

Frühe, nichtphotographische Kopier- und Vervielfältigungstechniken

Sebastian Dobrusskin

Zusammenfassung

Diese Publikation stellt den ersten Teil eines laufenden Projektes im Studiengang Konservierung und Restaurierung der Berner Fachhochschule dar. Es befasst sich mit der Geschichte und Technologie, der Identifizierung und den konservatorischen Aspekten von frühen, nichtphotographischen Kopier- und Vervielfältigungstechniken. Grund hierfür ist das schwindende Wissen um diese Techniken und die zum Teil grosse Sensibilität der hierfür verwendeten Farbstoffe. Die Untersuchungen werden auch in Hinblick auf die in der Schweiz bevorstehende Massenentsäuerung grosser Sammlungsbestände geführt. Ziel des Projektes ist es Empfehlungen zur Konservierung und Restaurierung solcher Bestände zu entwickeln.

In diesem ersten Teil wird in das Thema eingeführt, Begriffe definiert und die einzelnen Verfahren in systematische Strukturen eingeordnet. Die Technologie des direkten Farbstofftransfer-Kopierverfahrens wird eingehend mit all seinen Variationen, Farbstoffen, Bild- und Schriftträgern behandelt. Gestützt auf die aus der Literatur, den ersten Untersuchungen an Originalmaterial und Kontakten mit der einschlägigen Industrie gewonnenen Daten wird festgestellt, dass die verwendeten Farbstoffe zum grossen Teil empfindlich gegenüber pH-Veränderungen, Wasser, organischen Lösungsmitteln und Licht reagieren.

In folgenden Teilen des Projektes sollen die begonnenen Untersuchungen fortgeführt werden, weitere Kopier- und Vervielfältigungsverfahren in ihrer Technologie aufgearbeitet und die damit hergestellten Produkte auf ihr konservatorisches Verhalten hin überprüft werden. Der Aktuelle Stand des Projektes kann mit Erscheinen dieser Publikation über das Internet abgerufen werden: <http://www.hgkk.bfh.ch/kur>

Abstract

This publication presents the first part on a continuing project of the Conservation Programme at the Fachhochschule, Bern. It deals with the history, technology, identification and aspects of conservation of early, non-photographic copying and duplicating techniques. Reason for this project is the vanishing knowledge about these techniques and the extreme sensibility of part of these colouring agents. In addition to that this project is conducted to examine the behaviour of such material during mass deacidification because it is intended to treat large collections in Switzerland in the near future. The aim of the project is to develop recommendations for conservation of such collections.

In the first part terms are defined and the each technique is systematically ordered. The technology of the direct dye-transfer-copying techniques is described in depth with all its variations, colouring agents and support materials. Based on literature studies, primary examinations of original material and contacts to the relevant industries it can be stated that quite a number of the colouring agents used for these techniques are sensitive to variations in pH, water, organic solvents and light.

In the following parts of this project the examinations already started will be continued, additional copying and duplicating techniques will be studied and the materials used for these techniques will be tested to understand their behaviour during conservation treatment. Recent developments in this project will be made available on the Internet at <http://www.hgkk.bfh.ch/kur> as soon as this article is published.

Einleitung

Das Gebiet der frühen Kopier- und Vervielfältigungsverfahren wurde aus restauratorischer Sicht in vielen Fällen vernachlässigt – wohl weil es sich hierbei meist um „minderwertige“ Produkte aus dem Schreibstufen- und Bürobereich handelt und nur in wenigen Fällen um Objekte der Kunst. Es ist erschreckend, wie wenig Wissen über diese Verfahren präsent ist [1], zumal die überlieferten Kopien bereits in den Sammlungen archiviert sind. Werden Produkte dieser Verfahren nicht als solche erkannt so besteht bei einer Vielzahl von konservatorischen und restauratorischen Massnahmen die Gefahr von verheerenden, irreversiblen Schäden. Über diese Problematik liegen jedoch kaum Publikationen vor (Fairbrass 1984). Der Autor einer anderen Publikation, die die Gefahren moderner Farbstoffe beschreibt, erwähnt das Problemfeld der historischen Farbstoffe mit gleicher Problematik nicht einmal (Soeder 1997).

Aus diesem Grund und in Hinblick auf die Vorbereitung ganzer Sammlungsteile für die Massenentsäuerung wurde dieses Projekt im Studiengang Konservierung und Restaurierung der Berner Fachhochschule gestartet.

Ziel des Projektes ist es die Technologie historischer nichtphotographischer Kopier- und Vervielfältigungstechniken zu studieren. Anhand dieser Daten sollen Schlüsse auf die Archivierbarkeit, die Anwendbarkeit von konservatorischen und restauratorischen Massnahmen und nicht zuletzt auch auf die Identifizierung der einzelnen Verfahren gezogen werden.

Schliesslich soll diese Arbeit auch auf diese fast vergessenen Verfahren aufmerksam machen, um konservatorischen bzw. restauratorischen Katastrophen entgegenzuwirken.

Dieser Bericht gibt den derzeitigen Stand des laufenden Projektes wieder und beschränkt sich momentan auf das direkte Farbstofftransferverfahren. Über die weiteren Entwicklungen

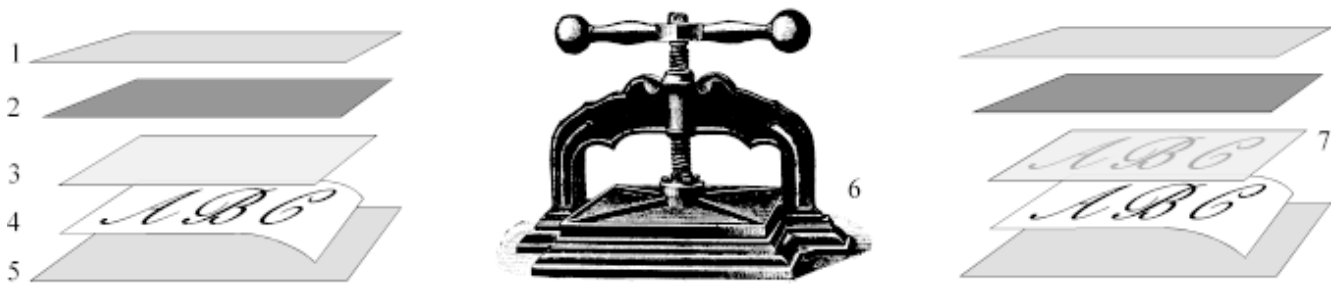


Abbildung 1: Schematische Darstellung des Kopiervorgangs beim direkten Farbstofftransferverfahren; links das Sandwich vor dem Kopieren, rechts danach. 1: feuchtigkeitsundurchlässige Zulage, sog. Kopierblatt. 2: Löschpapier oder textiles Gewebe das mit Wasser befeuchtet wurde. 3: Kopierseite. 4: Original das mit Kopiertinte (oder anderen kopierfähigen Farbstoffen) beschrieben wurde. 5: Kopierblatt. 6: gusseiserne Kopierpresse der Firma Schwanhäusser in Wien (aus Lehner 1906, S. 103). 7: fertige Kopie

und Resultate wird zum Zeitpunkt der Publikation über die Website des Studiengangs Konservierung und Restaurierung <http://www.hgkk.bfh.ch/kur> informiert werden.

Definition

Der Unterschied zwischen Kopier- und Vervielfältigungsverfahren liegt darin, dass mit Kopierverfahren direkt vom Original ausgehend Kopien angefertigt werden und das Original weiterhin verwendet werden kann. Bei den Vervielfältigungsverfahren wird dagegen eine Druckvorlage geschaffen von der die Auflagen hergestellt werden.

Sieht man von den modernen Photokopiergeräten ab, die die Option hoher Auflagen bieten, so ist bei den historischen Kopierverfahren nur eine kleine Auflage - etwa 3-10 Stück - möglich bzw. sinnvoll. Dagegen können die historischen Vervielfältigungstechniken Auflagenhöhen von 100 Stück und mehr produzieren (Frank 1966, S. 66).

Wie erwähnt, ermöglichen die photographischen Kopierverfahren sehr hohe Auflagen. Sie wurden aus dieser Arbeit ausgeschlossen, da hier bereits ausführliche Publikationen vorliegen [2] und zudem Technologien zum Einsatz kommen, die sich grundlegend von den nichtphotographischen Verfahren unterscheiden. Obwohl photographische und nichtphotographische Kopierverfahren eindeutig zuzuordnen sind, gibt es auch hier Schnittstellen, auf die in diesem Projekt eingegangen wird.

