

Edo G. Loeber

TECHNISCHE ENTWICKLUNGEN INNERHALB DER EUROPÄISCHEN PAPIER- MACHEREI UND IHRE BEDEUTUNG FÜR DEN RESTAURATOR.

Man kann nicht umhin, immer wieder zu betonen, dass wir Menschen selten mit soviel Gleichgültigkeit einen treuen Freund und Kumpfen behandelten wie das Papier. Zwar bürdeten wir ihm unsere hehrsten Gedanken und tiefsten Herzensgeheimnisse auf, aber dass der Armste seit zwei Jahrhunderten von einem elenden Siechtum befallen war, ist bis vor kurzem niemandem aufgefallen. Es wird also höchste Zeit, seinen Lebenslauf genau zu überprüfen und dann von Wissenschaftlern die Diagnose und baldige Vorschläge zur Heilmethode zu verlangen. Einfachheitshalber wollen wir den Lebenslauf des europäischen Papiers in vier Zeitalter einteilen, die sich zwar zeitlich übergreifen, aber in grossen Zügen so zu datieren wären:

| | |
|---------------------------|--------------|
| Maurisch - früh Spanisch | 1000 - 1350 |
| Italienisch - Französisch | 1250 - 1700 |
| Holländisch | 1650 - 1800 |
| Abendländisch | 1750 - heute |

Aus allen diesen Zeitaltern trifft man auf ganz beträchtliche Mengen Papier in unseren Archiven und Bibliotheken, sogar aus der ersten Periode, und zwar in Toledo, Madrid, Barcelona, Olot und Vich, um nur einige wichtige Archive in Spanien zu nennen. Wegen ihrer besonderen Eigenart haben wir sie hier kurz miterwähnt.

1. Art des Rohmaterials

Von Anfang an bis heute hat man Papier aus Hadern angefertigt, ursprünglich aus Leinen und Hanf, später durch Zusatz von Baumwolle, aber bis in das 20. Jahrhundert entnahm man diese Faserstoffe abgenutzten Textilien. Das heutige 'Recycling' ist also garnichts Neues, wenn man mal kurz nachdenkt. Sogar um 1600 hat man Recycling im modernen Sinn betrieben, indem man nach der Reformation in den Niederlanden katholische Bücher im Kollergang 'einstampfte' und zu 'Mönchsgrau' (Packpapier und Pappe) wieder verarbeitete. Das moderne 'Recycling' aber datiert erst aus der Mitte unseres Jahrhunderts, als man zu praktikablen Methoden des

Entschwärzens kam, hat aber ganz ausgesprochene Bekämpfer seit kurzem. Seit der allgemeinen Einführung von Kunststoff-Fasern in der Textilindustrie, also sagen wir nach dem Zweiten Weltkrieg, waren die Hadern dieser Stoffe nicht mehr für die Papierindustrie verwendbar und wird Hadernpapier ausschliesslich noch aus Baumwoll-Linters und in älteren Fällen aus Ramie-Fasern (China-Gras) hergestellt. Letzteres gehört aber schon eher zu den chemisch entschlossenen Papierrohstoffen, die den seit Mitte 1700 auftretenden Lumpenmangel die Hadern zu ersetzen angingen. Obgleich seit jener Zeit vielerlei Vorschläge betreffs neuer Rohstoffe von Gelehrten gemacht und auch Versuche angestellt wurden (1751 H. Stakel in Ostana, Schweden, Sägemehl; 1800-1804 M. Koops England, Strohzellstoff) waren 1843 F.G. Keller und Th. Routledge die ersten erfolgreichen Pioniere: Keller, der mit Holzschliff einen sehr wichtigen Beitrag zum Rohstoffproblem lieferte, obgleich -wie allgemein bekannt- holzhaltige Papiere nur eine ephemere Lebensdauer haben, und Routledge, der zwar 1816 schon Espartogras vorschlug, das aber erst um 1865 von der schottischen Papierindustrie in grösserem Umfang aufgenommen wurde. Bekannt sind diese 'holzfreien' auftragenden Papiere, die aber doch ziemlich leicht vergilben. Ein völliger Ersatz für den Hadernrohstoff trat auf nach der Erfindung des Natron-, Sulfat- und der unterschiedlichen Bi-Sulfit-Zellstoffe (1870-80), alle aus Nadelholz, später auch aus Laubholz gefertigt, indem man auf chemischem Wege die Inkruster (wie Lignin) aus den Hölzern beseitigte um damit die Nachteile des Keller'schen Holzschliffes zu vermeiden. Das Gleiche taten die Gebrüder Piette bei der Herstellung ihres weissen Strohzellstoffes (1828), ein ausgezeichnete, gut haltbarer Zellstoff. Der gelbe Strohstoff, der besonders in den Niederlanden nach 18 aufkam, richtet heute noch grossen Schaden in unseren Bibliothek und Archiven an und sollte also möglichst entfernt werden.

