Fachhochschule für Technik und Wirtschaft Berlin
Fachbereich 5 – Gestaltung
Studiengang Konservierung und Restaurierung / Grabungstechnik (BA)
Audiovisuelles und Fotografisches Kulturgut

Dokumentation

Objekt: Autochrome-Platte

Besitzer und Ansprechpartner:
Dipl.- Rest. (FH) Kerstin Bartels
Inventar-Nr.: -

Standort: Berlin

FHTW Nr.: 07087 c

Digitale Aufnahmen:
CD-Nummer.: 08718

Untersuchungen/Recherchen:
Historisch: Fachliteratur
Mikroskopisch: Leica Wild M3 1025
Chemisch: CN-Test am 24.01. 2008

Bearbeitung:
Betreuende Dozentin: Dipl.-Rest. (FH) Kerstin Bartels
Bearbeiter: Carsta Knaack / 3. Semester
Bearbeitungszeitraum: 12.11. 2007 – 29.02. 2008
Ort der Bearbeitung: FHTW Berlin

Objektdaten:

Bildmotiv:	Zwei Kinder im Korbstuhl
Datierung:	vermutlich um 1930
Herkunft:	Sammlung Dipl.-Rest. (FH) Kerstin Bartels
Fotograf:	unbekannt
Verfahren:	Autochrome - Farbrasterplatte
(Trägermaterial:	Glas)
Maße des Bildträgers:	9 x 9 cm

Inhalt:

Vorbemerkung S. 4

1. Erste Maßnahme zur sicheren Aufbewahrung S. 4

2. Beschreibung des Objekts: S. 5

2.1. Material S. 5

2.2. Fotografische Abbildung S. 5

2.3. Größe S. 7

2.4. Träger S. 7

2.5. Zustand S. 9

(Zustandskartierungen S. 9– 13 und S. 29)

3. Eingrenzung und Identifizierung des Verfahrens S. 13

3.1. Farbrasterplatte S. 13

3.2. Schlussfolgerung für die seitenrichtige Ansicht S. 13

3.3. Versuch einer zeitlichen Einordnung S. 14

3.4. Erkennungsmerkmale S. 15

4. Das Autochrome-Verfahren S. 18

4.1. Geschichtliches und Bedeutung des Autochrome-Verfahrens S. 18

4.2. Funktionsprinzip / Aufbau S. 19

4.3. Herstellungsprozess S. 23

4.4. Typische Veränderungen an Autochrome-Platten S. 24

5. Umgang und Sicherung: Forschungsstand S. 25

5.1. Berichte über konservatorische Eingriffe an Platten mit Schichtablösungen S. 25

5.2. Verpackung und Lagerung S. 26

5.3. Klimatische Bedingungen S. 27

6. Fragestellungen zur vorliegenden Autochrome-Platte S. 28

7. Neue vorübergehende Verpackung S. 29

8. Öffnen des Sandwichs und Kontrolle der Zustandskartierungen am Mikroskop S. 29

9. Reinigung der Rückseite des Trägerglases S. 30

10. Mikroskopische Betrachtungen S. 30

11. Maßkontrolle S. 35

12. Ansätze zur Planung von Maßnahmen S. 35

13. Konzeptionelle Überlegungen S. 36

14. Zweifel und Fragen S. 38

14.1. Cellulose-Nitrat-Test S. 38

14.2. Weitere Recherchen zum Forschungsstand S. 38

14.3. Offene Fragen S. 39

Abbildungsverzeichnis S. 41

Literaturverzeichnis S. 42

Verwendete Materialien S. 45

Anhang I: Probeentnahme für CN-Test

Digitale Bildliste

Glasdiapositiv : Zwei Kinder im Korbstuhl

Vorbemerkung:

In diesem Semester haben wir uns mit verschiedenen fotografischen Verfahren beschäftigt. Wir näherten uns jeweils unserem Objekt auf eine bestimmte Weise. In der vorliegenden Dokumentation soll daher auch die schrittweise Annäherung an das Objekt nachvollziehbar dargelegt werden. Zu dieser Annäherung gehörte auch die Ermittlung und das Kennenlernen des Verfahrens.
Das mir übergebene Objekt verlangte eine Herangehensweise in folgender Reihenfolge:

* Erste Maßnahme zur sicheren vorübergehenden Aufbewahrung
* Wahrnehmung / Beschreibung des Objekts (Material - Motiv - Größe - Träger - Farbcharakter - Zustand - Versuch der zeitlichen Einordnung und Ermittlung des Verfahrens anhand der erkannten Merkmale)
* Nähere Beschäftigung mit dem Verfahren (Geschichtliches und Bedeutung - typische Veränderungen - Umgang und Sicherung - Möglichkeiten der Erhaltung)
* Fragestellungen zum vorliegenden Objekt
* Öffnen des Sandwiches und Kontrolle der Zustandskartierung am geöffneten Objekt und am Mikroskop
* Planung von Maßnahmen zur Erhaltung
* Weitere Untersuchungen und Recherchen zum Forschungsstand.

Entsprechend enthält auch die Aufbauskizze auf Seite 8 zunächst nur diejenigen Schichtteile, die im ungeöffneten Sandwich erkennbar waren.

1. Erste Maßnahme zur sicheren vorübergehenden Aufbewahrung

Für das bruchgefährdete Objekt wurde ein Klappumschlag aus Silversafe-Papier [1] und eine Sandwichverpackung aus Archivkarton und Silversafe-Papier zugeschnitten.

[1] „Silversafe“- oder auch „Monosafe“-Papier sind Produktbezeichnungen für ein säure- und ligninfreies Archivpapier ohne optische Aufheller, welches PAT-getestet ist (Photographic Activity Test).

2. Beschreibung des Objekts

2.1. Material

Noch bevor auf dem Objekt ein Motiv überhaupt wahrgenommen werden kann, stellt sich auf den ersten Blick das Material in den Vordergrund der Betrachtung.

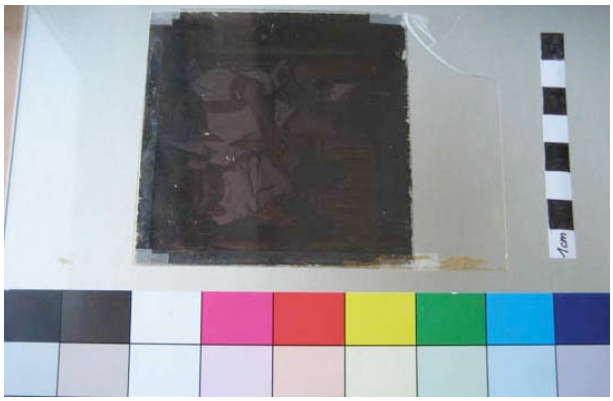


Abbildung 1: Objekt auf einer Glasplatte über weißer Pappe liegend

Es handelt sich um ein farbiges Glasdiapositiv, dessen Fotoschicht zwischen zwei verschieden großen Glasplatten eingeschlossen ist. Die beiden Platten sind an vier Stellen mit einem papierfaserhaltigen Klebeband aneinandergeklebt.
Das Objekt muss im Durchlicht betrachtet werden, um das Motiv zu erkennen.

2.2. Fotografische Abbildung

Das Diapositiv zeigt zwei Kinder - aufgrund der ähnlichen Kleidung vermutlich Geschwister - die bei sommerlichem Wetter nebeneinander in einem Korbstuhl sitzen.
Es scheint ein Urlaubs- oder Wochenendfoto zu sein; die Kinder sind in sommerlichem „Geschwisterlook“ gekleidet.
Die Schwester (ältere) berührt mit ihrer Hand den kleinen Bruder (fürsorgliche Geste) und schaut, in der Sonne blinzelnd, in die Kamera. Der Kleine wirkt eher quengelig, hinter dem Korbstuhl steht wahrscheinlich die Mutter, deren betuende Hände im Bild zu sehen sind - der Junge wird wohl noch für die Aufnahme zurechtgemacht. Der keine Junge scheint sich sowohl von den Händen, die ihn von hinten betun, als auch von der grellen Sonne abwenden zu wollen; das Mädchen, sich ihrer Rolle als „die Große“ und auch des Moments der Aufnahme bewusst, scheint ihn geduldig in Position halten zu wollen.

Von der Kleidung der Person, deren rechte Hand und linker Arm zu sehen sind (Mutter?) ist wenig zu sehen; scheinbar ist sie mit einem dunklen Pulli mit halblangen Ärmeln gekleidet.
Im Bild unten ist der Schatten des Fotografen zu sehen.
Der Korbstuhl mit den Kindern nimmt fast die ganze Fläche des Bildes ein; die Aufnahme ist offenbar aus der Nähe mit einem Normalobjektiv oder mit einem für Portraits geeignetem Objektiv etwas längerer Brennweite gemacht worden. [2] Die im Hintergrund abgebildeten Objekte sind unscharf.
Die Kameraposition ist etwa Bauchhöhe eines Erwachsenen oder Kinderperspektive. Ob ein Stativ verwendet wurde oder die Kamera mit der Hand gehalten und ausgelöst wurde, ist der Aufnahme nicht anzusehen. (siehe hierzu Anmerkung unter 3.4.: Verfahren-Erkennungsmerkmale).
Zur Bildkomposition siehe auch Anmerkung unter Punkt 2.3.: Größe-Format und 11.: Maßkontrolle.

Abbildung 2: Fotografie bei Durchlicht, Aufnahme vor Abnahme des Schutzglases

[2] Im Fotokatalog von HAUSAMANN & Co von 1927 wurden beispielsweise für die Kamera „Ica – Tudor 749“ Objektive von 150 und 180 mm angeboten, was beim 9 x 9 Format als „Normal“ –Brennweite oder etwas länger als normal gelten kann. Vgl. auch Fußnote 3.

2.3. Größe

Das Bildträger-Glas hat das quadratische Format von 9 x 9 cm. Es ist ca. 1,7 mm dick.
Die Glasplatte, auf die das Trägerglas montiert wurde (vgl. Abb. 1) hat das mehr gebräuchliche 9 x 12 cm – Format und ist nur 0,9 mm dick (im folgenden Schutzglas genannt).

Das Format 9 x 9 ist recht ungewöhnlich, vielmehr waren auch bei Glasplatten rechteckige Formate, z.B. 9 x 12 cm üblich. Als quadratisches Format hat noch das 6 x 6 cm –Format gewisse Verbreitung gefunden, 9 x 9 ist eher ein seltenes Format. [2]
Dia – Projektoren waren und sind allerdings gerade für quadratische Formate üblich, jedoch sind Projektoren für 9 x 9 cm kein verbreiteter Standard.
Die Gründe, weshalb die 9 x 9 große Platte auf eine 9 x 12 – Platte montiert wurden, sind mir nicht bekannt. Vielleicht war einfach kein passendes Schutzglas zur Hand. Kratzer und Schrammen auf der Fotoschicht (vgl. Zustand) deuten darauf hin, dass die Platte eine zeitlang ungeschützt war.
Ungewöhnlich angesichts des 9 x 9 – Formats und der vermuteten zeitlichen Herkunft ist auch die Bildaufteilung: Der Kopf des Mädchens ist leicht beschnitten. Obwohl heute häufig zu sehen, (vor allem in der Mode-Werbung gibt es heute kaum noch Fotos, in denen die Köpfe der Models nicht beschnitten sind), kam diese Praxis in den vergangenen Jahrzehnten jedenfalls nicht absichtlich vor. Möglicherweise war die Aufnahmekamera auch gar keine 9 x 9, sondern eine 9 x 12 – Kamera, und die „verrutschte“ Bildkomposition erklärt sich so.

2.4. Träger

(Trägerglas / Fotoschicht)
Die Fotografie erscheint mit bloßem Auge auf den ersten Blick relativ grobkörnig.

---

[2] Vgl.: HAUSAMANN & Co 1927. Im Katalog sind neben einer Preisliste für die Entwicklung auch Kameras zu finden. Unter sehr vielen Kameras von mehr als 20 Herstellern, von denen jeder nochmals bis zu 20 verschiedene Modelle anbot, finden sich nur drei Modelle für 9 x 9: die „Bentzin Klapp-Reflex Primar“ sowohl für 6,5 x 9, als auch für 9 x 9, die „Mentor B“, ebenfalls für beide Formate und die „Ica – Tudor – Spiegelreflex Nr. 749“, ausschließlich für 9 x 9 – Platten.
Ica war eine 1909 gegründete Dresdner Firma, die anfangs nur Fotoapparate, später auch Dia- und Epiprojektoren, sowie Laufbildprojektoren hergestellt hat. Vgl.: TÜMMEL 1986, 93.
Die beiden anderen genannten 9 x 9-tauglichen Modelle waren ebenfalls Fabrikate aus Dresden.

Die Farben wirken bei Durchlicht relativ naturgetreu, mit einem Stich ins Violette. (Betrachtung auf dem Dia-Leuchttisch). Da die Abbildung sehr dicht ist, wäre eine Betrachtung mit hellerer Lichtquelle eine bessere Grundlage für die Beurteilung des Farbeindrucks.
Es gibt kein reines Weiß.
Bei Auflicht bzw. schrägem Streiflicht erscheint die Fotoschicht monochrom.

