

Ergänzung und Retusche von Fotografien auf Silbergelatinepapier

Kerstin Bartels

Ein besonders reizvoller Aspekt liegt bei historischen Fotoabzügen in der Beschaffenheit ihrer Oberfläche. Wenngleich wir von der sehr unterschiedlichen Bildwirkung historischer Fotografien fasziniert sind, haben wir durch die moderne Einteilung in matt und glänzend doch nahezu verlernt, die feinen Nuancen wahrzunehmen. Mit Begriffen wie „Fotopapier“, „Silbergelatinepapier“ und „Barytpapier“ wird zu wenig erfasst, wie viele unterschiedliche Typen an Fotopapieren seit Beginn des 20. Jahrhunderts hergestellt und für Abzüge verwendet wurden. Erst bei näher gehender, vergleichender Betrachtung treten ihre Merkmale und Unterschiede hervor.

Für erhaltende Maßnahmen an Fotografien müssen die Merkmale wie Oberfläche, Aufbau und Materialzusammensetzung erkannt werden, um nötige restauratorische Eingriffe sorgfältig und verantwortungsvoll planen und durchführen zu können. In der Diplomarbeit habe ich mich deshalb der Erforschung von Oberflächen historischer Fotopapiere gewidmet und die Ergebnisse in Form eines ‚Atlas der Oberflächen von Fotografien‘ präsentiert. Aus den Untersuchungsergebnissen konnte direkt ein neuer methodischer Zugang für die Ergänzung und Retusche von historischen Fotografien abgeleitet werden, der hier vorgestellt werden soll.

Completion and retouching photographs on silver gelatine paper

The aesthetical aspect of historical photographic prints is framed by various components for instance the tonality of the image and the surface characteristics. Today we are not sensible of the variety of historical photographic paper surfaces, even though we are fascinated of their individual appearance. Our senses have to attune to the fine differences, because with modern papers we only get in contact with glossy or mat surfaces. Terms like “photo paper”, “silver gelatine paper” and “baryta paper” are not describing the vast variety of photo paper types and their differing characteristics. Only the closer focused look enables to reveal the differing surface characteristics. For a responsible conservation the nature of photography on silver gelatine paper must be perceived by the conservator.

In response to that problem I examine in my diploma thesis historical photo paper surfaces. The visualized and described results are presented in form of an ‚Atlas of photographs‘ surfaces, which could be used for identifying and dating silver gelatine prints by reference. Furthermore the results of the surface examination carried out a new methodical approach for integrating processes like infilling and retouching.

1. Einleitung

Fotografien auf Silbergelatinepapier werden häufig durch äußere Einwirkung während ihrer Nutzung und Lagerung verletzt. Der Papierträger ist gerissen, der Schichtaufbau in Folge gebrochen und partiell abgeplatzt. Neben mechanischen Verletzungen wie Knicken, Rissen und Stauchungen sind es häufig die Lagerbedingungen, die für eine Vielzahl von Veränderungen an den Fotografien verantwortlich sind. Deshalb sind integrierende Maßnahmen wie die Ergänzung und Retusche vom Restaurator relativ häufig auszuführen. Die Ergänzung bezeichnet in der Fotorestaurierung die Integration der Struktur, die unter der Fotoschicht liegt (Papierträger, Barytschicht). Die Maßnahme der Retusche integriert die nicht mehr vorhandene Fotoschicht aus Bildsilber in Gelatine.

Mit Silbergelatinepapier wird das fotografische Verfahren bezeichnet, welches seit Erfindung der Entwicklungspapiere (DOP) im Jahre 1885 bis heute in Verwendung ist. Der Zeitraum zwischen 1920 und 1930 kann in dieser Entwicklung als Höhepunkt der Sortenvielfalt und der Herstellungstechniken von Fotopapieren betrachtet werden. Für den Beitrag wird anhand eines der vier Diplomobjekte, einer Fotografie von Marlene Dietrich aus dem Jahre 1933 (Filmmuseum Berlin – Stiftung Deutsche Kinemathek), das Zusammenspiel zwischen strukturellem Aufbau, Material- und Oberflächenbeschaffenheit in Bezug zur Bildwirkung näher beleuchtet. Die Anforderungen an Bindemittel und Pigmente für die ergänzenden Maßnahmen werden diskutiert und die anhand durchgeföhrter Probereihen ermittelten Materialien vorgestellt.

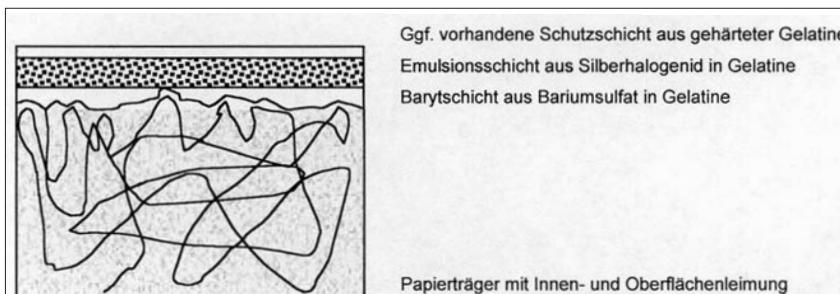
2. Fotopapier, Silbergelatinepapier oder Barytpapier?

Während der Begriff „Silbergelatinepapier“ alle Fotopapiere bezeichnet, deren Bildschicht – Silber in Gelatine – auf einem Papier- oder Kartonträger aufgebracht ist, weist der Begriff „Barytpapier“ auf das zusätzliche Vorhandensein einer Barytschicht zwischen Papierträger und Fotoschicht hin. Damit werden jedoch die vielfältigen Variationen des Verfahrens zu wenig differenziert erfasst. Ähnlich ungenügend beschreiben die seit Erfindung der Farbfotografie gebräuchlichen Begriffe „Schwarz-Weiß-Fotopapier“ oder „S/W-Abzug“ die in Wirklichkeit jedem Fotopapier eigene Monochromie. Zu differenzieren ist bei Fotografien zwischen dem Bildton¹, womit die farbige Erscheinung des Silberbildes (z.B. warmes oder kaltes Schwarz) bezeichnet wird, und der farbigen Bildwirkung der Fotografie, die entweder durch die Eigenfarbe des Papierträgers (wenn keine Barytschicht vorhanden ist) oder durch eine eingefärbte Baryt- oder Fotoschicht geliefert wird.

2.1 Allgemeiner Aufbau der Silbergelatinepapiere (Baryt)

Der Aufbau eines Barytpapiers kann im allgemeinen wie folgt beschrieben werden (Abb. 1):

- ein Papierträger, dessen Dicke „papierstark“ (ca. 150 µm) oder „kartonstark“ (bis zu 280 µm) ist. Er besteht aus hochwertigen Faserrohstoffen und wird mit einer Innen- und Oberflächenleimung versehen.
- die Barytschicht, die im Wesentlichen aus Bariumsulfat in Gelatine besteht und je nach Oberfläche, die sie abdecken



1
Schematische Schnittskizze
eines Barytpapiers



2
Prägekalander, im Kalanderraum
der Felix-Schoeller-Werke,
Weißenborn

3
Satinierkalander, im Kalanderraum
der Felix-Schoeller-Werke,
Weißenborn

muss, aus mehreren Einzelstrichen besteht. Das Auftragsgewicht (trocken) kann mit 20–45 g/m² angegeben werden.