Wir wollen diese Reihe mit dem modernen 'recycletem' Rohstoff für Papier abschliessen. Das daraus gefertigte Papier braucht gewiss nicht schlecht zu sein, für seine Haltbarkeit kann aber kein Fabrikant seine Hand in Feuer stecken; denn der Ursprung dieses Materials ist völlig unkontrollierbar, auch wenn bei seiner Auflösung und Entschwärzung keine all zu grossen Dummheiten gemacht werden

2. Verarbeitung des Rohmaterials

Hierin unterscheiden sich die vorher erwähnten Zeitalter noch deutlicher als in der Reihenfolge der Rohmateriale.

Mauren und Spanier haben, wie auch spätere Papierer, ihre Lumpen aufgetrennt, vielleicht entstaubt, dann aber im Bach gewaschen, vorher aber gefäult, d.h. in Haufen angefeuchtet, so dass Fermentierung eintrat, welche Unrat loslöste, aber die Faser gleichzeitig zermürbte. Nach welchen Grundsätzen die Hadern sortiert wurden, entzieht sich unserer Beobachtung. Ob die Hadern dann mit Hand im Mörser zerstampft und/oder im Kollergang zerfasert und zerquetscht wurden, ist nicht ganz klar. Jedenfalls war diese Behandlung ziemlich primitiv, so dass sich noch ganze Fadenfetzen in dem Papier aufweisen lassen.

Die Italiener mechanisierten insofern diese Rohstoffbehandlung, dass sie zwar Auftrennen, Entstäuben und Fermentieren beibehielten, aber das Waschen und Stampfen mittels Wasserrad und Hammergeschirr vornahmen. Da man zum Schreibpapier vornehmlich feines Leinen verwendete (den Hanf liess man für Pack- und Konzeptpapier), zeitigte diese neue Methode ein viel besseres Resultat. Man braucht sich nur die auch in unseren Archiven befindlichen italienischen Papiere anzuschauen, um ihre helle Tönung, ihre gleichmässige Durchsicht und ihre Wasserzeichen bewundern zu können, deren typisches Kennzeichen seit 1282/3 als Neuigkeit auftritt.

Grosso modo hat sich das italienische Verfahren über ganz Europa verbreitet und sich dort bewährt. Bis dann in den Niederlanden um 1650 die Papierer ihre Lumpen sorgfältiger sortierten und das Fermentieren drangaben. Denn das Zerfasern, Zerschneiden und Zerquetschen der Lumpen, sowie auch das Waschen konnte im Mahlback, d.h. im Holländergeschirr stattfinden. Sowohl in Skandinavien und England, weniger schnell in Deutschland, Frankreich, Spanien und Italien fand dieses System Eingang, teils aus traditionellen, teils aus technischen Gründen, da es auch in der weiteren Bearbeitung allerhand Modifikationen zwangsläufig mit sich brachte. Da die Holländer jener Zeit über reichlich Bargeld und Handels-

verbindungen verfügten, fand besonders ihr Schreibpapier bei der in- und ausländischen Kundschaft viel Anklang. Über ihr eigenes Druckpapier waren die Meinungen nicht so eindeutig, so dass sie vielfach Papier aus Gelderland und Frankreich verkauften, welche die Druckerschwärze anscheinend leichter annahm. Das Holländergeschirr als Mahlaggregat hat sich bis Anfang unseres Jahrhunderts allgemein in der Papierindustrie behaupten können, wurde dann allmählich von der Kegelstoffmühle und dem Hydopulver abgelöst, wobei besonders erstere den Vorteil hatte ununterbrochen stetig arbeiten zu können, aber sonst zu dem gleichen Ergebnis bei der Mahlung der Holzzellstoffe führte. Das 18. Jht. brachte, besonders in Deutschland, mechanische Hadernstäuber, -schneide- und -zerfaserer.