Bei einigen verletzten Stellen (Fehlstellen, siehe Zustand) lässt sich erkennen, dass sich auf dem Glasträger mindestens zwei Schichten befinden. Dies ist auch an einigen Stellen in den Randpartien deutlich erkennbar.
Betrachtet man das Objekt mit dem Fadenzähler und im Durchlicht, erkennt man, besonders in hellen Bildteilen oder in Stellen mit verletzter Fotoschicht relativ große orangerote, grüne und violettblaue transparente Körnchen. Unter dem Arbeitsmikroskop bei 20facher Vergrößerung sind deutlich auch schwarze, völlig opake Körnchen sichtbar. (siehe auch Abb. 19 auf Seite 32).

Diese farbigen, transparenten Körnchen sind gleichmäßig über die gesamte Trägerfläche verteilt und der Grund dafür, dass es kein richtiges Weiß im Bild gibt.
Erkennbar ist außerdem bereits im ungeöffneten Sandwich ein Pinselduktus senkrecht zur Aufnahme, der vermutlich vom Auftrag eines Schutzlacks stammt, der die Fotoschicht schließen bzw. schützen soll.

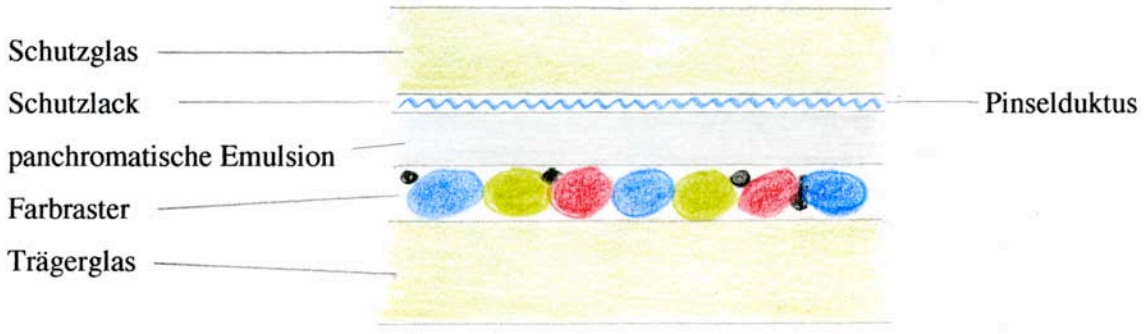


Abbildung 3: Aufbauschema, das im ungeöffneten Sandwich sichtbar ist

(Vollständiges Schema siehe Seite 22)

2.5. Zustand (ungeöffnetes Sandwich)

Das 9 x 12 cm große Schutzglas ist über eine Ecke an der vorstehenden Seite gebrochen, ein Stück Glas (Ecke) fehlt. Drei weitere Bruchstücke sind durch das Klebeband fixiert, mit dem die beiden Platten aneinander geklebt worden sind. An der Bruchstelle ist das Klebeband an der Außenkante des Trägerglases gerissen, die Glasbruchstücke hängen nur noch an einem winzigen Faden Klebeband.

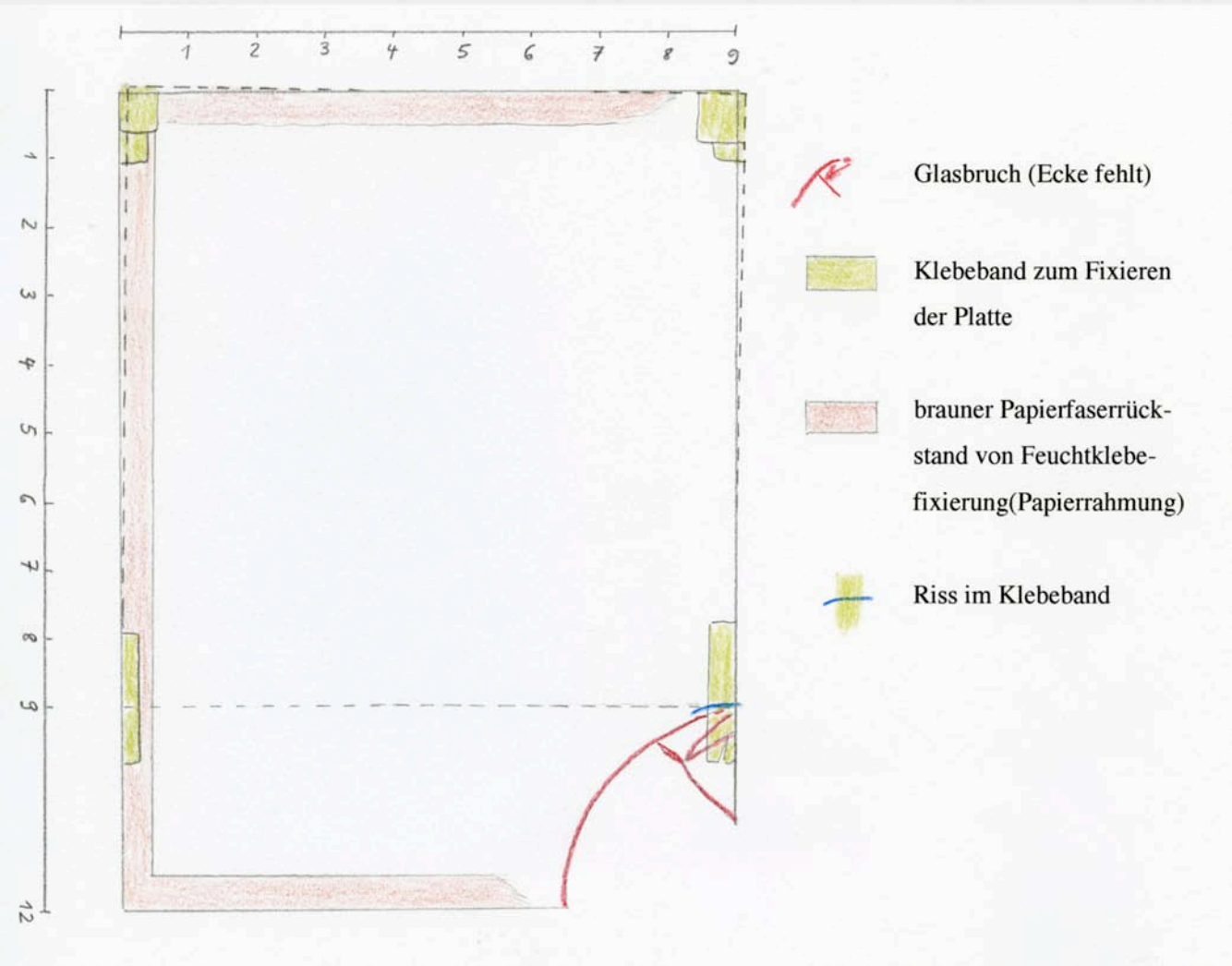


Abbildung 4: Kartierung überlieferter Zustand: Schutzglas, oben liegend

Auf dem Schutzglas haften an drei Rändern (vgl. Abb. 4) Streifen von braunen Papierfaserrückständen eines Papierklebfalzes (Nassklebung oder gummierte Klebestreifen).

Auf dem Trägerglas sind an drei Rändern dicke Kleberückstände von vermutlich Hansaplast oder ähnlichem zurückgeblieben, die wahrscheinlich von einer notdürftigen früheren Sandwichverklebung stammen. Da sie sich auf dem Schutzglas nicht fortsetzen, und auch das Trägerglas nicht dieselben Papierfaserrückstände trägt wie das Schutzglas, kann geschlussfolgert werden, dass die beiden Gläser ursprünglich nicht zusammengehörten, sondern erst später zusammengefügt worden sind, ohne eine gründliche Reinigung vorzunehmen (vgl. Abb. 5).

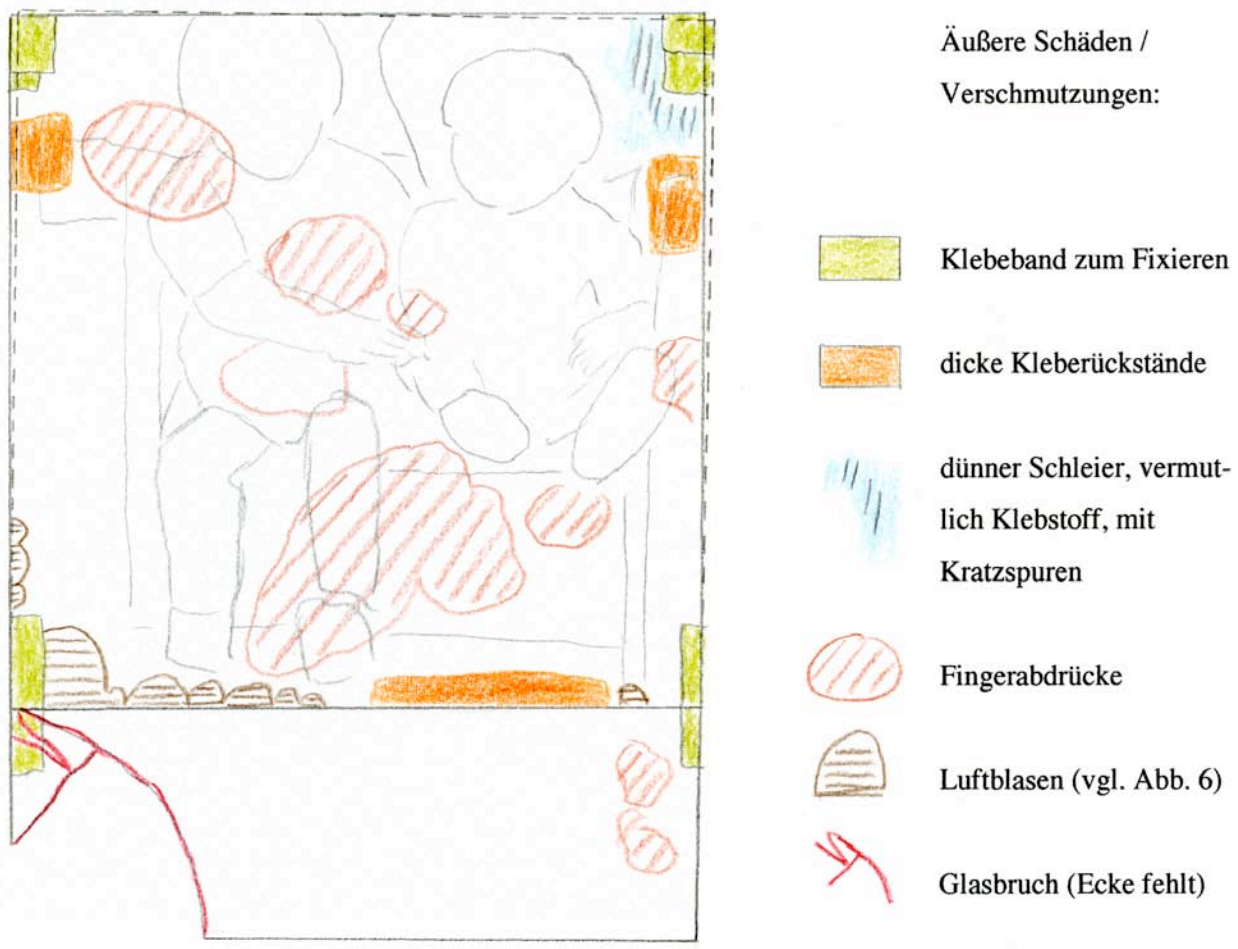


Abbildung 5: Kartierung überlieferter Zustand: Trägerglas oben liegend (seitenverkehrte Ansicht!)

Die beiden Glasplatten liegen nicht ganz passgenau übereinander; die Ecken beider Platten sind jeweils um einige Zehntelmillimeter verschoben (vgl. Abb. 4 und 5).

Die Fotoschicht hat einige Fehlstellen von der Ausdehnung bis zu einem Zentimeter. Dabei ist teilweise nur die Fotoschicht, teilweise aber auch Fotoschicht und Farbraster schadhaft. (vgl. Abb. 6).
Die Fehlstellen, die nur in der Fotoschicht liegen, scheinen durch mechanische Einwirkungen zustande gekommen zu sein (Kratzer, besonders an den Bildseiten in horizontaler Richtung). Anhand dieser Kratzer kann auch angenommen werden, dass das Dia eine Zeit lang ohne Schutzglas war. Die Kratzer könnten beim seitlichen Einschieben in einen Projektor oder einen Betrachtungsapparat entstanden sein.
An der Bildoberkante (etwa über dem Kopf des Jungen – vgl. Abb. 6) ist die Fotoschicht brüchig. Diese Brüche gehen von der Außenkante etwa 1 – 2 mm weit senkrecht ins Bild.
Eine relativ große Fehlstelle (etwa in Wadenhöhe des Mädchens - vgl. Abb. 6) in der Fotoschicht sieht aus, als hätte diese sich in zwei Lappen abgeschält (siehe dazu spätere Beobachtung nach Öffnen des Sandwichs, S. 29).
Außerdem gibt es Stellen, in denen Fotoschicht und Farbrasterschicht fehlen (an den Rändern oft zackenförmig, besonders an der Bildunterkante, aber auch im Bild, vgl. Abb. 6).