- die lichtempfindliche Fotoschicht (Dicke ca. 1 µm), die im wesentlichen aus Silberhalogenid in Gelatine (ca. 1,5 g Silber/m²) besteht.
- die (nicht immer) vorhandene Schutzschicht (ca. 0,1 µm aus gehärteter Gelatine

2.2 Produktion und Herstellungstechnik

Seit Beginn der Produktion von Silbergelatinepapieren waren für deren Fertigung überwiegend zwei Fabrikationszweige tätig. Der Papierhersteller produziert das überwiegend gestrichene Rohpapier gemäß den Vorgaben des Fotopapierherstellers, der es dann in seinem Werk mit der Fotoemulsion beschichtet. Im allgemeinen durchläuft die hergestellte Papierbahn die Streicherei der Papierfabrik, wo die Barytage in mehreren Strichen aufgebracht wird. Je nach gewünschter Oberfläche kann die getrocknete, barytierte Papierbahn im Satinierkalander (Abb. 3) geglättet oder im Prägekalander (Abb. 2) mit einem Muster geprägt werden. An anderer Stelle wird ausführlich auf die Herstellung und die Zusammensetzung des Rohpapiers, der Barytschicht und der Fotogelatineschicht eingegangen.² Hier werden nur einige Informationen zu den Verfahrensschritten zusammengefasst:

2.3 Die Barytschicht und ihre Zusammensetzung

Silbergelatinepapiere sind größtenteils³ mit einer Barytschicht zwischen Rohpapier und Fotoemulsionsschicht versehen. Die Barytschicht besteht aus einer Dispersion aus Bariumsulfat oder Blanc fixe⁴, welches zu 50% eine Pigmentteilchengröße von kleiner als 0,5 µm aufweist und in Gelatine gebunden ist. Es wird als Weißpigment verwendet, da es in Wasser unlöslich ist und somit keine Ionenwanderung zwischen dem Strich und der empfindlichen Fotoschicht stattfinden kann.⁵ Die Streichmasse ist anteilig aus 85–90% Bariumsulfat und 10–15% Gelatine aufbereitet, wobei der Gelatine Zusatzstoffe wie Dispergiermittel, optische Aufheller, Härtungsmittel, Weichmacher und Konservierungsmittel zugesetzt werden. Diese Masse wird mittels verschiedener Streichverfahren, wie beispielsweise dem Rakelstreichverfahren⁶, äußerst homogen auf den Papierträger aufgebracht. In Tabelle 1 sind einige verfahrenstechnische Möglichkeiten verzeichnet, um auf die Oberflächenbeschaffenheit der Barytschicht einzuwirken.

KEINE BARYTSCHICHT

Hersteller/Bezeichnung:

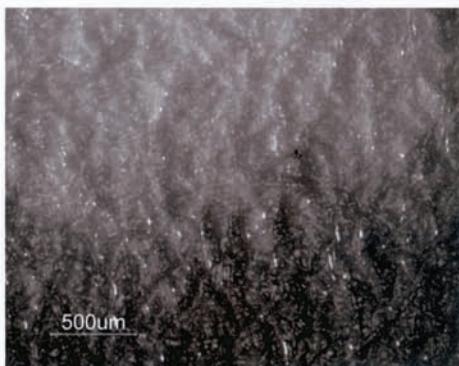
Mimosa Bromosa Spezial 326
(Vergrößerungspapier mit Bromsilberemulsion)

Datierung:

Mitte 1930er Jahre

Mögliche Bezeichnung der Oberfläche:

Schwacher Glanz mit Struktur



Beschreibung der Fotooberfläche:

Rauhe Oberfläche mit Relief; ganz schwacher seidenartiger Glanz; das Bild wirkt, als würde es durch eine matte Scheibe betrachtet; die Auflösung wird durch die Lichtbrechung verändert;

Angabe von Mimosa (1933): Lichter sehr weich und zart; Schatten kräftig; Tiefen nie klecksig und rufsig, sondern durchsichtig und lasierend; gut für Motive mit starker Lichtwirkung; Vergleich zu Bildwirkung von Gummi- und Bromölumdruck; schöne bildhafte Geschlossenheit; Oberfläche lockert große Bildflächen angenehm auf, so dass sie nicht monoton wirken; mühelos ausfleckbar; ideal für Kleinbildvergrößerungen.



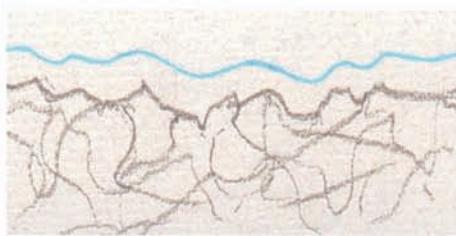
Beschreibung der Oberflächenmerkmale:

Gut zu erkennen sind die einzelnen, transparenten Fasern, an denen das auftreffende Licht teilweise diffus reflektiert wird;
Reflexion aus Tiefenlicht und diffuser Lichtstreuung an den Fasern des Papierträgers;

Reflexionsverhalten:

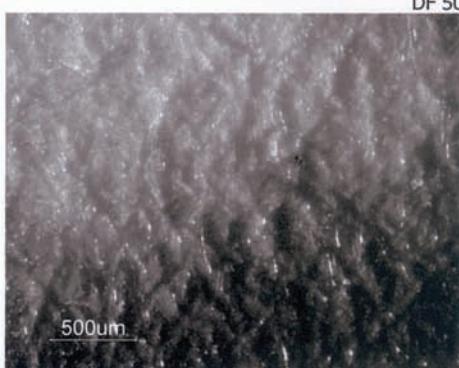
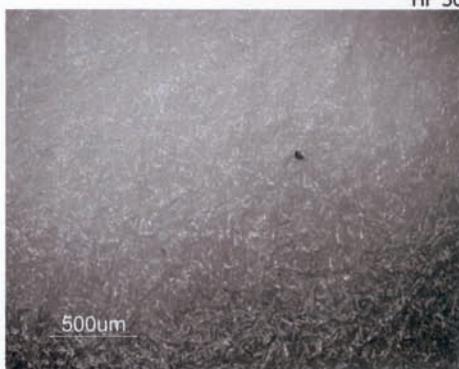
Lichtstreuung an der Oberfläche;
Lichtstreuung an Fasern des Papierträgers;
Tiefenlicht;

Schnittskizze:



Vermutliche Herstellungstechnik:

Keine Barytschicht;
Rohpapierträger (evtl. durch Strukturfilz in der Pressenpartie der Papiermaschine reliefiert) wurde durch Oberflächenleimung abgesperrt, damit das Bildsilber nicht in das Fasergeflecht absinkt;
Fotogelatineschicht;



4

Musterseite aus dem „Atlas der Oberflächen von Fotografien“

2.4 Aufgaben der Barytschicht

Die Barytschicht unterbricht den direkten Kontakt zwischen der fotografischen Schicht und dem Rohpapier. Sie dient ertens als optische Barriere: Sie bildet die Ebene auf welcher das eintrittende Licht gleichmäßig reflektiert wird und steigert somit den Bildkontrast. Chemisch wirkt sie zweitens als gewisse Barriere für Verunreinigungen und chemisch aktive Komponenten des Papierfaserfilzes. Drittens wirkt sie als

mechanische Barriere: Sie sperrt die Oberfläche des Papierfilzes ab und verhindert damit das Eindringen der Fotogelatineschicht in das Faservlies. Ferner bietet die Nachbearbeitung der Barytage, wie Prägung oder Satinage, eine mögliche Beeinflussung der Oberfläche von Fotopapieren, ohne an der Fotoemulsion Veränderungen vornehmen zu müssen. Die im Umgang mit historischen Fotografien auffallend große Oberflächenvielfalt der Silbergelatinepapiere warf die

Mögliche Beeinflussung	Modus	Ziel
Zusammensetzung der Streichmasse	Partikelgröße unter 1 µm	hoch glänzende Oberflächen
	Partikel größer als 1 µm	matte Oberflächen
	Mischung Blanc fixe mit eisenfreiem Schwerspat	matte Oberflächen
Nachbearbeitung der Barytage	Satinage im Kalander bei gegebener Restfeuchte	hoch glänzende Oberflächen
	Prägung der Barytschicht im Prägekalander mit Strukturen	matte Oberflächen, Seidenraster, strukturierte Oberflächen
Schichtdicke der Barytschicht bzw. Anzahl der Striche	Drei und mehr Barytstriche	glänzende Oberflächen
	Zwei Barytstriche auf unbearbeitetem oder geglättetem Rohpapier	matte Oberflächen (natürliches Matt)
	Nur einen Barystrich (Haftstrich)	matte Oberflächen

Tabelle 1: Verfahrenstechnische Möglichkeiten in der Produktion der Barytschicht

Frage auf, wie viele unterschiedliche Typen an Fotopapieren seit 1905 hergestellt und für das Kopieren von Fotoabzügen verwendet wurden? Hierfür musste eine näher gehende, vergleichende Untersuchung erfolgen, um die charakteristischen Merkmale eines Fotopapiers erkennen und beschreiben zu können.

3. Der 'Atlas der Oberflächen von Fotografien'

Anhand von vier historischen Musterbüchern von Fotopapierherstellern (Agfa, Kodak, Mimosa, Ridax), die mir die Berlinische Galerie – Landesmuseum für Moderne Kunst, Photographie und Architektur – aus ihrem Sammlungsbestand zur Verfügung stellte, konnten ca. 50 Oberflächen von historischen Fotografien aus der Zeit von 1915 bis 1950 untersucht werden.

Hierbei stand die Frage im Vordergrund, ob und in wie weit die bereits makroskopisch erkennbaren Unterschiede an der Oberfläche objektiv erfassbar sind und in wie weit diese mit den strukturellen Unterschieden im Aufbau der Papiere korrespondieren.

Zu diesem Zweck wurde eine lichtmikroskopische Untersuchungsmethode entwickelt, welche besonders die Oberflächenmerkmale hervorhebt und zudem die Beschaffenheit der Barytschichtoberfläche erfasst.

Bei dieser Methode werden zur Beleuchtung des Objektes externe und interne Lichtquellen miteinander kombiniert. So wird das Streiflicht einer externen Lichtquelle mit dem Hellfeld (HF) oder dem Dunkelfeld (DF) des Lichtmikroskops kombiniert eingesetzt. Eine empirisch ermittelte Position des Blendenmoduls zwischen Hell- und Dunkelfeld schaltete diffuse Reflexionen an der Fotooberfläche weitgehend aus und ermöglichte die Abbildung von Merkmalen in der Tiefe der Fotoschicht – an der Oberfläche der Barytschicht. Diese dritte Beleuchtungsmethode wurde als 'HH-Modus' (HH für Halb/Halb) bezeichnet bzw. abgekürzt und müsste auf handelsüblichen Lichtmikroskopen, mit Hell-/Dunkelfeldbeleuchtung und verschiebbarem Blendenmodul, reproduzierbar sein.⁷

Ein Vergleich der drei mikroskopischen Ansichten (50fach bis zu 200fach) in den unterschiedlichen Lichtmodi (HF, DF, HH) ermöglichte, die Zusammenhänge zwischen Oberflächenbeschaffenheit, strukturellem Aufbau und Herstellungstechnik zu erkennen. Lag beispielsweise eine Fotografie mit einer diffus-matten Oberfläche vor, wurde im Vergleich der Ansichten deutlich, dass die Oberfläche der Fotoschicht dem geprägten Relief des barytierten Papierträgers folgt. Damit konnte das Fotopapier als Silbergelatinepapier mit geprägter Barytschicht ausgewiesen werden. Erschienen dagegen in silberfreien Bereichen eines Fotopapiers die Fasern im HH-Beleuchtungsmodus transparent, konnte ein Silbergelatinepapier ohne Barytschicht identifiziert werden.

Auf Grundlage der Untersuchung von ca. 50 historischen Fotografien der Musterbücher konnte der 'Atlas der Oberflächen von Fotografien' entwickelt werden, worin acht Gruppen von Fotopapieren, die in ihren strukturellen Merkmalen des Aufbaus und der Herstellungstechnik übereinstimmen, vorgestellt werden wie z.B. Fotopapiere deren Fotoschicht Reissstärkekörnchen enthält, Fotopapiere ohne Barytschicht, Fotopapiere mit geprägter Barytschicht, etc. Der erarbeitete „Atlas der Oberflächen von Fotografien“ (Abb. 4) stellt je Seite eines der Fotopapiere aus den Musterbüchern mit – soweit vorhanden – überlieferten Angaben des Herstellers vor. Bis zu drei digital aufgenommene Ansichten der mikroskopierten Oberfläche visualisieren das Untersuchungsergebnis. Dokumentiert sind zudem die makroskopische Erscheinung der Fotografie, die Auffälligkeiten in der mikroskopischen Betrachtung, das Reflexionsverhalten der Oberfläche, der strukturelle Aufbau des Fotopapiers mit Schnittskizze und die vermutliche Herstellungstechnik.



