

ARNOLD WENSKY

Erfahrungen mit Plexigum, Plexisol und Plectol

Kunststoffe sind aus unserem heutigen Leben nicht mehr wegzudenken. Kunststoffe haben weitgehend die herkömmlichen Materialien verdrängt, die organischen wie Holz, Leder, Textilien und, zumindest auf dem Verpackungsektor, auch Papier, die anorganischen wie Metall, Ziegel und Glas. Bindemittel für Farben, Lacke für Schutzanstriche sind heute weitgehend keine natürlichen Stoffe mehr. Kunststoffe bieten Möglichkeiten und lassen Dinge Wirklichkeit werden, von denen früher kaum zu träumen war. Nehmen wir als ein Beispiel die Medizin: Prothesen aus Kunststoff, also Kunstbeine, sind leichter und formbeständiger als die früher einzig möglichen aus Holz. Wir kennen Ersatzstücke für erkrankte Venen oder Herzklappen aus Kunststoff; so manch einer, der früher unrettbar verloren oder für sein restliches Leben an den Rollstuhl gefesselt gewesen wäre, verdankt sein Leben den Kunststoffen und der weit fortgeschrittenen Technik und Erfahrung zu ihrer Anwendung.

Lassen Sie mich hier anschließen: so manches Buch, so manches Bild, das der Restaurator vor hundert Jahren – soweit man damals schon von Restauratoren sprechen darf – das der Restaurator vor hundert Jahren hätte verloren geben müssen, kann heute dank der Kunststoffe und dank der weit fortgeschrittenen Technik zu ihrer Anwendung gerettet werden.

Ich möchte Ihnen und mir die jetzt fällige Definition „was ist Kunststoff?“ und den Überblick über die verschiedenen Kunststoffe ersparen. Meistens wissen wir es und sind uns dessen bewußt, wenn wir mit einem Kunststoff oder mit einem Gegenstand aus Kunststoff arbeiten; bei den halbsynthetischen Stoffen, denen, die von der Natur bereits in polymerisierter Form geliefert werden und die der Mensch mit chemischen Methoden nur abwandelt, sind wir uns manchmal nicht so ganz darüber im klaren, daß wir es im strengen Sinn auch mit einem Kunststoff zu tun haben.

Niemand wird zögern, einen Celluloseester, zum Beispiel Celluloseacetat, das als Scheiben für die Verglasung von Armaturen, als Ausweishüllen und seit Barrow zum Laminieren von brüchigem Papier verwendet wird, als Kunststoff anzusprechen; umgekehrt sind sich nur wenige Kollegen bewußt, daß sie bei der Verwendung von Celluloseäther oder Celluloseglykolat, das ist Methylcellulose (Tylose M) und Carboxymethylcellulose (Tylose C) einen Stoff verwenden, der eigentlich auch nichts anderes ist.

Kunststoffe werden also in der Restaurierung weit eingesetzt, oft ohne daß wir uns dessen so ganz bewußt sind.

Ich möchte Ihnen nur von der restauratorischen Anwendung einer Gruppe von Kunststoffen berichten, die, wie wir gehört haben, besonders vielseitig ist. Besonders vielseitig ist auch ihre Einsetzbarkeit in der Restaurierung. Ich berichte Ihnen über den Einsatz von Polyacrylaten für die Papierrestaurierung, wie er im Institut für Buch- und Handschriftenrestaurierung der Bayerischen Staatsbibliothek gehandhabt wird.

Was ich zu sagen habe, ist nicht mehr als eine Momentaufnahme: unsere Techniken ändern sich und auch unsere Ausgangsstoffe, die wir von der Fabrik oder vom Fachhändler beziehen, ändern sich je nach guten oder weniger guten Erfahrungen in der Anwendungstechnik die wir machen, je nach Anregungen, die wir aus anderen Werkstätten erhalten und je nachdem, was wir in der Literatur lesen.

Ich will Ihnen auch nichts über die Chemie dieser Kunststoffgruppe sagen: das haben wir gerade heute vormittag von Herrn Doktor Moroff gehört.

Polyacrylate sind für uns alle die Kunstharze, die die Silbe „Plex“ im Namen haben, das sind die Produkte der Firma Röhm in Darmstadt. Die ausländischen Kollegen arbeiten auch mit den Produkten der früheren Tochter, jetzigen Konkurrenz: der Firma rohm and haas in den USA.