Nur flüchtig sei hier das Färben des Papierstoffes erwähnt. Die maurischen Papiere hoher Herrschaften waren manchmal rosafarben, indem man sie mit Pflanzensaft einrieb. Mehr ist nicht bekannt. Sowohl die Italiener, wie die späteren Papierer haben bis Mitte des 19. Jhts. für farbige Papiere nur farbige Hadern verwendet, also naturfarbene Papiere hergestellt. Inwiefern sie ihrem Stoff Erd- oder Pflanzenfarben beisetzen, ist wenig bekannt; von den Holländern wissen wir, dass sie ihre Papiere manchmal mit Smalte oder Indigo, seltener mit Brasilholz bläuten um damit einen weisseren Eindruck zu festigen. Ihr weltberühmtes Zuckerhutpapier wurde mit Indigo und Brasilholz gefärbt, ein Verfahren das aber nie ganz aufgeklärt wurde. Seit etwa 1800 verwendet man dafür dann Preussisch Blau oder Ultramarin. Mit den Anilinfarben, welche seit Ende des 19. Jhts. auch in der Papierindustrie Anwendung fanden, tritt ein sehr ungewisser Faktor in der Haltbarkeit des Papie: ein, erstens schon einmal wegen seiner Lichtechtheit, aber ausserdem durch die völlige Ungewissheit inwiefern diese Farben auf die Papierfaser einwirkten. Dieses gilt auch, wengleich schon viel früher, für oberflächengefärbte Papiere, wozu vielfach Pflanzensaft, aber auch Stoffe wie Kupferkarbonat u.d. zu zählen sind, so wie die Druckerschwärze und Schreibtinten. Grünfrass und Tintenfrass sind den Restauratoren genügend vertraut. Ein wahrer Unfug sind die 'Aufheller', welche man in den letzten Jahrzehnten dem

Papierstoff beigibt um einen helleren Weissgrad vorzutäuschen. Innerhalb von einigen Jahren bewirken sie das Gegenteil; denn sie vergilben schnell. Inwiefern sie auf die Papierfaser einwirken und ihre Haltbarkeit beeinflussen, entzieht sich unserer Kenntnisse.

Wir kommen jetzt zwangsläufig zum Gegenpol des Färbens, dem Bleichen. Schon im Mittelalter hat man Leinen und Hanf gebleicht. Berühmt waren da die Leinenbleicher um Haarlem, die mit Aschenlauge und Kalk, aber auch mit Buttermilch bleichten, dann die Textilien auf ihren Bleichwiesen ausbreiteten, sie mit Wasser befeuchteten und sie Sonne und Wind überliessen. Das mögen manche holländische Papierer ihnen manchmal nachgemacht haben; sie griffen aber auch öfters nach der (zwar verdünnten) Schwefelsäure, die schneller das gleiche Resultat zeitigte, aber auch die Papierfaser gehörig angreifen konnte falls der Säuregehalt zu hoch, oder das Auswaschen nicht gründlich vorgenommen wurde. Auch das Köchen der Hadern mit kaustischer Soda bzw. Natronlauge und/oder mit ungelöschtem Kalk, welches mehr allgemein um 1850 aufkam und noch bis vor kurzem angewandt wurde, hatte zwar ebenfalls eine bleichende Wirkung, verdarb aber die Faserresistenz völlig, falls auch zu lange gekocht oder nicht sorgfältig ausgewaschen wurde.

Viel schlimmer aber wurde dieser ganze Unfug, nachdem der Schwede K.W. Scheele 1774 die bleichende Wirkung von Chlor auf Pflanzenfasern entdeckt und Charles Tennant 1779 das erste Bleichpulver (Chlorkalk) fabriziert hatten. Endlich also gelang es, allerhand farbige Hadern zu bleichen! Die Resultate waren kurzweg katastrophal, wie man heute noch an vielen Papieren aus dem 19. Jht. feststellen kann. Zu lange hat es gedauert bis man bei diesem Verfahren das richtige Mittel und Mass und die richtige Methode herausbekommen hatte, und endlich zu milderem Bleichstoffen griff, die stufenweise angewandt wurden.