5

Porträt von Marlene Dietrich
in dem Film „Song of Songs“,
1933, Hollywood
Silber-Gelatine-Entwicklungspapier
(Baryt) mit diffus-schimmernder
Oberfläche, Fotograf: Eugene
Robert Richee, Sammlung des
Filmmuseums Berlin – Stiftung
Deutsche Kinemathek Berlin

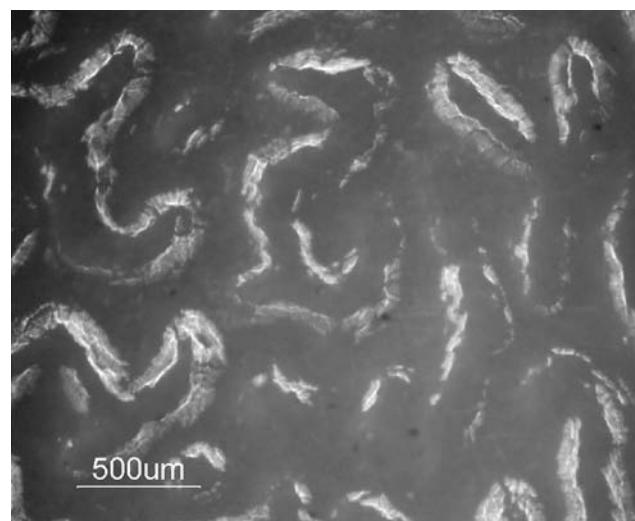
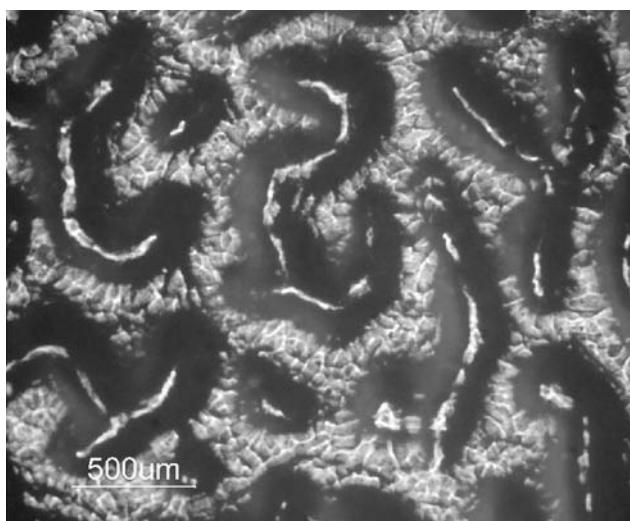
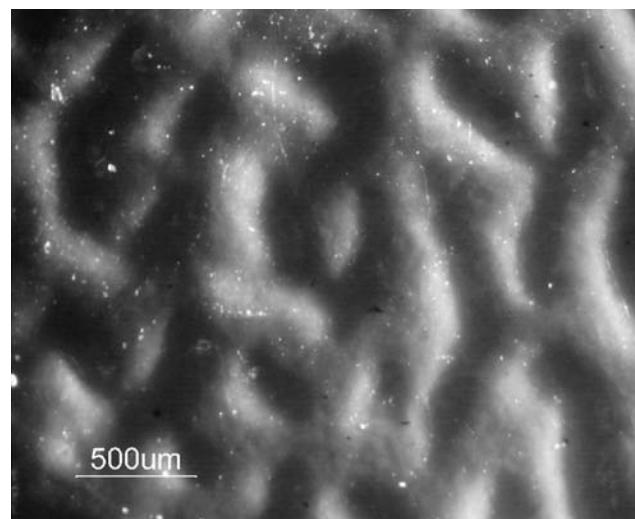
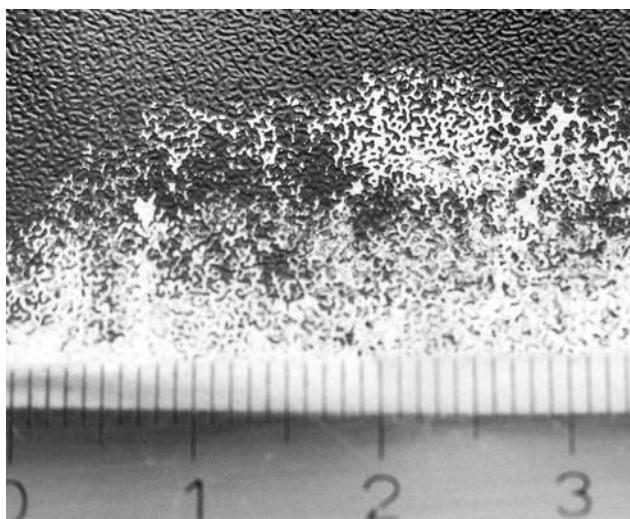
4. Fallbeispiel für das Verhältnis zwischen Bildwirkung und Materialität – Eine Fotografie von Marlene Dietrich⁸ auf Silbergelatinepapier von 1933

Diese historische Fotografie (Abb. 5) ist eine der Fotografien auf Silbergelatinepapier, die im Rahmen der Diplomarbeit von mir untersucht und restauriert wurden.⁹ Sehr anschaulich kann hieran deutlich gemacht werden, wie Bildwirkung und Materialität einer Fotografie miteinander korrespondieren.

Die Porträtaufnahme wurde 1933 im Studio mit der Bildästhetik des Regisseurs Josef von Sternberg realisiert. Eines seiner bevorzugten Gestaltungsmittel war der starke Hell-Dunkel-Kontrast im Bildmotiv. In der Aufnahme ist das Genenlicht so stark gerichtet, dass die Konturen ausreißen und

die hellen Bildbereiche, wie das blonde Haar, in eine weiche, überstrahlte Lichtstimmung übersetzt werden. Kontrastierend dazu wirken der starke Schlagschatten am Hals und die modellierenden Schatten im Gesicht. Die erzielte künstlerische Bildwirkung steht in enger Beziehung zu den materialien Besonderheiten der Fotografie.

Als bildtragende Unterlage dient ein kräftiger, chamoisfarbener Karton. Die Abbildung besitzt einen goldgelben Farbton, welcher durch Einfärben der Fotoemulsion erreicht wurde. Die Oberfläche weist ein wellenförmiges Prägerelief auf, welches die weiche Bildwirkung unterstützt, denn Feinheiten und Konturen in der Abbildung werden durch die diffusen Lichtreflexionen an dem Prägerelief aufgelöst. Zudem werden die flächigen Schattenpartien durch die schimmernden Reflexe auf ihrer Oberfläche belebt. Dem Betrachter wird eher der Eindruck eines Gemäldes vermittelt als der eines auf fotografischem Wege hergestellten Abzugs.