Wir haben gehört, was für eine vielfältige Gruppe von Kunststoffen das ist. Hier das richtige herauszusuchen, ist nicht so einfach: der Restaurator tut gut daran, seine Wünsche und Bedingungen einem Fachmann vorzutragen: das ist alles allgemein bekannt und oft wiederholt: Kunststoffe mit optimaler Alterungsbeständigkeit, nicht vernetzend und deshalb wieder ablösbar usw. Der Restaurator muß sich auf das verlassen, was der Fachmann ihm empfiehlt, er muß es dann vielleicht noch speziell im Alterungssofen prüfen, und er muß dann seine Erfahrungen mit dem empfohlenen Produkt machen.

Solange die Leiter der anwendungstechnischen Abteilungen der Herstellerwerke von Kunststoffen bereit sind, in gewissem Maße als Berater der Restauratoren zu wirken, funktioniert dieses System recht gut.

Ich hoffe, daß ich Sie hiervon wenigstens in einem Beispiel in meinen späteren Ausführungen überzeugen kann! Zunächst aber will ich von einer einfacheren Art der Kunststoffanwendung im IBR berichten.

Plexigum

Bei der Suche nach einem geeigneten Mittel zum Schutze von farbigen Initialien und Rubrikaturen in gedruckten Büchern sind wir zum ersten Mal auf

die Kunststoffgruppe der Polyacrylate gestoßen. Das war bereits vor vielen Jahren, nämlich im Jahre 1953, wie anhand einer alten Rechnung zu ersehen ist.

Gedruckte Bücher unterliegen vielfach wäßrigen restauratorischen Behandlungen, also Wässern, Nachleimen, Bleichen, Neutralisieren. Der Druck selbst hält diese Behandlung fast immer problemlos aus. Initialien, Rubrikaturen, handschriftliche Randbemerkungen, Stempel usw. können Schwierigkeiten bereiten: man muß sie abdecken, bevor man das Blatt ins Wasser oder ins Bleichbad legt. Wir haben es probiert mit Gemäldefirniß, (Pastell-)Fixativ, Schellack, Celluloseacetat (in Aceton gelöst) und schließlich mit verschiedenen Arten gelöster Acrylharze, das ist unter den Produkten von der Firma Röhm die Gruppe mit dem Namen „Plexigum“. Am besten bewährt hat sich Plexigum P24.

Geliefert wird Plexigum P24 als Granulat, das heißt griesförmig. Für unseren Gebrauch wird es folgendermaßen angesetzt: 50 g Plexigum P24 und 150 ml Essigester werden in einer Glasflasche mit eingeschliffenem Glasstöpsel aufgelöst. Ein öfteres Umrühren mit einem Glasstäbchen verkürzt die Lösungszeit.

Nach etwa 24 Stunden ist die Lösung gebrauchsfertig. Das ergibt eine Stammlösung, die je nach Farbauftrag und Papierqualität weiter verdünnt werden kann und muß: der Auftrag mit einem Aquarellpinsel darf nach dem Auftrocknen keinen Glanz auf der Farbe bzw. Tinte hinterlassen, tut er es doch, muß weiter verdünnt werden.

Während der Arbeit muß das Gefäß, aus dem das Plexigum entnommen wird, nach jedem Eintauchen des Pinsels möglichst geschlossen bzw. abgedeckt werden, weil der Essigester schnell verdunstet und die Lösung dadurch eindickt. Ein beidseitiger Auftrag von Plexigum P24, also auch auf der Rückseite der abzudeckenden Stelle über einem Leuchttisch, wird von Fall zu Fall nötig sein, nämlich bei größeren Farbflächen, bei nachfolgenden Bleichbädern, immer dann wenn ein einseitiger Auftrag nicht genügend Festigkeit verleiht und die Gefahr besteht, daß die Farbe ausläuft. Ganz offen sollen auch die Grenzen des Abdeckens mit Plexigum P24 ausgesprochen werden: das Festigen von Miniaturen. Hierzu gibt es, wie ich meine, adäquatere Mittel. Es ist auch schon einmal vorgekommen, daß eine ordnungsgemäß durchgeführte Abdeckung, die unmittelbar nach der Arbeit völlig unsichtbar war, im Bleichbad eine gelbliche Färbung annahm. Worauf sie zurückzuführen war, kann ich nicht sagen; es muß sich um ein Zusammenwirken von Rubrikenfarbe, Abdeckmittel, Papier und Bleichmittel handeln. Der Fall war wie gesagt einmalig, und ich erwähne ihn hier nur, um darauf hinzuweisen, daß man auch bei einem tausendfach bewährten Hilfsmittel mit einem solchen Unfall rechnen muß.

