

Ursachen und Symptome des Zerfalls mittelalterlicher Glasgemälde*

Ulf-Dietrich Korn

Die Glasmalerei in unseren Kirchen, Kapellen und Rathäusern waren von jeher der Gefahr ausgesetzt, durch natürliche Ereignisse wie Sturm und Hagelschlag oder durch willkürliche Gewaltanwendungen wie die Steinwürfe dummer Jungen zerstört oder wenigstens beschädigt zu werden. Daß man sich dieser Gefährdung bewußt war und versuchte, dagegen schon beim Einsetzen neuer Fenster Vorkehrungen zu treffen, ist in zahlreichen Nachrichten des späten Mittelalters und der Neuzeit überliefert. So berichtet z.B. das Rechnungsbuch der Heilig-Leichnams-Brüderschaft zur Burg in Lübeck zum Jahre 1437:

"Item dem glazemaker vor de nygen vinstre to der Borch (Burgkirche) 28 mr. Item de wiren (Drahtgitter) vor dat glazewerk to vormakende unde de iseren. (de) darto horen, 9 mr. 1"².

1547 wurde "ein Flechtwerk von Kupferdraht, das die Glasmalerei schützen sollte", vor den Fenstern der Sakristei von St. Victor in Xanten angebracht³.

Oidtmann berichtet zudem, daß der Kölner Glasmaler Heinrich von Neumagen im Jahre 1430 für sich und seine Erben die Verpflichtung einging, an dem von ihm gelieferten Chormittelfenster der Liebfrauenkirche zu Koblenz alle binnen 40 Jahren auftretenden Wetterschäden, ausgenommen Hagelschlag und Steinwurf, kostenlos auszubessern⁴. Ob derartige Garantie-Verpflichtungen die Regel waren oder ob es sich hier um einen Einzelfall handelt, vermögen wir einstweilen aus Mangel an weiteren Nachrichten dieser Art nicht zu sagen.

Dagegen gibt es zahlreiche Belege für festgestellte oder auf Dauer verpflichtete Personen, meist Glaser oder Glasmaler, denen die ständige Pflege der Fenster oblag. So ist um 1450 ein Meister Konrad als Regensburger Domglaser überliefert. In Nürnberg waren die Glasmaler Hirsvogel über drei Generationen im 16. Jahrhun-

dert als Stadtglaser verpflichtet, die Fenster der Stadtpfarrkirchen und Kapellen zu waschen, in Stand zu halten und ggf. auszubessern⁵. Derartige Wartungsverträge mit ortsansässigen Werkstätten fehlen heute völlig, schon deshalb, weil ein schlichter Glaser oder Kunstglaser mit der sachgemäßen Pflege mittelalterlicher Farbfenster überfordert sein dürfte. Eine regelmäßige Untersuchung unterbleibt daher.

Gegen grobe Schäden vermochte man sich also zu sichern, machtlos aber war man gegenüber dem langsamen Verfall der Glasgemälde, der sich oft Generationen später bemerkbar machte.

Die Ursachen der Glasverwitterung und -zersetzung sind weitgehend bekannt. Einmal liegen sie in der Natur des Materials selbst, das gegen chemische Einwirkungen von außen mehr oder weniger resistent ist, zum anderen liegen sie - besonders für die jüngste Zeit - in den stets vorhandenen Verunreinigungen der Atmosphäre, die auf das Glas einwirken.

Das Glas der mittelalterlichen Farbfenster wurde in der Regel aus einem Gemenge von einem Teil Sand und zwei Teilen Buchenholz-oder Farnasche und färbenden Zusätzen (Metalloxyden) erschmolzen. Die Verwendung der Pflanzenasche anstelle der natürlichen Soda, die bis ins frühe Mittelalter beigemischt wurde, aber nördlich der Alpen nicht vorhanden war, ließ das Gemenge zwar bei den damals erreichbaren, relativ niedrigen Temperaturen schmelzen, erbrachte aber wegen des hohen Alkaligehaltes nur "weiches" Glas, das sich gegenüber atmosphärischen Einwirkungen als sehr anfällig erwiesen hat. Zudem bewirkte die verhältnismäßig geringe Hitze, die sich in den mittelalterlichen Hüttenöfen erzielen ließ, einen niedrigen Gehalt an SiO₂ (Kieselsäure), der sich wiederum nachteilig auf die Härte des erschmolzenen Glases auswirkte. Freilich wechselten Zusammensetzung

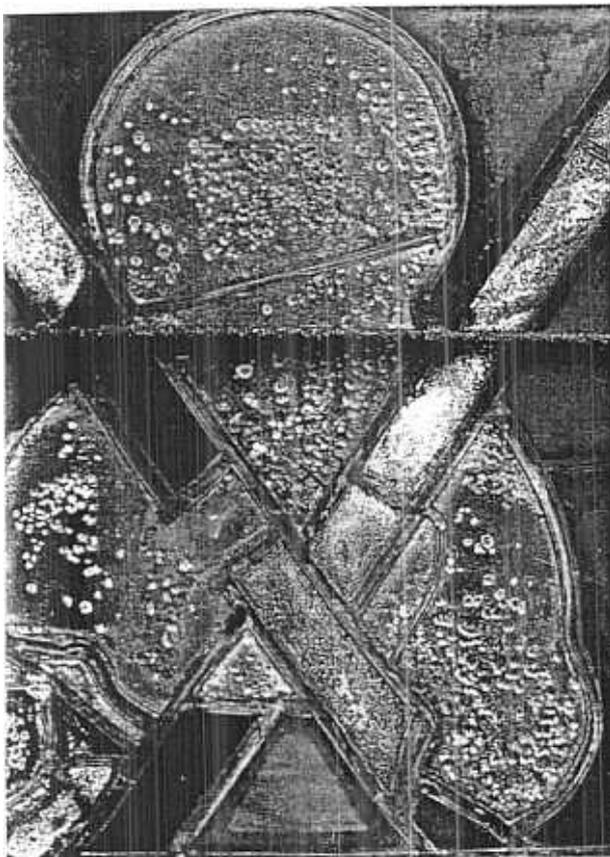


Abb.1. Außenseitige Korrosion mit ungewöhnlich großen Lochfraß-Kratern. An den Kreuzbalken Flächenfraß.

und Härte der Gläser in verschiedenen Zeiten und Landschaften, so daß wir heute vorzügliche Gläser des 12. und 13. Jahrhunderts und aus der Zeit nach 1400 kennen, die ihre ursprüngliche Brillanz und Härte fast unverändert bewahrt haben.

Dagegen scheint mit dem enormen Zuwachs an Glasmalerei-Aufträgen im 14. Jahrhundert im Zusammenhang mit der allerorts regen Bautätigkeit die Qualität der Gläser erheblich nachzulassen. Vielleicht entstanden angesichts dieser Auftragschwemme⁶ zahlreiche lokale Glashütten⁷, denen ausreichende Erfahrungen in der Herstellung guter, d.h. harter Gläser fehlten. Um 1400 treten neben die bis dahin gebräuchlichen "Weichgläser" sehr dünne und harte Gläser, anscheinend vorzugsweise bei den auch künstlerisch besten Verglasungen dieser Zeit⁸. Im weiteren 15. und 16. Jahrhundert sind weiche Gläser kaum anzutreffen.

Der Zerfall des Glases beginnt - streng genommen - unmittelbar nach Abschluß des Herstellungsprozesses. Alkalireiche Gläser sind hygroskopisch,



Abb.2. Innenseite der gleichen Scheibe: Ausgedehnter Lochfraß auf der Vorderseite und Zerstörung der Rückseite trüben die Durchsicht so stark, daß die noch vorhandene Zeichnung nur mit Mühe zu erkennen ist (Ebstorf, Kreuzgang, hl. Andreas, A. 15. Jh.)

es genügt also schon der Niederschlag von Tau, um sie der zerstörenden Wirkung des Wassers und der mit Luftfeuchtigkeit zusammenwirkenden aggressiven Atmosphärien auszusetzen. Zunächst wird die oberste Molekülschicht des Glases hydratisiert, allmählich wirkt dieser Prozeß dann in die Tiefe des Glases hinein, zumal da die Fenster ständig in irgendeiner Form dem Wasser ausgesetzt sind, sei es Regen, Schwitzwasser, oder in wohlmeinender Absicht angewendetes Waschwasser⁹. Die löslichen Bestandteile, vor allem die Alkalien, werden aus den hydratisierten Schichten herausgewaschen und abgeschwemmt oder bleiben nach dem Verdampfen des Wassers als Alkalilauge, die ihrerseits das Zerstörungswerk fortsetzen kann. Schließlich entstehen dünne Schichten von wasserhaltiger Kieselsäure, die das Irisieren und Blindwerden der Scheiben bewirken.