6
Detail der Oberfläche
(Aufnahme mit Makroobjektiv)

7
Detail der Oberfläche, mikrosko-
atisch betrachtet (Hellfeld 50fach)

8
Detail der Oberfläche, mikrosko-
atisch im HH-Modus betrachtet

9
Detail der Oberfläche, mikrosko-
atisch im Dunkelfeld betrachtet

Bereits bei makroskopischer Betrachtung ist ein wellenförmiges Muster in der Oberfläche der Fotografie zu erkennen, welches dem Betrachter das außerordentlich weiche Bild liefert (Abb. 6). In der Hellfeld-Beleuchtung sind die relativ groben, buchstabenähnlichen Prägenarben der Oberfläche gut zu erkennen, hier erscheinen die Vertiefungen dunkel mit einer Reflexionslinie in der Mitte (Abb. 7). Mit dem HH-Beleuchtungsmodus (Abb. 8) wird die diffuse Reflexion soweit unterdrückt, dass die Oberfläche der Barytschicht erkennbar ist. Die Dunkelfeldbeleuchtung macht deutlich, dass die Flanken der Prägenarben das Licht am stärksten reflektieren und für den schimmernden Effekt der Oberfläche verantwortlich sind (Abb. 9).

5. Oberflächenuntersuchung und abgeleitete Erkenntnisse für die Restaurierung von Fotografien

Eine verständige Beobachtung der optischen Reflexionsphänomene an Fotografien ist für die Planung und Durchführung von integrierenden Maßnahmen äußerst wichtig. Bei der in den Abb. 5–10 beschriebenen Fotografie wird ein Teil des auftreffenden Lichts gleich an den Prägenarben der Oberfläche diffus reflektiert und kann deshalb gar nicht erst in die Fotoschicht eintreten (1 in Abb. 10). Ein weiterer Teil der Lichtstrahlen dringt – ähnlich wie bei Lasuren der Malerei – in die Fotoschicht ein und wird als „Tiefenlicht“ reflektiert (3 in Abb. 10). Teilweise wird das Licht beim Verlassen der Fotoschicht (2 in Abb. 10) erneut an den Flanken der Prägenarben reflektiert, ehe es aus der Fotoschicht heraus tritt. Alle optischen Phänomene zusammen bilden die sehr reizvoll überstrahlte Lichtstimmung.

Sieht der konzeptionelle Ansatz für die Ergänzung einer Fotografie vor, die Fehlstellen in der Technik der Normalretusche¹⁰ zu schließen, gibt es verschiedene Möglichkeiten der Ausführung. Wird der Tonwert der Ergänzung der originalen Umgebung angepasst, ist durch ein bewusst abweichendes Oberflächenrelief die Forderung gewahrt, dass sich die ergänzten Elemente zwar dem Ganzen harmonisch einfügen, aber vom Originalbestand unterscheidbar bleiben.¹¹ Unterscheidet sich der Tonwert der Ergänzung von der Umgebung, dann kann umgekehrt die Oberfläche der Umgebung angepasst werden.

Bei Fotopapieren mit geprägtem Oberflächenrelief beziehungsweise geprägter Barytschicht liegt der Gedanke nahe, die originale Oberfläche für Ergänzungen abzuformen. Da

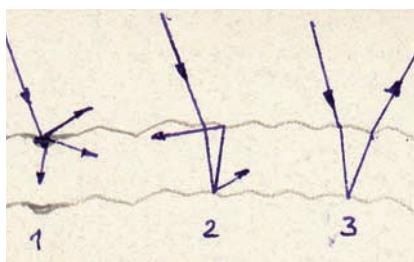
jedoch nicht ausgeschlossen werden kann, dass Rückstände des Abformmaterials auf der originalen Fotooberfläche verbleiben und in der Folge durch chemische Reaktionen das Silberbild irreversibel verändern könnten, galt die Oberflächenabformung bislang aus konservatorischer Sicht als nicht vertretbar. Alternativ scheint daher die Verwendung von konventionellen Metallfolien der Verpackungsindustrie zu sein. Diese Folien weisen ähnliche und sogar identische Prägemuster auf. So zeigt eine geprägte Aluminiumfolie (Deckel eines Joghurtbechers) eine nahezu identische Beschaffenheit des Prägereliefs (Abb. 11) wie die Fotografie von Marlene Dietrich (Abb. 5). Vermutlich beruht die Ähnlichkeit auf verwandten Verfahrenstechniken der Prägekalандrierung. Aus diesen Metallfolien könnten Stempel gefertigt werden, um die Oberflächen der Ergänzungen mit Prägemustern zu versehen.

6. Praktische Umsetzung der Erkenntnisse – Materialien für die Ergänzung und Retusche von Fotografien

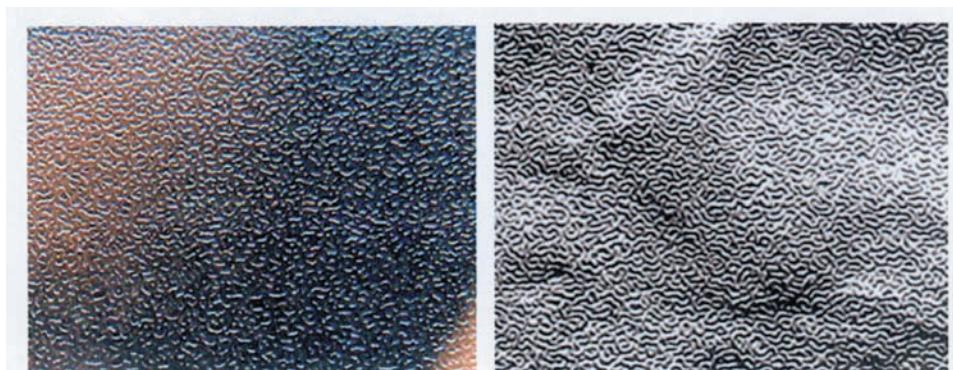
Von der Absperrung des Untergrundes bis zur Retusche konnten durch Probereihen bestimmte Materialien für diese spezifische Anwendung als gut geeignet bewertet werden. Diese sollen hier gemeinsam mit Überlegungen zur deren Funktion und den an sie zu stellenden Anforderungen vorgestellt werden.

6.1 Absperrmittel

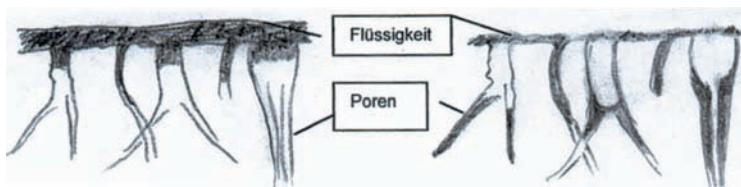
Die Aufgabe eines Absperrmittels ist es, die Poren an der Oberfläche eines porösen Untergrundes zu füllen, ohne im Verlauf durch die Kapillarkräfte in die engeren Poren „abzusacken“ (Abb. 12). Nach Probereihen erzielte ein Leimgemisch aus einer 1%igen Funori- und einer 6%igen Hausenblase-Lösung (Gewichtsanteile 1:1) das beste Resultat. Die sonst sehr niedrigviskose Hausenblase bei hoher Klebekraft und der Fähigkeit, die Fasern zu „ummanteln“, ohne sie zu verkleistern¹², wird durch das hochmolekulare Funori¹³ an der Oberfläche gebunden und somit daran gehindert, in das Faservlies zu strömen. Dabei wird die Gefahr der Wasserrandbildung erheblich verringert¹⁴, sowie die Möglichkeit der Reversibilität erhöht. Beide Leime bilden außerordent-