Bei den Vervielfältigungstechniken, zu denen die gesamte Drucktechnik zu zählen ist, wird im Rahmen des Projektes ausschliesslich auf die im Umfeld von Schreibstuben und Büros angewandten Verfahren eingegangen werden.

Kopierverfahren

Das einfachste Kopierverfahren besteht darin Farbstoffe auf dem Original einzusetzen die zumindest eine gewisse Zeit lang in einem Lösungsmittel löslich sind. Durch unterschiedliche Verfahren wird ein Teil des Farbstoffes auf die Kopie übertragen. Hierzu können zwei Methoden angewendet werden bei denen das Farbstoffe direkt bzw. indirekt übertragen wird. Die zuletzt genannte Methode, die frühe Form der Hektographie, könnte auch modern als eine Art Offsetverfahren bezeichnet werden.

Direkter Farbstofftransfer

Die Erzeugnisse des direkten Farbstofftransferverfahrens werden in der Quellenliteratur auch als Abdruckkopien oder Abklatschkopien benannt. Bei diesem Verfahren kann das zu kopierende Original mit unterschiedlichen Farbstoffen bezeichnet, beschrieben, bedruckt und bestempelt werden. Den Farbstoffen gemeinsam ist, dass sie zumindest eine gewisse Zeit lang „kopierfähig“ sind, das heisst wasserlösliche farbgebende Bestandteile aufweisen.

Zum Kopieren des Originals wird dieses – wie in Abbildung 1 dargestellt - in einem Sandwich mit speziellem Kopierpapier in engen Kontakt gebracht. Ein darüber gelegtes Löschpapier oder Gewebe, das entsprechend gefeuchtet ist, gibt bei ausreichendem Druck diese Feuchtigkeit an das Kopierpapier und schliesslich an das Original ab. Damit die Feuchtigkeit nicht nach oben oder unten aus dem Sandwich penetrieren kann werden für diesen Zweck präparierte Kartons, sog. Kopierblätter [3] als Zulage verwendet. Durch die Feuchtigkeit im Sandwich wird ein Teil des Farbstoffes des Originals gelöst und auf das Kopierpapier übertragen. Das Kopierpapier ist so beschaffen, dass der gelöste Farbstoff „durchschlägt“, das heisst auf der Rückseite des Kopierpapiers lesbar wird, da nur so eine seitenrichtige Kopie produziert werden kann.

Auf diese Weise können je nach Dicke des Farbauftrages und Qualität des verwendeten Farbstoffes drei bis fünf lesbare Kopien hergestellt werden, jedoch waren in der Regel nicht mehr als zwei Kopien erforderlich.

Für diese relativ einfache Methode Kopien zu fertigen wurden eine Vielzahl verschiedener Farbstoffe, Materialien und Techniken entwickelt, die im folgenden separat behandelt werden.

Farbstoffe

Die Farbstoffe, die für den direkten Farbstofftransfer zum Einsatz kamen sind sehr vielfältig und entsprechend der Auftragstechnik unterschiedlich zusammengesetzt. Die älteste und wohl häufigste Form der Farbstoffe stellen die Kopiertinten dar, die entsprechend der damals üblichen Praxis der Korrespondenz keine Umstellung des Schreibers erfordern sollte. Einzig die höhere Viskosität einiger Kopiertinten stellten die Schreiber vor Probleme. Eine Vereinfachung dieser Technik sollten die Kopier- und Tintenstifte bringen, deren Ver-

Bestandteile typischer Kopiertinten			
Bezeichnung	Farbmittel	Bindemittel	Zusätze
Eisengalluskopiertinte	Eisengallat	Gummi arabicum Dextrin Farinzucker Traubenzucker	Glycerin Phenol Calciumchlorid
Blauholz-Eisengalluskopiertinte	Eisengallat Blauholzextrakt	Gummi arabicum Zucker	Kupfersulfat Essig
Alizarinkopiertinte	Blauholzextrakt Indigosulfosäure Krappextrakt (Alizarin)	Traubenzucker	Glycerin Alaun Eisensulfat Kupfersulfat Kaliumchromat
Blauholzkopiertinte	Blauholzextrakt	Gummi arabicum	Kaliumchromat Glycerin Natriumcarbonat
Schwarze Farbstoffkopiertinte	Nigrosin	Stärkezucker	Glycerin
Rote Farbstoffkopiertinte	Eosin A	Zucker	
Blaue Farbstoffkopiertinte	Resorzinblau M	Zucker	Oxalsäure

Tabelle 1: Hier werden nicht einzelne Rezepte von Kopiertinten wiedergegeben, vielmehr soll gezeigt werden, aus welchen Materialien Kopiertinten typischer Weise zusammengesetzt sind. Als Grundlage dienen die vielfältigen Rezepte aus Andés (1906, S. 41ff, 129ff), Lehner (1909, S. 105ff), Meyer's Konversationslexikon (1875, Bd. 5, S. 484) und Buchheister (1927, S. 443f).

wendung jedoch nicht die gewünschte Verbreitung fand. Daneben wurden kopierfähige Druckfarben, Schreibmaschinenbänder, Durchschlagpapiere und Stempelfarben in Anwendung gebracht.

Kopiertinten

Synonym: Schreib-Kopiertinten, Abdruck-Kopiertinte, direkt kopierende Kopiertinten

Englisch: copying ink

Kopiertinten wurden in der Regel wie normale Tinten mit der Stahlfeder zu Papier gebracht. Im Bereich der Architekturzeichnung kommen auch Reissfeder und Pinsel als Werkzeug in Betracht.

Kopiertinten werden von Andés (1906, S. 39f) wie folgt definiert:

„Mit dem Namen Kopiertinten werden solche Schreibflüssigkeiten bezeichnet, welche gestatten, von den damit hergestellten Schriftzügen auf dünnem ungeleimten Papier [...] unmittelbar nach dem Schreiben, nach Verlauf einer Anzahl von Stunden oder selbst nach einigen Tagen unter Befeuchtung mit Wasser und Anwendung eines leichteren Druckes [...] dem Original vollkommen gleiche Abdrücke zu liefern. [...]“

In der bisher bearbeiteten Fachliteratur wird zwar eine grosse Auswahl an Kopiertinten beschrieben, doch konnten keinerlei Hinweise auf Ursprung und Geschichte dieses Verfahrens gefunden werden. Einzig eine Ankündigung der Publikation von Streeter und Rhodes (1999) enthält einen Hinweis darauf, dass

die frühen Anfänge dieses Verfahrens in den siebziger Jahren des 18. Jahrhunderts in England zu finden sind.

Die frühesten im Staatsarchiv Bern erhaltenen Kopien die mit dem direkten Farbstofftransferverfahren hergestellt wurden datieren aus dem Jahr 1856 und scheinen mit einer Eisengalluskopiertinte geschrieben worden zu sein. Die Ausführung dieser Kopien lässt auf jahrelange Erfahrung mit diesem Verfahren schliessen.

Neben den Eisengalluskopiertinten wurden auch synthetische Farbstoffe für die Herstellung von Kopiertinten eingesetzt wie dies in der entsprechenden Quellenliteratur (z.B. Andés 1906; Lehner 1909) vielfach belegt ist. Daneben kamen auch Mischungen von Eisengalluskopiertinten mit Farbstoffen zur Anwendung. Details hierzu können aus Tabelle 1 entnommen werden, in der - neben den farbgebenden Substanzen - auch Bindemittel sowie weitere Zusätze aufgeführt sind.

Neben diesen speziellen Kopiertinten war es auch üblich gewöhnliche Tinten durch Zusätze „kopiertauglich“ zu machen, wie dies z.B. aus Meyer's Konversationslexikon (1875, Bd. 5, S. 483f) zu entnehmen ist:

„... Zum Kopiren kann man die Alizarindinte ohne weiteres anwenden, und auch aus guter Galläpfeldinte erhält man eine brauchbare Kopirdinte, wenn man 10 Theile derselben mit 3 Th. Glycerin und 3 Th. geklärtem Honig vermischt. ...“

Der Zusatz von Glyzerin und Honig sollte das Trocknen der Tinte verzögern, denn es konnten nur lesbare Kopien er-

zeugt werden, solange die Eisengallustinte nicht komplett aufgetrocknet und der unlösliche Eisengallatkomplex vollständig gebildet war. Nach Andés (1906, S. 40) sollten Kopiertinten in einem Zeitraum von mindestens 12 bis 24 Stunden kopierfähig sein.

