

## Anorganische nichtmetallische Materialien - Die Geschichte ihrer Herstellung und Verwendung, die Probleme ihrer Erhaltung und Restaurierung, aktuelle Entwicklungen:

### **ANFORDERUNGEN AN DIE VERGLASUNG VON DAGUERREOTYPIEN**



Abb. 1: Daguerreotypie mit Glasabdeckung

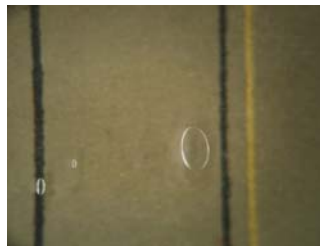


Abb. 2 : Ziehverfahren, längliche Einschlüsse im Glas  
20-fache Vergrößerung

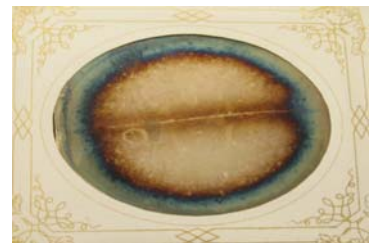


Abb. 3: Daguerreotypie ohne Glas, Verfärbung Bruchstelle durch Luftzutritt



Abb. 4: Präsentation einer Daguerreotypie im Rahmen



Abb. 5: Daguerreotypie im Samtettui

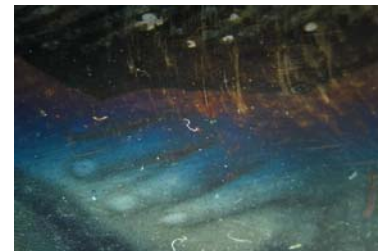


Abb. 6: blaue Anlauffarben auf Daguerreotypie durch Luftzutritt, 20-fache Vergrößerung

#### ➤ Definition Daguerreotypie:

- 1839 - ca. 1860, Frankreich
- Erfinder J.L.M. Daguerre
- s/w-Unikatverfahren
- polierte Kupferplatte mit Silber beschichtet
- durch Quecksilberablagerungen entwickelte Jod- und Bromsilberschicht auf polierter Silberoberfläche
- Kolorierungen möglich

### 1. Kulturhistorische Entwicklung des Materials

Glas ist eines der ältesten künstlich hergestellten Werkstoffe und eignet sich für viele Bereiche, da es die wunderbare Eigenschaft besitzt, Ebenen und Flächen optisch miteinander zu verbinden und den Durchlass von Licht zu gewährleisten. Glas wird heute wie damals aus den Komponenten Soda, Quarz und Kalk hergestellt. Die Glasgewinnung war in Ägypten schon um 3400 v. Chr. bekannt, Flachglas ist uns seit der Antike überliefert. Es lässt sich aus drei relevanten Verfahren herstellen: Mundblas-, Zieh- oder Fließverfahren.

### 2. Stoffliche Zusammensetzung des Materials

Wie bei keinem anderen fotografischen Verfahren, kommt bei einer Daguerreotypie eine Kombination von ganz unterschiedlichen Materialien zusammen. Diese verschiedenartigen Materialien sind wie in einem flachen Sandwich (siehe Abb. 7) verpackt und erfüllen Schutzfunktion und Präsentationsform zugleich. Eine Maske aus Papier oder Metall zwischen Glasplatte und fotografischer Oberfläche verhindert den direkten aufliegenden Kontakt miteinander und ist oft in Form eines ovalen dekorativen Rahmens um das Bild herum angeordnet. Die Einfassung erfolgte mit imprägniertem Papierklebeband und einer Umrandung aus geprägtem Messingblech.