Die Fotoschicht scheint sich in Luftblasen, besonders am unteren Rand beginnend, vom Glas zu lösen (vgl. Abb. 5 und 6). Im Sandwich ist nicht genau erkennbar, ob sich nur die Fotoschicht oder auch die Farbrasterschicht löst. Die Luftblasen sind von beiden Seiten sichtbar.
An den Rändern sind einige, meist runde oder halbkreisförmige dunkelgrüne Flecken oder Verfärbungen zu sehen, die offenbar nichts mit der Belichtung der Fotoschicht zu tun haben (vgl. Abb. 7).

Abbildung 6: überlieferter Zustand: von außen sichtbare Verletzungen der Fotoschicht und der Farbrasterschicht (seitenrichtige Ansicht)

Abbildung 7: Kartierung der Vergrünung

3. Eingrenzung und Identifizierung des Verfahrens

3.1. Farbrasterplatte

Die monochrome Fotoschicht und das darunter liegende sichtbare Kornraster in den Farben der additiven Farbmischung rot, grün und blau sind die Merkmale, die das Objekt zunächst den Farbrasterplatten zuordnen lassen.

3.2. Schlussfolgerung für die seitenrichtige Ansicht des Objekts

Das Verfahren der Farbrasterplatte gibt den Hinweis auf die seitenrichtige Ansicht der fotografischen Abbildung: Da das Licht zuerst die Farbenrasterschicht passieren und danach erst

die Fotoschicht belichten muss, mussten die Platten „verkehrt herum“ in die Kamera eingesetzt werden, das heißt im Unterschied zur „normalen“ Platte liegt die Fotoschicht auf der hinteren Seite der Platte (vom zu fotografierenden Objekt weg).
Demzufolge liegt in der seitenrichtigen Ansicht die Fotoschicht nach oben, wie in Abbildung 2.

3.3. Versuch einer zeitlichen Einordnung

Laut Marjen SCHMIDT wurden Farbraster-Verfahren zwischen 1895 und 1950 angewendet.[3]
Für serienmäßig hergestellte Diapositive mit Kornfarbraster kommen a) die von den Lumieres 1903 patentierte *Autochrome*-Platte oder b) die nach dem Ersten Weltkrieg verbreitete *Agfa-Farbenplatte* in Betracht.
Die Zuordnung der vorliegenden Platte zu einem der beiden historischen Verfahren soll anhand der typischen Merkmale beider Farbrasterplatten unter Punkt 3.4.: Erkennungsmerkmale erfolgen.
Eine zeitliche Einordnung anhand des Motivs ist schwierig.
Gefühlsmäßig würde ich die Aufnahme in die 1960er Jahre einordnen (Atmosphäre, Benehmen der Kinder, Einstellung aus relativer Nähe). Da mir jedoch nicht bekannt ist, ob die Aufnahme aus Deutschland stammt (aus dessen Urlaubsgepflogenheiten und für mich gewohnten Familienfotografien ich meine Vermutung ableite), wäre auch eine frühere Datierung vorstellbar.
Auf der Suche nach Anhaltspunkten für die zeitliche Einordnung habe ich viele Vergleichfotografien angesehen und erkennen müssen, dass Kinder in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts keineswegs so altmodisch gekleidet waren, wie man heute gern annimmt. Auch blickte man bei der Aufnahme nicht etwa ehrfurchtvoller in das technische Objekt Fotokamera als heute. Der gelassene, fast gelangweilt wirkende Blick des Mädchens ist daher keine Hilfe in

[3] SCHMIDT 1994, 46. SCHMIDT nennt keine Quellen und Beispiele für die angegebene Zeitspanne. Bei KOSHOFER sind für das Jahr 1892 das Patent des in den USA ansässigen Schotten James Mc Donough (mit Farbraster aus gefärbten Schelllackkügelchen) und für das Jahr 1896 die erste Linienrasterplatte des Iren John Joly aufgeführt. Vgl. KOSHOFER 1981, 84 und, derselbe (Zeittafel): 271.
Der HAUSAMANN & Co – Fotokatalog von 1927 nennt für John Jolys erste Farbraster-Platte das Jahr 1894. Vgl.: HAUSAMANN & Co 1927, 456. Vgl. auch Fußnote 9.

dieser Frage. Auch Korbstühle sind zeitlos. Etwas ungewöhnlich sind die vorne eckigen Armlehnen des Stuhls.

Dagegen ergaben der Erfahrungsaustausch und das Stöbern in privaten Familienfotosammlungen mit Freunden, dass sowohl diese Art Riemchenschuhe des Mädchens als auch ihre Ringelsöckchen bereits 1930 in Mode waren. Obwohl unter dem durch Papierkleberückstände verschmutzten Glas vorerst schlecht sichtbar, kann das dreieckige Etwas in ihrem Haar, das einen Schatten wirft, als Schleife gedeutet werden. Auch diese wurden bereits in den 1920er Jahren bis 1930 von Mädchen häufig getragen. Wenig Anhaltspunkte gibt der Haarschnitt des kleinen Jungen. Es könnte 1930, aber auch viel später sein. Auch die Kleidung kann schwer zeitlich eingeordnet werden. Es könnte selbstgeschneiderte Kleidung sein, was auch den „Geschwisterlook“ erklären würde. Kleidung wurde – gerade in Zeiten hoher Arbeitslosigkeit – sehr oft selbstgeschneidert.

Ungewöhnlich (für die Zeit um 1930) bleibt meines Erachtens die Kamera-Einstellung aus der Nähe und die unscharfe Abbildung des Hintergrundes. Doch auch dies erklärt sich mit dem bereits erwähnten Angebot von Objektiven von 150 und 180 mm Brennweite für 9 x 9 – Kameras, Ende der 1920er Jahre (vgl.: Fußnote 2).

Die Einstellung ist wohl nicht ungewöhnlicher als das 9 x 9 – Format.

Die Aufnahme kann somit etwa um 1930 datiert werden.

3.4. Erkennungsmerkmale

Autochrome-Platten und Agfa-Farbraster-Platten funktionieren nach dem gleichen Prinzip, unterscheiden sich aber durch die verwendeten Materialien.

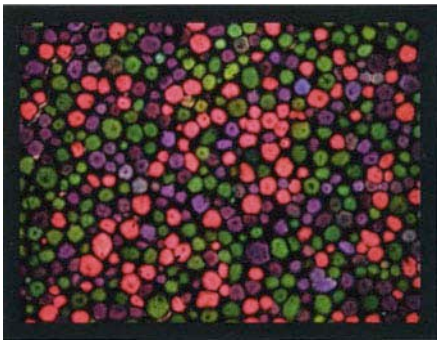
Nach Gisela HARICH-HAMBURGER [4] sind Autochrome- und Afga-Farbrasterplatten unterscheidbar durch folgende Merkmale:

1. Bei Autochrome-Platten wurden Lücken, die beim Auftrag der gefärbten Stärkekörnchen blieben, mit Rußpartikeln aufgefüllt. Im Unterschied dazu fließen die als Farbträger dienenden

[4] HARICH-HAMBURGER 2000, 21-25.

Dextrin- oder Harzkügelchen der Agfa-Platte lückenlos aneinander, ohne sich zu überlagern, sodass kein Auffüllen nötig ist. Mikroskopische Abbildungen bei HARICH-HAMBURGER sowie bei Sebastian DOBRUSSKIN (siehe Abb. 8, 9 und 10) [5] zeigen auch einen Unterschied in der Form und in der Einheitlichkeit der Größe der Farbträger: Die aneinandergeflossenen Farbträger der Agfa-Farbenplatte, die oft Konglomerate bilden, sind von den annähernd runden und etwa gleich großen getrockneten Stärkekörnchen der Autochrome-Platten deutlich unterscheidbar.

- Bei der vorliegenden Platte sind im Mikroskop etwa gleich große runde Körnchen und schwarze Partikel sichtbar. Es haben sich keine aneinandergeflossenen Konglomerate gebildet.



Die vorliegende Platte hat ein Farbraster, das der nebenstehenden Abb. 8 entspricht.

Abbildung 8: "Filmcolor"-Farbraster von Lumière. Nach DOBRUSSKIN entspricht es dem der Autochrome-Platten.

Abbildung 9: Farbraster der Agfa-Farbenplatte

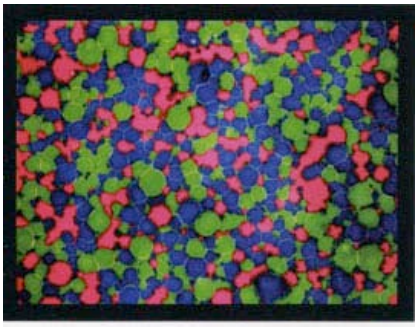


Abbildung 10: Farbraster der Neuen Agfa-Farbenplatte

[5] Die Abbildungen 8 – 10 sind entnommen aus der Farbtafel von DOBRUSSKIN, Sebastian: Fotografische Farbstoffrasterverfahren. In: Rundbrief Fotografie, Sonderheft 5, 1998. Zum „Filmcolor“-Farbraster vgl. auch Fußnote 10.

2. Agfa-Platten vergrünen gleichmäßig. [6]
Im Unterschied dazu tritt bei Autochrome-Platten eine Vergrünung partiell auf, meist an den Rändern, punkt - oder kreisförmig.
- Bei der vorliegenden Farbrasterplatte sind die zuletzt genannten Vergrünungserscheinungen erkennbar.

HARICH-HAMBURGER erwähnt auch, dass bei Autochrome-Platten im Durchlicht manchmal Spuren des mechanischen Abflachens der Stärkekörnchen mittels dünnem Nadelroller sichtbar sind in Form sich abwechselnder heller und dunkler Streifen. Diese Erscheinung konnte ich am vorliegenden Diapositiv bisher (im Sandwich) nicht feststellen. Allerdings ist sie offenbar auch kein verlässliches Erkennungsmerkmal. HARICH-HAMBURGER führt dazu aus, dass diese Erscheinung ihre Ursache in Unregelmäßigkeiten oder Gebrauchsspuren der für das Abflachen der Farbrasterschicht verwendeten Nadeln hatte, wobei sie sich auf LAVÈDRINE [7] stützt.
Ebensowenig sind aber die von HARICH-HAMBURGER für Agfa-Platten beschriebenen typischen, bei 45° Streiflicht sichtbaren, „Interferenzstreifen“ an der vorliegenden Platte zu finden.

Die Körnchenform der Farbträger, die schwarzen Zwischenräume, die als Russpartikel gedeutet werden können und die partiellen kreisförmigen Vergrünungen vom Rand her identifizieren das vorliegende Diapositiv als Autochrome-Platte.

Somit dürfte für die Belichtung eine relativ lange Verschlusszeit erforderlich gewesen sein.
Ich vermute daher, dass für die Aufnahme ein Stativ verwendet wurde. [8]

---

[6] HARICH-HAMBURGER 2000, 25.
[7] Die hierfür bei HARICH-HAMBURGER angegebene Quelle ist: LAVÈDRINE, Bertrand: Les Autochromes: approche historique et technologique du procédé, ètude des problèmes liés à sa conservation, Les Documents grafiques et photographiques, Analyse et Conservation 1991-1993, S. 29-130.
[8] Eine Anmerkung im HAUSAMANN & Co - Katalog verweist auf lichtstarke Objektive und gibt an, dass bei Verwendung eines Objektivs mit dem Öffnungsverhältnis 1:3,5 gute Aufnahmen ab 1/5 sec möglich sind. Siehe HAUSAMANN & Co 1927, 460.

4. Das Autochrome-Verfahren

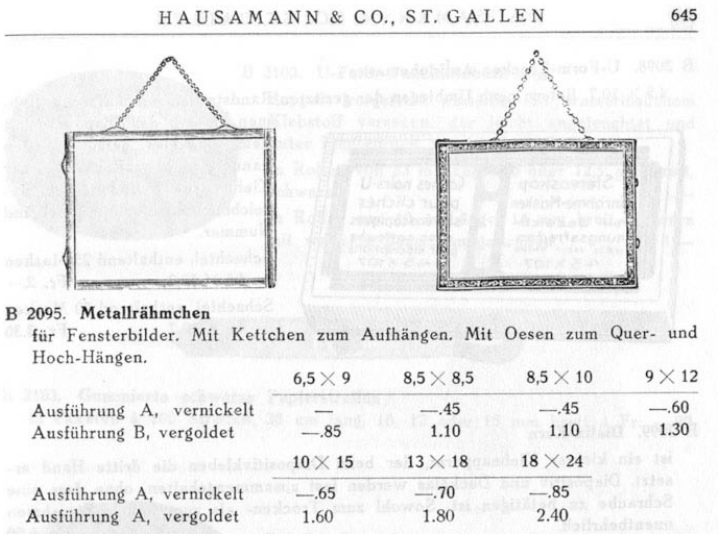
4.1. Geschichtliches und Bedeutung

Das Autochrome-Verfahren der Gebrüder Auguste und Louis Lumière war nicht das erste, aber das erste kommerziell erfolgreiche farbige Foto-Verfahren. [9]
Es ist im Dezember 1903 in Frankreich patentiert, [10] jedoch erst 1904 öffentlich vorgestellt worden.[11] Die Produktion ging erst 1907 in Lyon in Serie.