Dem Abspalten horizontaler Schichten folgt das

Zersetzen des Glases in die Tiefe. An Fremdkörpern im Glas (Luftbläschen, Verunreinigungen, ungeschmolzene Sandkörner) und an Partien, die beim Brand oder durch Bemalung aufgeraut sind, bilden sich in dieser zweiten Phase kleine Korrosionsherde, an denen Glasteile kraterartig herausgesprengt werden (Abb. 1-4). Hier erst, im Stadium des "Lochfraßes", wird der Verfall des Glases eindeutig sichtbar. Die näpfchenförmigen Vertiefungen in der Glasoberfläche haben einen Durchmesser von 1-2 mm (in extremen Fällen - Ebstorf, Kreuzgang, hl. Andreas - 3-6mm) und sind mit einem weißlichen Pulver gefüllt, den Rückständen dieses Zerfallvorgangs. Ein vom Lochfraß befallenes Glasgemälde erscheint in der Durchsicht unscharf gesprenkelt.

Über Korrosionskanäle, die von den Näpfchen wie Baumwurzeln ausstrahlen, breitet sich der Lochfraß aus, so daß es schließlich zum Flächenfraß kommt, bei dem die gesamte Oberfläche zerstört wird. Zurück bleiben mehr oder weniger dicke Schichten des sog. "Wettersteins" (Abb. 24), der nichts weiter ist als zersetzte Glassubstanz, ein weißes, hellgraues oder auch bräunliches Pulver, das sich meist leicht (etwa mit dem Fingernagel, einem Messer) entfernen läßt, gelegentlich aber auch eine harte Kruste bildet¹⁰. Diese Schicht absorbiert so viel Licht, daß ein Glasgemälde von der Innenseite her zumindest stark getrübt erscheint, wenn es nicht überhaupt völlig verdunkelt wird. Zudem verändert der Wetterstein die Farbwirkung zu warmen, meist gelblich-braunen Tönen, verfälscht also den Farbcharakter eines Fensters erheblich (Abb. 5,6)

Entfernt man die Wettersteinschicht, so erscheint darunter die Oberfläche des noch nicht befallenen Glases, freilich nicht mehr glatt-glänzend oder samtig-matt, sondern stumpf, narbig, rau und grobgekörnt (Abb. 18). Allein durch die z. T. Jahrhunderte währende Bildung dieser Verwitterungsschicht kann die Dicke der Grundgläser um 1-2 mm reduziert werden. Das hat eine Minderung der Farbtintensität zur Folge; die Glastöne erscheinen nach Abnahme dieser "Patina" wäbriker als sie ursprünglich gedacht sind¹¹.

Im weiteren Verlauf der Verwitterung führen die Korrosionskanäle zur Bildung von Haarrissen im Glasträger. Unter der Einwirkung von Temperaturunterschieden reißt das geschwächte Glas schließlich durch und zerfällt in kleine Splitter und Krümel (Abb. 7).

In der Regel macht sich die Zerstörung der

Glasoberfläche und im weiteren die Abtragung der inneren Substanz zunächst an der Außenseite der Fenster bemerkbar, die ständig der Bewetterung ausgesetzt ist. Nicht minder gefährdet sind aber auch die Innenseiten der Glasgemälde, die aber meist durch die Anbringung in großer Höhe und durch das Fehlen des Auflichts einer genauen und ständigen Beobachtung entzogen sind. Hier ist es das Schwitzwasser, das seinen zerstörerischen Einfluß oft über lange Zeit unbemerkt ausüben kann.

Die Bildung von Schwitzwasser an Fenstern ist eine geläufige Erscheinung; sie ist sicherlich auch in den Kirchen des Mittelalters aufgetreten, wenn die im Laufe des Sommers im Kirchenraum gespeicherte Warmluft bei niedrigen Außentemperaturen der kühlen und kalten Jahreszeiten das in ihr enthaltene Wasser an den Fenstern niederschlug. Hielt sich die Schwitzwasserbildung mit der allmählichen Abkühlung der ungeheizten Kirchenräume im Laufe des Herbstes in Grenzen, so ist sie naturgemäß mit der Einführung der Kirchenheizungen erheblich angestiegen. Die Umluftheizungen unserer Zeit können selbst einen großen und hohen Kirchenraum in sehr kurzer Zeit so weit erwärmen, daß für die Gottesdienstbesucher der Aufenthalt erträglich oder sogar angenehm ist. Die Hauptmenge der Wärme wird dabei jedoch zwangsläufig in den oberen Luftraum und in die Gewölbe geblasen. Hier entstehen Temperaturen bis zu 60°C. Bei starkem Frost, der in unseren Breiten immerhin nicht selten auftritt, kann der Temperaturunterschied zur Außenluft dann bis zu 80° betragen. Die starke Aufheizung der Innenraumluft führt zu vermehrter Wasserabgabe aus den Wänden. Das Wasser muß sich an der kältesten Stelle, eben an den Fenstern, niederschlagen. Die Zerstörung der Fenster verläuft dann entsprechend den Vorgängen an der Außenseite (Hydratisierung - Lochfraß - Flächenfraß), dank der viel geringeren Wassermengen jedoch wesentlich langsamer¹².

Glas ist auf Grund seiner geringen Leitfähigkeit anfällig gegen extreme Temperaturschwankungen. Kann bei einem gut geheizten Kirchenraum während einer Frostperiode der Temperaturunterschied zwischen Innen- und Außenluft bis 80° betragen, so ist im Sommer eine ähnliche krasse Differenz möglich, wenn die Gläser durch die Sonne einseitig stark erhitzt werden, während im Kircheninneren eine Temperatur von 15-20° herrscht. Bei diesen extremen Belastungen können

bereits gesunde Gläser durchreißen und springen, besonders wenn ein anscheinend gutes Glas innere Spannungen aufweist, sei es a priori infolge unsachgemäßer Kühlung bei der Herstellung, sei es infolge von zweifelhaften Restaurierungen, bei denen nicht selten übermalte Gläser nachgebrannt wurden. Um wieviel eher müssen verwitterte und geschwächte Scheiben zu Grunde gehen, besonders dann, wenn sich der Temperaturwechsel bei einem Wettersturz oder bei kurzen Aufheizzeiten mit hohen Ausblastemperaturen sehr rasch vollzieht.

Bisher war ausschließlich von den Schäden die Rede, die Wasser und Temperaturunterschiede im Zusammenwirken mit Atmosphärien allein am Glas hervorrufen können. Nun ist aber ein Glasgemälde ein sehr komplexes Gebilde aus Glasträger, Bemalung und Verbleiung. Das Bleinetz kann in dem hier erörterten Zusammenhang außer Betracht bleiben, weil es in der Regel nur der natürlichen Alterung und den Erschütterungen durch Winddruck oder den Schallknall der Düsenflugzeuge unterliegt¹³.

Bei der Malerei ist zunächst zwischen den vorderseitig (innen) und der rückseitig (außen) aufgetragenen Bemalung zu unterscheiden. Wir können nach den Untersuchungen der letzten Jahrzehnte davon ausgehen, daß jedes mittelalterliche Glasgemälde beiderseitig bemalt war. Die außenseitige Bemalung ist indes wegen der durchweg weit fortgeschrittenen Verwitterung bzw. Zerstörung der äußeren Oberflächen der Fenster nur noch an ganz wenigen Beispielen komplett zu beobachten. In den meisten Fällen ist sie entweder völlig erloschen und abgetragen oder nur in geringen Spuren nachweisbar.

Die Malfarbe, das Schwarz- oder Braunlot, bestand im Mittelalter aus einem leicht schmelzbaren Gemisch von pulverisiertem Kali- oder Natron-Farbglass, dem zur Verringerung des Schmelzpunktes oft Bleioxyd zugefügt wurde. Als eigentlich färbende Substanz diente Kupfer- oder Eisenoxyd als provisorisches Bindemittel Gummi arabicum, Wein, Essig, Urin o.ä. Diese Mischung wurde stark verdünnt für die durchscheinenden Halbtonlagen verwendet (Abb. 8), mit denen man in subtiler Differenzierung vom "Wasserton" bis zu stärkeren Schattierungen Gewänder, Köpfe etc. modellierte, wobei Gewandmusterungen und besonders weiche zusätzliche Schattenlagen meist auf die Außenseite gemalt wurden (Abb. 9). Die

eigentliche Zeichnung, der Konturstrich, wurde mit Schwarzlot von dichter Konsistenz deckend auf die Vorderseite aufgebracht. In weiteren Arbeitsgängen konnte dann - vorwiegend in spätgotischer Zeit - durch Wischen und Auskratzen der Glatzlichter mit Pinseln Nadeln oder Bürsten die Modellierung weiter verfeinert werden.