Das Zusetzen von Füllstoffen, das seit 1750 sich bemerkbar macht, sollte ebenfalls den stetig wachsenden Mangel an Hadern vertuschen. Da diese Papiere bei gleichem Gewicht weniger Fasern enthalten, sind sie selbstredend weniger widerstandsfähig im Gebrauch. Ver-

wendete man Kreide oder Kaolin, so mag ihr Weiss dadurch aufgebessert sein, wie auch ihre Bedruckbarkeit. Fügte man Ocker zum Papierbrei, so bekam man ein ganz anzügliches Packpapier, besonders wegen seines niedrigen Preises, weniger aber wegen seiner geringen Reissfestigkeit. Das aber zeigte sich erst bei der Verwendung.

3. Papierherstellung

Bekanntlich geschah diese von alter... von Hand mittels des Schöpfsiebes und aus der Bütte. Der Stoff in der Bütte enthielt durchschnittlich $\frac{1}{2}$ bis $1\frac{1}{2}$ % Papierstoff und die restlichen $99\frac{1}{2}$ bis $98\frac{1}{2}$ % waren Wasser. Möglichst klares Wasser; denn jeden Dreck, der in die Bütte mit hineinkam, traf man später auch im Papier an, sei es Schlamm (bei heftigen Regengüssen, wenn Bachwasser gebraucht wurde), sei es CaCO_2 , wenn das Wasser hart war (was später als Puffer das Papier gegen Säuren schützen dürfte). Seltener traf man später im Papier winzige Stachelbarsche an, wie man in Ösjöfors in Schweden vorzeigte. Arme Biester!

In vielen europäischen Papiermühlen wurde das Büttenwasser angewärmt, weil dann der Stoff auf der Schöpfform schneller entwässerte. Wollte man noch schneller arbeiten, so fermentierte man die Hadern länger und intensiver, und erhöhte den Stoffgehalt in der Bütte um einige Prozente. Das Resultat war ein lappiges Papier von wilder, wolkiger Durchsicht.

Man arbeitete allgemein mit einem Formenpaar und einem einzigen Deckel, eine Art von Bilderrahmen der den Oberrand der Schöpfform umfasste. Das darauf befindliche Kupfersieb bestand aus nah aneinander liegenden Rippungsdrähten, unter sich verbunden durch 'Kettdrähte', die erstere rechtwinklich kreuzten und in Abständen von etwa 1 Zoll eingeflochten waren. Dieses Rippungssieb, sei es aus Bambusstäbchen, Gräsern oder Metalldraht, hat die Papiermacherei von Anfang an bis 1757 begleitet, als es dem Engländer J. Whatman Sr. gelang, dieses durch ein mit Leinenbindung versehenes Metallsieb zu ersetzen. Seit jener Zeit unterscheidet man geripptes und Velinpapier.

Diese Erfindung hat zwar nichts mit der Papierqualität zu tun, wird aber hier erwähnt weil sie den Weg frei machte zu N.L. Robert's Erfindung der Papiermaschine im Jahre 1799. Hier dürfte eine Warnung am Platze sein bei der Bewertung von Erfindungs- und Patentdaten. Sie zeigen uns zwar das 'nicht vorher', aber um so weniger das 'wann nachher'. Dieses dürften wir an zwei Beispielen verdeutlichen. Whatman machte sein erstes Velinpapier, wie erwähnt, 1757. Es wurde 1783 in Frankreich (Réveillon) und Deutschland (Keferstein), 1809 in Holland (J. Kool) erstmals imitiert. Mit der Einführung der Papiermaschinen ging es noch viel merkwürdiger: 1799 von Robert erfunden, wurden in England 1803/4 die erste Langsiebmaschine (Frogmore) und 1809 die erste Rundsiebmaschine (Dickinson) in Betrieb genommen. Obzwar Frankreich (1811) und Deutschland (1817) dieser Entwicklung auf dem Fusse folgten, wurden in den Niederlanden erst 1839 die ersten Papiermaschinen aufgestellt. Es dauerte aber bis 1920 bis die letzte Handpapiermächerei in Holland ihre erste Papiermaschine in Betrieb nahm, während dieses in Tumba (Schweden) erst 1939 erfolgte, nachdem man über 150 Jahre ganz Skandinavien mit den vorzüglichsten, handgeschöpften Banknotenpapieren versehen hatte. Um 1975 wurde in Tumba endlich auch das Papier für die 1000 Kronenscheine von hand- auf maschinell gefertigtes umgeschaltet. Noch einen Augenblick zurück zum handgeschöpften Papier. Dem Büttgesellen gegenüber stand als zweiter Mann an der Bütte der Gautscher, der die mit Papierstoff bedeckte Schöpfform vom Büttgesellen zugeschoben bekam und diese auf einen 'Filz' (was kein Filz sondern ein Wollappen war) abgautschte, so dass das nasse Papier auf dem Filz zurückblieb und er die reine Form wieder dem Büttgesellen aushändigen konnte. Hatte ein Stoss Filze und Papier eine gewisse Höhe erreicht, so wurde dieser unter die Spindelpresse geschoben, so dass man das Wasser (grösstenteils) auspressen konnte. Hierauf schied der Leger das Papier von den Filzen und presste das Papier nochmals. Es ist verständlich, dass nicht alle Gautscher und Leger gleich