Als Diapositiv ist es, ein fotografisches Unikat, jedoch war es in der Drucktechnik des beginnenden 20. Jahrhunderts auch eine geeignete Vorlage für den Druck im farbigen Autotypie-Raster. [12]
Wie bereits bei der Beschreibung des Aufbaus der Autochrome-Platte geschildert, handelt es sich bei der Fotoschicht um monochromes Material: Farbfilme waren noch nicht erfunden. Auf der Grundlage der Entdeckung der optischen Sensibilisierung durch Hermann Wilhelm Vogel 1873 und nach weiteren Verbesserungen waren jedoch schließlich um 1900 die monochromen fotoempfindlichen Materialien so weit entwickelt, dass sie für alle Wellenlängenbereiche des Lichts eine annährend adäquate Empfindlichkeit besaßen (panchromatisches Material), wenn auch noch immer die Verwendung von Gelbfiltern empfohlen wurde, um die höhere Blauempfindlichkeit des Materials gegenüber Rot und Grün auszugleichen.
Das Autochrome-Verfahren war zwischen 1907 und 1935 [13] beliebt und verbreitet. Die Kosten für die Platten und die nötigen Chemikalien waren auch für Amateure erschwinglich, der Umkehrentwicklungsprozess war nicht schwierig und auch vom Amateur ausführbar. Eine Anleitung dazu war als Beipackzettel jeder Plattenpackung beigefügt.

---

[9] Die prinzipiellen Grundlagen der Dreifarbenmischung waren bereits 1869 von Louis Ducos du Hauron beschrieben und Ende des 19. Jahrhunderts durch John Joly und Mc Donouth angewendet worden. Vgl.: DOBRUSSKIN 1998, 55.
[10] Vgl.: Journal of the Society of Chemical Industry. London 1937, S. 346.
[11] Vgl.: INSTITUT LUMIÈRE, http://www.institut-lumiere.org/english/lumiere/autochrome.html
[12] Vgl.: EDER 1908, 658 – 660.
[13] Ab 1932 (1929?) brachte die Firma Lumière „Filmcolor“ auf den Markt, das entsprechende Verfahren auf Filmunterlage. Vgl. unterschiedliche Zeitangaben bei DOBRUSSKIN 1998, 74, und KOSHOFER 1981 (Zeittafel) 271 sowie INSTITUT LUMIÈRE, http://www.institut-lumiere.org/english/lumiere/autochrome.html, (24.02. 2008). Durch die Ende der 1930er Jahre herausgebrachten Farbfilme wurden die additiven Farbraster-Verfahren schließlich obsolet.



HAUSAMANN & CO., ST. GALLEN 645

B 2095. **Metallrähmchen**
für Fensterbilder. Mit Kettchen zum Aufhängen. Mit Oesen zum Quer- und Hoch-Hängen.

	6,5 × 9	8,5 × 8,5	8,5 × 10	9 × 12
Ausführung A, vernickelt	—	—.45	—.45	—.60
Ausführung B, vergoldet	—.85	1.10	1.10	1.30

	10 × 15	13 × 18	18 × 24
Ausführung A, vernickelt	—.65	—.70	—.85
Ausführung A, vergoldet	1.60	1.80	2.40

Abbildung 11: Rahmenangebot im Hausamann-Katalog, 1927

Als Präsentationsmöglichkeiten gab es neben Diaprojektoren und Betrachtungsgeräten auch verzierte Metallrahmen mit Aufhängekettchen, die für das Aufhängen an Fenstern vorgesehen waren. Diese Rahmen wurden in vernickelter und in vergoldeter Ausführung angeboten. [14]

Die Verkaufspreise für die Autochrome-Platten von Lumière lagen im HAUSAMANN-Katalog (1927) jeweils etwa 10 Prozent unter dem Konkurrenzprodukt von Agfa. [15]

4.2. Funktionsprinzip / Aufbau der Autochrome-Platte

Ein Kornraster aus gefärbten Stärkekörnchen (rot, grün und blau), welches fest verbunden vor einer lichtempfindlichen panchromatischen Fotoschicht liegt, wirkt bei der Aufnahme wie ein Farbfilter aus sehr vielen feinsten Einzelfiltern. Rotes Licht wird beispielsweise nur von roten Körnchen durchgelassen und bewirkt auf dem Negativ eine Schwärzung. Bei der Umkehrentwicklung wird diese Schwärzung zu weiß, d. h. durchsichtig, und wird bei der Projektion wieder das rote Licht durchlassen, welches bei der Aufnahme die Silberschwärzung hervorgerufen hatte.
Auf jedem Quadratmillimeter der Platte befinden sich laut HAUSAMANN etwa 6000 bis 7000 Kartoffelstärkekörnchen in einer Mischung aus gleichen Farbanteilen. [16]

[14] Vgl.: HAUSAMANN & Co 1927, 645.
[15] Dies gilt für den Bezug über die Schweiz und für diese Zeit. Dagegen waren in Deutschland nach dem Ersten Weltkrieg (1919) die Agfa-Platten wesentlich billiger erhältlich als die Autochrome-Platten. Vgl.: HAUSAMANN & Co 1927, 461 und FORSTER 1919, 313.

Wegen ihrer enormen Feinheit [17] nimmt der Betrachter nicht mehr einzelne Körnchen wahr, sondern sieht die dicht nebeneinanderliegenden, roten, grünen und blauen Leuchtpunkte als annährend weiße (bzw. hellgraue) Fläche. Sieht man nur durchleuchtete rote und grüne Punkte, dann nimmt man – in ausreichender Entfernung – gelb wahr.

Bei der Projektion mit Hilfe einer Lichtquelle wirkt die zum Positiv umgekehrte Fotoschicht als Maske. Es wird also an den belichteten Stellen Licht in der Wellenlänge das Raster verlassen, das der Farbigkeit des aufgenommenen Objektes entspricht. Die folgenden Abbildungen sollen die Vorgänge an der additiv arbeitenden Farbrasterplatte am Beispiel der (fotografierten) Farbe Gelb veranschaulichen.

Aufnahme:

Gelbes Licht passiert teilweise (um ein gewisses Maß geschwächt) die roten und grünen Farbfilter und erzeugt in der Fotoschicht ein latentes Bild, das in der Erstentwicklung schwarz wird.
Durch das blaue Filter kann das gelbe Licht nicht hindurchgelangen.
(Es wird absorbiert.)

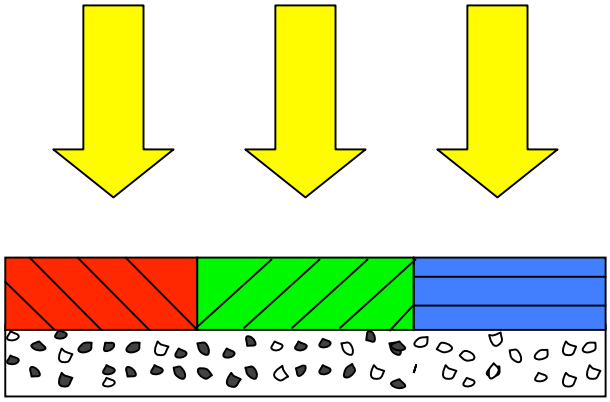


Abbildung 12: Schema zur Verdeutlichung der Vorgänge bei der Aufnahme

Die Plattenentwicklung erfolgte als Umkehrentwicklung:

Das bei der Erstentwicklung entstandene Bildsilber wird nach kurzer Zwischenwässerung in einem Bleichbad (Kaliumpermanganat oder Kaliumbichromat) zu Silberionen oxidiert, d. h. in lösliche Silbersalze umgewandelt, die aus der Schicht entfernt werden. Nach einem weiteren Klärbad wird durch eine diffuse Zweitbelichtung bei Tageslicht das (bisher unbelichtete) Silberbromid belichtet. Mit der Zweitentwicklung entsteht das positive Bild.

---

[16] Vgl.: HAUSAMANN & Co 1927, 456.
[17] Es wurden nur Stärkekörnchen von 12 bis 15 Mikrometer verwendet. Vgl.: MÜLLER / BANIK / THOBOIS / FABER 2005, 5.

Projektion oder Durchsicht:

Die nach der Umkehrentwicklung erzeugte Schwärzung sperrt das weiße Projektionslicht vor dem blauen Filter.
Das rote und grüne Filter werden durchleuchtet und lassen Licht in der entsprechenden Wellenlänge passieren.
Die additiv wahrgenommene Farbe ist gelb (da das Raster fein genug ist).

Wegen der Lichtabsorption der Filter (und der Fotoschicht) ist die durchgelassene Lichtmenge stets kleiner als die der Lichtquelle.
In gewissem Sinne ist jede Projektion auch subtraktiv: Von dem im Idealfall weißen Projektionslicht werden alle Farben „subtrahiert“, die nicht der Farbe des Rasters oder des Farbfilms entsprechen.

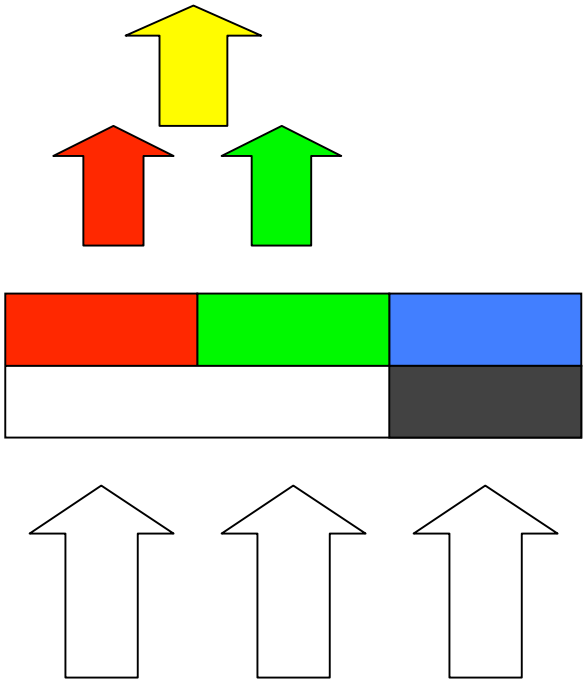


Abbildung 13: Schema zur Verdeutlichung der Vorgänge bei der Wiedergabe

(Wie bei der Aufnahme in der Kamera musste die Autochrome-Platte für die Projektion ebenfalls „verkehrt herum“ in den Projektor eingesetzt werden, um die Abbildung seitenrichtig wiederzugeben, d. h. im Unterschied zu „normalen“ Diapositiven mit der Fotoschichtseite zur Lichtquelle zeigend.)

Bei der Autochrome-Platte mussten die beim Auftrag der Stärkekörnchen entstandenen Lücken im Farbraster geschlossen werden, damit kein „fremdes“ (ungefiltertes) Licht die Fotoschicht erreichen konnte. Zum Schließen der Lücken benutzten die Lumières Ruß.

Ab den späten 1910er Jahren gab es ein ähnliches Verfahren nach dem gleichen Prinzip von der Firma Agfa, das auf die Rußpartikel verzichten konnte, da, wie bereits erwähnt, die bei Agfa für das Farbraster verwendeten Dextrin- oder Harzkügelchen beim Auftrag lückenlos aneinanderflossen, sodass keine Notwendigkeit zum Lückenschluss mehr bestand. Diese Platten hatten daher eine verbesserte Transparenz.

Die verschiedenen Schichten der Autochrome-Platte mussten fest miteinander verbunden sein. Außerdem war es notwendig, die auf wasserlöslicher Basis gefärbten Stärkekörnchen vor dem Aufgießen der Emulsion vor dem Endringen von Wasser zu schützen. Auch der (Umkehr)-Entwicklungsprozess, bei dem die Platte einige Minuten lang mit wässrigen Lösungen in Kontakt war, erforderte das Aufbringen einer wasserdichten Schicht über dem Farbraster, die jedoch nicht die erste Firnisschicht wieder anlösen durfte. Außerdem musste die wegen der Körnchen unebene Oberfläche vor dem Aufbringen der Emulsion geebnet werden. Zuletzt wurde der Auftrag eines Schutzlacks empfohlen, auf welchen jedoch in der Praxis oft verzichtet wurde. Die vorliegende Platte trägt eine solche Schutzschicht, die offenbar mit einem Pinsel aufgetragen wurde. Empfohlen wurde auch die Versiegelung durch ein Schutzglas, für die sowohl „Trocken"- als auch Feuchtklebebänder aus Papier im Handel waren. [18]

Der Aufbau der Autochrome-Platte ist demnach folgender:

Schutzglas (nach Entwicklung empfohlen)

Schutzlack (nach Entwicklung empfohlen)

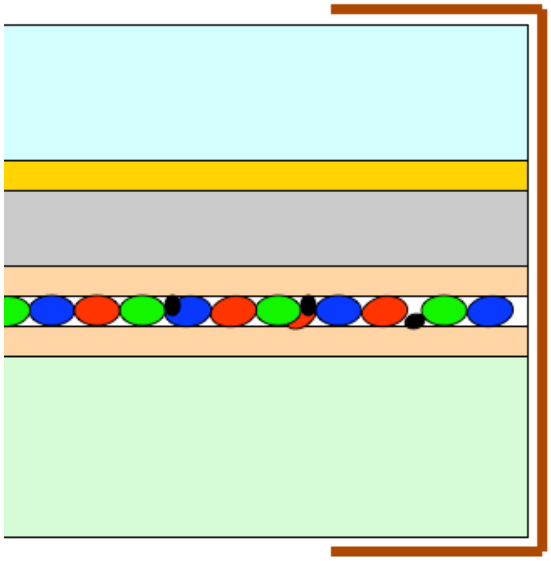
panchromatische Emulsion

Firnis 2

Farbraster

Firnis 1

Trägerglas



Ver-
siege-
lung

Abbildung 14: Aufbau der Autochromeplatte

[18] Vgl.: HAUSAMANN & Co 1927, 645 – 647.