Beim Brand der fertig gemalten Gläser schmilzt bei ca. 600° die Glassubstanz des Lotes und verbindet so die ihr beigemengten Pigment-Teilchen untereinander und mit dem Glasträger. Mangelhafte Lotzusammensetzung und zu niedrige Einbrenntemperatur ergeben eine unzureichende Verbindung zwischen Lot und Grundglas. Frühzeitiges Reißen und Abblättern von Konturen und Halbtonen ist die Folge. Ebenso nachteilig ist ein zu scharfer Brand, da hierbei der Glasträger selbst zu stark erweicht und sich werfen kann. Außerdem kann dick aufgetragenes Schwarzlot "aufkochen", wobei die Glaspartikel des Lotes zu sieden beginnen und Blasen werfen, so daß die Oberfläche der Konturen porös wird und dem Zerstörungsprozeß besonders stark ausgesetzt ist (Abb. 10). Fehlbrände dürften im Mittelalter keine Seltenheit gewesen sein; mangelnde Haltbarkeit der Bemalung eines Glasgemäldes ist zumindest teilweise darauf zurückzuführen.

Da das Lot zu einem wesentlichen Teil auch aus Glas besteht, ist die Bemalung der Fenster naturgemäß auch gegen Verwitterung und Zerstörung anfällig. Im allgemeinen scheint aber gut eingebranntes Schwarzlot dank der innigen Verschmelzung von Glas- und Farbpartikeln untereinander und mit dem Glasträger widerstandsfähiger zu sein als das Grundglas, obwohl das Schwarzlot einen niedrigeren Schmelzpunkt hat und einen höheren Alkaligehalt aufweist.

Bei den Verwitterungserscheinungen an den Außenseiten mittelalterlicher Fenster lassen sich - mit vielen Zwischenstufen - drei Möglichkeiten beobachten:

1. Die Bemalung ist intakt, während das unbemalte Glas verwittert ist. Neben Silbergelb hat das Schwarzlot in den halbdeckenden Überzügen als Schutzschicht gewirkt, so daß nur die unbemalten Flächen dem Verwitterungsprozeß ausgesetzt sind. Bei Lochfraß wirkt die Scheibe wie gesprenkelt, eine stärkere Beeinträchtigung auch der optischen Wirkung tritt im Stadium des Flächenfraßes ein: die ursprünglich hellen, un-

bemalten Partien erscheinen nun infolge der Lichtabsorption dunkler als die gemalten Schattenpartien.

2 Die außenseitige Bemalung ist verwittert, das unbemalte Glas ist unberührt erhalten. Die Malerei kann wegen zu geringer Einschmelztemperatur schlecht haften und abplatzen, der Helligkeitskontrast wird dadurch aufgehoben. Wittert die Malerei ab, etwa wegen mangelhafter Lotzusammensetzung, so wird die durch den Verschmelzungsprozeß von Lot und Glassträger aufgeschlossene Glasoberfläche ebenfalls der Verwitterung preisgegeben. Die Folge ist, daß die halbdurchsichtigen Partien dunkler wirken als ursprünglich beabsichtigt. Bei starker Korrosion können diese Partien so stark getrübt werden, daß sie zusammen mit der innen liegenden Zeichnung als schwarze Flächen wirken.

3. Malerei und Glassträger zeigen beide verschiedene Stadien und Formen der Verwitterung. Hier lassen sich zahlreiche Varianten beobachten. Die unbemalten Teile korrodieren stark, während das Lot vorerst noch als Schutzschicht wirkt, schließlich auch abwittert und das blanke Glas freigibt. Das Ergebnis ist die völlige Umkehrung der ursprünglichen Erscheinung: die ehemals bemalten Teile wirken in der Durchsicht hell, die unbemalten Teile dagegen dunkler. Werden nun auch die freigelegten blanken Glasflächen zerrissen, so tritt eine allgemeine, nur nach dem Grad der Verwitterung gestufte Verdunkelung des Glases auf.

Die Innenseiten der Fenster sind gewöhnlich der Verwitterung weit weniger ausgesetzt als die Außenflächen; die Bildung von Verwitterungsschichten auf bemalten und unbemalten Teilen erfolgt wesentlich seltener. Immerhin kann es auch hier zu totaler Zerstörung kommen, was dann das Ende des Glasgemäldes als Kunstwerk bedeutet. Die für die Außenseiten beschriebenen Verwitterungsvorgänge (Abb 11-13) lassen sich auch innen beobachten, doch tritt hier als dritte Komponente neben Glassträger und Halbtöne die Zeichnung, der deckende Konturstrich. Das führt zu wiederum verschiedenen optischen Wirkungen. Die Ursache für das Abwittern der vorderseitigen Bemalung ist entweder in extrem ungünstigen Standorten der betroffenen Glasgemälde zu suchen oder aber in den oben geschilderten technischen Mängeln bei der Herstellung: mangelhafte Lotzusammensetzung oder Fehlbrände. Die stärkere Konzentration der Farbpartikel in der Konturfarbe

läßt diese dickere Schicht leichter abspringen. Wird bei einem Fehlbrand infolge zu niedriger Brenntemperatur die Zeichnung mit dem Glassträger überhaupt nicht zusammengeschmolzen, so wird beim Abwittern des Lotes die blanke Glasfläche freigelegt

(Abb. 14). Die eigentliche Zeichnung erscheint also im Negativ neben den Halbtönen oder den angewitterten, ehemals unbemalten Flächen.

Bei gut eingebrannten Konturen werden natürlicherweise die unbemalten Partien zuerst angegriffen. Dann folgen die Halbtöne. Bei ihrer Verwitterung erscheint das blanke Glas, es erfolgt die Umkehrung der Helligkeitswerte, doch bleiben die Konturstriche weiterhin als schützende Schichten stehen. Das wirkt sich optisch so aus, daß die Zeichnung von einer Art "Lichtsäum" umgeben ist. Ein Kopf z.B. kann dadurch geradezu gespenstisch-schemenhaft erscheinen (Abb. 15).

Im weiteren Verfall kommt es zu totaler Zerstörung der Malerei oder zu reliefartiger Verwitterung (Abb. 16): die unbemalten und die vorher mit Halbtönen abgedeckten Partien werden in die Tiefe abgetragen und entsprechend verdunkelt. Schließlich gibt die Verwitterung der Konturen die bisher geschützte Glasoberfläche frei, so daß nun ein völliges Negativbild der ursprünglichen Erscheinung entsteht. Die größten Helligkeiten stehen an der Stelle der Zeichnung, die tiefsten Schatten in den vorher unbemalten, hellen Partien (Abb. 17). Bei Auflicht erscheint das Glasgemälde wie ein Relief: 0,5-1 mm über der farbigen Fläche der zerrissenen Teile stehen Glasstege, die bisher vom deckenden Lot geschützt waren. Ein derart verwittertes Bild ist nur noch eine Ruine (Abb. 18).

Ein Teil der bisher geschilderten Schäden beruht zweifellos auf der natürlichen Alterung des Glases und der Bemalung, sei es infolge von technischen Mängeln bei der Herstellung des Grundmaterials, sei es aufgrund von Fehlern bei der weiteren Verarbeitung zum Glasgemälde. So schreibt Gessert bereits 1839, das Kunhofer-Fenster in Nürnberg "bedarf sehr der Reinigung"¹⁴. Zu den Egid Trautenwolf zugeschriebenen Fenstern der Münchner Frauenkirche stellt er fest, "daß auf allen seinen Scheiben das Schwarzloth sehr gelitten, ja theilweise sich verzehret hat"¹⁵. Paul Frank beschreibt 1846 die Verwitterungserscheinungen an den Fenstern des Kölner Domes sehr genau, vor allem den Wetterstein an den Außenseiten¹⁶. Damit steht fest,

daß derartige Schäden bereits in vorindustrieller Zeit auftraten. Selbst starke Schäden sind in einzelnen Fällen bereits früh bemerkt worden, wie in Nürnberg, das freilich ein Sonderfall ist, weil die zerstörerische Wirkung der beim Hopfenschwefeln in der Stadt freierwirdenden schwefeligen Säure nicht mit natürlicher Alterung zu verwechseln ist¹⁷.

In den letzten 100 Jahren ist aber mit der rapide anwachsenden Industrialisierung auch die Luft mit aggressiven Substanzen derart angereichert worden, daß inzwischen allerorten - und besonders in Großstädten und industriellen Ballungsräumen - von der Luftverpestung die Rede ist. Im gleichen Zeitraum ist der Zerfall mittelalterlicher Glasfenster weitaus schneller vonstatten gegangen als in allen vorhergehenden Jahrhunderten zusammen, so daß wir heute materialbedingte Altersverwitterung und Schädigung durch aggressive Atmosphären nach ihren Symptomen kaum mehr trennen können (Abb. 19-21). Die alarmierende Beschleunigung des Zerfallsprozesses in den letzten 100 Jahren läßt sich durch chemisch-analytische Untersuchungen und kunsthistorisch-dokumentarische Vergleiche eindeutig belegen¹⁸.