Laminieren

Den ausgedehntesten Gebrauch von Kunststoffen macht der Restaurator beim Laminieren. Was verstehen wir unter „Laminieren“? Wir meinen damit das Festigen von brüchigem Papier mit Hilfe einer Folie oder eines Films aus Kunststoff. Manchmal fungiert der Kunststoff selbst als Festigungsmittel, meistens jedoch als Kleber für das eigentliche Festigungsmittel: für das Japanseidenpapier. Letzteres ist bei uns im Institut stets der Fall.

Es gilt und galt von Anfang an, seit wir überhaupt laminieren, noch ein Grundsatz: es wird nur ein Kunststoff verwendet, der bei Zimmer- und Magazintemperatur fest ist, also in korrekter Terminologie ein Schmelzkleber. Versuche mit selbstklebenden Folien ergaben, daß der an den Rändern austretende Klebstoff staub- und schmutzanziehend wirkt. Ein solches Austreten ist grundsätzlich unvermeidlich bei plastischen Klebern, also Stoffen, die nicht als Lösung oder Dispersion angewandt werden und deren Lösungsmittel dann trocknet.

Ich möchte mich in meinem Referat auf rein Technisches beschränken und Ihnen jetzt keine guten Ratschläge erteilen, wann man laminieren soll, wann man nicht laminieren darf. Jeder Restaurator mit einiger Erfahrung weiß, daß es Fälle von Tinten- und Farbfraß gibt, wo die restauratorische Alternative lautet: entweder laminieren oder nichts tun, das Stück verkommen lassen. Der Farb- und Tintenfraß kann das Papier so schädigen, daß es beim Berühren ausbricht. Ein Einbetten nur in Japanpapier mit Kleister werden stark tintenfraß- bzw. farbfraßgeschädigte Papiere wegen der hohen Feuchtigkeitseinwirkung nicht aushalten: die schwarze Brühe läuft aus, das Blatt ist verdorben. Das Japanseidenpapier unterliegt der gleichen zerstörerischen Wirkung der schädigenden Tinte bzw. Farbe ebenso wie das alte Papier. Wir wollen also eine „Isolierschicht“ schaffen zwischen tinten- und farbfraßbefallenes Papier und festigendes Japanpapier.

Unser Institut hat sich schon vor Jahren unter seinem damaligen Leiter Friedrich Butz mit seiner Kenntnis von Tinten- und Farbfraß und mit den geschilderten Vorstellungen, wie ihm beizukommen sei, an verschiedene Firmen der Kunststoffindustrie gewandt. Die einschlägigen Antworten waren immer: da kommen nur Acrylharze in Frage. Zur Erleichterung unserer Arbeit in der Werkstatt waren wir bemüht, diesen Kunststoff gleich in einer leicht zu verarbeitenden Form geliefert zu bekommen, nämlich als extrem dünne Folie.

Mehrmals gelang es uns, einen geeigneten Betrieb dafür zu interessieren, eine solche Folie herzustellen. Doch sie erlitten alle das gleiche Schicksal des Produkts, das am Ende dieser Entwicklung stand: *Prelahaut* der Firma Henkel. Nach wie vor bin ich der Meinung, daß die Prelahaut (nicht die selbstklebende)

zu den besten gehört, die für das restauratorische Laminieren auf dem Markt waren, eine Polyacrylatfolie mit hervorragenden Eigenschaften. Leider war der Bedarf zu gering, die Produktion wurde eingestellt. Alle Versuche, einen anderen Hersteller zu überreden, scheiterten bereits im Stadium der Vorbereitung, wenn die kaufmännische Abteilung sich einen Überblick über den zu erwartenden Absatz verschaffte.

Plexisol

Wir mußten in den sauren Apfel beißen und daran denken, uns die Folie selbst herzustellen. Eine Ermutigung und Anregung verdanken wir der Bibliothek in Florenz. Nach mancherlei Bemühungen und Versuchen brachte erstmals *Plexisol B 597* befriedigende Ergebnisse. *Plexisol B 597* ist eine dickflüssige Acrylharzlösung, die zur Folienherstellung weiter verdünnt werden muß. Als Verdünnungsmittel eignet sich Essigester. Als Faustregel kann gelten: auf ein Teil *Plexisol* werden $\frac{2}{3}$ Raumteile Essigester zugegeben.

Als Beispiel: in 100 Milliliter *Plexisol B 597* werden 200 Milliliter Essigester zugegeben.

Mit einem Glasstäbchen wird solange gerührt, bis eine klare, homogene Masse erreicht ist; das geht ziemlich schnell und dauert ein paar Minuten. Mit einem Meßbecher werden davon 25 Milliliter auf ein silikonisiertes Abhäsivpapier im Format 25 × 35 cm aufgegossen und mit einem breiten Flachpinsel gleichmäßig verteilt.