sorgfältig und fachgemäss arbeiteten. So konnte es vorkommen, dass Gautscher oder Leger den nass-weichen Bogen missgestalteten, so dass er nicht mehr rechteckig war. Und auch beim Pressen des Pauschtes (mit und ohne Filz) konnte allerhand Unheil geschehen, wenn man zu schnell den Druck der Presse erhöhte. Letzteres Ubel geschah besonders leicht bei der hydraulischen Presse, 1796 von dem Engländer Joseph Bramah konstruiert, nachdem er drei Jahre zuvor das Wasserklosett erfunden hatte. Später 1805-09 stellte er die erste Rundsieb-Papiermaschine für John Dickinson in Hertfordshire auf.

Um 1282/83 war ein gescheiter Papiermacher in Fabriano (Italien) auf den Gedanken gekommen, auf das gerippte Sieb seiner Schöpf-form eine Drahtfigur aufzunähen, die, weil sie ja um einiges hinausragte, den Papierstoff dort dünner geraten liess. Diese Stelle war später bei Durchsicht als helle Zeichnung sichtbar. Das Wasserzeichen war geboren! Seitdem hat es tausende, hundertausende, ja sogar ein paar Millionen verschiedener Wasserzeichen gegeben. Mit Hilfe dieser Wasserzeichen lässt sich manchmal das Herstellungsjahr des Papiers mehr oder weniger bestimmen; das erfordert aber ein sehr zeitraubendes Studium, welches nur von Spezialisten erfolgreich betrieben werden kann. Wir wollen uns hier nicht mit diesem Thema weiter befassen, und nur dazu bemerken, dass bei handgeschöpften Papieren das Wasserzeichen sich immer an der Siebseite befindet, bei Langsiebpapieren an der (entgegengesetzten) Filzseite des Papiers. Dieser tritt aber nicht eher als etwa 1835 auf, als man in Egoutteur, d.h. Wasserzeichenrolle, eine Möglichkeit erfand, Langsieb-Maschinenpapier mit Wasserzeichen und auch mit einer Rippung zu versehen, was nach 30/40 Jahren Velinpapier plötzlich wieder Mode wurde.

4. Als die Leimung mit der Papiermacherei Europa erreichte, kannte man hier noch kein Druckverfahren. Blockdruck (von Holzschnitt-Druckstöcken) und Buchdruck (von separaten Bleibuchstaben - Johan Gutenberg, Mainz) kamen erst um 1450 auf. Bis dahin, und sogar

noch bis etwa 1600 stellten die Papierer nur beschreibbares Papier her, das sie zu diesem Zweck 'leimten', d.h. dessen Oberfläche sie mit einer Schicht überzogen, die das Ausfließen und Durchschlagen der Tinte verhindern sollte oder jedenfalls behinderte.

Die alten maurisch-spanischen Papiere waren mit einer dünnen Schicht von Reis- oder Weizenstärke überzogen. Diese Leimung hat nebenbei den Verdienst, dass er dem Papier eine gleichmässige, helle Tönung verleiht, und auch eine ungemein gute Glättung erlaubt. Leider sind allerhand gefrässige Ungeziefer und Schimmel auf diese Stärkeschicht versessen und auch Feuchtigkeit schadet ihr sehr. Jedenfalls bereitet diese Leimung den Restauratoren mancherlei Probleme.