Dazu drei Beispiele:

Fall 1:

1831 wurden zwei Felder des Schlüsselfelder-Fensters von 1497 aus der Lorenzkirche in Nürnberg in das Bayerische National-Museum gebracht. Dank der musealen Aufbewahrung sind sie heute noch im gleichen vorzüglichen Zustand.

1960 war beim Rest des Fensters, der in St. Lorenz verblieb, die Bemalung bis auf Reste zerstört. Die Ursache des Schwarzlotzerfalls ist fortwährende Einwirkung von Schwitzwasser¹⁹.

Fall 2:

1853 rühmte Wilhelm Lübke das spätromanische Wurzel-Jesse-Fenster in Legden/Westfalen "wegen seiner vollständigen vorzüglichen Erhaltung" mit den Farben, die "außerordentlich brillant, von leuchtendem Feuer und tiefer Sättigung" waren²⁰.

1899 zeigte ein Foto vom Innenraum der Kirche²¹ das Fenster mit stark korrodierten Gläsern.

1912 schrieb Heinrich Oidtmann: "Das Bleinetz tritt klar zu Tage an dem wegen der dicken Patina und wegen des Vorderlichts nur undeutlich wiederzugebenden Glasgemälde ... zu Legden" und bildete es in einer Umzeichnung ab²².

1948 wurde versucht, das Fenster zu reinigen. Die Scheiben waren stark verdunkelt, so daß Ein-

zelheiten (Inschriften, Köpfe etc.) nicht mehr auszumachen waren. Die Reinigung konnte die ursprüngliche Transparenz nicht zurück gewinnen (Abb. 22).

1964-69 mußte das Fenster erneut restauriert werden. Durch die Oberflächenkorrosion war die Transparenz so gemindert, daß die betroffenen Gläser nahezu schwarz erschienen. Die Rückseiten waren - 15 Jahre nach der Reinigung! - dick mit Wetterstein verkrustet, der aus Karbonaten und (überwiegend) Sulfaten bestand. Die Vorderseiten-Bemalung ist partiell erloschen oder schon in Negativform abgewittert (Abb. 23). Darüber hinaus zeigt die innere Oberfläche einen hauchdünnen Belag von krätzig-braunen Karbonaten. Die obersten Glasschichten sind trotz ihres glatt-glänzenden Aussehens schon zerstört. Auffälligerweise nimmt die Verschwärzung der Scheiben durch die Karbonatschicht von unten nach oben zu.

Eine Entfernung dieses Belags und der korrodierten Partien an der Vorderseite mußte aus konservatorischen Erwägungen unterbleiben, da die komplizierten Reinigungsprozesse das ohnehin stark angegriffene Schwarzlot und die im Negativ erhaltenen Zeichnungspartien mit zerstört hätten. Von ca. 1230 bis 1853 zeigte das Fenster keine oder zumindest nur unauffällige Veränderungen. In den 110 Jahren seit Lübkes Beschreibung korrodierte es bis zur Unkenntlichkeit. Heute ist es eine Ruine. Die Ursachen liegen hier in einer starken Anreicherung der Luft mit CO₂ (möglicherweise aus der Kirchenheizung, was die Karbonatschicht auf der Innenseite erklären könnte)²³, und mit SO₂ (schnelle Bildung von Wetterstein an der Außenseite).

Fall 3:

1947 wurde das gegen 1250 entstandene Apostelfenster der Stiftskirche Marienberg in Helmstedt, das im zweiten Weltkrieg geborgen worden war, von einem Glasmeister eingesetzt²⁴.

1967 stellte der Verf. anlässlich der Vorarbeiten für das Corpus Vitrearum Medii Aevi fest, daß das Fenster seitenverkehrt eingebaut war, d.h. mit der bemalten Innenseite nach außen (Abb. 24).

Während die Außenseite in 700 Jahren nur mäßig korrodiert war, haben 20 Jahre genügt, um das Helmstedter Fenster als Kunstwerk vollständig zu vernichten: die seit 1947 nach außen gekehrte Bemalungsseite ist mit einer dicken weißen Sulfatschicht überkrustet (Wetterstein). Der Zer-

setzungsprozeß ist derart rasch und intensiv vor sich gegangen, daß das Schwarzlot auf den bemalten Flächen nicht mehr als konservierende Schicht wirken konnte, sondern von den Seiten her unterwandert wurde. Heute sitzt es lose auf der Sulfatschicht und kann mühelos mit dem Finger abgewischt werden, sofern es nicht bei geringen Erschütterungen von selbst abrieselt (Abb. 25).

Die Feststellung des rapiden Zerfalls der Glasmalereien steht nicht isoliert. Die gleichen Sorgen hat die Denkmalpflege mit Freiplastiken, Tympana, Maßwerkgalerien, Balustraden, in schwierigen Fällen sogar mit der ganzen steinernen Außenhaut von Baudenkmalern²⁵. Auch die Ursachen sind klar: Die schädigenden Substanzen in der Luft, bei Glas und Stein vor allem SO₂ und CO₂, zerätzen im Zusammenwirken mit Feuchtigkeit unsere Kunstwerke.

Die rapide Zunahme der Zerstörungen liegt in folgendem begründet:

1. Mindestens seit der Jahrhundertwende wachsen die Industrien stetig, entsprechend nimmt die Emission an Rauchgasen zu, mit ihr der Gehalt an SO₂, CO₂ und besonders aggressiven Fluorverbindungen.

2. Etwa die gleiche Menge an SO₂ wie die Industrie produzieren die Öfen in den Haushaltungen, sei es beim Verbrennen von Kohlen oder Koks, sei es beim Heizen mit Öl. (Beim Verbrennen von 1 Tonne Kohle mit einem Schwefelgehalt von einem Prozent entstehen 30 kg konzentrierte Schwefelsäure²⁶.) Nach Schätzungen werden jährlich 3,4 Millionen Tonnen SO₂ in den Luftraum über der Bundesrepublik abgelassen²⁷.

3. In den Nachkriegsjahren ist die Motorisierung in einem vorher nicht geahnten Ausmaß angestiegen. Die Kraftfahrzeuge sind zwar an der Produktion von SO₂ in geringerem Maße beteiligt als Hausbrand und Industrie, setzen dafür aber erheblich mehr CO₂ in den Auspuffgasen frei (1 m³ Kfz-Abgas enthält ca. 100 000 cm³ (= 10 Vol. %) CO₂, aber nur ca. 10 cm³ SO₂ (= 0,001 Vol. %) ²⁸. Bei etwa 14 Millionen Kfz im Bundesgebiet ergibt das einen erheblichen Ausstoß an aggressiven Atmosphärien.

Freilich muß auch gesagt werden, daß der Staat, nachdem die Luftverschmutzung ein derartiges Ausmaß angenommen hat, Vorkehrungen getroffen hat, um sie zu beseitigen oder wenigstens auf ein erträgliches Maß zu reduzieren. Den Anfang hat

das Land Nordrhein-Westfalen gemacht mit der Aufstellung strenger Vorschriften im Rahmen des für ganz Europa vorbildlichen Immissions-Schutzgesetzes und mit der Errichtung der Landesanstalt für Immissions- und Bodennutzungs-Schutz in Essen-Bredeneu. Die Bemühungen der Industrie, dieses Instituts und der Ministerien in Nordrhein-Westfalen haben bereits die ersten Erfolge gebracht. So konnte in den vergangenen Jahren der Staubauswurf erheblich reduziert werden, auch die Emission von SO₂ durch die Industrie hat nachgelassen, wenn auch noch nicht im gewünschten Umfang²⁹. Gleichzeitig ist das Interesse der Öffentlichkeit an der Reinhaltung bzw. Wieder-Reinigung der verseuchten und verschmutzten Umwelt geweckt worden. Für zahlreiche Kunstwerke kommt dieses Interesse allerdings zu spät; sie sind bereits vergangen, verfallen und zerfressen. Das Ausmaß der Schäden an den noch erhaltenen Objekten, speziell an Glasmalereien, ist dagegen noch gar nicht übersehen. Überall sind die Scheiben, die aus Anlaß einer Restaurierung ausgebaut und untersucht werden können, in desolatem Zustand (Abb. 26,27), und dabei gibt es zahlreiche Glasmalerei-Zyklen, die seit dem Wiedereinbau nach dem Kriege noch niemand aus der Nähe gesehen hat, über deren Erhaltungszustand also bestenfalls Mutmaßungen angestellt werden können.