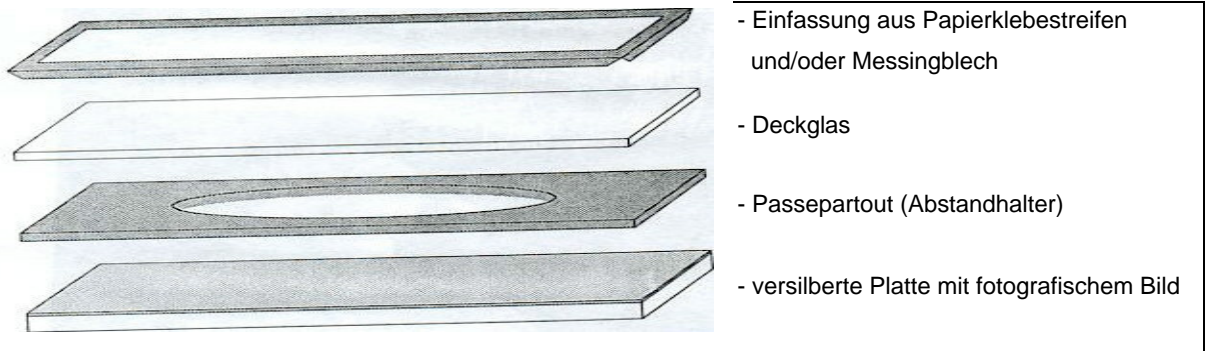


Abb. 7: Aufbau eines Daguerreotypiepaketes<sup>1</sup>

Die Herstellung geschah anfangs noch durch Aufhämmern von Blattsilber, später galvanische Herstellung einer Silberschicht auf einer Kupferplatte. Das lichtempfindliche Halogensilber entstand (Sensibilisierung), in dem die Schicht Joddämpfen ausgesetzt wurde. Die Lichtempfindlichkeit konnte noch durch zusätzliches Bedampfen mit Chlor oder Brom gesteigert werden. Nach dem Belichten der Platte in der Kamera erfolgte das Entwickeln mit Quecksilberdämpfen. Bildgebende Substanz ist das Quecksilber<sup>2</sup>. Zum Fixieren wurde die Silberjodidschicht auf der Platte mit Alkohol und anschließend destilliertem Wasser gelöst und abgespült, bevor es mit Fixierbad, einer Lösung aus Wasser und Natriumthiosulfat übergossen wurde. Haltbarkeit und ein brillanteres Bild konnten zusätzlich noch durch Vergolden mit einer Lösung aus Goldchlorid und Natriumthiosulfat<sup>3</sup> gesteigert werden. Dieses Verfahren wurde ab 1841 bei allen Daguerreotypien angewandt und ist bis heute u.a. dafür verantwortlich, dass so zahlreiche Daguerreotypien erhalten sind.

<sup>1</sup> HENDRIKS, 1991, 158

<sup>2</sup> Überführung Silberjodid bei Entwicklung über Quecksilberdämpfen in weißliches Amalgam, Silberamalgambild

<sup>3</sup> hochbelichtete Bereiche erschienen weißer, die Schattenflächen in einem tieferen Schwarz

Gewöhnlich wurden Daguerreotypien in mit Samt oder Seide ausgeschlagenen Klapp- oder Faltetuis ( Abb. 5) aus Papiermache oder Holz, überzogen mit Papier und Leder präsentiert und aufbewahrt oder befinden sich als einfache, schlichtere Form der Präsentation in einem Passepartoutrahmen (Abb. 1).

### 3. chemische, physikalische Eigenschaften und Stabilitäten

Daguerreotypien sind gegenüber chemischen und mechanische Einwirkungen äußerst empfindlich. Das weiche Silber zerkratzt leicht, das bildformende Quecksilber lässt sich bei der bloßesten Berührung von der Oberfläche abnehmen. Es liegt wie ein hauchdünner Puder auf der Oberfläche. Um Daguerreotypien zu schützen, wurden sie schon zu Zeiten ihres Erfinders Daguerre mit Gläsern abgedeckt und luftdicht verklebt. Diese Maßnahme verhindert ein Oxidieren des Silbers, denn durch die Anwesenheit oxidierender und schwefelhaltiger Gase (Schwefelwasserstoff<sup>4</sup> und Schwefeldioxid) kann die Kupferplatte Kupferoxid ausbilden und auf der silberhaltigen Bildoberfläche können Silberoxid sowie Silbersulfid<sup>5</sup> entstehen. Sie bilden den Hauptbestandteil blau bis blauschwarzer Beläge, bevorzugt an alten Glasbruchstellen und Rändern der Daguerreotypieplatten (Abb. 3, 6).