Wegen der starken Geruchsbelästigung muß unter einem Abzug gearbeitet werden.

Nach dem Austrocknen des ersten Probebogens ist es notwendig, die Foliendicke zu kontrollieren. Sie sollte etwa $\frac{3}{100}$ Millimeter betragen. Ist die Folie zu dünn, muß entsprechend mehr *Plexisol* aufgetragen werden.

Für die Weiterverarbeitung und um ein Blocken zu verhindern, wird auf die Folie Japan-Kuranai-Papier aufgesiegelt. Die Temperatur der Presse beträgt etwa 100°C und die Preßdauer 30 Sekunden. Folie mit Japanpapier ergibt eine Dicke von $\frac{6}{100}$ Millimeter.

Diese Folie hat weitgehend die gleichen guten Eigenschaften wie die Prelahaut; sie hat eine hohe Flexibilität, gute Elastizität und Transparenz usw. und wir waren recht zufrieden mit ihr.

Das verdunstende Lösungsmittel riecht zwar nicht gerade unangenehm, stellt bei längerem Arbeiten mit *Plexisol* aber doch eine Belästigung dar und kann Benommenheit und Kopfschmerzen verursachen. In unserem Haus geriet immer etwas in die Klimaanlage und wurde von ihr überall hin verteilt, z. B. in

die oberen Etagen, dem Sitz der Direktion, ja noch weiter, bis zum Lesesaal. Benützer beschwerten sich: bei euch muß ein Gasrohr gebrochen sein. Wohl oder übel mußten wir die Produktion einstellen.

Plextol P565

Nach einer Korrespondenz mit der Firma Röhm, der wir unser Problem mit Plexisol schilderten, wurde uns Plextol empfohlen. In Plextol haben wir ein Acrylharz als Dispersion. Auf eine kurze Formel gebracht: Plextol ist mit Wasser verdünnbar. In diesem Zusammenhang sei der Hinweis auf die Dispersionsleime gestattet, die wegen ihres milchigen Aussehens auch Weißleime genannt werden. In beiden Fällen liegt der Kunststoff feinstverteilt in Wasser.

Plextol ist nahezu geruchlos und nach dem Austrocknen wasserunlöslich. Beim Trocknen ist zu beachten, daß eine bestimmte Temperatur eingehalten werden muß. Wird sie nicht erreicht, so entsteht kein Film, sondern eine grieselige Schicht, mit der man nichts anfangen kann. Die minimale Filmbildungstemperatur ist ein fester Begriff bei der Qualitätsbeschreibung von Plextolen. Ein Merkblatt der Firma Röhm, Darmstadt, gibt hier nähere Auskunft. Für den Typ, den wir verwenden, für Plextol P565, beträgt sie 40°C. Zwar ist es möglich, die MFT durch 1%ige Lösungsmittelzugabe auf Zimmertemperatur herabzusetzen. Das Lösungsmittel hat den schwierig auszusprechenden Namen: Diaethylenglykol-monobutyl-aether-acetat, abgekürzt: Butyldiglykolacetat. Wir sind nach mancherlei Versuchen davon abgekommen, das Lösungsmittel zu verwenden. Es wirkt nämlich wie ein Weichmacher: die getrocknete Folie ist weich, fast klebrig und hat einen niederen Blockpunkt. Außerdem gibt es ja die Regel, daß für die Restaurierung nur weichmacherfreier Kunststoff eingesetzt werden soll.

Bei der Folienherstellung mit Plextol ist es von Vorteil, daß das Japanpapier gleich aufgelegt wird und daß somit das spätere Aufsiegeln desselben entfällt. Es werden folgende Hilfsmittel, Werkzeuge und Materialien benötigt: Ein Trocken- oder Brutschrank, wie er in Labors zu verschiedenen Zwecken benützt wird.

Glasscheiben, die in den Trockenschrank hineinpassen, 10–15 Stück (bei uns im Format 50 × 80 cm).

Japansidenpapier, zur gleichzeitigen Verarbeitung mit dem Plextolaufstrich. Die Liefernummer 611140 von der Firma Drissler, Frankfurt, ist sehr feinfaserig, sehr hell und läßt sich problemlos verarbeiten. Bei Laminierungen auf dunklem Papier mit großer Schrift oder auf dunklen Flächen stört die helle

Papierfaser und wir verwenden in diesen Fällen das naturfarbige Japan-Kuramai-Papier, Liefer-Nr. 624050 der Firma Drissler, so daß wir zweierlei Folien zur Auswahl haben.