Zwar läßt die Emission von SO₂, des Hauptschädlings an den Fenstern, durch die Industrie nach, gleichzeitig aber steigt durch die Errichtung neuer Wohnbauten die Produktion von SO₂ in den Haushalten an. Eine spürbare und im Interesse der bedrohten Kunstwerke erforderliche Senkung des SO₂-Gehalts der Luft ist also einstweilen nicht zu erwarten. Die einzige Möglichkeit, die uns angesichts dieser Situation und der stetig fortwirkenden "Glaspest" bleibt, ist die schleunige Sicherung der Farbfenster durch geeignete Schutz- und Restaurierungs-Maßnahmen³⁰.

Gelingt dies nicht, so ist der Zeitpunkt abzusehen, an dem in den Fenstern unserer Kirchen nur noch mürbes, buntes Glas steht, ohne eine Spur der Bemalung, die erst Rang und Wert dieses zerbrechlichsten aller Kunstzweige ausmacht (Abb. 28).

* Deutsche Kunst und Denkmalpflege. 29.Jg., 1971, S.58-73

Anmerkungen

1. Der vorliegende Aufsatz geht auf eine Anregung meiner verehrten Kollegin Dr. Hilde Claussen zurück. - Für wertvolle Hinweise auf Spezialliteratur und neuere Analysen, für Durchsicht und Diskussion des Rohmanuskripts sowie für die Überlassung von Abbildungsmaterial danke ich herzlich Herrn Dr. Gottfried Frenzel in Nürnberg.

2. Bau- und Kunstdenkmäler der Freien und Hansestadt Lübeck, Bd. 2. Lübeck 1906, S. 177 Anm. 5.

3. H. Oidtmann, Die Glasmalerei, Teil 2, Bd. 1, Köln (1898), S. 21. - Weitere Belege bei H. Oidtmann, Die rheinischen Glasmalereien vom 12. bis 16. Jh., Bd. I, Düsseldorf 1912, S. 43 f.

4. Wortlaut der Urkunde bei H. Oidtmann, Die rheinische Glasmalereien ..., Bd. II, Düsseldorf 1929, S. 261 Anm. 2.

5. Freundlicher Hinweis von Dr. G. Frenzel, Nürnberg.

6. Man ist versucht, von Massenproduktion an Glasmalereien zu sprechen. Tatsächlich dürften selbst kleine Dorfkirchen und Kapellen zumindest in den Chorfenstern farbig verglast gewesen sein. Was wir heute an Glasmalerei des Mittelalters noch besitzen, wird kaum mehr als 5% des ursprünglich Vorhandenen sein.

7. Die Frage nach der Lokalisierung mittelalterlicher Glashütten, die das farbige Tafelglas für die Fenster lieferten, ist m. W. in der Literatur bisher nicht erörtert, geschweige denn beantwortet worden.

8. Vgl. das Referat G. Frenzel/E. Frodl-Kraft auf der Tagung "Corpus Vitrearum Medii Aevi", Erfurt 1962, in: Österr. Zs. f. Kunst und Denkmalpflege (im folgenden zitiert ÖZKD), 17. Jg. 1963, S. 95. - Dieser Umschwung zu besserer Glasqualität läßt sich deutlich an vier lüneburgischen Erzeugnissen ablesen: die Fenster im Nonnenchor und im Kreuzgang des Klosters Ebstorf (um 1390) und die älteren Kreuzgangfenster im Kloster Lüne (um 1400) waren gegen Verwitterung wesentlich anfälliger als die kurz danach, vor 1412, z.T. von den gleichen Stifflern geschenkten Fenster der Hl.-Geist-Kapelle in Uelzen oder das ebenfalls um 1410 gefertigte Heldenfenster im Lüneburger Rathaus, deren Gläser kaum angegriffen sind.

9. Die Fenster des Stephansdomes und die von St. Maria am Gestade in Wien wurden im Mittelalter regelmäßig gewaschen; die Rechnungsbelege dafür sind erhalten. Vgl. E. Frodl-Kraft, Beobachtungen zur Technik und Konservierung mittelalterlicher Glasmalereien, in: ÖZKD, 14. Jg. 1960, S. 85.

10. Nach einer 1959 durch Prof. W. Geilmann/Mainz vorgenommenen Untersuchung von Wettersteinproben von Fenstern des Ulmer Münsters besteht Wetterstein im wesentlichen aus Kieselsäure SiO_2 (28,45%), Schwefeltrioxyd/ SO_3 (26,05%), Calciumoxyd/ CaO (12,72%), Kaliumoxyd/ K_2O (9,12%), Eisenoxyd/ Fe_2O_3 (3,2%) und Magnesiumoxyd/ MgO (2,5%) und Wasser. Daneben treten in Mengen von weniger als 1% eine Reihe anderer Metalloxyde auf. Die Hauptbestandteile CaO , K_2O und SiO_2 gruppieren sich mit dem von Außen zugeführten SO_2 (oder H_2SO_4) zu Sulfaten, zunächst zu dem Doppelsalz Syngenit ($\text{K}_2\text{Ca}(\text{SO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$), das sich in feuchter Atmosphäre durch Herauswaschen und Fortführen des leicht löslichen Kaliumsulfats (K_2SO_4) allmählich zu Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) umbildet. Ähnliche Ergebnisse brachte die Analyse von Wetterstein von zweien der berühmten Augsburger Prophetenscheiben, durchgeführt 1970 vom Institut für Werkstoffwissenschaften III der Universität Erlangen-Nürnberg.

11. Besonders fatal hat sich in diesem Punkt die in den vergangenen Jahren vorgenommene Radikal-Reinigung der Obergadenfenster des Kölner Domchores und der Hochchorfenster von St. Kunibert in Köln ausgewirkt. Sie zeigen jetzt im Vergleich zum Vorzustand und zu unrestaurierten Scheiben ausgesprochene "Bonbon"-Farben. Die Hochchorfenster des Domes waren allerdings bereits im 19. Jh. durch Säurebehandlung stark beeinträchtigt worden. Vgl. das Referat G. Frenzel/E. Frodl-Kraft (s. Anm. 8), S. 107. Zu Farbveränderungen an Glasmalereien trägt außerdem die ultraviolette Strahlung des Sonnenlichts bei.

12. Zur Problematik der Beheizung und Befeuchtung von Kirchenräumen mit alter Ausstattung vgl. H. Schlieder, Schäden an historischen Kirchenorgeln und anderen Kunstwerken, und W. Supper, Kirchenheizung und Orgel, in: Deutsche Kunst und Denkmalpflege (im folgenden zitiert DKD), 25. Jg. 1967, S. 20 ff. bzw. 39 ff. - Daß durch die Umflutheizung auch große Mengen an Staub und Ölruß von außen angesaugt werden, die die Substanz ebenfalls beeinträchtigen, sei hier nur nebenbei bemerkt.

13. Zu den Eigenschaften mittelalterlicher und moderner Bleiruten

vgl. die Untersuchungen der Technischen Versuchs- und Forschungsanstalt der TH Wien, in: ÖZKD, 21. Jg. 1967, S. 205 ff.

14. M.A. Gessert, Geschichte der Glasmalerei ... von ihrem Ursprung bis auf die neueste Zeit, Stuttgart/Tübingen 1839, S. 113. - Das Fenster wurde 1839 von Kellner nach der damals üblichen Methode repariert, mußte aber 1936/37 wegen seines katastrophalen Zustandes erneut restauriert werden. Vgl. R. Pfister, Die Erhaltung des Kunhofer-Fensters in St. Lorenz zu Nürnberg, in: DKD, 41. Jg. 1939, S. 66 ff.

15. Gessert a. a. O. S. 119.

16. Kölner Domblatt Nr. 22, 1846; s. a. H. Oidtmann, Die Glasmalerei (s. Anm. 3), S. 130

17. Vgl. J.L. Fischer, Hdb. d. Glasmalerei, Leipzig 1914, S.291, und G. Frenzel, Die Instandsetzung des Kaiserfensters und des Reiterfensters aus der St.-Lorenz-Kirche zu Nürnberg, in: ÖZKD, 23. Jg. 1969, S. 76.

18. Die oben (Anm. 10) zitierte Untersuchung der Wettersteinproben von den Augsburger Prophetenscheiben, die bislang als vorzüglich und ungefährdet galten, ergab einen auffällig hohen Anteil an Syngenit (60%) gegenüber Gips (40%). Das beweist, daß der Wetterstein hier erst in jüngerer und jüngster Zeit entstanden ist.