Die oben genannte Alizarintinte war 1856 von dem Dresdener August Leonhardi vorgeschlagen worden und stellte eine wichtige Verbesserung der damals üblichen Tinten dar. Leonhardi setzte einem Gemisch aus Gerbsäure- und Eisensulfatlösung Indigosulfonsäure [4] zu. Damit gelang es zum einen die Eisengallatkomplexbildung in der flüssigen Tinte zu unterbinden, zum anderen stellte die Indigosulfonsäure einen Farbstoff dar, der es ermöglichte den Schriftzug vor der Bildung des schwarzen Eisengallatkomplexes zu lesen, der erst beim Trocknen der Tinte entstand. Leonhardi nannte diese Tinte Alizarintinte, denn er setzte anfangs als weiteren Farbstoff Alizarin zu um den durch die Indigosulfonsäure grünbläulichen Farbstich der Tinte zu kompensieren. Aufgrund der verzögerten Bildung des Eisengallatkomplexes eignete sich diese Tinte besonders für das Kopieren mit dem direkten Farbstofftransferverfahren. (Ullmann 1928, Bd. 10, S. 2f)

Aus Tabelle 1 kann entnommen werden, dass sich die Kopiertinten in drei Hauptgruppen unterteilen lassen:

- Eisengalluskopiertinten
- Eisengalluskopiertinten mit Farbstoffanteil
- reine Farbstofftinten

Bei den reinen Eisengalluskopiertinten ist es meist erforderlich einen relativ hohen Anteil an Bindemittel zuzugeben, um den Eisengallatkomplex, der bereits z.T. in der flüssigen Tinte fein verteilt als Suspension vorliegt, in Schwebe zu halten und das Einsinken in den Papierfilz vermieden werden muss, da sonst ein Kopieren nicht mehr möglich ist. Zudem erleichtert der Bindemittelanteil das Anlösen der Tinte beim Kopiervorgang und verhindert das Ausbluten (Freyer 1893, S. 12).

Als Bindemittel wurde meist Gummi arabicum, aber auch Zucker, Dextrin, Honig und Traubenzucker verwendet. Neben Glycerin kam auch Calciumchlorid als hygroskopischer Zusatz in Frage, der das Anlösen der Tinte beschleunigte bzw. das Austrocknen verlangsamt [5]. (Meyer's 1875, Bd. 5, S. 484; Andés 1906, S. 41f)

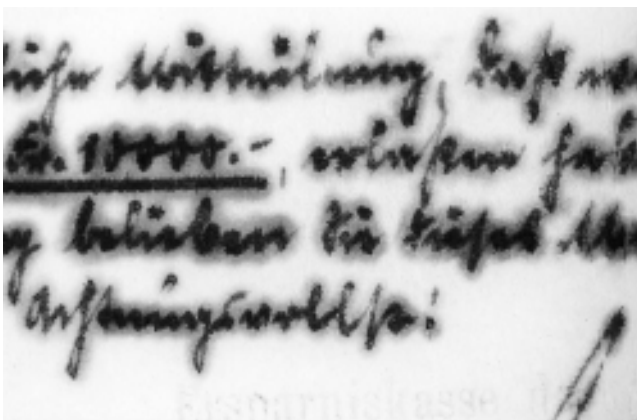


Abbildung 2: Detail aus einem Kopierbuch. Deutlich kann ein brauner, die kopierte Schrift umlaufender Rand erkannt werden. Am unteren Rand kann der schwache Abklatsch eines kopierfähigen Stempelabdruckes zu sehen. (mit freundlicher Genehmigung des Staatsarchivs Bern)

Nachteil der reinen Eisengalluskopiertinten war ihre durch den hohen Bindemittelanteil bedingte relative hohe Viskosität die das Schreiben erschwerte, das langsame Trocknen und die damit verbundene leichte Verwischbarkeit der Tinte. Zudem kopieren diese Tinten im Vergleich mit den Farbstofftinten weniger scharf und kontrastreich (Andés 1906, S. 42).

Die reinen Farbstofftinten dagegen zeichneten sich durch einfache Herstellung, niedrige Viskosität, leichte Anlösbarkeit beim Kopieren und scharfe Kopien aus. Ihr Nachteil liegt darin, dass die Tinte sowohl auf dem Original, als auch auf den Kopien wasserlöslich bleibt und dass ein Grossteil der synthetischen Farbstoffe auch in organischen Lösungsmitteln löslich ist. Zudem sind diese Farbstoffe oft pH-empfindlich, das heisst, sie verändern ihre Farbigkeit oder verblassen, wenn sich der pH des Papiers ändert. Schliesslich können nur wenige dieser Farbstoffe als Lichtecht bezeichnet werden.

Bei den Eisengalluskopiertinten mit Farbstoffanteil fällt eine allgemeine Aussage bezüglich des konservatorischen Verhaltens schwer, denn hier hängen die Eigenschaften von Faktoren ab, die mehr oder weniger gegeben sein können. Sicherlich spielt hier die oben erwähnte Alizarin Tinte eine wichtige Rolle, da hier durch den Zusatz von Indigosulfosäure die Bildung des Eisengallatkomplexes erst langsam beim Trocknen der Tinte entsteht und, solange dieser Vorgang nicht abgeschlossen ist, gute wasserunlösliche Kopien hergestellt werden können. Die zugesetzten Farbstoffe können jedoch weiterhin löslich bleiben.

Aus konservatorischer Sicht scheinen die Kopiertinten auf Basis der Eisengallustinte die stabilsten zu sein, da sie relativ lichtecht sind. Recherchen im Staatsarchiv Bern zeigten keine Anzeichen von Tintenfrass. Ein brauner Rand um die Schrift, wie er in Abbildung 2 gezeigt wird, der sich nicht auf andere Blätter überträgt, konnte bei einer grösseren Anzahl dieser Kopien festgestellt werden und kann – wenn er nicht bereits während des Kopierens entstanden ist – verschiedene Ursachen haben. Inwieweit der erhöhte Bindemittelanteil dieser Kopiertinten die Wasserempfindlichkeit der Kopien beeinflusst bleibt noch zu prüfen.

Die Farbstoffe enthaltenden Kopiertinten sind, sieht man von der mangelnden Lichtechtheit ab, unter entsprechenden klimatischen Bedingungen durchaus haltbar, sie dürften jedoch ob ihrer extremen Löslichkeit grosse Probleme bei konservatorischen Massnahmen bereiten, sobald Wasser oder organische Lösungsmittel ins Spiel kommen.

Kopier- und Tintenstifte

Synonyme: Bleikopierstift, Copier, Documentenstift, Farbkopierstift, Kopier, Tintenstift

Englisch: copy pencil, copying ink pencil

Die Kopierstifte wurden ursprünglich als Tintenstifte entwickelt. Es sollte wie mit einem Graphitstift jedoch mit löslichen Farbstoffen ohne den Umstand von flüssiger Tinte und Feder möglichst untilgbar geschrieben werden. Die Beliebtheit dieser Tintenstifte scheint nach Lehner (1899, S. 190f) recht zurückhaltend gewesen zu sein, da die Stifte schmiereten, Feuchtigkeit aus der Luft anzogen und nur schwer zu spitzen waren.

Bei Verwendung von hartem Papier konnten bei kräftigem Farbauftrag auch Kopien der Originale hergestellt wer-

Farbstoffe der Kopierstifte	
Blau	wasserlösliches Blau Blauholzextrakt(-Chromtinte) Methylenblau Vitasy n-Patentblau V85
Grün	Malachitgrün Säuregrün
Rot	Fuchsin Eosin Duasyn-Säureponceau 4RC
Schwarz	Nigrosin
Violett	Methylviolett Kristallviolett

Tabelle 2: Einige Farbstoffe, die zur Herstellung von Kopierstiften Verwendung finden. Es ist zu beachten, dass natürlich auch Farbstoffmischungen zur Anwendung kamen (Daten aus: Lehner 1909, S. 199; Ullmann 1964, Bd. 15, S. 344; Mitteilungen von W. Handl und T. Wiegel).

den (Zerr, Rübenkamp 1922, S. 846). Dies führte letztlich auch zur Bezeichnung Kopierstifte.

Technologisch gesehen muss zwischen Kopierstiften, die oft als Bleikopierstifte bezeichnet werden, und den Farbkopier- oder auch Tintenstiften unterschieden werden. Farbkopierstifte enthalten als Farbmittel ausschliesslich wasserlösliche Farbstoffe. Bleikopierstifte dagegen bestehen neben wasserlöslichen Farbstoffen auch aus Pigmenten, meist Graphit oder Russ. Der Zusatz von Pigmenten erhöht die Lichtechtheit des Striches, lässt aber weiterhin das Kopieren zu. Farbkopierstifte kopieren daher in der Farbe, in der sie schreiben, Bleikopierstifte dagegen in einer anderen Farbe, meist violett.