Des weiteren werden benötigt: Eine Messur mit 500 Milliliter, Ein langhaariger weicher Flachpinsel, ca. 8 cm breit. Eine Schale für die gebrauchsfertige Plextolmischung. Ein Meßlöffel mit 30 Milliliter Rauminhalt, Plextol P565. 1 kg ergibt ca. 65 Bogen Folie im Format 50×75 cm. Ein Aräometer im Meßbereich 1,20–1,05 nach Baumé. Destilliertes Wasser zum Verdünnen.

Plextol P565 muß für die Weiterverarbeitung mit destilliertem Wasser verdünnt werden. Eine Verdünnung 1:2 hat sich als gut brauchbar herausge-



Abbildung 1: Mit einem Aräometer wird die Dichte (Konzentration) der Acrylharz-Dispersion überprüft.

stellt. Damit immer eine gleichmäßig dicke Folie erreicht wird, muß die Dichte der Emulsion immer gleich sein. Die Handelsform erfüllt diese Bedingung nicht immer; wir müssen deshalb einmal etwas mehr, einmal etwas weniger als das gleiche Volumen an Wasser zu der Emulsion geben. Überprüft wird das auf sehr einfache Weise mit dem Aräometer. Ein Aräometer ist ein Gerät zum Messen der Dichte oder des spezifischen Gewichts von Flüssigkeiten und besteht aus einem Glashohlkörper, der unten durch Quecksilber oder Blei belastet ist und nach oben in ein zylindrisches Glasrohr mit Skala ausläuft.

Zum Herstellen der richtigen Verdünnung wird in eine Mensur eine bestimmte Menge Plexol eingefüllt und dann so viel Wasser zugegeben, bis auf der Skala im Glasrohr des Aräometers die Höhe von 1,315 erreicht ist.

Die benötigte Menge Plexol wird nun auf die Glasscheibe aufgegossen, in unserem Fall für 50×80 cm sind es 30 ml bei 1,015 Dichte.

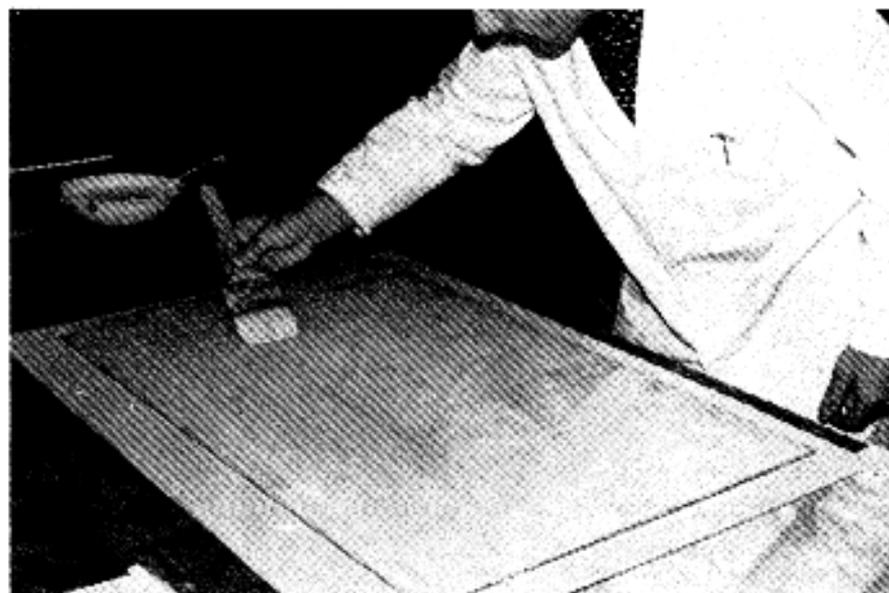


Abbildung 2: Aufstreichen der verdünnten Emulsion auf eine Glasplatte mit Hilfe eines weichen breiten Pinsels

Mit dem Flachpinsel wird das Plexol gleichmäßig verteilt; dann wird das Japanseidenpapier diagonal aufgelegt. Die geringe Dichte der Papierfaser ermöglicht das Entweichen der darunter befindlichen Luft, so daß das Japanseidenpapier blasenfrei aufliegt. Die so vorbereitete Glasscheibe wird nun