Rahmungen aus Glas können die Emulsion vor Kratzer, Staub und Fingerabdrücken schützen, begünstigen aber gleichzeitig eine Überhitzung und Deformierung, die Bildung eines Mikroklimas und damit die Grundlage für Schimmelbildung. Schon eine relative Luftfeuchtigkeit ab 40% fördert einen hauchdünnen Wasserfilm auf der Glasoberfläche. Unterschreitet die Temperatur innerhalb der Verglasung bei starken Temperaturschwankungen den Taupunkt, kommt es zur Wassertröpfchenbildung. Hohe Luftfeuchtigkeit<sup>6</sup> und saure Bestandteile aus der Luft sind Voraussetzungen dafür, alkalische Verbindungen aus dem Glas zu lösen. Dabei werden Alkali-Ionen durch Protonen (H<sup>+</sup>) ersetzt. Mit sinkender Luftfeuchte nimmt auch die Stärke des Wasserfilms ab, nun angereicht mit herausgelösten Alkali-Ionen und Silikaten. Zurück bleibt ein Gel, das Tröpfchen ausbildet, die das Netzwerk des Glases, bestehend aus Siloxanbindungen, angreifen und in wasserlösliche Bestandteile zerlegen. Die Glaskorrosion beginnt mit der Gelbildung (Abb. 8b) und schreitet sichtbar fort mit dem Austrocknen der Gelschicht und der Bildung doppelbrechender Kristalle (Abb. 8c). Die häufig anzutreffende Problematik resultiert aus der Zusammensetzung des Deckgläser, besonders derjenigen aus der Flachglasproduktion vor 1900. Gläser aus dieser Zeit sind in der Regel von minderer Qualität, weisen einen hohen alkalischen Anteil<sup>7</sup> auf, sind nicht alterungsbeständig und neigen zu der beschriebenen Glaskorrosion (Verwitterung). Die entstehenden Glaskorrosionsprodukte fallen auf die Oberfläche der Daguerreotypieplatte herab und können dort ebenfalls Korrosion hervorrufen<sup>8</sup> (Abb. 8a). Eine häufig irrtümliche Annahme betrifft die Lichtempfindlichkeit von Daguerreotypien. Sie besitzen gegenüber Licht eine sehr hohe Stabilität<sup>9</sup>. Das Bild kann durch den Einfluss von Licht weder verbleichen noch vergilben oder sich andersartig verändern, es kann jedoch zur Beschleunigung der Silbersulfidbildung beitragen.

---

<sup>4</sup> aus Umgebungsluft und Zersetzungsprodukt der original Passepartouts und Klebebänder

<sup>5</sup> Bedeckung mit bräunlich-blaue Oberfläche des Motivs, je kräftiger je dunkler, Veränderung bilderzeugender Elemente

<sup>6</sup> hohe Luftfeuchtigkeit: lässt auch den Bildträger (das Metall) korrodieren.

<sup>7</sup> zur Herabsetzung des Schmelzpunktes, damit auch schlechtere Chemikalienbeständigkeit

<sup>8</sup> REILLY, 1985, 27

<sup>9</sup> Ausnahme bilden kolorierte Daguerreotypien. Diese dürfen keinerlei UV-Strahlung ausgesetzt werden, da sie sonst ausbleichen.

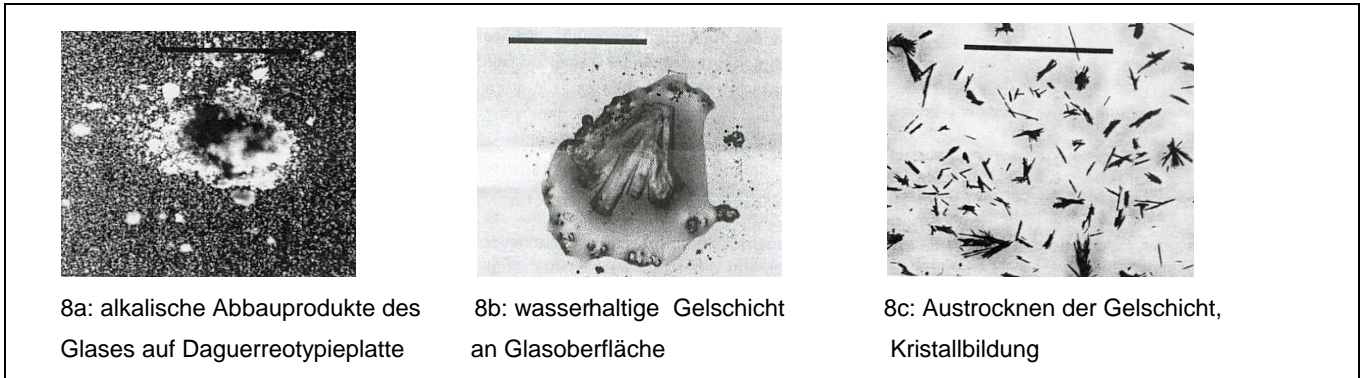


Abb. 8: Glaskorrosion in verschiedenen Stadien<sup>10</sup>, schwarzer Balken entspricht 0,4 mm

#### 4. Objekte des Kunst- und Kulturguts

Viele Menschen waren an der Entwicklung eines fotografischen Verfahrens beteiligt, von denen an dieser Stelle nur Talbot, Niepce und Daguerre genannt werden sollen.