Kopierstifte wurden vermutlich seit Ende des 19. Jahrhunderts serienmässig hergestellt. Rezepturen der Firma Faber [6] sind von Lehner bereits 1899 (S. 191) publiziert worden. Die Firma Staedtler brachte erstmals 1906 Kopierstifte unter der Bezeichnung „Mars-Kopier“ in den Handel [7].

Der Verwendungszweck der Kopierstifte wandelte sich im Lauf der Zeit. Die Verwendung des Kopierstiftes zum

Kopieren wurde seit Einführung der Schreibmaschine weitgehend eingestellt. Denn die umständliche Kopierprozedur erübrigte sich, sobald Schreibmaschinen mit Durchschlagpapier ausgerüstet werden konnten.

Er konnte sich aber weiterhin als Konkurrent zur Füllfeder sozusagen als „dokumentenechter Bleistift“ behaupten. So wurde er z.B. lange Zeit von der Schweizer Post zum „Abquittieren“ am Schalter eingesetzt [8]. Der Kopierstift wurde fast endgültig Anfang der 60er Jahre vom Kugelschreiber verdrängt. Dieser war einfacher zu handhaben da er nicht gespitzt werden musste, und sein Strich wasserfest und ebenso dokumentenecht war.

Trotz dieser starken Konkurrenz wird der Kopierstift bis heute produziert, z.T. für ganz spezielle Anwendung eingesetzt und zählt sicherlich zu den Exoten unter den Farbstiften. Er wird immer noch als dokumentenechtes Schreibmittel verwendet, vor allem im amerikanischen Raum soll er noch von Journalisten zum Korrigieren der Druckfahnen und Skripten verwendet werden (Soffin 1998).

Eine andere Form des Kopierstiftes wird unter Einsatz von Lebensmittelfarbstoffen zur Beschriftung von Fleisch verwendet [9].

Die Firmen Schwan-Stabilo und Lyra stellen den klassischen Kopierstift nicht mehr her, doch als letztes „Überbleibsel“ fertigen sie bis heute Zimmermannsbleistiftminen, die Farbstoffanteile besitzen, um auch auf feuchtem Holz gut sichtbar markieren zu können [10].

Zur Herstellung von Kopierstiften werden neben den Farbstoffen, die wasserlöslich und z.T. in Tabelle 2 aufgelistet sind, Bindemittel und wie bereits oben erwähnt bei sog. Bleikopierstiften zudem noch Pigmente verwendet. Methylviolett eignet sich aus technologischer Sicht besonders gut zur Herstellung von Kopierstiften, da dieser Farbstoff thermoplastisch ist und gleichzeitig als Bindemittel eingesetzt werden kann (Ullmann 1964, Bd.15, S. 433). Nachteilig ist jedoch die Toxizität von Methylviolett, wodurch dieser Farbstoff heute nur noch eingeschränkt verwendet wird [11]. Um Verletzungen mit diesem toxischen Farbmittel und ungewolltes markieren zu vermeiden wurde die Empfehlung ausgesprochen bei Nichtgebrauch der Kopierstifte deren Spitze mit einer Metallhülse wie sie in Abbildung 3 zu sehen ist zu sichern (Lehner 1909, S. 199; Ullmann 1964, Bd. 15, S.347).

Das Bindemittel Ton, das für die Herstellung von Graphitstiften verwendet wird kann nicht als Bindemittel für Kopierstifte verwendet werden, da sich die Farbstoffe bei den erforderlichen Brenntemperaturen von 1000 bis 1200 °C zersetzen würden. Neben den Anfang des Jahrhunderts ein-



Abbildung 3: Kopierstift (sog. Bleikopierstift) „Furka“ der Firma Caran d'Ache in originaler Grösse, sowie eine Schutzkappe (Caran d'Ache), wie sie 1940 von der deutschen Berufsgenossenschaft der Chemischen Industrie zur Prävention von Verletzungen empfohlen wurde (Ullmann 1964, Bd. 15, S. 347). Bereits Lehner (1909, S. 199) empfahl den Gebrauch solcher Schutzkappen, um versehentliches Markieren zu vermeiden.

Bindemittel der Kopierstifte	
Gummen	Gummi traganth
Cellulosederivate	Ethylcellulose
	Methylcellulose
	Benzylcellulose
	Carboxymethylcellulose
	Nitrocellulose
Monomere die polymerisiert werden	Styrol
	Methacrylsäureester
Thermoplastische Kunststoffe	Polystyrol
	Polyvinylchlorid
	Polyvinylacetat

Tabelle 3: Einige Bindemittel, wie sie zur Herstellung von historischen und heutigen Kopierstiften verwendet werden (Daten aus: Lehner 1909, S. 199f; Ullmann 1964, Bd. 15, S. 344).

Zusatzstoffe der Kopierstifte	
Füllstoffe	Graphit
	Porzellanton
	Talkum
	Kaolin
	Russ
Gleitmittel	Calciumstearat
	Metallseifen
	Palmitinsäure

Tabelle 4: Einige Füllstoffe und Gleitmittel, wie sie zur Herstellung von historischen und heutigen Kopierstiften verwendet werden (Daten aus: Lehner 1909, S. 199f; Zerr, Rübenkamp 1922, S. 846; Mitteilungen von K.-H. Haberer und T. Wiegel).

gesetzten Pflanzengummen werden heute auch Cellulosederivate, Monomere, die während der Produktion polymerisiert werden oder auch thermoplastische Kunststoffe verwendet. Tabelle 3 zeigt eine Übersicht der häufigsten Bindemittel. Seit 1930 wurden Kopierstifte mit wasserunlöslichem Bindemittel hergestellt, die auch tropischem Klima standhalten. (Ullmann 1974, Bd. 8, S. 602)

Neben Farbstoff und Bindemittel werden den Kopierstiften Gleitmittel, Füllstoffe und den sog. Bleikopierstiften Pigmente zugesetzt. Tabelle 4 gibt Auskunft über die einzelnen Materialien.

Die Härte der Kopierstifte kann über das Bindemittel, aber auch anhand der Füllstoffmenge kontrolliert werden, wie dies anhand eines historischen Beispiels in Tabelle 5 demonstriert wird.

Bei der Herstellung der Kopierstifte werden Farb- und ggf. Füllstoffe, Binde- und Gleitmittel [12] innig vermengt, gewalzt und unter hohem Druck in Strangpressen zu Minen ge-

Zusammensetzung der Kopierstifte von Faber (1899)		
Härte Nr. 1 (sehr weich)	Farbstoff	50 %
	Graphit	37.5 %
	Porzellanton	12.5 %
Härte Nr. 2 (weich)	Farbstoff	46 %
	Graphit	34 %
	Porzellanton	24 %
Härte Nr. 3 (hart)	Farbstoff	30 %
	Graphit	30 %
	Porzellanton	40 %
Härte Nr. 4 (sehr hart)	Farbstoff	25 %
	Graphit	24 %
	Porzellanton	50 %

Tabelle 5: Hier soll anhand des historischen Beispiels von 1899 der Einfluss der Füllstoffmenge auf die Härte des resultierenden Kopierstiftes dargestellt werden (Daten aus: Lehner 1899, S. 200).

formt, die zwischen 30 und 70 °C vorsichtig getrocknet werden. In einigen Fällen wird das Gleitmittel erst nachträglich zugeführt, dringt in die Poren der Minen ein und füllt diese.

Die fertigen Minen werden analog zur Graphitstiftherstellung in Holz gefasst, lackiert und durch entsprechende Beschriftung als Kopierstift kenntlich gemacht. Auffallend erscheint hier, dass Kopierstifte grundsätzlich in runder Holzfassung hergestellt werden. (Ullmann 1974, Bd. 8, S. 601)

Die Lichteinheit der Kopierstifte hängt natürlich von den verwendeten Farbstoffen ab. Im Vergleich mit pigmentierten Farbstiften ist die Lichtbeständigkeit gering. Einzig die sog. Bleikopierstifte, die neben dem Farbstoff Pigment enthalten – meist Graphit oder Russ – sind als lichtbeständig zu bezeichnen.

Der Strich des Bleikopierstiftes ist kaum vom Strich des Graphitstiftes zu unterscheiden. Im Streiflicht lässt sich meist ein schwer zu erkennender violett-blauer, grauer Schimmer feststellen. Unter dem Mikroskop ist, wie in Abbildung 4 dargestellt, kaum ein Unterschied zum Strich eines weichen Graphitstiftes auszumachen, es sei denn Feuchtigkeit hat bereits zum Aufziehen des Farbstoffes auf die Faser geführt [13].