19. Vgl. G. Frenzel, Schwarzlotterhaltung und Schwarzlotterestaurierung bei mittelalterlichen Glasgemälden, in: Zs. f. Kunstgeschichte 1960, S. 2f., Abb. 2,3.

20. W. Lübke, Die mittelalterliche Kunst in Westfalen, Leipzig 1835, S. 336 f.

21. Landesamt für Denkmalpflege, Münster, Bildarchiv.

22. H. Oidtmann, Die rheinischen Glasmalereien Bd. I, 1912, S. 41f., Abb. 59.

23. Bei Verschwärzung einiger Gläser, vor allem der inkarnatfarbigen und rotvioletten, scheint daneben ein durch den Mangangehalt dieser Stücke begünstigter Alterungsprozeß zu sein. Auffällig ist aber, daß die Verschwärzung oder Verfleckung durch Karbonate hauptsächlich an Scheiben auftritt, die aus relativ kleinen Räumen stammen, so z.B. an der Verglasung der Dorfkirche Grefrath-Bottenbroich (vgl. H. Oidtmann, Die rhein. Glasmalerei, Bd II, S. 424 ff., Abb. 605-609), den Scheiben der Schloßkirche Blutenberg (H. Kreisler, München-Berlin 1958, Abb. 79) und an Kabinettscheiben, wie der "Taufe Christi" im Darmstädter Landesmuseum

(S. Beeh-Lustenberger, Glasmalerei um 800-1900 im Hess. Landesmuseum in Darmstadt, Abb.-Teil, Frankfurt/Main 1967, Abb. 98). Ob eventuell Ofenheizung die Ursache ist, muß einstweilen offen bleiben.

24. Nach frendl. Mitteilung der hochwürdigen Frau Äbtissin des Damenstiftes Marienberg.

25. Vgl. K. Schmidt-Thomsen, Zum Problem der Steinzerstörung und -Konservierung, in: DKD, 27 Jg. 1969, S. 11 ff.

26. Ebd. S. 13.

27. W. Engelhardt, Laßt uns leben! in: X - unsere Welt heute, 1. Jg. 1969, Heft 9, S. 33.

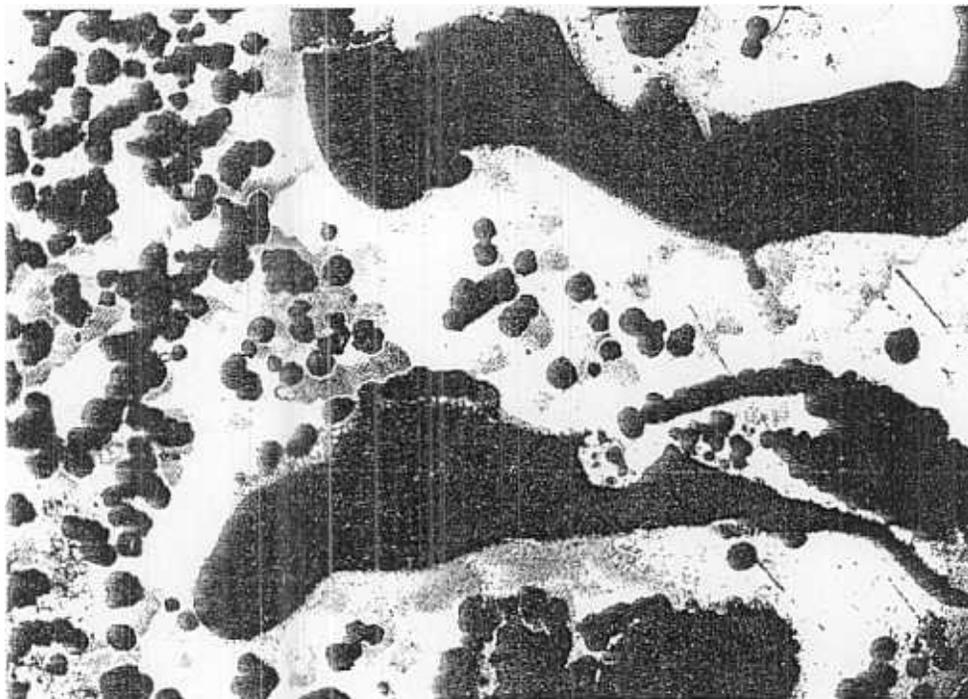
28. E. Fiala, Das Abgasproblem im Stadtverkehr, in: Bild der Wissenschaft, 5. Jg. 1968, S. 19.

29. Mitteilung des Präsidenten der genannten Landesanstalt, Dr. Strotmann, in einem Gespräch mit dem Minister für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-westfalen, W. Figgen, und R. Kröber von der Niederrheinischen Industrie und Handelskammer Duisburg-Wesel, am 21.1.1971 im Westdeutschen Rundfunk, 2. Hörfunk-Programm, Sendereihe "Landesforum".

30. In erster Linie ist hier die Anbringung von Außen-Schutzverglasungen zu nennen, durch die - bei sachgemäßer Montage - die gefährdeten Originale der Bewitterung von außen und dem Schwitzwasser-Niederschlag von innen entzogen werden. Darüber und über die eigentlichen Restaurierungsmethoden, die von verschiedenen Seiten gegenwärtig erarbeitet werden (u.a. durch das Comité technique des Corpus Vitrearum Medii Aevi), wird zu gegebener Zeit zu berichten sein.



bb.3. Lochfraß auf der Vorderseite einer Scheibe bei Aufsicht, rechts abgeplatzte Konturen



Der gleiche Ausschnitt in Durchsicht: Korrosionsherde in unbemalten Flächen und an den Rändern der Bemalung. Die Flecken zeigen die Ausbreitung des Lochfraßes auf der Rückseite (St. Patrokli, Kopfdetail, um 1160/66)

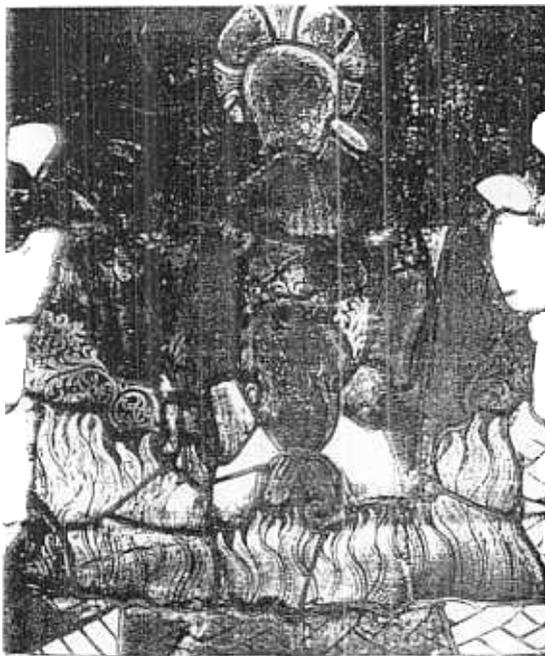


Abb. 5. Außenseitiger Wettersteinbesatz führt zu nahezu völliger Verdunkelung der Scheibe



Abb. 6. Die probeweise Entfernung des Wettersteins an zwei Köpfen bringt die Transparenz größtenteils zurück (Ebstorf, Kreuzgang, Abrahams Befreiung aus Ur, um 1390)

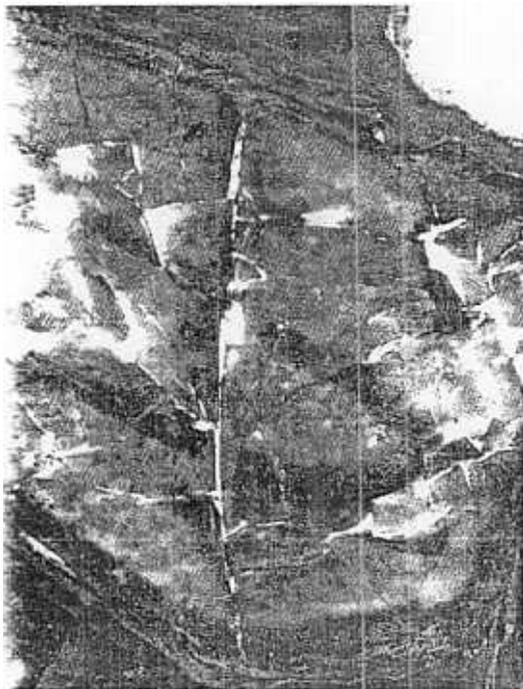


Abb. 7. Endstadium der Verwitterung: Das Glas zerfällt in kleine Splitter und Krümel (Nürnberg St. Lorenz, Reiterfenster, 1479)



Abb. 8. Vorzüglich erhaltene Bemalung mit Halbtönen und deckenden Konturen. Helligkeitswerte durch lichtschluckenden Lochfraß auf der Außenseite leicht verschoben (Wienhausen, Chorgang, Apostelkopf, um 1320/30)

