Hrsg. v. Wilhelm Theobald. Berlin 1933
- Wentzel, H.: Glasmaler und Maler im Mittelalter. Für Paul-Franke zum 70. Geburtstag. In: Z. f. Kunstwissenschaft 3 (1949) S. 53-62
- Wentzel, H.; Meisterwerke der Glasmalerei. Denkmäler Deutscher Kunst. Berlin 1954<sup>2</sup>
- Corpus Vitrearum Medii Aevi. Deutsche Demokratische Republik 5.
- Maerker, K.J.: Die mittelalterliche Glasmalerei in Stendal. Berlin 1988

Abbildungen: Arbeitsstelle für Glasmalereiforschung, CVMA, Potsdam

CENTRE DE DOCUMENTATION  
UNESCO - ICOMOS  
75, Rue du Temple - 75003 PARIS  
FRANCE Tél. (1) 77 35 76