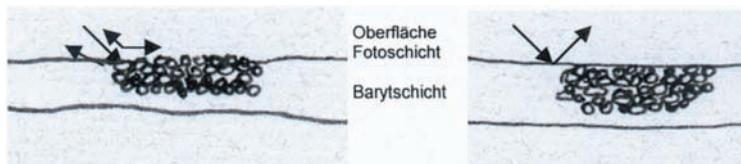
10
Reflexionsverhalten des Lichts aufgrund der Prägung



11
Vergleich der Prägemuster einer Fotooberfläche und einer Aluminiumfolie aus der Verpackungsindustrie (Aufnahmen mit dem Makroobjektiv)



12
Skizze des Prinzips der Verteilung von dispersen Systemen im Papierfilz (nach BOS 1999, S. 585)



13
Vergleich zwischen matt auftrocknenden, wässrigen (links) und glänzend auftrocknenden, nicht wässrigen (rechts) Bindemitteln

lich flexible Filme.¹⁵ Ferner ist der Zusatz von Funori insofern vorteilhaft, da so die leicht glänzenden Filme der Hausenblase bei Bedarf mattiert werden können.

6.2 Bindemittel für die Ergänzung der Barytschicht

Die Ergänzung von Fehlstellen in der Barytschicht von Fotografien ist der Kittung von Fehlstellen in der Grundierungsschicht von Gemälden sehr ähnlich. Die Aufgaben und Merkmale der Barytschicht einer Fotografie sind nahezu identisch mit denen der Grundierungsschicht zwischen Bildträger und aufliegenden Malschichten in der Malerei. Während im Bereich der Gemälderestaurierung umfangreiche Literatur zur Verfügung steht, gibt es zu Ergänzungsmaßnahmen an Barytschichten von Silbergelatinepapieren kaum Hinweise.¹⁶

Nach durchgeführten Probereihen wurden folgende Leimlösungen als gutes Bindemittel für Barytschichtergänzungen bewertet: 1. Mischung aus Funori und Hausenblase, 2. Hausenblase, 3. Gelatine und 4. Kollotex 1250¹⁷. Die Bindemittel vermochten das Pigmentgemisch gut zu dispergieren und eine gute Adhäsion zum Untergrund herzustellen.¹⁸ Die getrockneten Schichten reflektierten das Licht gleichmäßig, kreideten nicht und wiesen leicht unterschiedliche Glanzgrade auf. Die chemische Unbedenklichkeit wird von allen Bindemitteln angenommen, da zumindest die beiden tierischen Leime der Gelatine strukturell ähnlich sind und keinen bedenklichen pH-Wert aufwiesen. Die Reversibilität war bei den genannten Bindemitteln trotz des wässrigen Systems gegeben.¹⁹ Ein nutzbarer Vorteil ist, dass die meisten Fotogelatine- und Barytschichten mit Härtungsmitteln versetzt werden, die die Gelatine erst verzögert quellen lassen. Diese zeitliche Verzögerung bietet den möglichen Spielraum, um das leimhaltige Bindemittel der Ergänzung anzuquellen und die Ergänzung zu entfernen, ehe die Foto- und Barytschicht des Abzugs durch Quellung gefährdet werden.

6.3 Pigmente für die Ergänzung der Barytschicht

Die Barytschicht hochglänzender Fotopapiere kann in ihrer Funktion – Untergrund für die äußerst dünne Fotogelatineschicht – mit Bolusgründen von Glanzvergoldungen verglichen werden. Ähnlich wie der Bolusgrund für das hauchdünne Blattgold äußerst eben und dicht beschaffen sein muss, muss die Barytschicht für glänzende Fotopapiere die Fasern des Papierträgers gänzlich abdecken und äußerst glatt sein.

Das Poliment der Vergoldung ist ein weiches, fettes Tonerdepigment, welches in verschiedenen Farbtönen vorkommt und aufgrund seiner Plättchenform durch Druck stark verdichtet werden kann. Für die Ergänzung von Barytschichten glänzender Fotopapiere lag daher der Gedanke nahe, die weiße Sorte der Tonerdpigmente, das Kaolin, zu verwenden, zumal es schon lange für die Streichung von Papieren gebräuchlich ist.²⁰ Auch aus Versuchen konnte für die Ergänzung von Hochglanzfotopapieren ein Gemisch aus Bariumsulfat (höherer Weißgrad) und Kaolin als gut geeignetes Pigmentgemisch ermittelt werden. Reines Kaolin würde einen zu niedrigen Weißgrad aufweisen. Alle anderen, 'nicht-glatten' Oberflächen können mit Bariumsulfat als Pigment ergänzt werden, da eine Verdichtung durch nachträgliches Polieren nicht erforderlich ist.

6.4 Bindemittel für die Retusche

Je glatter eine Oberfläche ist, desto geringer wird die diffuse Reflexion an der Oberfläche sein und umso glänzender der Farbauftrag wirken. Glatt im Sinne der Annäherung an eine ideale Fläche können nur Aufstriche sein, die das Pigment an ihrem dispergierten Ort festhalten. Als Bindemittel für Ergänzung und Retusche sollten meines Erachtens Substanzen auf wässriger Basis verwendet werden, um lokal keine versiegelten und wasserdampfundurchlässigen Zonen zu schaffen.

Die Oberflächenbeschaffenheit kann jedoch in einem wässrigen System nicht befriedigend glatt werden, weil die Pigmente in einem wässrigen System 'zusammensacken' (Abb. 13 Skizze links), wenn die Wassermoleküle des Bindemittels verdunsten (physikalische Trocknung). Nur in der feuchten Phase sind die Pigmentkörnchen von der Leimlösung umgeben. Verdunstet das Wasser, bleiben die Pigmentkörnchen über Leimbrücken zwar miteinander verbunden, sind aber nicht mehr in das Bindemittel eingebettet. Die Körnchen ragen aus der Oberfläche heraus; selbst wenn mehrere Schichten der Leimlösung aufgetragen werden würden, würde das Licht an dem verbleibenden Oberflächenrelief diffus gestreut werden.

6.5 Pigmente für die Retusche

Ziel war es, ein disperses System aus Pigment und Bindemittel selbst zusammenzustellen, welches variabel eingestellt werden kann, um flexibel auf die unterschiedlichen

Farbe	Pigment	Bemerkung
Gelb hell	Permanentgelb hell	
Gelb mittel	Permanentgelb mittel	
Ocker	Indisch gelb imitiert.	hohes Färbevermögen
Rot	Scharlachrot	
Grün	Heliogengrün	
Blau	Heliogenblau	
Violett	Quindo Rosa	Nicht in Pulverform, glatte Splitter
Weiß	Bariumsulfat	
Schwarz	Flammruß	Netzmittel zusetzen

Tabelle 2: Verwendete Pigmente für die Retusche

Beschaffenheiten der Fotopapiere reagieren zu können. Nach NICOLAUS²¹ erscheinen im Bereich der Gemälde-restaurierung die Pigmente zur Ergänzung von Mal- und Grundierungsschichten ideal, welche in Körnung und Herstellung den historischen Pigmenten ähnlich sind. Der Aufbau einer Retusche soll im Idealfall dem Aufbau der sie umgebenden Farbschicht entsprechen.