4.3. Herstellungsprozess [19]

Zuerst wurde als Hauptbestandteil für die zweite Firnisschicht Dammar in Ethylacetat gelöst (und zurückbehalten). Die in Ethylacetat nicht löslichen Dammarharz-Bestandteile wurden aus der Lösung filtriert und für die erste Firnisschicht nach Lösung in Toluol verwendet.
Auf die gereinigte großformatige Glasplatte wurde nun als Haftschicht (erste Firnisschicht) ein dünner Überzug aus einer Mischung aus in Toluol gelöstem Kautschuk und den in Ethylacetat nicht gelösten, aber in Toluol löslichen Dammar-Bestandteilen gegossen.
Hierauf wurde die Mischung aus den nach Größe selektierten, gefärbten Kartoffelstärkekörnchen aufgetragen. Überschüssige Körnchen wurden entfernt; die Körnchen sollten sich nicht überlagern. Lücken wurden mit Ruß geschlossen.

Die Farbrasterschicht musste unter Druck abgeflacht werden. Hierfür wurde eine „Autochrome-Presse“ entwickelt, durch die hohe Druckkraft auf eine kleine Fläche ausgeübt werden konnte, ohne das Glas zu brechen. Ein Nadelroller bewegte sich unter Druckeinwirkung von 5 Tonnen pro Quadratzentimeter scheibenwischerartig über die Fläche.

Nach dem mechanischen Abflachen und Aufguss der zweiten Firnisschicht zeigte die Platte eine verbesserte Transparenz, die Körnchen hatte eine einheitlichere geometrische Form, beim Verdichten verschwanden Luftzwischenräume und die Fläche war genügend geebnet, um unerwünschte Lichtablenkungen auszuschließen.
Mit der zweiten Firnisschicht wurde die Farbrasterschicht nochmals geebnet. Diese Schicht musste auch die Farbrasterkörnchen wasserdicht verschließen. Sie musste auch der folgenden Emulsion einen guten Haftgrund bieten. Verwendet wurde in Ethylacetat gelöstes Dammarharz (siehe oben), Cellulosenitrat und Rizinusöl.
Erst nach dem Aufguss der panchromatischen Gelatineemulsion und Trocknung wurden die Platten in die üblichen Formate geschnitten.

[19] Herstellung nach dem historischen Verfahren, beschrieben von WALDTHAUSEN 2004, 2 – 4, sowie LAVÈDRINE / WALDTHAUSEN 2002, 664 – 665.

Empfohlen wurde, nach der Umkehrentwicklung die Emulsion mit einem Schlussfirnis zu versehen und das Dia mit einem Schutzglas zu versiegeln. Von Lumière war eine 20%ige Lösung von Dammar in Benzol als Schutzlack empfohlen worden. [20]

Bei HAUSAMANN wurde ein Fläschchen mit fertiger Lösung nach dem Lumièreschen Rezept angeboten. Im gleichen Katalog wird jedoch auch die Möglichkeit erwähnt, als Schutzlack in Amylacetat gelösten Streichzapon zu verwenden.
Weiterhin wurde im Katalog auf die Möglichkeit eines Verstärkerbades hingewiesen, mit dem Autochrome-Platten nachbehandelt werden konnten, wenn sie ungenügende Deckung hatten. [21]

4.4. Typische Veränderungen an Autochrome-Platten

Die häufig an gealterten Autochrome-Platten beobachteten Veränderungen sind nach Bertrand LAVÈDRINE und Clara C. von WALDTHAUSEN [22]:

- partielle Schichtablösungen, Verlust von Schichtteilen sehr leicht möglich
- zum Teil Kräuseln oder Aufwölbungen sich ablösender Fotoschicht
- fleckenartige Vergrünung, besonders an den Rändern oder auch mittig an Stellen verletzter Fotoschicht infolge Luftfeuchtigkeitskontakt
- Silberspiegel bei Platten ohne Schutzüberzug und Schutzglas
- langsame Farbveränderungen der Stärkekörnchen durch Abbau der Farbstoffe
- leichtes Vergilben der Firnisschichten.

[20] Vgl.: LAVÈDRINE / WALDTHAUSEN 2002, 665.
[21] Siehe HAUSAMANN & Co 1927, 549, 462 und 548.
[22] Vgl.: LAVÈDRINE / WALDTHAUSEN 2002, 667 – 669.

5. Umgang und Sicherung: Forschungsstand

5.1. Berichte über konservatorische Eingriffe an Platten mit Schichtablösungen

– nach Erfahrungen von

a) LAVÈDRINE und von WALDTHAUSEN [23] und

b) MÜLLER / BANIK / THOBOIS / FABER [24]

Die dringendste Maßnahme ist das Sichern oder Anlegen der sich lösenden Schicht(en).

Zum weiteren Schutz vor mechanischen Einflüssen, Feuchtigkeit und Luftschadstoffen sollte die Platte wie vorgesehen durch ein Schutzglas versiegelt werden.

a)

Sobald sich bei der Autochromeplatte bereits Schichtteile von der Unterlage gelöst haben, ist eine Maßnahme zur Verhinderung des Totalverlustes der betreffenden Teile erforderlich.

Zum Wiederanlegen scheiden wasserlösliche Bindemittel aus. Die Gelatine würde zu stark quellen und während der Trocknung besteht die Gefahr von Spannungsrissen. Außerdem darf kein Wasser auf die Farbträger gelangen. Bei Bindemitteln auf Lösemittelbasis besteht die Gefahr, die Firnisschichten zu stark anzulösen. Für diesen Zweck, die dünnen Schichthäutchen zu festigen, wäre beispielsweise auch Paraloid B 72 zu hart und spröde.

Deshalb wurde über die Möglichkeit der Reaktivierung der eigenen Klebkraft der verschieden Schichten mit Hilfe von Lösemitteln nachgedacht.

Nach Probereihen mit verschiedenen Lösemitteln auf die Farbstoffe und die verschiedenen Firnisschichten, die sowohl direkt, als auch dampfförmig getestet wurden, empfehlen LAVÈDRINE und von WALDTHAUSEN die Behandlung in einer **Toluol-Dampfkammer**.

Nach ihren fotografisch dokumentierten Erfahrungsberichten bei Behandlung mit Toluol-Dampf legten sich abgelöste Schichtteile nach etwa 5 Minuten wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück. Dem Prozess des Wiederanlegens könne manuell mit einem Teflonspatel und mit silikonbeschichteter Polyesterfolie nachgeholfen werden.

---

[23] LAVÈDRINE / WALDTHAUSEN 2002, 667 – 669.

[24] MÜLLER / BANIK / THOBOIS / FABER: 2005, 8 – 10.

Der direkte Kontakt mit Lösemitteln wird von LAVÈDRINE und von WALDTHAUSEN nicht empfohlen.
Besonders die getesteten polaren Lösemittel führten bei den Probereihen zu unerwünschten Veränderungen.
Die Einwirkung von Wasser ist unbedingt zu vermeiden!

b)
MÜLLER, BANIK, THOBOIS und FABER berichten von Arbeiten mit Xylol-Dampf. Nach ihren Erfahrungen führte die unter a) genannte Methode nur bei Platten mit kleinflächigen Schichtablösungen an den Rändern zum Erfolg. Größerflächige Delaminationen, die in der Plattenmitte lagen, konnten mit der Bedampfungsmethode nicht gefestigt werden. Stattdessen wird in solchen Fällen von ihnen das Wiederanlegen gelöster Schichten durch direkten Lösemittelkontakt (Xylol) mit Hilfe eines Pinsels empfohlen.
Die Entscheidung für Xylol anstelle von Toluol fiel hier einzig wegen der geringeren gesundheitsgefährdenden Eigenschaften von Xylol. [25]
Für die abschließende Schutzglasversiegelung empfehlen die Autoren das Polypropylen-Selbstklebeband mit Acrylatklebstoff „Permacel J-Lar P 910“, welches den Photographic-Activity-Test bestanden hat.
Als Schutzglas für bisher unverglaste Objekte könne das von der Firma *Denglas* empfohlene UV-Schutzglas „UV Denglas“ verwendet werden.

5.2. Verpackung und Lagerung

Je nach Größe einer Sammlung von Autochrome-Platten empfiehlt sich ein geeignetes Aufbewahrungssystem, in dem die Objekte bruchgeschützt aufbewahrt werden können.

[25] Vgl.:MÜLLER / BANIK / THOBOIS / FABER 2005, 8 und PIETSCH 2005, 95 und 99. Toluol und Xylol unterscheiden sich kaum in ihren Löseeigenschaften, jedoch in ihren MAK-Werten: Der MAK-Wert von Toluol beträgt 50 ml/m^3, der von Xylol 100 ml/m^3. Toluol verdunstet schneller, PIETSCH gibt aber einen deutlich höheren „Schädlichkeitsfakor“ an. (MAK: **M**aximale **A**rbeitsplatz-**K**onzentration, d. h. Konzentration eines Stoffes in der Luft, die die Gesundheit nicht beeinträchtigt.)

Nach Verpackung in Klappumschlägen aus säure- und ligninfreiem Papier empfehlen HOFMANN und SCHOEGL [26], HARICH-HAMBURGER [27] und andere [28] übereinstimmend die bei *Klug Conservation* erhältlichen „NOMI-Boxen" für die dauerhafte Archivierung.
„NOMI-BOXEN" bestehen nach Angaben von *Klug Conservation* aus 100% gebleichter Alphazellulose und sind holzfaser- und säurefrei. Als Puffersubstanz wird 2% Kalziumkarbonat verwendet. Das Produkt hat das PAT- Zertifikat.[29]
Für Ausstellungen sind Originale nicht geeignet, da die Farbstoffe, besonders Blau, sehr lichtempfindlich sind und der Abbau beschleunigt würde. [30]

5.3. Klimatische Bedingungen

Während nach ANSI-Empfehlung IT9.18 (ANSI: American National Standard Institute) bzw. ISO 3897 (ISO: International Standards Organization) allgemein für Glasplatten-Negative eine Lagertemperatur von 18°C und eine relative Luftfeuchtigkeit von 30 bis 40% die generell günstigsten Lagerbedingungen sind, [31] empfehlen LAVÈDRINE, von WALDTHAUSEN und GANN eine relative Luftfeuchtigkeit von 40 % als die günstigste für Autochrome-Platten. Bei niedrigerer Luftfeuchtigkeit würde die Gelatineemulsion schrumpfen und es bestünde wiederum die Gefahr, dass sie sich von den anderen Schichten trennt. Da die Farben bei Dunkelheit recht stabil bleiben, ist eine Kühlung von Glasplatten nicht erforderlich. [32] (Für „Filmcolor"- oder „Lumicolor"- Objekte, deren Farbraster auf einer Cellulosenitratunterlage liegen, empfiehlt sich allerdings eine kühle Lagerung).Es wird aus den Archiven mit Autochrome-Sammlungen von Lagertemperaturen von 20°C [33] und von 17°C [34] berichtet.

---

[26] HOFMANN, / SCHOEGL 2001, 83.
[27] HARICH-HAMBURGER 2000, 95.
[28] Dieselbe Empfehlung wird gegeben in: MÜLLER / BANIK / THOBOIS / FABER 2005, 9.
[29] Siehe http://www.klug-conservation.com/site/index.php?prod=nomi&lang=de&nava=1&typ=Haupt-Kategorie (26.02. 2008).
[30] Vgl.: LAVÈDRINE / WALDTHAUSEN / GANN, 2005, 139.
[31] Vgl.: HARICH-HAMBURGER 2000, Anhang B und CULTURAL RESEARCH MANAGEMENT: http://crm.cr.nps.gov/archive/22-2/22-02-10.pdf 26.02. 2008)
[32] Vgl.: LAVÈDRINE / WALDTHAUSEN / GANN 2005, 138.
[33] Österreichische Nationalbibliothek, Wien, Heinrich-Kühn-Sammlung. Das dortige Archiv lagert die Platten ebenfalls bei 40% rF. Siehe HOFMANN, / SCHOEGL 2001, 83.

6. Fragestellungen zur vorliegenden Autochrome-Platte

Die Beobachtungen und Arbeiten an der Autochromeplatte machen eine Durchlicht-Betrachtung erforderlich.