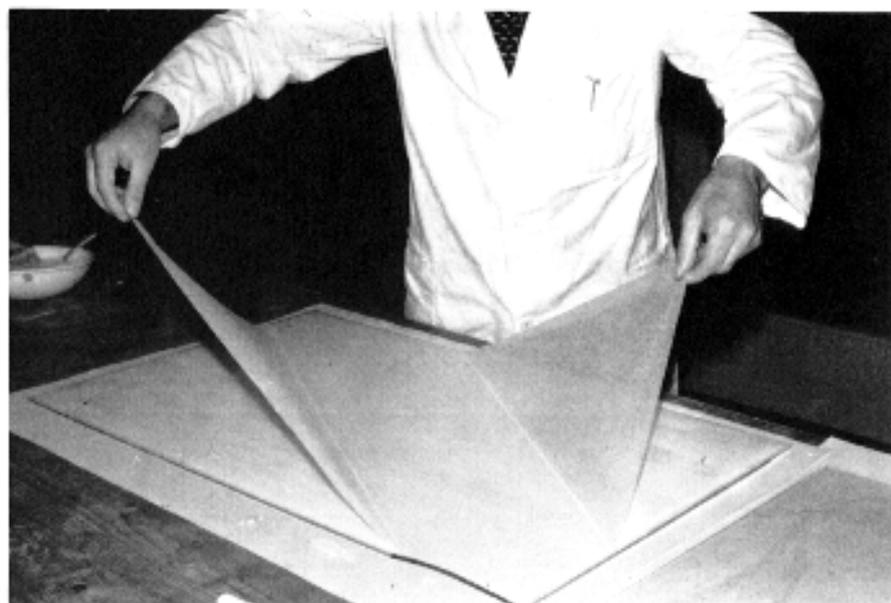


Abbildung 3: Falzfreies Auflegen des Japanpapiers



Abbildung 4: Filmbildung im Trockenschrank bei mindestens 40°C. Es ist zweckmäßig, den Thermostat des Schrankes auf eine höhere Temperatur (65°C) einzustellen

in den Trockenschrank eingeschoben, der zuvor auf ca. 65°C eingestellt wurde. Die höhere Temperatureinstellung deshalb, weil durch das ständige Öffnen und Schließen der Türen ein Wärmeverlust eintritt.

So werden der Reihe nach mehrere Scheiben in den Trockenschrank eingelegt. Nach einer Trockenzeit von etwa einer halben Stunde werden die Glasscheiben der Reihe nach herausgenommen und die fertige Folie abgezogen. Folie mit Japanpapier sollte eine Dicke von 0,05–0,06 mm haben.

Japan-Kuranai-Papier hat eine dichtere Faserstruktur und kann aus diesem Grunde nicht in der eben beschriebenen Weise verarbeitet werden. Während des Auflegens des Kuranai-Papieres auf die mit Plectol präparierte Glasscheibe kann die darunter befindliche Luft nicht entweichen; es entstehen unzählige Luftblasen. Will man Kuranai mit Folie beschichten, muß man das Japanpapier erst wässern. In einem mit Wasser gefüllten Becken wird ein dichtmaschiges Nylonsieb eingelegt, und das Japan-Kuranai-Papier schwimmt darüber. Jetzt wird auf eine Glasscheibe Plectol P 565 aufgetragen, das Japan-Kuranai-Papier mit Hilfe des Nylonsiebes aus dem Wasser gehoben, umgedreht, so daß das Japanpapier unter dem Nylonsieb haftet und aufliegt. Anschließend wird mit einer Bürste leicht angeklopft, und mit einer Gummiwalze werden die Luftblasen herausgedrückt. Das Nylonsieb wird nun vorsichtig abgerollt, das überschüssige Plectol an den Rändern wird mit einem Schwamm abgewischt.

Die so vorbereitete Glasscheibe wird in den Trockenschrank eingeschoben. Während der Trockenzeit von ungefähr einer halben Stunde werden weitere Scheiben präpariert und eingelegt. Nach dem Herausnehmen der Glasscheiben ist es ratsam, diese auf kaltem Wasser abzukühlen. Erstens wird so die Folie klarer und zweitens läßt sie sich leichter von der Scheibe abziehen.

Das Kühlwasser hat eine Temperatur von 12°C. Es werden so viele Drahtgitter ins Wasserbecken eingelegt, daß das Wasser nur die Unterseite der Glasscheibe berührt.

Im Verlauf dieser Arbeit werden vier Wasserbecken benötigt: eins zum Säubern der Glasscheiben, eins zum Abspülen der Nylonsiebe, eins zum Vorweichen von Japan-Kuranai-Papier und schließlich eins zum Abkühlen der Glasscheiben. Das Wasser in den Becken wird bei Bedarf erneuert.