Übertragen auf den Bereich der Fotorestaurierung ist diese Anforderung in soweit zu erfüllen, als das gebundene Pigment soweit wie möglich dem körperhaften Aspekt des Bildsilbers in der Gelatineschicht entsprechen soll. So ist zu fordern, dass das Licht in die Retuscheschicht eindringen und an der Oberfläche der Barytschicht reflektiert werden kann. Aus diesem Grund dürfen die Pigmente kein hohes Deckvermögen aufweisen, sondern müssen eher einen lasierenden Charakter besitzen. Ferner müssen die pigmentierten Systeme eine hohe Lichtechnheit²² und ein gutes Dispergierverhalten aufweisen.

Industriell hergestellte Retuschefarben für Fotografien (meist Aniline in Wasser/Akkohol-Gemischen) können in der Restaurierung nicht zum Einsatz kommen, da sie irreversibel in die Fotoschicht diffundieren.²³ Gouachefarben können nicht zur Anwendung kommen, da sie nicht über die notwendige Transparenz verfügen. Dagegen sind Aquarellfarben aufgrund ihrer feinen, lasierenden Pigmente grundsätzlich am besten geeignet. Aber auch sie sind je nach Hersteller unterschiedlich angemischt und mit nicht bekannt gegebenen Hilfsstoffen²⁴ versetzt. Kunstharzdispersionen sollten nicht zur Anwendung kommen, da ihr Reaktionsverhalten mit der Fotoschicht nicht einschätzbar ist und der natürliche Austausch mit der Umgebung durch die Hydrophobierung behindert wird.

Nach Aussagen von Dr. Georg Kremer²⁵ kommen organische Pigmente den Anforderungen am nächsten, da sie über eine sehr feine Pigmentpartikelgröße verfügen. Pigmentierte Systeme mit ausgewählten organischen Pigmenten weisen sowohl im Vollton, in mittlerer Aufhellung und in starker Verdünnung (Lasuren) eine sehr gute Lichtechnheit (Werte von 7-8) und eine sehr gute Beständigkeit gegen Säuren und Alkalien auf. Es ist unmöglich, anorganische Pigmente so fein zu mahlen, dass sie die Feinheit der Partikelgröße von

organischen Pigmenten erreichen. In Tabelle 2 sind die Pigmente aufgelistet, die die nötige Lichtechnheit aufweisen und deshalb für die Retuschen an den Diplomobjekten verwendet wurden.²⁶

Im Druckfarbenbereich finden organische Pigmente aufgrund ihrer kräftigen Farbstärke und ihrer hohen Farbbrillanz bei geringem Deckvermögen Anwendung. Die mit organischen Pigmenten erreichbaren Farbtöne sind unvergleichbar größer als bei anorganischen Pigmenten.

7. Resümee und Ausblick

Durch die Untersuchung von historischen Fotopapieroberflächen konnte belegt werden, dass es viele verschiedene Arten von Silbergelatinepapieren gibt. Dies konnte verdeutlichen, dass zukünftig entgegen der üblichen Praxis diese Papiere auch entsprechend differenziert betrachtet und dokumentiert werden sollten. Feinste Abweichungen der Materialität und Beschaffenheit von Fotografien beeinflussen die ästhetische Bildwirkung erheblich. Für die Konserverung und Restaurierung ist es besonders wichtig diese feinen Unterschiede zu erkennen und zu erhalten. Unter Einbeziehung dieser Erkenntnisse wurden hier erste methodische Ansätze zur Ergänzung und Retusche von Fotopapieren vorgeschlagen. Im Rahmen meines gegenwärtig beginnenden Promotionsprojektes ist geplant den „Atlas der Oberflächen von Fotografien“ auszubauen und die gewonnenen Informationen mit fotgeschichtlichen Aspekten (Industrie- und Verfahrenstechnik) zu verknüpfen. Ziel ist hierbei Fotografien zukünftig auf Grundlage ihrer Oberflächenmerkmale identifizieren, datieren und dokumentieren zu können. Zudem soll das bisher wenig diskutierte und erforschte Gebiet der Retusche in der Fotorestaurierung vertieft bearbeitet werden.

Kerstin Bartels
Friedrich-Engels-Straße 33
13156 Berlin

Anmerkung der Redaktion

Mit inhaltlich abweichenden Auszügen stellt Kerstin Bartels Ergebnisse ihrer Diplomarbeit auch im *Rundbrief Fotografie* vor.

Anmerkungen

1 Unter dem Bildton versteht man die Farbe des Bildsilbers, welches je nach der Eigenempfindlichkeit des in der Schicht vorhandenen Silberhalogenids, der Partikelgröße und -form, Licht unterschiedlichen Anteils reflektiert. Bromsilber liefert den kälteren Bildton, Chlorsilber den wärmeren. Jodsilber wurde zum Erreichen von grünlichen Bildtönen in Emulsionen verarbeitet (Agfa Verdex, Gevaert Vertona, Mimosa Verda bis 1965, etc.). Dies liegt an der Eigenempfindlichkeit der Silberhalogenide: AgCl...440nm, AgBr 460 nm, AgI...480 nm

2 Vgl. BARTELS 2003, S. 34–49

3 Unter den historischen Fotopapieren finden sich viele Beispiele, die statt einer Barytschicht nur mit einer transparenten Leim-Absperrschicht zwischen Papierträger und Fotoschicht versehen sind. Vgl. Abb. 4: Musterseite aus dem „Atlas der Oberflächen von Fotografien“

4 Bariumsulfat, Blanc fixe oder Permanentweiß sind die Bezeichnungen für chemisch gefälltes Pigment. Schwerspat ist die Bezeichnung für das natürlich vorkommende Mineral.

5 BOS 1999, S. 379

6 Die Streichmasse wird im Überschuss angetragen und mit einem Rollrakel egalisiert.

Freundliche mündliche Mitteilung von Frau Busch; Firma Felix Schoeller Werke, Werk Weißenborn im Juni 2003.

7 Die Reproduzierbarkeit der Untersuchungsmethode soll innerhalb der nächsten zwei Jahre überprüft und so weit wie möglich vereinfacht werden.

8 Der Nachlass von Marlene Dietrich wurde im Herbst 1993 vom Land Berlin angekauft und dem Filmmuseum Berlin-Stiftung Deutsche Kinemathek zur wissenschaftlichen Auswertung und Archivierung übergeben.