Der zur Verfügung stehende Dia-Leuchttisch wird auf der Glasfläche leicht warm. Messungen nach 20minütiger Brenndauer ergaben 30,9°C bis zu 33°C in den wärmsten Bereichen der Leuchtplatte.

Unter der Einwirkung von Licht und Wärme könnte es zu Rissbildungen in den Schichten und zu Farbveränderungen kommen. HARICH-HAMBURGER erwähnt diese Gefahr der Rissbildung im Farbraster infolge von Lichteinfluss und verweist auf LAVÈDRINEs Untersuchungen an Autochromplatten: „Durch die Untersuchung ist gezeigt worden, dass die Risse durch Lichteinwirkung entstanden und auf das Vorhandensein von Cellulosenitrat im Zwischenlack und auf die vielschichtige Struktur der Platte zurückzuführen sind. Dieses durch Licht eingeleitete Phänomen kann sich im Dunkel fortsetzen. Deshalb ist anzuraten, die Autochromen nicht mehr intensivem Licht auszusetzen.“[35]

Wärme führt zudem zur Beschleunigung von (Abbau)-Reaktionen. Schnelle Temperaturwechsel bedeuten auch physische Beanspruchung jedes Objekts. Die Autochromeplatte ist mit ihren sehr dünnen Schichten besonders empfindlich.

Um die Autochromeplatte nicht zu großer Licht- und Wärmeeinwirkung auszusetzen, wurden die weiteren Durchlicht-Beobachtungen auf einer zusätzlichen Glasplatte vorgenommen, die im Abstand von etwa 4 cm oberhalb der Platte des Dia-Leuchttisches angebracht wurde. Das Licht wurde jeweils nur für die nötige Zeit der Betrachtung eingeschaltet.

Die Autochromeplatte kann nicht in der überlieferten Form mit dem gebrochenen Schutzglas bleiben. Sie ist in dieser Form nicht ohne Gefahr für Objekt und Mensch transportierbar. Nach Abnehmen des Schutzglases muss die Trägerplatte auch auf etwaige winzige Glassplitter untersucht werden, die vielleicht beim Bruch zwischen die Platten gelangt sein könnten. Vor dem Trennen der beiden Gläser sollte eine zweite Verpackung vorbereitet sein, in der nur das 9 x 9 cm große Trägerglas aufbewahrt wird.

---

[34] Albert-Kahn-Museum, Paris. Siehe MÜLLER / BANIK / THOBOIS / FABER 2005, 9.

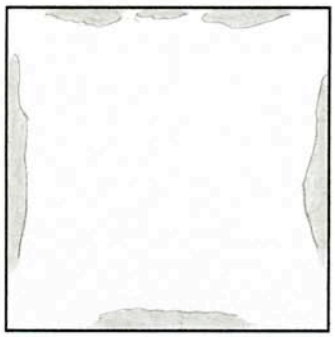
[35] HARICH-HAMBURGER 2000, 84/84, zitierte Quelle: LAVÈDRINE, 1993, 92 – 94. Übersetzung durch HARICH-HAMBURGER.

7. Neue vorübergehende Verpackung

Es wurde ein weiterer Vierklappenumschlag aus Silversafe-Papier und ein Papp-Sandwich aus drei Archivkarton-Schichten vorbereitet. Die mittlere Schicht erhielt einen 9 x 9 cm großen Ausschnitt, ähnlich einem Passepartout. Auf diese Weise ist das Objekt gegen Verrutschen im Papp-Sandwich gesichert, was nach Abnahme des Schutzglases besonders wichtig ist. Das Papp-Sandwich soll dann nochmals in geeignetem Papier eingeschlagen werden. In der Archivbox sollte es dann mit der Schichtseite nach oben gelagert werden.

8. Öffnen des Sandwichs und Kontrolle der Zustandskartierung am Mikroskop

Das Sandwich wurde durch vorsichtiges Trennen der drei Klebestreifen mit einem Skalpell geöffnet. Danach waren die beschriebenen Details deutlicher sichtbar. Beispielsweise ist an der unter Punkt 2.5., Zustand (Kartierung Abb. 6) beschriebenen Stelle mit dem unter der Lackschicht offen liegendem Farbraster und zwei umgeklappten Lappen von Fotoschicht erkennbar, dass der Schutzlack über der umgeklappten Fotoschicht liegt. Vermutlich ist die Fotoschicht im Moment des Lackierens aufgerissen und sofort mit dem Lack überstrichen worden. Das darunterliegende sichtbare Farbraster zeigt wohl deshalb eine so gleichmäßige Farbverteilung, weil es in dieser Stelle niemals so ungeschützt vor Luft- und Feuchtigkeitseinfluss war wie die vergrünten Bereiche an den Rändern.
Die in der Zustandskartierung auf Seite 13 gekennzeichneten Bereiche mit Vergrünung erwiesen sich bei offen liegender Trägerplatte als vollständig.
Der Silberspiegel konnte jedoch erst jetzt genau erkannt werden.



Silberspiegel

Abbildung 15: Kartierung des Silberspiegels

Nach Abnahme des Schutzglases waren auch die Schichtablösungen deutlich erkennbar (siehe Abb. 16).

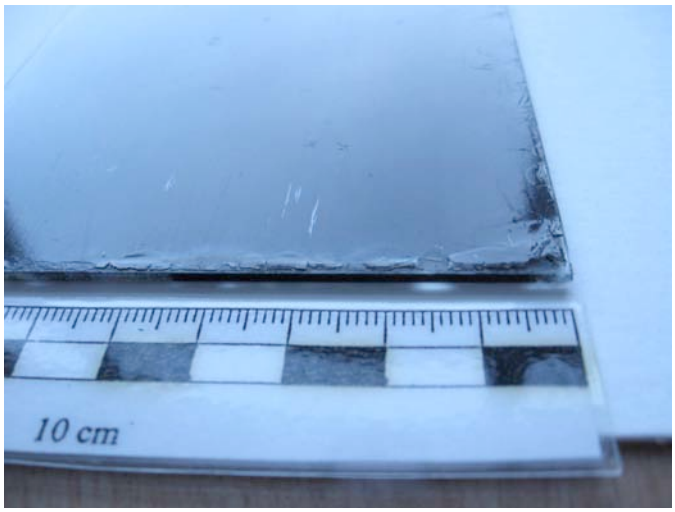


Abb. 16: Schichtablösungen besonders am unteren Rand

9. Reinigung der Rückseite des Trägerglases.

Die auf der Rückseite des Trägerglases anhaftenden Kleberückstände behinderten die Sicht auf die Platte. Außerdem würden diese klebrigen Stellen bei der Verpackung hinderlich und unter Umständen sogar gefährlich sein. Deshalb, sowie auch aus ästhetischen Gründen wurde das Trägerglas rückseitig gereinigt. Die Reinigung erfolgte mechanisch mit einem Elfenbeinspatel, und mit Hilfe eines Lösemittels. Hierfür wurde Ethanol und Baumwollwatte verwendet. Besonders an den Rändern war darauf zu achten, dass kein Ethanol in die Schichten der Autochromeplatte gelangt.

10. Mikroskopische Betrachtungen

Untersucht wurden die Stellen, an denen die Farbveränderungen des Farbrasters am deutlichsten sichtbar sind. Hierfür bot sich eine Stelle mit fehlender Fotoschicht am unteren Bildrand an.

Orientierungsfeld:

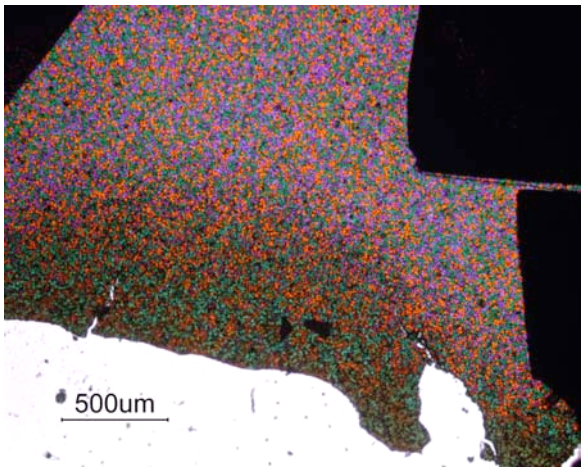


Abbildung 17: frei sichtbares Farbraster bei Durchlicht... (50fache Vergrößerung)

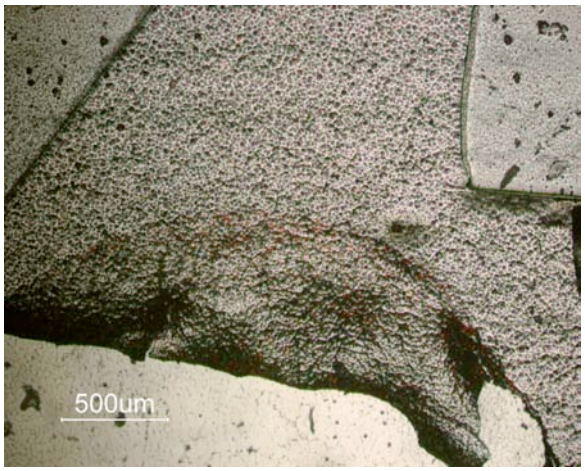


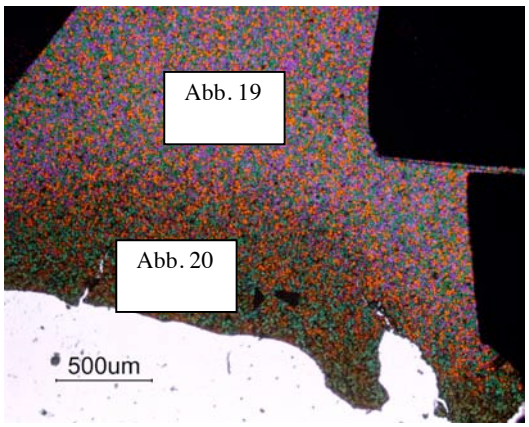
Abbildung 18: ... bei Auflicht, im Hellfeld betrachtet (50fache Vergrößerung)

Ein Vergleich der Hellfeldaufnahme im Auflicht mit der Durchlichtaufnahme zeigt auch, dass der vergrünte Bereich keine ebene Oberfläche mehr hat (vgl. Abb. 17 und 18).

Das Farbraster hat Risse zum unteren Rand hin. Die Tendenz zur Rissbildung ist in der Hellfeld – Aufnahme ablesbar.

Die verschieden fortgeschrittene Vergrünung in Abbildung 17 wurde bei 200facher Vergrößerung betrachtet; für die folgenden Abbildungen wurden zwei Ausschnitte ausgewählt.

Orientierungsfelder:



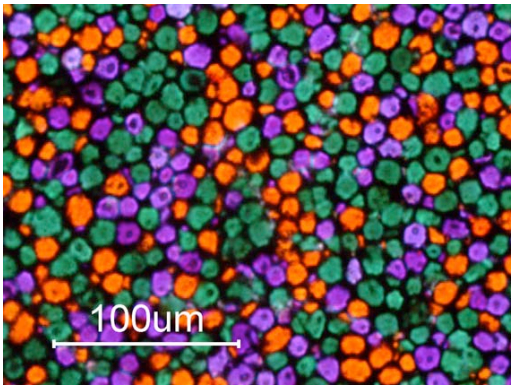


Abbildung 19: gleichmäßige Farbverteilung

(Betrachtung im Durchlicht, 200fache Vergrößerung)

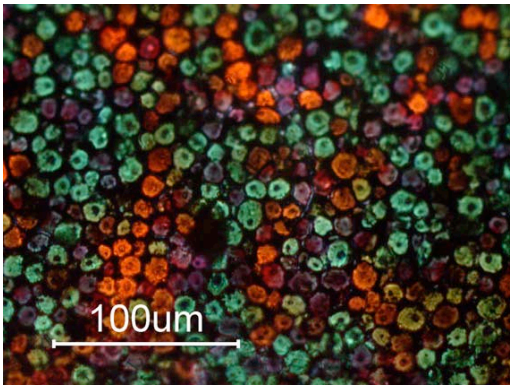


Abbildung 20: Vergrünung am unteren Bildrand

(Betrachtung im Durchlicht, 200fache Vergrößerung)

Abbildung 20 zeigt auch eine Farbveränderung der rotorangefarbenen und der violetten Farbträger. Auch die grünen Körnchen haben sich in Richtung gelblich- oder bräunlich-grün verändert. Am deutlichsten ist das Fehlen der leuchtend violetten Farbe, die in Abb. 19 zu sehen ist.

Eine weitere Beobachtung zur Farbveränderung konnte in der folgenden Aufnahme gemacht werden.

Orientierungsfeld:

Eine mechanische Verletzung der Fotoschicht im oberen Bildbereich (in der Abbildung gleichmäßig blauer Himmel) lässt ebenfalls ein Farbraster sichtbar werden, das sich durch äußere Einflüsse verändert hat. Im Bereich der Verletzung haben sich die Farbträger in Richtung Grün verändert (siehe Abb. 21).