Als einzig sichere Methode Bleikopierstifte zu erkennen scheint es dem Autor die Löslichkeit mittels eines etwa 2 mm langen leicht gefeuchteten Löschpapierkeils zu prüfen,



Abbildung 4: Mikroskopischer Vergleich zwischen dem Bleikopierstift „Mephisto Copying 73B Medium“ (links) und dem weichen Graphitstift „Koh-I-Noor 1500 8B“ (rechts). Beide Stifte wurden von der Firma Hardtmuth hergestellt. Der Vergleich zeigt deutlich, dass der metallische Glanz und das allgemeine Erscheinungsbild der Striche fast identisch ist und keine sichere Differenzierung anhand des mikroskopischen Bildes möglich wird. (Beide Aufnahmen: 70x, Lomo Polam P-112 mit Auflichttubus ON-12; Lomo 9 x 0,20, 190)

der mit einer Pinzette auf den fraglichen Strich aufgetupft wird. Lösliche Farbstoffe färben den weissen Löschpapierkeil an und deuten auf die Präsenz von Kopierstiften hin. Bei dieser Methode ist die Verwendung eines Stereomikroskops oder einer starken Lupe zu empfehlen.

Wird die Kopierstiftzeichnung vom Restaurator nicht als solche erkannt besteht grosse Gefahr für das entsprechende Objekt sobald wässrige Behandlungen oder organische Lösungsmittel zum Einsatz kommen. Das es zu solchen „Unfällen“ kommt und auf welche Weise in solchen Fällen Schadensbegrenzung betrieben werden kann ist bereits von Fairbrass (1984, S. 8f) publiziert worden.

Kopierdruckfarben

Als Kopierdruckfarben werden Hochdruckfarben bezeichnet, welche es ermöglichen die damit gedruckten Originale - auch nach längerer Zeit - im direkten Farbstofftransferverfahren zu übertragen. Gleichzeitig müssen Kopierdruckfarben der normalen Handhabung ohne zu verschmieren standhalten. Hierbei kommen wasserlösliche Farbstoffe und Bindemittel zum Einsatz, die in Tabelle 6 zusammengefasst sind. (Valenta 1914, S. 223; Ullmann 1928, Bd. 6, S. 66, 70)

Der Druck mit Kopierdruckfarben ist für den Drucker relativ aufwendig und erfordert die Verwendung von gut geleimten, harten Papieren, da sonst die Druckfarbe ins Papier einsinkt und nicht mehr gut kopiert (Bass 1930, S. 347f).

Durch den Zusatz von in Wasser nicht oder schwerlöslichen Farbstoffen oder Pigmenten zur Kopierdruckfarbe werden sogenannte Vexierfarben erzeugt. Sie drucken in einer anderen Farbe als sie kopieren, das Original behält jedoch seine ursprüngliche Farbigkeit bei. (Valenta 1914, S. 225)

Um auch lithographische Druckerzeugnisse kopierfähig zu machen wird in der Fachliteratur sogenanntes Kopierpulver beschrieben, das aus fein verriebenem Farbstoff bestand und auf die frische Druckfarbe aufgestaubt wurde (Valenta 1914, S. 225).

Bestandteile von Kopierdruckfarben	
Farbstoff	Eosin
	Methylviolett
	Wasserblau
Binde- und Hygroskopierungsmittel	anorganische Salze
	Dextrin
	Glycerin
	Gummi
	Leim
	Pflanzenschleim
	Stärke
Zucker	

Tabelle 6: Einige typische Farbstoffe, Binde- und Verdünnungsmittel, wie sie für die Herstellung von Kopierdruckfarben verwendet werden (Daten aus: Ullmann 1928, Bd. 6, S. 66, 70; Bass 1930, S. 347f; Valenta 1914, S. 223).

Formulare, die mit Kopierdruckfarben gedruckt wurden waren oft mit einem kleinen Aufdruck, z.B. „Kopierdruck“ versehen, um die Kopierbarkeit des Formulars kenntlich zu machen. Dies wird in Abbildung 5 demonstriert.

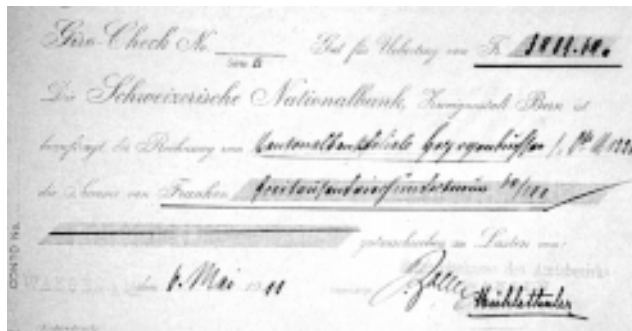


Abbildung 5: Detail aus einem Kopierbuch, der einen mit Kopiertinte ausgefüllten, im Kopierdruck hergestellten Check zeigt. Der Schriftzug „Kopierdruck“ ist ganz klein in der linken unteren Ecke zu finden. Gleichzeitig ist im Bereich der Unterschriften der Abdruck eines kopierfähigen Stempels zu erkennen. (mit freundlicher Genehmigung des Staatsarchivs Bern)

Aufgrund der Zusammensetzung der Kopierdruckfarben ist anzunehmen, dass Sie noch heute, sowohl im Original, als auch als Kopie wasserempfindlich sind. Hinzu kommt, dass einige dieser Farbstoffe ebenfalls in organischen Lösungsmitteln löslich sind, pH-sensitiv reagieren können und im Licht ausbleichen.

Weitere Kopierfarben

Neben den Kopiertinten, Kopierstiften und Kopierdruckfarben wurden auch eine ganze Reihe von Kopierfarben für ganz bestimmte Zwecke hergestellt auf die hier nur summarisch eingegangen wird, da sich ihre Zusammensetzung und ihr Verhalten in der Regel gleichen.

Als erstes seien die frühen Schreibmaschinenbänder beschrieben, die aus wasserlöslichen Farbstofflösungen in Glycerin hergestellt wurden [14] (Lehner 1909, S. 121f). Aufgrund ihrer Zusammensetzung eigneten sie sich auch zum Kopieren im direkten Farbstofftransferverfahren. Die in Glycerin gelösten Farben für Schreibmaschinenbänder wurden fast vollständig von Fettfarben verdrängt. Das fettige Bindemittel war innig mit wasserlöslichen Farbstoffen vermischt worden. Es wurden sowohl kopierfähige als auch nicht kopierfähige Schreibmaschinenbänder mit Fettfarben hergestellt. Letztere wurden in der Regel als dokumentenecht eingestuft und als „Rekordfarbe“ bezeichnet. [15] (Ullmann 1928, Bd. 6, S. 75)

Zu den kopierfähigen Farben zählen - wie in Kopierbüchern des Staatsarchives Bern zu finden ist (siehe Abbildungen 2 und 5) - auch die Stempelfarben. Es konnte zwar in der Literatur bisher kein Hinweis auf die Kopierfähigkeit der Stempelfarben gefunden werden, doch wird bei näherer Betrachtung der Komposition dieser Farben deutlich, dass ihre Zusammensetzung der der kopierfähigen Farben für Schreibmaschinenbänder sehr ähnlich ist.

Schrift- und Bildträger

Kopierpapier

Synonyme: Seidenpapier, Kopierseide, Seidenkopierpapier, Japan-Kopierseide

Englisch: copying paper, duplicating paper, copying tissue paper

Französisch: pelure à copier, pelure pour copies multiples

Als Kopierpapier werden solche Papiere bezeichnet, auf denen die Kopien der Originale angefertigt werden. Sie sind ungeleimt, dünn und weisen eine hohe Saugfähigkeit auf. Sie wurden holzfrei und ohne Füllstoffe hergestellt und zeigen etwas Transparenz (Kotte, 1972, Bd. 1, S. 254). Um eine möglichst feine Struktur des Papiers zu erreichen werden bevorzugt schmierig gemahlene Hadern als Faserstoff eingesetzt. Für billigere Qualitäten eignen sich auch - als Zusatz oder für sich allein - gebleichte Jutfasern, Sulfitzellstoff [16] und Strohstoff. (Valenta 1922, S. 119; Klemm 1923, S. 43f)

Wie Herzberg 1927 (S. 237f) berichtete lag zu diesem Zeitpunkt keine Prüfnorm für Kopierpapiere vor. Er wies aber auf die wichtigsten Kriterien hin, die die Qualität von Kopierpapieren bestimmen: Nassfestigkeit, Stoffzusammensetzung, Wasseraufnahmefähigkeit und Kopierfähigkeit.