Anwendung

Die Anwendungsgebiete für Folien sind bei unserer Arbeit zwar sehr begrenzt, aber dort, wo Folie von uns gebraucht wird, läßt sie sich kaum durch etwas anderes ersetzen. Ihre Anwendung ist beschränkt auf Schäden, bei denen die herkömmlichen Methoden zwecklos wären oder größeren Schaden anrich-

ten würden, wo Papier, Pergament oder Schrift keine Feuchtigkeit vertragen. Tintenfraß und Farbfraß sind die typischen Schäden, die nur durch Laminieren mit Folie behoben werden können. Beim Ausbessern von tintengeschädigtem Papier hätte es nicht viel Sinn, die Fehlstellen mit Papier und Kleister zu schließen. In kürzester Zeit würde das neue Papier auch wieder von der Tinte angegriffen werden, weil die in der Tinte enthaltene Säure wieder aktiviert wird. Das Laminieren auf Tintenfraß kann den Zerstörungsprozeß sicher nicht aufhalten, es kann aber dauerhaft vor weiterem Substanzverlust schützen und den Zerstörungsprozeß weit hinauszögern, weil das laminierte Blatt keine Berührung mit der vorhergehenden und der nachfolgenden Seite hat, die sicher auch von Tintenfraß geschädigt sind, sofern es sich um ein Buch handelt.

Die Wirkung der Kupferacetatfarbe ist ähnlich wie die des Tintenfraßes. Farbe wird im allgemeinen flächig aufgetragen und zerstört dadurch die ganze darunterliegende Fläche des Farbträgers. In beiden Fällen sind die Stellen am meisten gefährdet, wo der Farb- oder Schriftträger doppelseitig beschrieben oder bemalt wurde und die Zerstörung von beiden Seiten wirken kann. Bei Schrift wird die Situation meistens so ungünstig liegen, bei Farben seltener. Der größte Teil der alten Handschriften ist mit einwandfreier Tinte geschrieben und vollständig in Ordnung. Nur ein kleiner Teil wird von der Tinte zerstört. Das mag an der Ungenauigkeit der damaligen Rezepte liegen. Da werden Erbsen oder Bohnen als Maße für das Vitriol angeführt, und bei Flüssigkeiten heißt es oft: ein wenig Wasser oder Essig oder Wein. Wie viel ist das? Die Reinheit der verwendeten Substanzen ist meist überhaupt nicht definiert. Galläpfel verschiedener Herkunft können sehr verschieden viel Gallussäure, Vitriol von verschiedenen Fundstätten sehr verschiedenartige Verunreinigungen enthalten. So ist es nicht verwunderlich, daß gleiche Tinten- und Farbrezepte zu sehr verschiedenen Ergebnissen führten.

Folgende Geräte und Hilfsmittel sind zum Laminieren notwendig: Eine heizbare Presse bis ca. 120°C. Silikonpapier. Dünne Holzpappen.

Die Holzpappen haben nur den Zweck, Ungleichmäßigkeiten im Papier auszugleichen. Zu dicke Pappen wirken wärmeisolierend, zu dünne schaffen keinen genügenden Ausgleich. Die Temperaturangabe kann auch nicht allgemein gültig sein, denn die Temperaturanzeigen an Heißpressen sind meist nicht allzu genau. Der Preßdruck muß ausprobiert werden und die Predauer von 1 Minute hängt weitgehend von den vorhergehenden Faktoren ab. Bei dünnen Papieren kann es genügen, einseitig zu laminieren. Ein Werfen wie sonst beim einseitigen Kaschieren ist nicht zu befürchten.

Eine unerwünschte Begleiterscheinung beim Laminieren ist es, daß das Papier durch den hohen Preßdruck sehr glatt wird. Altes Papier kann seine Struktur und seinen Charakter bis zu einem gewissen Grade verlieren. Die glatte

Oberfläche eines laminierten Blattes befördert auch das Haften der Blätter eines Buches aufeinander, eine Erscheinung, die an das Blocken erinnert. Bücher, von denen ganze Partien aufeinander folgender Blätter laminiert werden mußten, knistern manchmal beim Blättern: Man kann dieser Erscheinung entgegenwirken, indem man anstelle von Holzpappen ein spezielles Gewebe verwendet, das mit einer strukturierten Schicht von Silikonkautschuk versehen ist. Ein solches Tuch ist leider nur sehr schwer zu beschaffen, leistet aber ganz hervorragende Dienste. Unregelmäßigkeiten im Papier werden ebenso wie bei der Verwendung von Holzpappen ausgeglichen. Zugleich wird aber in das Laminat gleichsam eine Struktur hineingepreßt. Es bekommt nicht die sonst übliche Glätte. Die Struktur bewirkt, daß im fertig gebundenen Buch zwischen den Seiten, die ja immer mit einem gewissen Druck aufeinander liegen, gewissermaßen kleine Luftpolster sind. Nur an den erhabenen Stellen der eingepreßten Struktur kommt es wirklich zu einer Berührung zwischen zwei benachbarten Seiten. So wird das Blocken verhindert.