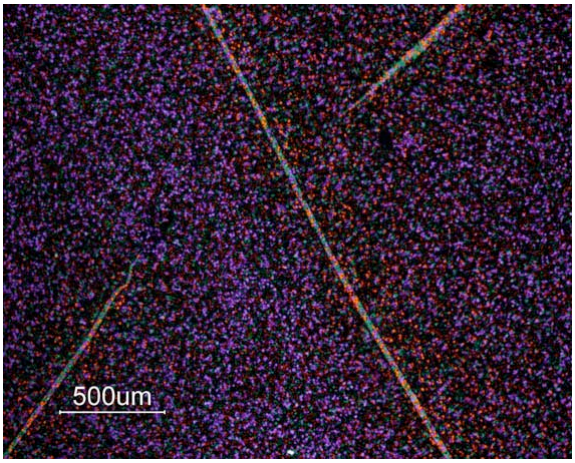
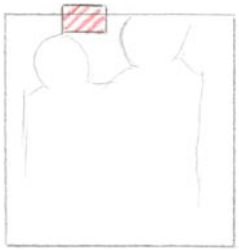


Abbildung 21: Vergrünung im Bereich des Kratzers (Durchlichtbetrachtung, 50fache Vergrößerung)

Es wurden unter dem Mikroskop weitere Farbveränderungen beobachtet.

Orientierungsfeld:



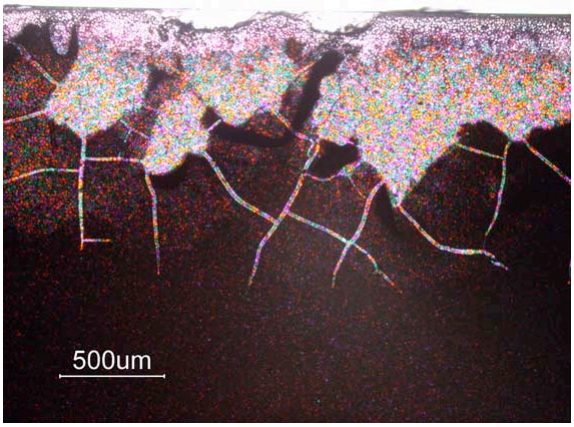


Abbildung 22: Farbveränderungen am oberen Rand (Durchlichtbetrachtung, 50fache Vergrößerung)

Im Unterschied zu den typischen Farbveränderungen in Richtung Grün ist hier ein wolkiger schmutzig-grauvioletter Rand entstanden (siehe Abb.22).

Vielleicht ist die untypische Farbeveränderung durch ein Klebeband verursacht worden.

Die Aufnahme zeigt auch die sich netzartig ausbreitenden Brüche in der Fotoschicht (vgl. Zustandskartierung auf Seite 12), die ihre Ursache in Wärme- und Feuchtigkeitsschwankungen haben können.

Außerdem wurde das aus Kartoffelstärkekörnchen bestehende Farbraster im Polarisationsmikroskop betrachtet. Hierfür bot sich die Stelle mit der „abgeschälten“ Fotoschicht an (vgl. Zustandsbeschreibung S. 11 und S. 29).

Orientierungsfeld:

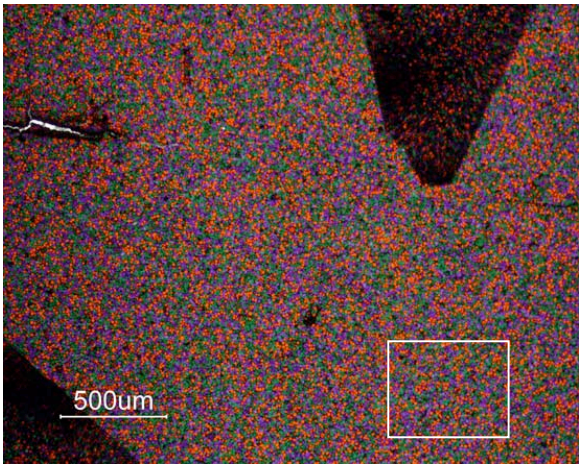


Abbildung 23: Riss im Farbraster (normale Durchlichtbetrachtung, 50fache Vergrößerung)

Im normalen Durchlicht bei 50facher Vergrößerung ist ein Riss im Farbraster erkennbar (siehe Abb. 23).

Für die folgenden Vergrößerungen wurde ein Ausschnitt im abgebildeten unteren Bereich gewählt (siehe weiße Markierung).

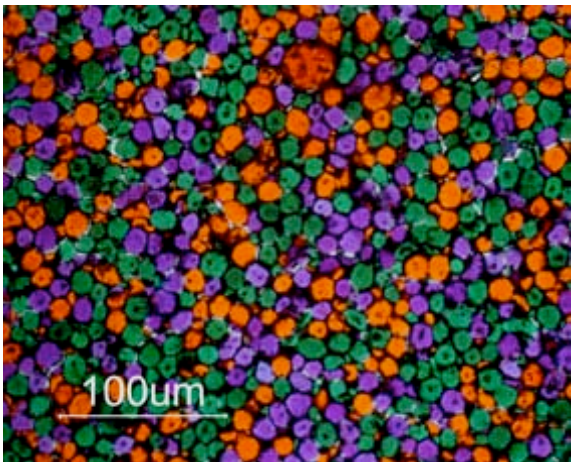


Abbildung 24: Farbraster im Durchlicht betrachtet (200fache Vergrößerung)

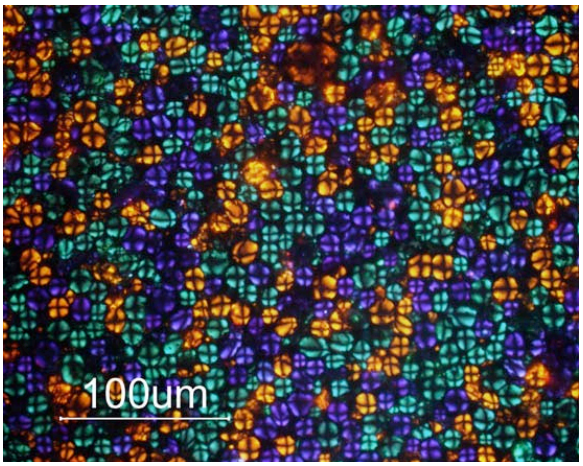


Abbildung 25: Dieselbe Stelle mit Einschaltung von Polarisationsfiltern

Stärkekörner zeigen im Polarisationsmikroskop aufgrund ihrer Struktur sogenannte „Sphäritenkreuze“ (schwarze Polarisationskreuze, siehe Abb. 25 und 26). Bestimmte Grund- und Bautypen von Stärkekörnern zeigen verschiedene Sphäritenkreuze.
(Die parallel zur Schwingungsrichtung gerichteten Kristalle erscheinen dunkel, die diagonal liegenden hell.)

Kartoffelknollen enthalten (Hüllenstärke-) Körner verschiedener Größe und Form. Wachstumsbedingt haben größere Körner (bis zu 100 μm und mehr) eine ovale, exzentrische Form. Der Schnittpunkt des Sphäritenkreuzes liegt stets im Schichtungszentrum des Korns (d. h. bei großen exzentrischen Körnern azentrisch).

Abb. 3. Kartoffelstärkekörner, vier Sorten nebeneinander (Vergrößerung 100 : 1), zwischen gekreuzten Polarisatoren

Abbildung 26: Kartoffelstärkekörner verschiedener Größen. (Abb. entnommen aus CZAJA 1969, S. 13. Die Bildunterschrift „...vier Sorten...“ meint vier Bautypen).

Auch größere Kartoffelstärkekörnchen ändern bei Drehung des Objekttisches ihre Kreuze nicht.[36]

[36] Vgl.: CZAJA 1969, 78 und 110.

Für die Autochromeplatten wurden nur die kleineren zentrischen Körnchen (mit zentraler Lage des Schichtungszentrums) verwendet (vgl. S. 20, Fußnote 17).

11. Maßkontrolle

Die Maße des Trägerglases wurden nach Abnahme des nicht passgenauen Schutzglases mit einem Messschieber überprüft. Die Messungen ergaben, dass die Trägerplatte nicht genau quadratisch ist. Die Seitenkanten liegen genau parallel. Die Breite der Platte beträgt einheitlich 8,91 cm. Die Höhenmaße sind jedoch an beiden Seiten ungleich: Die Höhe der linken Kante beträgt 8,921 cm, rechts 8,926 cm. Es ist unwahrscheinlich, dass aus Platten serienmäßiger Produktion derartige Maßdifferenzen aufwiesen. Die Maßungenauigkeiten geben Anlass zu der Vermutung, dass die Platte nachträglich beschnitten worden ist, was auch die „beschnittene" Bildkomposition erklären würde (vgl. Punkt 2.3: Größe – Format).
HAUSAMANN & Co hatten auch eine Plattenschneidevorrichtung im Sortiment.[37]

12. Ansätze für die Planung der Maßnahmen zur Erhaltung

Die vorliegende Autochromeplatte weist die unter Punkt 4.4. genannten charakteristischen Veränderungen auf. Eine Sicherung der abgelösten Schichtteile ist notwendig.
Ein Versiegeln mit einem neuen Schutzglas sichert das Objekt nicht dauerhaft vor weiteren Schäden durch Umwelteinflüsse.
Außerdem verhindern die gelösten Schichtteile mit Luftzwischenräumen eine störungsfreie Wahrnehmung der Fotografie.
Die von MÜLLER / BANIK / THOBOIS / FABER empfohlene Methode, gelöste Schichten durch direkten Lösemittelkontakt wiederanzulegen, scheint für die vorliegende Platte nicht erforderlich zu sein, da hier nur an den Randbereichen Schichtteile abgelöst sind. LAVÈDRINE

[37] Vgl.: HAUSAMANN & CO 1927, 659.

und von WALDTHAUSEN wiesen darauf hin, dass es bei Versuchen mit direktem Lösemittelkontakt zu leichten Farbveränderungen gekommen ist.[38]
Mir erscheint daher die Dampfmethode geeignet und angemessen.

13. Konzeptionelle Überlegungen

Obwohl es weltweit in den Archiven Autochrome-Sammlungen von teilweise sehr großem Umfang gibt, ist das Verfahren allgemein wenig bekannt. Es hat für etwa 30 Jahre eine große Rolle gespielt und ist dann mit den Fortschritten in der Farbfotografie schnell wieder in Vergessenheit geraten. Dabei haben die Autochrome-Platten, wenn sie unter günstigen Bedingungen bewahrt werden, eine bessere Farbstabilität als die Fotografien mancher modernerer Verfahren.
Bisher gibt es auch wenige Publikationen über den konservatorischen Umgang mit Autochrome-Platten. Wegen des komplexen Aufbaus der Autochrome-Platten sind Restauratoren vor schwierige Aufgaben gestellt, um auch künftigen Generationen die Möglichkeit der Wahrnehmung der besonderen Ästhetik dieser ersten farbigen Diapositive zu erhalten.
Mit ihrem geschätzten Alter von etwa 80 Jahren hat die vorliegende Autochrome-Platte noch sehr natürlich wirkende Farben. Doch wie bereits dargelegt, sind auch die Farbstoffe der Autochrome-Platte nicht dauerhaft stabil. Durch günstige Lagerbedingungen können die Voraussetzungen geschaffen werden, dass die Abbauprozesse nur sehr gebremst ablaufen. Es sind einige Faktoren bekannt (Licht, Feuchtigkeit, Wärme), die unweigerlich zu bestimmten Veränderungen führen.
In erster Linie gilt es, diese auszuschalten.

Eine Möglichkeit der Bewahrung des Farbeneindrucks auf lange Sicht wäre die Herstellung einer Reproduktion. Die noch immer sicherste Form der Erhaltung der Farbinformationen für lange Zeit ist das altmodische Verfahren der Herstellung von drei Farbauszügen auf panchromatischem Material.

[38] Siehe LAVÈDRINE / WALDTHAUSEN 2002, 668.

Über die ursprüngliche Herkunft der vorliegenden Platte ist nichts bekannt. Wie unter Punkt 2.5.: (Zustand) dargelegt, gibt es jedoch Gebrauchsspuren in Form von Kratzern in der Fotoschicht, d.h. Belege einer intensiven Nutzung für eine bestimmte Zeit. Zu einem späteren, nicht mehr zu ermittelnden Zeitpunkt ist die Platte mit einem Schutzlack überstrichen und vermutlich mit einem Schutzglas versehen worden, welches nicht mehr vorhanden ist.
Überliefert ist die Platte in einer notdürftigen Klebestreifen-Montage mit einem (gebrochenen) Schutzglas, welche nicht vom ursprünglichen Nutzer stammt (vgl. Beobachtungen auf S. 19).