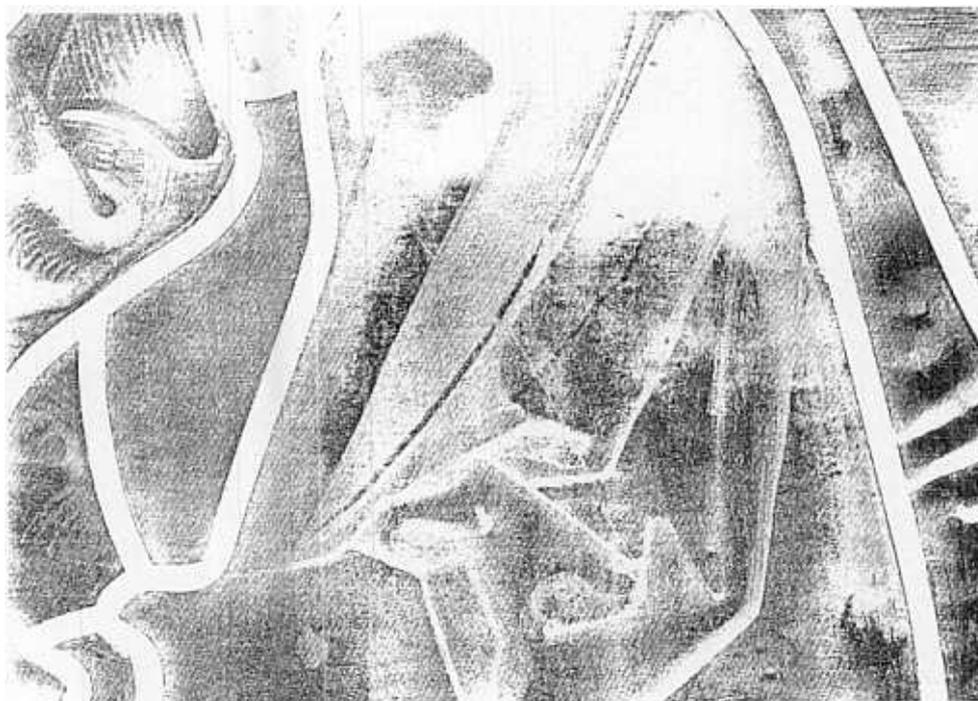


Abb.9. Modellierende Rückseitenbemalung in guter Erhaltung, Aufnahme bei Aufsicht (Nürnberg, St. Sebald, Markgraffenster, 1514)

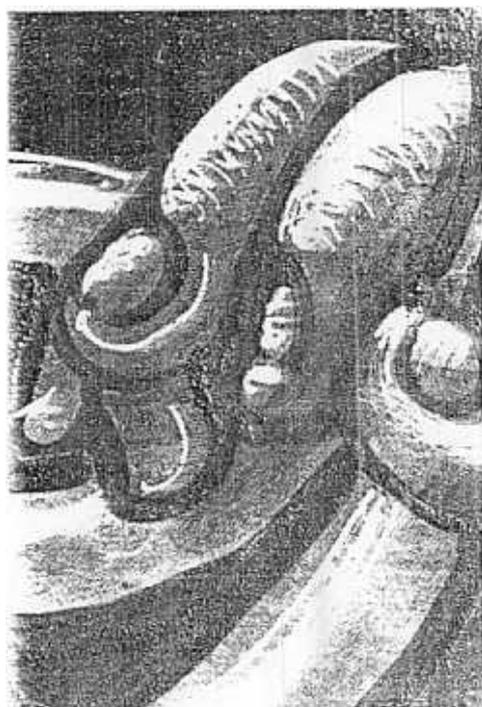


Abb.10. Zu dick aufgetragenes und "aufgekochtes" Schwarzlot (Ingolstadt, St. Marien, Detail einer Scheibe der Gebrüder Kellner, 1851)



Abb.11. Innenseitige Verwitterung: Unbemalte Partien und Halbtöne sind stark korrodiert, die deckenden Konturen sind in großen Teilen erhalten.



Abb.12. Derselbe Kopf im Aufsicht: Die ganze Fläche ist mit einer opaken Verwitterungskruste bedeckt, die stellenweise in Schollen abfällt und das zerfressene Grundglas freigibt



Abb.13. Die Rückseite bei Aufsicht: Die Halbtonbemalung ist restlos verloren; das Glas ist durch Flächenkorrosion zerfressen (Soest, St. Patrokli, Prophetenkopf, um 1160/66)



Abb.14. Akuter Schwarzlotzerfall: Die deckenden Konturen sind bereits verwittert (weiße Striche); der Halbtonüberzug rollt sich wie eine Folie vom Glasträger ab. Ursache ist Schwitzwassereinfluß, möglicherweise durch Feinbrand gefördert (Herford, St. Johannis, Detail einer Wappenscheibe, 3.V.14. Jh)

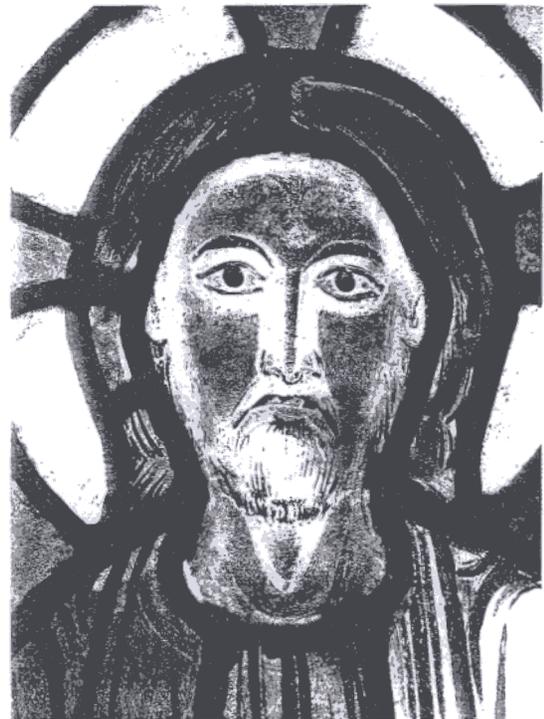


Abb.15. Unbemalte Partien sind stark angewittert und erscheinen dunkel; die Halbtonbemalung ist erloschen. Das blanke Glas umgibt die bereits angegriffenen Konturen wie ein Lichtsaum (Soest, St. Patrokli, Christuskopf aus der Himmelfahrt, um 1160/66)

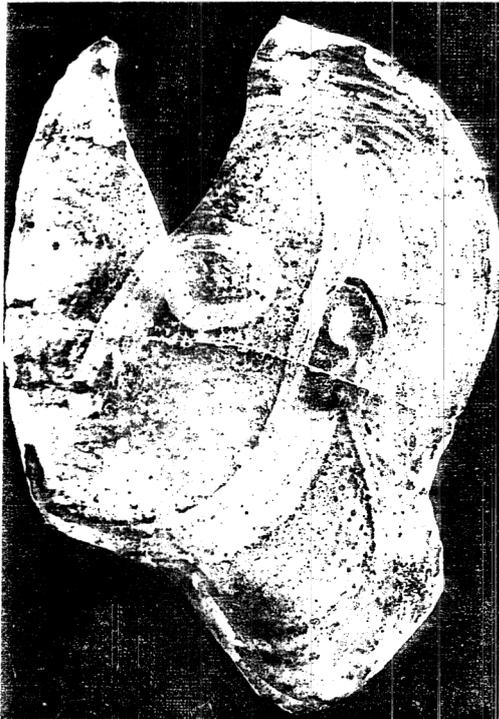


Abb. 16. Totalverlust der Bemalung. Die starke Korrosion der unbemalten Flächen führt zu Umkehrung der Helligkeitswerte (Soest, St. Patrokli, fragmentierter Einzelkopf, um 1160/66)



Abb. 17. Umkehrung der ursprünglichen Erscheinung durch nahezu restlosen Verlust der Bemalung



Abb. 18. Derselbe Kopf bei Aufsicht: Die unbemalten Partien sind tief ausgewittert, anstelle der Abb. 19. 20. Konturen stehen in blanke Glasstege (Soest, St. Patrokli, Prophetenkopf, um 1160/66)



19. Verfall eines Glasgemäldes innerhalb 70 Jahren:
19. Um 1900 sind die unbemalten Flächen bereits lebhaft korrodiert, die Zeichnung ist angegriffen. Halbtonlagen sind in Bart und Nasenschatten noch gut erhalten.



20. Zustand 1943: Weit fortgeschrittener Verfall. Die Haltöne im Bart sind nur noch in Spuren erkennbar. (Bei der restaurierung 1909 wurden Sprungbleie eingezogen und das linke Auge mit der Braue nachkonturiert.)