Die Italiener gingen an das Leimungsproblem ganz anders heran: Sie holten sich Fleischerabfälle (Schafspfoten, Hasenfelle, Pergamentabfälle) und kochten sich aus deren Knorpel eine schöne Suppe. Das Fett wurde abgeschöpft und der Frau nach Hause mitgebracht; der Rest der Brühe wurde durch ein Siebtuch gegossen und sodann tauchte man darin das Papier, bogen- oder stossweise. Auf diese Weise wurde die Papieroberfläche mit einer dünnen Gelätinhaut überzogen. Diese 'animalische Leimung' war also gleichfalls eine reine Oberflächenleimung. Beschädigte man sie mit dem Radiermesser, so floss an jener Stelle die Tinte aus. Um diese 'Tierleimung' zu härten, tauchte man das geleimte Papier nachher in Alaunwasser. Manche Papierer aber setzten dem Leimwasser den Alaun, und auch etwas Marseiller Seife bei.

So einfach es klingt, dieses Leimen konnte auf vielerlei Weise misslingen und dem Papier grössen Schaden zufügen. Um so mehr, da geleimtes Papier sehr schwer einzustampfen war. Uns interessiert die tierische Leimung deswegen, weil sie besonders von Holzwürmern geliebt wird, die sich gern an Leim und Papier zugeute tun. Auch Schimmel sind, wie gesagt, diesem Leim nicht abhold.

Wie vorher schon angedeutet, wurde bis 1600 auch an Drucker geleimtes Papier geliefert, die es aber tüchtig einfeuchten mussten,

wenn sie einen guten Abdruck ihrer Lettern erzielen wollten. In Frankreich, wo man unter Übermässiger Regierungseinmischung litt, dürfte man auch weiterhin nur geleimtes Papier an Drucker liefern, anderweitig aber beschränkte man sich für diese Abnehmer auf schwachgeleimtes oder ungeleimtes Papier. Daher aber leimte der Drucker sein bedrucktes Papier selber, indem er es erst durch ein Leimbad und nachher durch Alaunwasser zog. Damit erreichte er, dass das Papier einen besseren 'Klang' bekam und sich auch nicht so schnell abnutzte, denn in jener Zeit war Händewaschen noch nicht so beliebt wie heute. Diese Tätigkeiten hiessen bei den Druckern 'Planieren', da die Druckmüte dabei auch glatt gehammert wurde.

Dieses Leimen nach italienischer Art war immerhin umständlich und zeitraubend, und so fehlte es Ende des 18. Jhts. nicht an Versuchen um mittels Stärke-Zusatz in der Bütte ein geleimtes Papier herzustellen. Auch die von M.F. Illig erdachte Stoffleimung in der Bütte, mittels Harzseife und Alaun, zeitigte keinen Erfolg bei der Handschöpferei. Sie zeigte sich aber als überaus nützlich bei der Papiermaschine, als diese um 1830 von geheizten Trockenzyklindern versehen wurde. Diese Stoffleimung hat sich bis heute bewährt, nur hat sie den Nachteil, den Säuregrad des Papiere manchmal mehr zu benachdrücken, als uns lieb wäre. Um diesen Ubelstand zu beheben, bemühen sich die modernen Papiermacher, eine 'Neutralleimung' in den Papierstoff zu bringen, was aber auch gewisse Schwierigkeiten ergibt, da dieses Papier eben Zeit zum Reifen haben muss.

5. Endlich kommt als wichtigste Oberflächenbearbeitung das Glätten an die Reihe, das ziemlich wenig Interessantes für den Restaurator ergeben hat. Von altersher wurde durch Reiben mit einem glatten runden Kiesel geglättet, während man dazu auch Rinderzähne und Stücke Achat verwendete. Dieses geschah von Hand, auch nachdem man den Stein in einem Holzstück mit zwei Handgriffen gefasst hatte. Halb und ganz mechanisiert trat im 18. Jht. die Stangenglätte auf, wobei man obenerwähnten Griff an eine Stange montiert hatte, die von der Decke her durch allhand mechanische Vorrichtungen den Druck auf das Papier erhöhte.