Eine spezielle Art von Kopierpapieren stellten die sog. Trockenkopierpapiere dar, die hygroskopische Stoffen enthielten um auf diese Weise das umständliche Befeuchten der Kopierpapiere vor oder während des Kopiervorgangs zu vermeiden. Die unterschiedlichen hierzu verwendeten Stoffe sind in Tabelle 7 angegeben. Sie konnten sich jedoch nicht durchsetzen, da die auch nach dem Kopiervorgang hygroskopisch wirkenden Salze z.T. mit den Farbstoffen reagierten. Auch kam es vor, dass Farbstoffe auf der Kopie ausbluteten oder auf benachbarte Blätter durchschlugen und damit diese Kopie und sich selbst mehr oder weniger unleserlich machten. Letztlich stellten die immer feuchten „Trockenkopierpapiere“ einen idealen Nährboden für Mikroorganismen dar. (Andés 1906, S. 41; Klemm 1923, S. 44)

Eine weitere Modifikation von Kopierpapieren wurde von Murray Charpin-Bridgeport entwickelt, in dem er die Kopierseide mit Eisensalz- oder Gallussäurelösung tränkte. Diese

Spezielle Zusätze für Kopierpapiere	
Hygroskopische Stoffe	Glyzerin
	Magnesiumchlorid
	Zucker
	Wachsseife
Rekopierpapieragentien	Calciumchlorid
	Gerbsäure
	Gallussäure
	Eisensalze

Tabelle 7: Einige typische Zusatzstoffe wie sie zur Herstellung von „Trockenkopierpapieren“ und „Rekopierpapieren“ Verwendung fanden (Daten aus: Koller 1921, S. 6; Valenta 1922, S. 119; Andés 1906, S. 44f; Klemm 1923, S. 44)

Kopierseiden wurden unter der Bezeichnung „Rekopierpapier“ und „Stout Buff“ in den Handel gebracht. Beim Kopiervorgang mit Eisengalluskopiertinten lösten sich die Gallussäure bzw. die Eisensalze der Tinte und bildeten mit den Agenzien im Kopierpapier den schwarzen Eisengalluskomplex der Eisengallustinten. Das Tränken der Kopierseide insbesondere mit den Eisensalzen lies dieses relativ dick und gelblich erscheinen. Daneben führen beide Zusätze zum beschleunigten Abbau der Cellulosefaser. (Andés 1906, S. 44f; Valenta 1922, S. 119; Klemm 1923, S. 44)

Kopierbücher

Synonyme: Copie de lettres

Englisch: copying book, letter book

Bereits vor Aufkommen der Kopierverfahren war es notwendig Geschäftskorrespondenz in Kopie aufzubewahren. Dies erfolgte in der Regel indem kaufmännische Lehrlinge Abschriften der ausgehenden Briefe in zeitlicher Reihenfolge in ein Kopierbuch schrieben. Das Aufbewahren der Abschriften war gesetzlich vorgeschrieben (Meyer's 1874, Bd. 8, S. 518).

Mit Aufkommen des direkten Farbstofftransferverfahrens wurden spezielle Kopierbücher in verschiedenen standardisierten Größen hergestellt. Ein typisches Kopierbuch ist in Abbildung 6 dargestellt. Der Buchblock, der aus Kopierseide

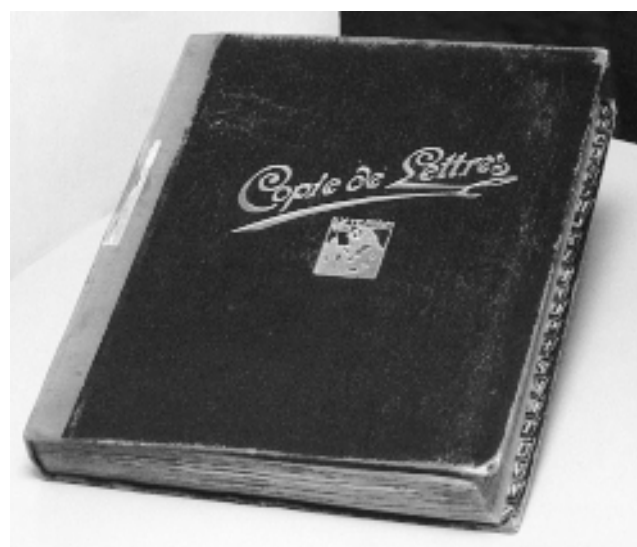


Abbildung 6: Ein typische Kopierbuch mit geradem Rücken, ca. 500 Blatt Kopierseide und Register. (mit freundlicher Genehmigung des Staatsarchivs Bern)

bestand, wies um die 500 oder 1000 Blatt auf, die nummeriert waren. Dahinter war in der Regel ein Register mit liniertem Schreibpapier eingebunden. Das Register in dem die Adressaten der Briefe in alphabetischer Reihenfolge eingetragen wurden erlaubte über die Nummerierung der Kopierseidenblätter ein schnelles Auffinden der Korrespondenz.

Das Kopieren mit den Kopierbüchern erfolgte wie im Einzelblattverfahren, nur dass nach Zusammenstellen des Sandwiches das Kopierbuch geschlossen wurde um in der Kopierpresse die Kopie zu erzeugen (siehe Abbildungen 7 und 8).

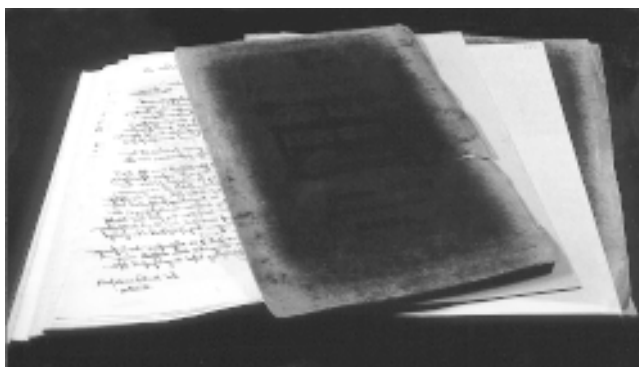


Abbildung 7: Ein geöffnetes Kopierbuch mit den zum Kopieren benötigten Zulageblättern. Das leere Kopierseidenblatt auf dem ein Löschblatt liegt wird von zwei bedruckten, sog. Kopierblättern umgeben, um das Durchschlagen der zum Kopiervorgang benötigten Feuchtigkeit auf die angrenzenden Kopierseidenblätter zu verhindern. (mit freundlicher Genehmigung des Staatsarchivs Bern)

Zusammenfassung und Ausblick

In dieser Phase des laufenden Projektes ist das direkte Farbstofftransfer-Kopierverfahren mit den häufigsten seiner Varianten aufgearbeitet worden. Die hier publizierten Daten basieren auf dem Studium der Literatur, Untersuchungen von originalem Material des Staatsarchivs Bern sowie direktem Kontakt mit heute noch existierenden Herstellern der für diese Verfahren verwendeten Farbstoffe. Basierend auf die zu diesem Zeitpunkt zur Verfügung stehenden Informationen können folgende Punkte festgehalten werden:

- Ein grosser Teil der im direkten Farbstofftransfer-Kopierverfahren hergestellten Kopien sowie die ursprünglichen Originale werden durch wässrige Behandlungen und vermutlich auch durch hohe Luftfeuchtigkeit in ihrem Bestand gefährdet.
- Da viele der verwendeten Farbstoffe synthetische Farbstoffe enthalten ist die Wahrscheinlichkeit gross, dass diese nicht nur in Wasser sondern auch in organischen Lösungsmitteln löslich sind.
- Ein Teil der Farbstoffe dürfte auf Veränderungen des pH Milieus mit zum Teil irreversiblen Farbveränderungen und Ausbleichen reagieren.
- Originale, die mit kopierfähigen Farbstoffen hergestellt wurden sind in der Regel schwer zu identifizieren. Vor allem können Markierungen von Kopier- und Tintenstiften - die in vielen Fällen nicht zum Zwecke der Kopie angebracht wurden - sehr leicht mit Farb- und Graphitstift verwechselt werden.