Erst mit Erfindung der Daguerreotypie im Jahre 1839 war es nun auch möglich, die Aufnahmen zu fixieren und somit dauerhaft festzuhalten. Es gilt als das erste anwendungsfähige und kommerziell genutzte Verfahren der Fotografie. Von Anfang an faszinierten diese Bilder durch ihre Brillanz und den Detailreichtum und fanden schnelle und weite Verbreitung. Das Herstellungsverfahren bleibt in seiner Form bis heute einmalig und unerreichbar in der Detail- und Tonwertwiedergabe.

Das hohe Alter und die Tatsache, dass es sich um die ersten Zeugnisse der Fotografie handelt, lassen diese zu wichtigen kulturellen Artefakten werden und erfordern höchste Aufmerksamkeit. Bei der Durchsicht von Daguerreotypien aus dem Bestand des Märkischen Museums Berlin<sup>11</sup> bot sich das Bild eines größtenteils schlechten Zustands (Abb. 3,4,5). Brisant ist das Thema auch deshalb, da in Deutschland und v.a. in Berlin nicht mehr viele Daguerreotypien erhalten sind. Sie wurden als Kriegsbeute nach dem 2. Weltkrieg ausgeführt oder im Krieg zerstört.

#### 5. Möglichkeiten der Identifizierung bzw. des chemischen Nachweises

Für eine Identifizierung von Daguerreotypien können das Erscheinungsbild und typische Präsentationsformen herangezogen und genutzt werden. Das Verfahren ist sehr gut von anderen, auch in seiner lokalen Ausbreitung zu differenzieren. Das fotografische Bild befindet sich auf einer glänzenden polierten Silberoberfläche ähnlich einem Spiegel. Es kann sowohl positiv als auch negativ erscheinen. Positiv erscheint es erst, wenn es in einem Winkel von ca. 45° gehalten wird und sich möglichst etwas Dunkles in ihm widerspiegeln kann.

Historische Deckgläser von Daguerreotypien sind, bedingt durch den Herstellungsprozess des Blasens, uneben, leicht neblig und besitzen einen warmen Farbton.

Zur Identifizierung lassen sich selbstverständlich auch typische Alterungserscheinungen heranziehen, denn häufig hat sich die Verklebung gelöst und vom Rand der Daguerreotypie und an Bruchkanten defekter Gläser ist ein An- bzw. Zulaufen der Silberoberfläche zu beobachten (Abb. 3).

Eine weitere, sichere Identifizierungsmöglichkeit zur Untersuchung des Glases und der Daguerreotypie bietet das Messverfahren der Röntgenfluoreszenz (XRF) zur Messung anorganischer Bestandteile und die

<sup>10</sup> Abbildungen JACOB in RUNDBRIEF FOTOGRAFIE, N.F. 13, 13 entnommen

<sup>11</sup> Abteilung Fotoarchiv, Standort Brüderstraße

Röntgenspektroskopie zur quantitativen Elementanalyse<sup>12</sup>. Ein Probensegment der rechten oberen Ecke des Abdeckglases einer zu untersuchenden Daguerreotypie<sup>13</sup> (Abb. 1) soll Aufschluss darüber geben, aus welchen Bestandteilen es besteht<sup>14</sup>. Die Ergebnisse der Untersuchung stehen noch aus. Wahrscheinlich ist jedoch ein Glas aus neuzeitlicher Produktion, das eine Auswechslung in späterer Zeit nahe legt. So deutet die Form länglicher Luft einschlüsse auf das Ziehverfahren hin, das erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts bekannt wurde. (Abb. 2). Das es sich um ein maschinell gefertigtes Glas handelt, darauf könnten zudem die Einheitlichkeit der Oberfläche und die geraden Schnittkanten hinweisen.