9 Für das Thema der Diplomarbeit wurden verschiedene Fotoarchivbestände von Berliner Museen gesichtet, um historische Fotografien auf Silbergelatinepapier zu finden, die zum einen über eine unterschiedliche Oberfläche verfügen und zum anderen verschiedene Arten von Fehlstellen aufwiesen.

10 Mit der Technik der Normalretusche wird die Gesamtwirkung aus „Normaldistanz“ (Bilddiagonale als ungefährer Betrachtungsabstand) optisch geschlossen, wobei die Fehlstellen bei näher gehender Betrachtung differenzierbar bleiben.

11 Siehe hierzu CHARTA VON VENEDIG, Art 9. in ORTNER 2003, S. 48–49

12 Vgl. WALTRINY 2002, S. 117: Waltriny beschreibt im Rahmen von Versuchsreihen für die Konsolidierung einer matten, fragmentarisch erhaltenen Malschicht auf Mumientuchfragmenten, dass viele Klebstoffe unweigerlich in das Trägermaterial eindringen, die Fasern miteinander verkleistern oder Verklumpungen ausbilden. Das Trägergewebe verstieft, wird spröde und erscheint dunkler. Hausenblasenleim hingegen verkleistert die Fasern nicht.

13 Interessante Angaben zu dem Algenleim Funori finden sich bei MICHEL 2002, S. 257–275.

14 Siehe hierzu MICHEL 2002; die Randbildung ist auf das Fließverhalten des Klebstoffes zurückzuführen, wobei Abbauprodukte der Fasern in Fließrichtung mit transportiert und neu im Gewebe verteilt werden.

15 Vgl. MICHEL et al. 2002, S. 272: „Die Infrarotspektren der Filme von Glioipeltis furcata (Anmerkung: Sorte von Funori) und Störleim sind vor und nach der künstlichen Bewitterung deckungsgleich. Damit kann im Rahmen der Messmethode davon ausgegangen werden, dass während der künstlichen Alterung keine signifikanten molekularen Veränderungen stattfanden.“.

16 Vgl. Marjen Schmidt, Kratzer an modernen Farbfotografien – ein Erfahrungsbericht, <http://palimpsest.stanford.edu/iada/ta99207.pdf>, 16.04.2003.

17 Kollotex ist ein Kartoffelstärkeether (Hydroxyethylstärkeether) des Herstellers AVEBE (NL) und wird in der Textilindustrie vor allem zur Schlichtung von Garnen eingesetzt. Weitere Angaben und Ergebnisse durchgeführter Probereihen für restauratorische Maßnahmen finden sich bei: WALTRINY 2002.

18 Hausenblase, Hausenblase/Funori und Gelatine dispergieren die Pigmente sehr gut und weisen eine gute Klebekraft zum Untergrund auf (Gelatine etwas weniger). Die getrockneten Schichten wirken sehr homogen und haben bei zwei Aufträgen einen leichten Glanz. Kollotex 1250 weist weniger Klebekraft auf als Hausenblase, dispergiert Pigmente aber sehr gleichmäßig und homogen und liefert samtig-feine Farbschichten. Solvitose bindet Pigmente gut, der alkalische pH-Wert ist jedoch bedenklich.

Tylose bindet Pigmente nur in niedrig viskoser Einstellung, wobei trotzdem nicht so homogene Dispersionen entstehen wie mit Hausenblase, Gelatine oder Kollotex 1250.

Funori alleine hat in gegebener Verdünnung zu wenig Bindevermögen, deswegen kreidet Pigment ab.

19 An drei historischen Fotografien aus dem Eigentum der Autorin wurde versucht, die Ergänzungen, welche vorher mit Funori/Hausenblase isoliert wurden, aus Bariumsulfat und Kaolin gebunden in drei verschiedenen Bindemitteln (Funori/Hausenblase, Kollotex, Gelatine) wieder anzulösen. Durch Feuchten der Ergänzung konnten alle Ergänzungen ohne Rückstände wieder entfernt werden.

20 Vgl. BOS 1999, S. 362–388. Bos beschreibt, dass Kaolin als Füllstoff von Papieren die Glätte etwa doppelt so stark beeinflusst wie Kreide.

21 NICOLAUS 1998, S. 263.

22 Unter Lichtechnik gefärbter Systeme versteht man die Beständigkeit ihrer Farbe gegen Tageslicht. Lichtechnik bezieht sich somit nicht isoliert auf Farbmittel in Substanz, sondern stets auf das Gesamtsystem.

23 Deshalb kann mit ihnen auch mühelos eine Retusche ausgeführt werden, die auf keiner Oberfläche zu sehen ist.

24 Die Hilfsstoffe können Konservierungsmittel, Verschnittmittel, Netzmittel, hygroskopische Zusätze (Glycerin), Schutzkolloide oder Verdickungsmittel sein. Interessante Angaben finden sich bei: EHRENFORTH 1993.

25 Freundliche mündliche Mitteilung, Herr Dr. Georg Kremer, Fa. Kremer Pigmente, Aichstetten.

26 Geplant ist in naher Zukunft, künstliche Alterungstests durchzuführen, um die Unbedenklichkeit des pigmentierten Systems in Reaktion mit der Fotoschicht nachzuweisen.

Literatur

BARTELS 2003: Kerstin Bartels, Die Ergänzung und Retusche an vier Fotografien auf Silbergelatinepapier aus den 1920er und 1930er Jahren. Betrachtungen ihrer Struktur und Oberfläche in Bezug zur Bildwirkung. Diplomarbeit an der FHTW (Fachhochschule für Technik und Wirtschaft, Fachbereich Restaurierung/Grabungstechnik), Berlin 2003

BOS et al. 1999: J.H. Bos, P. Veenstra, H. Verhoeven, P.D. de Vos: Das Papierbuch. Handbuch der Papierherstellung. Houten 1999

EHRENFORTH 1993: Christiane Ehrenforth, Aquarell- und Gouachefarben, Beiträge zu Materialzusammensetzung, Veränderungen und Schäden. Diplomarbeit an der Staatlichen Akademie der Bildenden Künste, Stuttgart 1993

MICHEL et al. 2002: Françoise Michel, Thomas Geiger, Anita Reichlin, Geneviève Teoh-Sapkota, Funori, ein japanisches Festigungsmittel für matte Malerei. In: Kunsttechnologie und Konservierung 2, 2002, 257–275

NICOLAUS 1998: Knut Nicolaus, Handbuch der Gemälderestaurierung. Köln 1998

ORTNER 2003: Eva Ortner, Die Retusche von Tafel- und Leinwandgemälden. Diskussion zur Methodik. München 2003

WALTRINY 2002: Isabell Waltriny, Ein bemaltes, zerknülltes Textilfragment aus dem Ägyptischen Museum Berlin. Diplomarbeit an der FHTW (Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Fachbereich Restaurierung/Grabungstechnik), Berlin 2002

Abbildungsnachweis

Alle Abbildungen des Artikels wurden von der Autorin fotografiert bzw. skizziert. Die Rechte bleiben bei der Autorin.