Alle die genannten Eigenschaften machen dieses Material aus konservatorischer Sicht extrem sensibel und zum Teil schwer zu identifizieren. Aus diesem Grund erscheint es dringend erforderlich bei der, der Konservierung und Restaurierung vorangestellten Untersuchung, auf das Vorliegen von kopierfähigen Farbstoffen zu prüfen. Dies wird auch bei der Auswahl von Objekten für die Entsäuerung in grossen Mengen empfohlen, da hier Veränderungen des pH's sowie der Einsatz von Lösungsmitteln zur Schädigung des Originals führen können.

Der Einfluss von den derzeit gängigen Massensäureungsverfahren auf ausgewählte Farbstoffe, zu denen auch Kopierstifte zählen wird derzeit im Rahmen einer Diplomarbeit von Schwendener (1999) im Studiengang Konservierung und Restaurierung der Berner Fachhochschule geprüft. In folgenden Teilabschnitten des Projektes sollen die begonnenen Untersuchungen fortgeführt werden, weitere Kopier- und Vervielfältigungsverfahren in ihrer Technologie aufgearbeitet und die damit hergestellten Produkte auf ihr konservatorisches Verhalten hin überprüft werden.

Weitere Informationen über den Verlauf des Projektes können über die Homepage des Studiengangs (<http://www.hgkk.bfh.ch/kur>) abgerufen werden.

Dank

Für seine wertvolle Unterstützung bei der Literaturbeschaffung sei Dr. Winfrid Glocker vom Deutschen Museum in München und meinem Kollegen Dr. Stefan Wülfert vom Studiengang Konservierung und Restaurierung der Berner Fachhochschule gedankt. Den Mitarbeitern des Staatsarchivs Bern, insbesondere Frau Barbara Spalinger, Staatsarchivar Dr. Peter Martig und Herrn Guido Voser sei für die tatkräftige Unterstützung bei der Suche nach Originalmaterial gedankt.

Weitere Unterstützung erfuhr ich dankenswerter Weise von Susanne Lutz-Troidl (Faber-Castell, Stein/Nürnberg), Renate Stern und Walter Nussbaumer (Caran d'Ache, Thônex-Geneva), Tanja Wiegel (Schwan-Stabilo, Heroldsberg), Karl-Heinz Haberer (Lyra, Nürnberg) und Werner Handl (Staedtler Mars, Nürnberg) die mich mit Informationsmaterial, Mustern und vielen nützlichen Hinweisen versorgten.

Nicht zuletzt möchte ich meiner Frau Beate und meinen Kindern Johanna und Florian danken, ohne deren Verständnis und Unterstützung mir diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Anmerkungen

1. Das Erscheinen eines diesbezüglich sehr interessanten Buches von Streeter und Rhodes ist für April 1999 angekündigt.
2. siehe hierzu z.B.: Hawken 1966, Oggenfuss 1998, Pollmeier 1998, Urbons 1998a, Urbons 1998b, Urbons 1999.
3. Kopierblätter wurden aus weissem oder gelbem Karton hergestellt, der in Paraffin getränkt und durch Kalandrieren verdichtet und damit feuchtigkeitsundurchlässig gemacht wurde (Lehner 1909, S. 104).
4. Die Indigosulfosäure wurde erstmals 1740 durch Barth hergestellt indem er Indigo mit konzentrierter Schwefelsäure in Lösung brachte und die blaue Lösung als „Sächsisch Blau“ bezeichnete. Indigocarmin (Indigo-5, 5'-disulfonsäure Dinatriumsalz) wurde durch Fällen mit Natriumchlorid und anschliessendem Neutralisieren mit Natriumcarbonat erzeugt. Für die Herstellung von

- Alizarintinte konnte jedoch nur die freie Indigosulfosäure verwendet werden, da das Ausfällen des Eisengallatkomplexes nur im sauren pH verhindert wird. (Schweppe 1993, S. 303f; Meyer's 1874, Bd. 5, S. 483).
5. Die Bindemittel Zucker und Honig weisen ebenfalls hygroskopische Eigenschaften auf.
 6. A.W. Faber-Castell ist die einzige deutsche Firma, die noch heute Kopierstifte herstellt. Die Bleistiftherstellerin Lyra vertreibt zwar noch Kopierstifte unter ihrem Namen, lässt sie jedoch heute von A.W. Faber-Castell produzieren nach dem sie ihre eigene Kopierstiftproduktion 1987 einstellte. (Freundliche Mitteilung von Karl-Heinz Haberer, Lyra, Nürnberg)
 7. Freundliche Mitteilung von Werner Handl, Staedtler Mars, Nürnberg.
 8. Freundliche Mitteilung von Ulrich Junker, PTT Bern.
 9. Freundliche Mitteilung von Werner Handl, Staedtler Mars, Nürnberg.
 10. Freundliche Mitteilungen von Tanja Wiegel (Schwan-Stabilo, Heroldsberg) und Karl-Heinz Haberer (Lyra, Nürnberg).
 11. Methylviolett (CH-Giftklasse 2) verursacht in ungelöster Form – z.B. als Splitter in Haut oder Augen – Nekrosen (tötet das Gewebe) und macht in jedem Fall die Konsultation eines Arztes erforderlich. Splitter müssen sofort aus dem Gewebe entfernt werden. Die Aufnahme in gelöster Form - z.B. durch Abschlecken der Mine – kann dagegen kaum zu Vergiftungen führen. (Ullmann 1964, Bd. 15, S. 347)
 12. Für Kopierstifte werden meist Stearate verwendet. Fette wie sie für Graphitstifte verwendet werden, würden mit den basischen Farbstoffen der Kopierstifte reagieren und dem Stift einen unschönen Strich verleihen. (Ullmann 1974, Bd. 8, S. 601)
 13. Diese Eigenschaft machen sich einige Mikroskopiker zunutze, indem sie Kopierstifte zum selektiven Anfärben bzw. zur Kontraststeigerung ihrer Präparate verwenden.
 14. Nach Lehner (1909, S. 122) werden „wasserlösliches Blau“ und dickflüssiges Glycerin zu gleichen Gewichtsteilen unter Erwärmung vermennt und ggf. etwas Wasser zugesetzt um das vollständige Lösen des Farbstoffes zu garantieren. Mit dieser Farbe werden durch Tränkung von Textilbändern die Farbbänder für Schreibmaschinen hergestellt.
 15. Es wurden sogar Schreibmaschinenbänder hergestellt, die mit Umdruckfarbe getränkt waren (sog. autographische Farbbänder). Die Schriftstücke konnten dann direkt auf lithographische Steine oder Platten übertragen und gedruckt werden. (Albert 1902, S. 14f, Tafel VIII; Ullmann 1928, Bd. 6, S. 75)
 16. Sulfitzellstoff soll sich nach Klemm (1923, S. 44) weniger gut eignen, da er nur unscharfe Kopien ermöglicht und beim Trocknen zum Runzeln des Papiers führt.
- ANDÉS, Louis Edgar (1906): *Schreib-, Kopier- und andere Tinten. – Praktisches Handbuch der Tintenfabrikation.* Wien und Leipzig: A. Hartlebens Verlag [A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek: Bd. 295]
- BASS, J. (Hrsg.)(1930): *Das Buchdruckerbuch – Handbuch für Buchdrucker und verwandte Gewerbe.* Stuttgart: Heinrich Plesken
- BUCHHEISTER, G.A., OTTERSACH, Georg (1927): *Vorschriften buch für Drogisten – Die Herstellung der gebräuchlichsten Verkaufsartikel.* 10. Aufl. Berlin: Julius Springer [Bd. 2 aus: BUCHHEISTER, G.A.; OTTERSACH, Georg: *Handbuch der Drogisten-Praxis*]
- FAIRBRASS, Sheila (1984): The Problem of copy pencil in works of art on paper. In: *The Conservator.* Vol. 8
- FRANK, Otto (1966): *Vervielfältigungsverfahren im Betrieb.* München: Carl Hanser Verlag
- FREYER, Carl (1893): *Der junge Handwerker und Künstler – Anleitung zur Herstellung nützlicher Gegenstände aus Papier, Pappe, Holz, Gips, Metall etc. sowie zum Photographieren.* 3. Aufl. Leipzig: Otto Spamer
- HAWKEN, William R. (1966): *Copying Methods Manual.* Chicago: American Library Association (Library Technology Program Publication No. 11)
- HERZBERG, Wilhelm (1927): *Papierprüfung – Eine Anleitung zum Untersuchen von Papier.* 6. Aufl. Berlin: Julius Springer
- KLEMM, Paul (1923): *Handbuch der Papierkunde – Zum Nachschlagen und zum Unterricht über Verwendung, Herstellung, Prüfung und Vertrieb von Papier.* 3. Aufl. Leipzig: Th. Grieben's Verlag L. Fernau
- KOLLER, Theodor (1921): *Die Kopier- und Vervielfältigungsverfahren – nebst den dazugehörigen Apparaten und Utensilien für Kontor und Bureau.* 2. Aufl. Wien und Leipzig: A. Hartleben's Verlag [A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek: Bd. 195]
- KOTTE, Hans (1972): *Welches Papier ist das?* 2. Aufl. (Bd. 1-2) Heusenstamm: Keppler
- LEHNER, Sigmund (1899): *Die Tinten-Fabrikation und die Herstellung der Hektographen und Hektographirtinten; die Fabrikation der Tusche, der Tintenstifte, der Stempeldruckfarben, sowie des Waschblaus. – Ausführliche Darstellung der Anfertigung aller Schreib-, Comptoir-, copir- und Hektographirtinten, aller farbigen und sympathetischen Tinten, der chinesischen Tusche, Tintenstifte, lithographischen Stifte und Tinten, unauslöschlicher Tinten zum Zeichnen der Wäsche, der Hektographirmassen, der Farben für Schreibmaschinen, sowie zur Ausführung von Schriften auf jedem beliebigen Materiale, der Bereitung des besten Waschblaus und der Stempeldruckfarben, nebst einer Anleitung zum Lesbarmachen alter Schriften.* 5. Aufl., Wien / Pest / Leipzig: A. Hartleben's
- LEHNER, Sigmund (1909): *Die Tintenfabrikation. – Handbuch für Fabrikanten chemischer Produkte, Apotheker, Kaufleute, Comptoiristen, Lithographen, Kalligraphen, Vordrucker und Gewerbetreibende.* 6. Aufl. Wien und Leipzig: A. Hartleben's Verlag [A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek: Bd. 17]
- MEYER'S (1874-1884): *Meyer's Konversations-Lexikon – eine Encyklopädie des allgemeinen Wissens.* Bd. 1-21, 3. Aufl. Leipzig: Bibliographisches Institut