#### 6. Maßnahmen bei einem Auswechseln der Gläser

Das Auswechseln der originalen Gläser sollte nur bei Glasbruch, fehlenden oder von Korrosion befallenen Gläsern erfolgen. Während Jakob (JAKOB 1996) alterungsstabile, alkalifreie neuzeitliche Gläser befürwortet, empfiehlt Gold (GOLD 1998) vom ästhetischen Standpunkt der Betrachtung ein Glas aus der gleichen Epoche zu benutzen, wenn die Aufbewahrungsbedingungen gewährleistet sind. Er beruft sich damit auf eine Praxis, die sich am George Eastman House (Rochester, NY) bewährt hat. Werden neuzeitlichen Gläser bevorzugt, eignen sich am besten Borosilikatgläser mit einem hohem Anteil an Bariumoxid (BaO) und Aluminiumoxid (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>), da sie auf die Struktur des Glases einen stabilisierenden Einfluss ausüben. Die Gläser besitzen eine hohe Lichtdurchlässigkeit, sind farblos, alkalifrei und halten UV-Strahlung ab ca. 380 nm ab<sup>15</sup>. Im Fotomuseum in Rotterdam (NL) werden historische Gläser prophylaktisch ausgewechselt und durch neuzeitliche ersetzt<sup>16</sup>. Eine dritte Alternative besteht im Übereinanderlegen von historischem auf neuzeitlichem Glas, um den historischen Eindruck zu erhalten. Zum jetzigen Zeitpunkt der Erkenntnisse befürworte ich den Einsatz historischer Gläser, wenn ein kontrolliertes Klima vorhanden ist. Als gefährlichstes Problem für eine Daguerreotypie gelten die Anlauffarben, die durch Luftzutritt entstehen und nicht durch die Glasqualität aufgehalten werden können. Auch Gläser mit UV-Schutz scheiden aus, da Daguerreotypien im Allgemeinen als lichtstabil gelten.

#### 7. Resümee

Gläser auf Daguerreotypien dienen der Präsentation und ganz besonders dem Schutz vor mechanischen Verletzungen auf der empfindlichen Oberfläche. Für eine einwandfreie Funktion muss die Daguerreotypie mit dem Glas luftdicht versiegelt sein. Fehlende oder mangelnde Verglasung führt zu ungehindertem Luftzutritt und somit Anlauffarben bis hin zur völligen Zerstörung des Bildes. Daguerreotypien sind besonders dem Angriff von Schwefelverbindungen ausgesetzt. Dieser Umstand wurde schon im 19. Jahrhundert erkannt und Gläser zum Schutz eingesetzt. Erhöhte Luftfeuchtigkeit ist hingegen für die historischen Gläser schädlich. Sie können aufgrund ihres hohen Alkaligehalts leicht korrodieren und gefährden damit auch die Daguerreotypie, indem heruntergefallene Korrosionsprodukte der Glasinnenseite auf die Daguerreotypie ebenfalls Korrosion hervorrufen können. Korrosionsbefallene, gebrochene oder fehlende Gläser sollten ersetzt bzw. erneuert werden. Hier eignen sich vom ästhetischen Standpunkt und wenn die Lagerungsbedingungen optimal sind historische Gläser oder bei Bevorzugung neuzeitlicher Gläser alkalifreie und damit beständige Borosilikatgläser.

---

<sup>12</sup> in der Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung (BAM), Berlin

<sup>13</sup> Privatbesitz Heike Koenitz „Vater und Sohn“, ca. 1860

<sup>14</sup> Abgabe der Probe eines Glassplitters vom Deckglas am 15.12.2004 an Herrn Müller, Dozent der FHTW und ehem. Mitarbeiter des BAM, zur Analyse im BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und Prüfung Berlin) durch Herrn Müller

<sup>15</sup> JACOB in RUNDBRIEF FOTOGRAFIE, N.F. 13, 13

<sup>16</sup> mündliche Aussage Katrin Pietsch, Praktikantin am Fotomuseum Rotterdam von Mai bis August 2004

### 8. Literatur

- ❖ ANSI/NAPM IT 9.18-1996, American National Standard for Imaging Materials, Processed Photographic Plates – Storage Practices, ANSI 1996
  
- ❖ BARGER und WHITE, The Daguerreotype, Nineteenth-Century Technology an Modern Science, Smithsonian Institution Press, 1991
  
- ❖ GOLD; Daguerreotypie: Schadensbilder und Restaurierungsmethoden, Teil 1; Rundbrief Fotografie, N.F. 26, 2000
  
- ❖ GOLD; Daguerreotypie: Lagerung und Präsentation, Teil 2; Rundbrief Fotografie, N.F. 27, 2000
  
- ❖ GOLD; Die Daguerreotypie – ein frühes photographisches Verfahren des neunzehnten Jahrhunderts, Diplomarbeit, FHTW Berlin, 1998
  
- ❖ JAKOB; Daguerreotypien: Glasplatten zur Abdeckung; Rundbrief Fotografie Vol. 4, No.1, N.F. 13, 1997HENDRIKS, Fundamental of Photograph Conservation, Lugus Production Ltd., Ottawa, 1991
  
- ❖ REILLY; Conservation of Photographs, Eastman Kodak Company, 1985
  
- ❖ SCHMIDT; Fotografien in Museen, Archiven und Sammlungen, München, 1994
  
- ❖ VON DEWITZ und MATZ (Hrsg.); Silber und Salz, Zur Frühzeit der Photographie im deutschen Sprachraum 1839-1860, Agfa Foto-Historama Köln, 1989