Man kann dieses am besten vergleichen mit der Apparatur Alois Senefelder's, wie sie heute noch im Deutschen Museum in München in der Abteilung 'Steindruck' vorgezeigt wird. Was wir uns wohl merken müssen ist, dass es den französischen Glätterinnen gesetzlich verboten war, Talg bei der Verwendung des Glättsteines zu benutzen, da dieses das Glätten erleichterte, aber der Beschreibbarkeit des Papiers nicht zugute kam. Stängenglätten, wie von Senefelder beim Steindruck verwendet, fand ebenfalls Anwendung bei den Kartenmachern und Fabrikanten von Pressspan, Glanz- und Marmorpapieren. Schon 1600 haben die Holländer das Glätten ihrer Schreibpapiere durch Umlegen und Pressen vereinfacht. Ihr mit Hilfe des Holländergeschirrs verfertigtes Papier eignete sich vorzüglich zu einer weit einfacheren Art des Glättens. Jeweils wurde ein Stapel frisches Papier geteilt, dann die Bogen in neuer Reihenfolge zusammengelegt und gepresst. Wenn man dieses zwei- oder mehrmals wiederholte, so dass jeweils immer andere Bogenoberflächen aufeinander gepresst wurden, bekam man eine wundervolle, mattglatte Oberfläche, die auch im Ausland grosse Beliebtheit genoss. Diese einfache, und auch billige Weise Papier zu satinieren, hat den Verkauf holländischen Papiers sehr angeregt. Nebenher bemerkt, sollen die holländischen Windmühlenbesitzer auch als Erfinder der Gipsmühle gelten. Sie haben diese -wohl der haushaltlichen Mangel entlehnt- aber der Farbmühlen entnommen und zu Glättzwecken verwendet. Dieses Aggregat bestand aus zwei Pöckholz- oder Eisenrollen, die unter sehr hohem Druck das Papier glätteten. Diese einfache, aber solide Vorrichtung war Ursprung des Mitte des 18. Jhts. erscheinenden Maschinenkalenders, der wieder dem Superkalender zum Vorbild diente. Er enthielt 10-14 Rollen aus abwechselnd Gusstahl und Papier. Letztere bestanden aus stark zusammengesetzten und dann gleichmässig abgedrehten Kalanderrollenpapierscheiben. Die Rollen drehten nicht synchron, so dass das Papier einer Pressung und Reibung ausgesetzt war. Hierbei konnte das Papier totsatinieren werden (brüchig und bräunlich).

Bleibt uns noch die Hammerglätte (Glätthammer) zu erwähnen, wie sie von dem als Schmied gelernten Papierer Hans Frey aus Altenburg bei Iglau (Osterreich) erfunden wurde. Hiermit brach ein regelrechter Krieg aus zwischen den Stein- und Hammerglättern, der sich mehrere Jahrzehnte fortschleppte, ohne etwas zu ändern (wie üblich). Hammerglätter gab es bei den italienischen Papiermachern bis Anfang dieses Jahrhunderts (Amalfi, Pietra Buona bei Pescia). Diese Hammer verrieten immer ihre Herkunft vom Eisenhammer, da bei ihnen die Nockenwelle den Schwanz des Hammers herunterdrückt, im Gegensatz zum Stampfhammer, der von altersher an der Nase hochgehoben wird.

Zur Erlangung von sehr geschlossenen, glatten Oberflächen brachte die Papierindustrie Ende des 19. Jhrts. die Kunstdruck- und Chromopapiere. Sie waren zwei- bzw. einseitig mit einer Kaolinschicht bestrichen, je nachdem man sie für Buchdruck oder Steinruck verwenden wollte. Kaolin (Porzellanerde) wirkt nicht auf die Papierfaser ein, ist aber selber der Gefahr ausgesetzt, wenn der hinzugefügte Binder (meistens Stärke-Arten) von Feuchtigkeit und Schimmeln befallen wird und den Aufstrich löst und zerstört. Die nach dem ersten Weltkrieg erschienenen stärkegestrichenen Papiere zeigen dieses Übel noch deutlicher, während das neuere maschinengestrichene Papier ein wesentliches Problem für Restauratoren ist, wegen der verschiedenen neuzeitigen Binder, die man angewandt hat.

Zurückblickend auf diesen Aufsatz mag es scheinen, dass er nur einen winzigen Beitrag zur Aufgabe der Restauratoren bietet. Trotzdem wird sich zeigen, dass er insofern zur allgemeinen Orientierung mithelfen kann, indem er global angibt, wann was vor sich ging im langen technologischen Werdegang des Papiers, der längst noch nicht abgeschlossen ist und täglich neue Überraschungen bietet.