Bibliographie

ALBERT, August (1902): *Das Aluminium in seiner Verwendung für den Flachdruck (Die Algraphie).* Halle a.S.: Wilhelm Knapp

OGGENFUSS, Daniel (1998): Die Wirkung von Alkalien und Licht auf Cyanotypien. In: *Farbfehler – Gegen das Verschwinden der Farbfotografien*. S. 43-52. Sonderheft 5 des Rundbrief Fotografie. Göppingen: Landschaftsverband Rheinland / Museumsverband Baden-Württemberg

POLLMEIER, Klaus (1998): Mit Eisen, Silber und Tinte. Die Lichtpausverfahren auf Hermann Krones Lehrtafeln. In: HESSE, W., STARL, T. (Hrsg.): *Der Photopionier Hermann Krone: Photographie und Apparatur – Bildkultur und Phototechnik im 19. Jahrhundert*. S. 106-116. Marburg, Jonas Verlag

SCHWENDENER, Chantal (1999): *Die Bookkeeper-Neutralisierung – Möglichkeiten und Grenzen der Bookkeeper-Anwendung im Bereich der Einzelblattkonservierung von Graphiken, die eine nichtwässrige Behandlung erfordern*. Diplomarbeit. Bern: Berner Fachhochschule, Studiengang Konservierung und Restaurierung.

SOEDER, Manfred (1997): Bleistiftzeichnungen nicht wasserfest? In: *Restauro* 7/97, S. 451

SOFFIN, Stan (1998): Journalism 200: news writing an reporting 1 (Spring Semester 1998). Michigan State University, School of Journalism. <http://www.journalism.msu.edu>

STREETER, William; RHODES, Barbara (1999): *Before Photocopying – The art and history of mechanical copying 1780 – 1938*. New Castle, DE: Oak Knoll Press

ULLMANN, Fritz (Hrsg.)(1928-1932): *Enzyklopädie der technischen Chemie*. 2. Aufl., Berlin: Urban & Schwarzenberg (Bd. 1-10, Sachverzeichnis)

ULLMANN (1964): *Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie*. 3. Aufl. München, Berlin: Urban & Schwarzenberg

ULLMANN (1974): *Ullmanns Encyklopädie der technischen Chemie*. 4. Aufl. Weinheim: Verlag Chemie

URBONS, Klaus (1998a): Fotografie und Massenmedium, Teil I: Technik und Kunst der Fotokopie. In: *Rundbrief Fotografie*. Vol. 5, No. 3, S. 38-42

URBONS, Klaus (1998b): Fotografie und Massenmedium, Teil II: Konservatorische Aspekte. In: *Rundbrief Fotografie*. Vol. 5, No. 4, S. 8-11

URBONS, Klaus (1999): Fotografie und Massenmedium, Teil III: Kunst mit Fotokopie. In: *Rundbrief Fotografie*. Vol. 6, No. 1, S. 15-19

VALENTA, Eduard (1914): *Die Bunten Druckfarben*. Halle (Saale): Wilhelm Knapp [Bd. III aus VALENTA, Eduard: *Die Rohstoffe der Graphischen Druckgewerbe*]

VALENTA, Eduard (1922): *Das Papier, seine Herstellung, Eigenschaften, Verweudung in den graphischen Drucktechniken, Prüfung usw.* 2. Aufl., Halle (Saale): Wilhelm Knapp [Bd. I aus

VALENTA, Eduard: *Die Rohstoffe der Graphischen Druckgewerbe*]

VALENTA, Eduard (1925): *Fette, Harze, Firnisse, Russ, schwarze Druckfarben und verschiedene andere in den graphischen Druckgewerben verwendete Materialien (lithographische Tinten, Tusche, Kreiden, Walzenmassen, Feuchtwasser, Drucktinturen, Lacke, Umdruck-, Deck-, Stempelfarben usw.)*. 2. Aufl., Halle (Saale): Wilhelm Knapp [Bd. II aus VALENTA, Eduard: *Die Rohstoffe der Graphischen Druckgewerbe*]

ZERR, Georg; RÜBENCAMP, R. (1922): *Handbuch der Farbenfabrikation – Lehrbuch der Fabrikation, Untersuchung und Verwendung aller in der Praxis vorkommenden Körperfarben*. 3. Aufl. Berlin: Union Deutsche Verlagsgesellschaft

Biographie

Sebastian Dobrusskin absolvierte die Ausbildung der Akademie der Bildenden Künste in Wien im Bereich Graphik und Photographie. Er schloss das Studium 1989 mit dem Diplom ab und betreute anschliessend als Mitarbeiter des Instituts für Restaurierung das Bildarchiv der Österreichischen Nationalbibliothek. Zusammen mit Gerhard Banik baute er seit 1991 als Werkstatteleiter den Studiengang Konservierung und Restaurierung von Graphik, Archiv- und Bibliotheksgut der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste in Stuttgart auf. Schliesslich folgte er 1993 als Dozent dem Ruf nach Bern und baute zusammen mit Erwin Oberholzer den Studiengang Konservierung und Restaurierung von Schriftgut, Graphik und Photographie auf. Heute leitet er die Vertiefungsrichtung Graphik und Photographie des Studiengangs Konservierung und Restaurierung an der Berner Fachhochschule.

Kontaktadresse

Sebastian Dobrusskin
 Berner Fachhochschule, HGKK
 Studiengang Konservierung und Restaurierung
 Studerstraße 56
 CH-30040 Bern
 Tel.: +41 31 331 05 75
 Fax.: +41 31 302 11 23.
 E-mail: sebastian.dobrusskin@span.ch

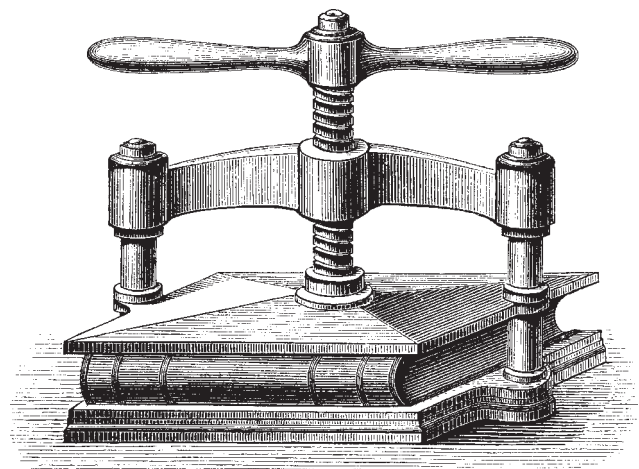


Abbildung 8: Historische Darstellung eines in die Kopierpresse eingepressten Kopierbuchs (aus Freyer 1893, S. 12)