Abb. 21. Zustand 1969: Alle unbemalten und ehemals mit Halbtönen bedeckten Flächen sind zerfressen, die Konturen bis auf Reste abgetragen. Die 1943 noch gute Bemalung des Nimbus ist weitgehend zerstört.

Abb.22. Die Marienscheibe des Legäner Fensters. Zustand 1958, nach der Reinigung: Vorderseitige Verschwärzung durch Karbonate, Negativverwitterung an Köpfen und Schriftbändern. Das harte Glas des Mariengewandes hat die Zeichnung verloren, zeigt aber sonst keine Korrosionspuren. Die Gläser der Mandorla wurden durch Abschleifen der Karbonatschicht aufgehellt.

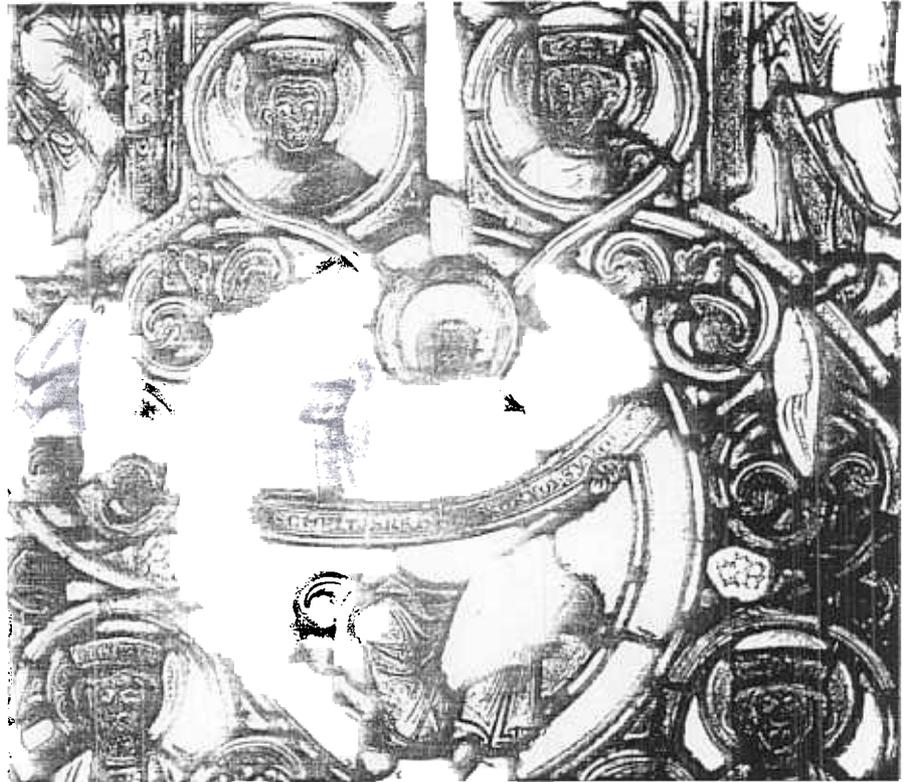
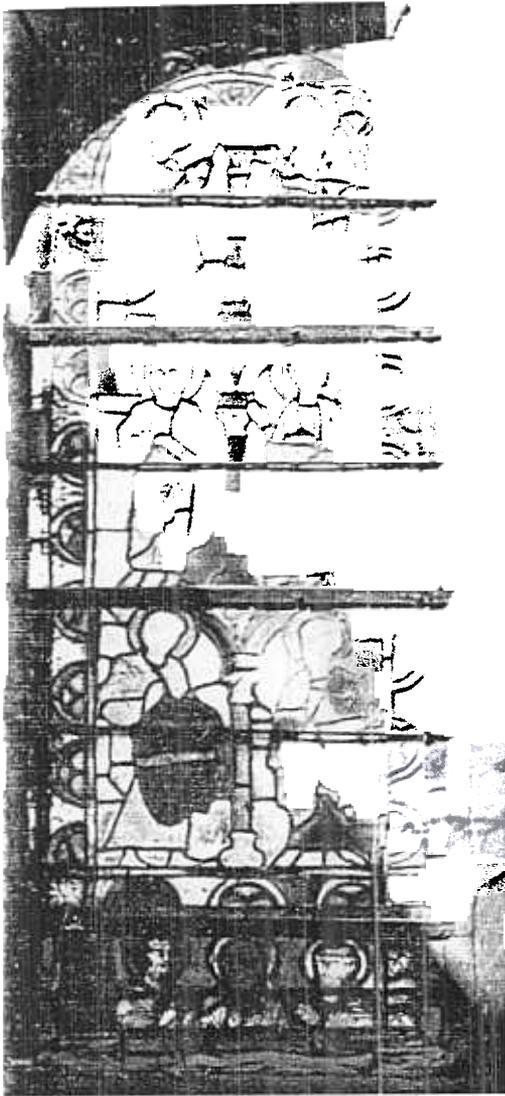


Abb.23. Die gleiche Scheibe 1965, vor der Restaurierung: Nahezu totale Verschwärzung durch Zunahme der vorderseitigen Karbonatschicht und starken rückseitigen Besatz mit neuem Wetterstein.





*Abb.24. Das Helmstedter Apostelfenster in
u. 1967. Der kreidigweiße Wetterstein
erzieht das ganze Fenster mit Ausnahme
niger erneuter Stücke. In der unteren
lfte meist nur Spuren der Bemalung.*



*Abb.25. Kopf aus dem Helmstedter Fenster 1970
bei scharfem Seitenlicht. Alle unbemalten Flächen
sind dick mit Wetterstein besetzt, der von den
Seiten unter das Schwarzlot dringt und die
Bemalung absprengt.*

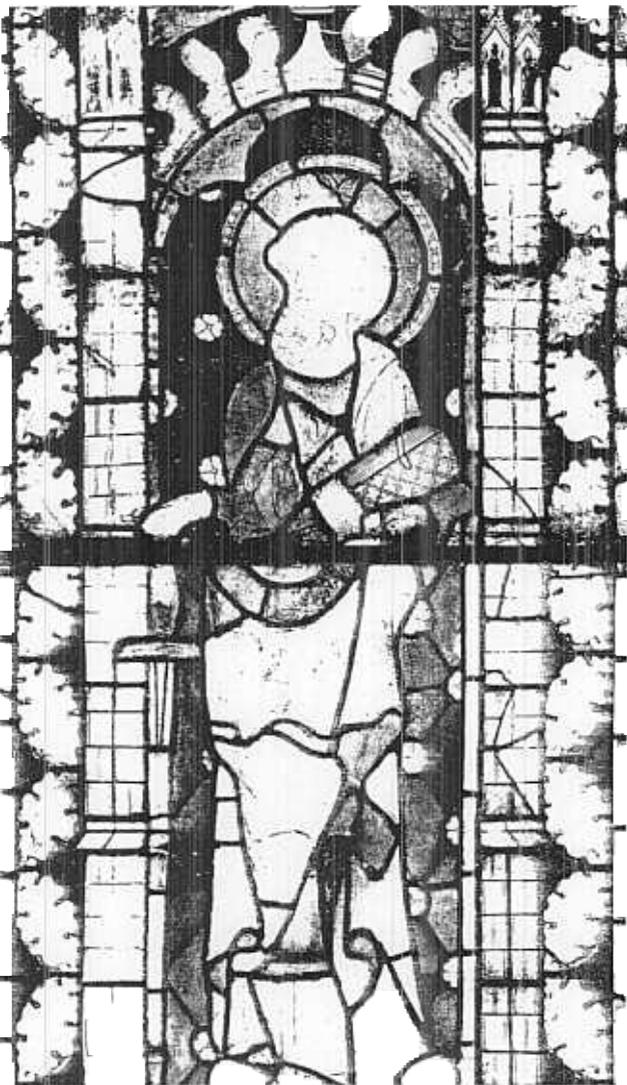


Abb. 26. 1943: Intakte kupferstichtartige Zeichnung, durch Ausradieren in den Halbtonlagen verfeinert
Abb. 27. 1967: Durch Schwitzwasser ist innerhalb von 24 Jahren fast ein Drittel der Bemalung zerstört worden (Soest, Wiesenkirche, Christuskind aus dem Fenster mit der Strahlenkranz-Madonna, um 1470/80)

Abb. 28. Glasgemälde im letzten Verfallszustand: Die Zeichnung ist bis auf geringe Reste abgewittert, die Gläser sind beiderseitig zerfressen. Die kräftig konturierten Stücke wurden 1909 von Geiges ergänzt (Herford, St. Johannis, St. Paulus, M. 14. Jh.) 73