Ziel der zu ergreifenden Maßnahmen sollte hier jedoch nicht sein, die Platte in den Zustand der Zeit seiner Nutzung zurückzuversetzen, sondern sie vor dem weiteren Verlust von Schichtteilen zu schützen. Außerdem haben sich schon Feuchtigkeitseinflüsse farbverändernd ausgewirkt. Der einfachste Schutz vor Schichtverlust und Feuchtigkeitseintritt ist die Versiegelung mit einem neuen Schutzglas.
Wenn möglich, sollten die gelösten Schichtteile vorher konsolidiert werden. Dies ist der sicherste Schutz vor Verlust.
Das Glas sollte eine gute Transparenz und einen Brechungsindex um 1,5 haben. Ein UV-Schutz wäre günstig. Da die Platte auch ein interessantes Forschungsobjekt ist, könnten zukünftige Untersuchungen und fotografische Aufnahmen so weitestgehend unter Abschirmung von UV-Strahlen vorgenommen werden. Die wichtigste Forderung aber ist, dass das Glas chemisch inert sein sollte (keine Reaktionen hervorrufen und keine eingehen).
Als Hilfsmittel für die Versiegelung wäre ein transparentes Klebband verwendbar, ähnlich dem PAT-getesteten „Permacel J–Lar P 910“ (vgl. S. 26). Es gibt im Sortiment der Firma *Neschen* ebenfalls PAT-getestete Klebebänder.
Zusätzlich in einer Verpackung aus Silversafe- oder Monosafepapier und Archivkarton geschützt und unter den auf S. 27 genannten Klimabedingungen (18°C, 40% rF), werden alle abbaufördernden Einflüsse ausgeschaltet.

14. Zweifel und Fragen

Keiner der bisher recherchierten Aufsätze über konservatorische Behandlungen von Autochromeplatten gab jedoch, verbal oder in Form von Abbildungen, ein Beispiel für den mit dem Pinsel aufgetragenen Schutzlack.
Dagegen wurde neben HAUSAMANN [39] (vgl. S. 24) eine weitere Quelle für die Verwendung von Cellulosenitrat-Lack gefunden. [40]
Wie bereits unter Punkt 2.4. auf Seite 8 beschrieben, ist am Objekt deutlich erkennbar, dass der Schutzlack mit Hilfe eines Pinsels aufgetragen wurde. Selbst wenn ein Dammarfirnis mit einem Pinsel aufgetragen wird, hinterlässt er kaum einen so deutlichen Pinselduktus, sondern einen gleichmäßigeren Film.
Hier sind daher weitere Untersuchungen nötig.

14. 1. Cellulosenitrat-Test

Es wurde eine Probe der oberen Schicht (Schutzlack) an der in Abbildung I im Anhang bezeichneten Stelle genommen. Der Test erfolgte mit Diphenylamin und konzentrierter Schwefelsäure.
Das Ergebnis des CN-Tests war positiv (Blaufärbung der Probe).
Es kann somit geschlussfolgert werden, dass es sich bei dem Schlussfirnis um einen Cellulosenitratlack handelt.

14.2. Weitere Recherchen zum Forschungsstand

In der Veröffentlichung von LAVÈDRINE / von WALDTHAUSEN/ GANN werden auch verschiedene Firnismischungen erwähnt, die zwar keinen so günstigen, dem Dammar ähnlichen

[39] Siehe HAUSAMANN & Co 1927, S. 548.
[40] Anon. In: Photographie für alle, Nr. 1, 1913, S. 39.

Brechungsindex haben, aber härter und somit kratzfester sind. Beispielsweise könne der Firnis neben Dammar eine Beimischung von Mastix oder Manila-Kopal enthalten.
Erwähnt wird außerdem der Einsatz von in Amylacetat gelöstem „Zaponlack“. [41]

In einem Bericht von Tania PASSAFIUME [42] spielt ebenfalls der Cellulosenitratlack „Zapon“ eine Rolle:
Bei Autochromeplatten des Fotografen Eduard J. Steichen aus einer Sammlung des *Art Institute of Chicago* wurde untersucht, ob eine delaminierte Platte mit dem von Lumière empfohlenen Dammar- oder „Zaponlack“ überzogen wurde. In diesem Fall waren die Untersuchungen aufschlussreich für die Datierung der Aufnahme, da man wusste, dass der Fotograf bereits sehr früh mit „Zaponlack“ experimentiert hatte.
Nach PASSAFIUME ist jedoch auch eine verschiedene Herangehensweise erforderlich, je nachdem, welcher Schlussfirnis verwendet wurde. Die im Bericht behandelte Autochromeplatte war eine der frühesten des Fotografen und mit Dammarfirnis überzogen. Sie wurde nach der bereits beschriebenen Bedampfungsmethode nach LAVÈDRINE und von WALDTHAUSEN erfolgreich behandelt.
Leider gibt der Bericht keine Hinweise zum Umgang mit Autochromeplatten mit Cellulosenitratlack.

14.3. Offene Fragen

1. Kann die Bedampfung mit Toluol auch für CN-beschichtete Autochromeplatten angewendet werden? - Als Aromat gehört Toluol nicht zu den Lösemitteln für Cellulosenitrat.

2. Der Schutzlack wurde beim vorliegenden Objekt mit einem Pinsel aufgetragen, scheinbar mit einem Duktus von oben nach unten. An der unteren Kante des Glases blieb wahrscheinlich nach Durchstreichen eine etwas größere Menge liegen. Dieser Effekt ist vom Lackieren von Körperflächen mit Hilfe eines Pinsels bekannt.

---

[41] Siehe LAVÈDRINE / WALDTHAUSEN / GANN 2005, 135. Siehe auch Fußnote 21.
[42] PASSAFIUME 2005, 315 – 321.

Die Schichtablösungen betreffen genau die besagten Stellen am unteren Rand.
Cellulosenitratlack wurde geschätzt, weil er schnell trocknete. Die Schutzlackschicht weist wahrscheinlich - bedingt durch die Art des Auftrags - am unteren Rand eine größere Dicke auf als auf der restlichen Oberfläche der Platte.
Möglicherweise hat sogar der Auftrag von Cellulosenitratlack durch dessen hohe Klebkraft und schnelle Trocknung bei größerer Auftragsmenge die Ablösungen der dünnen Schichten erst hervorgerufen. Eine Reaktivierung der Klebkraft würde dann kaum zum gewünschten Erfolg führen.

3. Von Filmmaterial auf Cellulosenitratträger ist bekannt, dass sich nitrose Gase bilden. Filmdosen mit Nitromaterial dürfen nicht luftdicht verschlossen gelagert werden, da die aggressiven nitrosen Gase sowohl die Unterlage als auch das Bildsilber angreifen; die nitrosen Gase wirken autokatalytisch auf den Zersetzungsprozess.
-Bildet auch der dünne Schutzlack im Glas-Sandwich schädigende nitrose Gase ?
Ist daher eine luftdichte Versiegelung zu empfehlen ?

Abbildungsverzeichnis:

Folgende Abbildungen wurden aus Büchern übernommen:

Abb. 8, 9 und 10 (Raster)	aus DOBRUSSKIN, Sebastian: Fotografische Farbstoff-rasterverfahren: Prinzip, Technologie und Identifizierung. In: Farbfehler! Gegen das Verschwinden der Farbfotografien. Rheinland/Rheinisches Archiv- und Museumsamt und Rundbrief Fotografie (Hg): Rundbrief Fotografie, Sonderheft 5, Göppingen 1998: Farbtafel, Abbildungen 11, 7 und 8.
Abb. 11 (Hängerahmen)	aus HAUSAMANN & Co: Foto-Katalog 1927. Hand- und Preisbuch. Nachdruck Lindemanns Verlag, Stuttgart 1993, S. 645.
Abb. 26 (Kartoffelstärke)	aus CZAJA, Alphons Th.: Die Mikroskopie der Stärkekörner. In: Ulmann, M. (Hg): Handbuch der Stärke VI-1. Eine Monographienreihe. Verlag Parey, Berlin 1969, S. 13.

Alle anderen Abbildungen wurden von der Autorin aufgenommen. Siehe digitale Bildliste im Anhang.

Literaturverzeichnis:

HAUSAMANN & Co: Foto-Katalog 1927. Hand- und Preisbuch. Nachdruck Lindemanns Verlag, Stuttgart 1993

TÜMMEL, Herbert: Deutsche Laufbildprojektoren. Ein Katalog. Stiftung Deutsche Kinemathek (Hg) Berlin, 1986

SCHMIDT, Marjen: Fotografien in Museen, Archiven und Sammlungen – Museumsbausteine 2. Weltkunstverlag München 1994

KOSHOFER, Gert: Geschichte der Farbverfahren in der Spezialistenzeit. Und (derselbe): Zeittafel. In: Ausstellungskatalog Josef-Haubrich-Kunsthalle (Hg): Farbe im Photo. Die Geschichte der Farbphotographie von 1861 bis 1981. Köln 1981

HARICH-HAMBURGER, Gisela: Die Agfa-Farbenplatte. Identifizierung, Schadensanalyse, Konservierung. Diplomarbeit, FHTW Berlin 2000

DOBRUSSKIN, Sebastian: Fotografische Farbstoffrasterverfahren: Prinzip, Technologie und Identifizierung. In: Farbfehler! Gegen das Verschwinden der Farbfotografien. Rheinland/Rheinisches Archiv- und Museumsamt und Rundbrief Fotografie (Hg): Rundbrief Fotografie, Sonderheft 5, Göppingen 1998

EDER, Prof. Dr. J.M.: Photographie. In: GEITEL, Max (Hrsg.): Der Siegeslauf der Technik, 3. Union Deutsche Verlagsgesellschaft, Stuttgart 1908

FORSTER, Dr. E.: Die Autochrom- und Agfa-Farbenplatte 1919. In: Photographische Rundschau und Mitteilungen, 56. Jahrgang 1919 (Herausgeber und Verlag siehe unter historische Zeitschriften)

WALDTHAUSEN, Clara C. von: The Autochrome Process: Technical History and Conservation Issues. Veröffentlichung im Rahmen des ICOM CC Interim Meetings in Amsterdam 2004, als Pre-Meeting-Activity, Amsterdam 02.10. 2004

LAVÈDRINE, Bertrand/ WALDTHAUSEN, Clara C. von: An investigation into a consolidation treatment for flaking Autochrome plates. Veröffentlichung auf dem 13. Triennal Meeting, Rio de Janeiro vom 22. – 28.09. 2002

MÜLLER, U./ BANIK, G./ THOBOIS, E./ FABER, M : Delaminierte Autochromplatten. In: Rundbrief Fotografie, Vol 12 (2005), Nr. 4

HOFMANN, Christa / SCHOEGL, Uwe: Heinrich Kuehn and Photography with Autochromes. In: Topics in Photographic Preservation, Vol 9, American Institute for Conservation – Photographic Materials Group, Washington D.C. 2001

LAVÈDRINE, Bertrand / WALDTHAUSEN, Clara C. von / GANN, Lyzanne: Coatings on Autochrome Plates. In: Coatings on Photographs, American Institute for Conservation, Washington D.C. 2005

PASSAFIUME, Tania: Photography in Natural Colors: Steichen and the Autochrome Process. In: Coatings on Photographs, American Institute for Conservation, Washington D.C. 2005

PIETSCH, Annik Lösemittel. Ein Leitfaden für die restauratorische Praxis. VDR-Schriftenreihe, Bd. 7. Theiss, Stuttgart 2005

CZAJA, Alphons Th. Die Mikroskopie der Stärkekörner. In: Ulmann, M. (Hg): Handbuch der Stärke VI-1. Eine Monographienreihe. Verlag Parey, Berlin 1969

Historische Zeitschriften:

Photographische Rundschau und Mitteilungen. Zeitschrift für Freunde der Photographie. Herausgegeben von P. Hanneke, Prof. Dr. Luther und F. Matthies-Masuren. Photographische Verlagsgesellschaft mbH, Halle. Erschien von 1912 bis 1943 unter diesem Titel. Von 1904 bis 1911 unter dem Titel *Photographische Rundschau und photographisches Zentralblatt*. Von 1887 bis 1903 unter dem Titel *Photographische Rundschau*.

Photographie für alle. Zeitschrift für alle Zweige der Photographie. Union Deutsche Verlags-Gesellschaft, Berlin. Erschien von 1912 bis 1919 und von 1923 bis 1943 unter diesem Titel. Von 1920 bis 1922 unter dem Titel *Photographie für alle und Sonne*.

The Journal of the Society of Chemical Industry. The Society (of Chemical Industry), London (Hg). Erschien von 1882 bis 1917 und von 1947 bis 1950 unter diesem Titel. Von 1918 bis 1946 mit dem Nebentitel *Transactions and communications*. Von 1951 bis 1970 unter dem Titel *Journal of Applied Chemistry*, von 1971 bis 1978 unter dem Titel *Journal of Applied Chemistry and Biotechnology*, danach als *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*.

Internetquellen:

INSTITUT LUMIÈRE:
http://www.institut-lumiere.org/english/lumiere/autochrome.html (28.12. 2007)

KLUG CONSERVATION:
http://www.klug-conservation.fr/site/index.php?prod=nomi&lang=de&nava=1&typ=Haupt-Kategorie (27.02. 2008)

CULTURAL RESOURCE MANAGEMENT:
http://crm.cr.nps.gov/archive/22-2/22-02-10.pdf (28.02. 2008)

Verwendete Materialien:

Material	Bezugsquelle
Ethanol	Kremer Pigmente Nr. 70800 wasserfrei, vergällt
Archivkarton	FHTW-Bestand
Silversafe-Papier	FHTW-Bestand

Anhang I

Probeentnahmestelle des durchgeführten Cellulosenitrat-Tests
am 24. 01. 2008