Das beschichtete Japanpapier wird entsprechend der Größe der zu laminierenden Stelle zugeschnitten. Man legt am besten das Blatt auf einen Lichtkasten, legt eine dicke Klarsichtfolie darüber und kann auf dieser die Laminierfolie mit einem Messer ausschneiden, 1–2 mm größer, auf das gesunde Papier übergreifend.

Bei Schrift nimmt man im allgemeinen die Größe des Satzspiegels. Wie es mit Randbemerkungen gehalten wird, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Man wird im allgemeinen auch diese laminieren. Eine Verschattung oder eine gewisse farbliche Veränderung durch die Folie in der fernen Zukunft kann man nicht ausschließen; sie ist nur sehr leicht und würde bei Blättern, die in voller Fläche laminiert sind, gar nicht in Erscheinung treten. Volles Laminieren aber ist ungünstig, wie ich gleich noch ausführen werde. Man muß also danach streben, daß die unvermeidliche leichte farbliche Veränderung als Folge des Laminierens zusammenfällt mit einer ohnehin schon im Blatt vorhandenen farblichen Veränderung.

Unbeschriebenes Papier läßt man am besten frei von Folie. Der Bundsteg *muß* frei von Folie bleiben: die größere Biegesteifigkeit des laminierten Papiers führt zu erhöhter Bruchgefahr.

Kapitelüberschriften sind oft so kräftig geschrieben, daß der Tintenfraß nur hier auftritt. In solchen Fällen wird partiell laminiert. Wir wollen nur dort Folie haben, wo sie tatsächlich gebraucht wird.

Farbfraß tritt naturgemäß nur in farbigen Darstellungen auf. Auch hier wäre es nicht angebracht, die ganze Darstellung wegen einer Farbe zu laminieren.

Bei Handschriften des Vorderen Orient ist der Text häufig mit einer mehrfarbigen Umrandung verziert. Bei auftretendem Farbfraß kann der ganze

Satzspiegel herausfallen. Schmale Streifen, mit einer breiten Vergolderolle auflaminiert, dürften auch hier die beste Lösung sein.

Fehlende Papierteile im Schriftspiegel müssen vor dem Laminieren ausgefüllt werden, weil sonst ein unschönes „Fenster“ entsteht, und weil dieses Fenster bei jeder Benützung wieder zu Beschädigungen neigt.

Die beschädigten Blätter, auf denen die Laminierfolie im entsprechenden Zuschnitt haftet, wird zwischen Silikonpapier gelegt. Auf diesem liegt beidseitig Holzpappe. Verwendet man das oben beschriebene strukturierte Silikongewebe, fällt das Silikonpapier natürlich weg.

Bei Papier kann auch, wenn die zu laminierende Stelle nicht zu groß ist, ein erhitzter Glättkolben gute Dienste leisten. Silikonpapier und isolierende Holzpappen müssen untergelegt werden.

Delaminieren

Es wird zuweilen die Forderung erhoben, daß eine Laminierung auch wieder rückgängig gemacht werden kann, wenn es irgend welche Umstände erfordern. Diese Möglichkeit ist bei den Acrylatfolien ohne Schwierigkeiten gegeben und auch schon praktiziert worden. Das Blatt wird etwa eine Minute in Essigester gelegt und mit einer farblosen Plastikspachtel abgeschabt.

Reste der Laminierung sind mit bloßem Auge nicht zu erkennen. Papier oder Farbe werden dadurch nicht angegriffen. Auch künstlich gealterte Lamine lassen sich so problemlos ablösen.

Mit dem Laminieren von Tinten- und Farbfraß sind die Anwendungsgebiete noch nicht erschöpft.

Architektur des 19. Jahrhunderts ist häufig auf Transparentpapier gezeichnet. Es kann kaum mit wässrigem Kleister ausgebessert werden, ohne daß sich nachher Falten bilden oder daß sich das Blatt wirft. Auch hier ist schon Laminierfolie mit gutem Erfolg angewendet worden.

Die Sätze aus einem Vortrag von Friedrich Butz, gehalten während der Archivtechnischen Woche 1965 in München, haben nach wie vor ihre volle Gültigkeit. Es heißt dort: „Wir haben den möglichen Anwendungsbereich der Kunststoff-Folie ganz wesentlich beschränkt. Wir haben nur noch schwerste, beinahe ausweglose Fälle für die Behandlung mit Folie in Erwägung gezogen und infolgedessen diese Behandlung nur noch als Ultima ratio – als das letzte Mittel – zu betrachten.“