

Vergleich verschiedener Apparaturen zur lokalen Reduktion von korrodierten Silberoberflächen als mögliche Behandlungsmethode von Miniatur-Zierrahmen

Masterarbeit

vorgelegt von Franziska Ehrenberg
 im Wintersemester 2018/19

Erstprüfer: Prof. Dipl.-Rest. Jörg Freitag | **Zweitprüferin:** Dipl.-Rest. (Univ.) Alexandra Czarnecki

Die Alte Nationalgalerie in Berlin ist im Besitz von über hundert Miniaturbildern in vergoldeten Silberfiligranrahmen aus dem Nachlass des ehemaligen Berliner Stadtrats Albert Löwe. Auf der Oberfläche der Metallrahmen ist über die Zeit eine dunkle Silbersulfidschicht gewachsen.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden drei lokale Reduktionsmethoden auf zuvor angelegten, silbernen, zum Teil künstlich und zum Teil natürlich gealterten Probekörpern getestet und die Reduktionsergebnisse hinsichtlich ihrer Optik, elementaren Zusammensetzung und Oberflächen-topographie verglichen und bewertet. Das Ziel der Arbeit ist es, auf der Basis der oben genannten Untersuchungen, ein geeignetes Restaurierungs- und Konservierungskonzept für die Miniaturen zu entwickeln.

Die Miniaturen



Miniatur „Stilleben“ von Clara Lobedan (1877)
 Inv.-Nr. A III 733/78, links: Originalmaße, Maßstab 1 : 1
 rechts: Vergrößert, Maßstab 1 : 3

Im Rahmen dieser Arbeit wurden 139 von ursprünglich 219 Zierrahmen hinsichtlich ihres Zustands, Schäden, Geschichte und Herstellungstechnik untersucht. Die Rahmen wurden im 18. Jahrhundert als Hutschnallen (Trachtenschmuck) hergestellt und später zu Bilderrahmen umgearbeitet.

Reduktionsmethoden

Es wurden insgesamt drei verschiedene Bauarten von Stiften getestet, deren Funktionsweise auf der **elektrolytischen Reduktion** basieren. Es handelt sich dabei zum einen um den PLECO-Stift und zum anderen um zwei Formen des ELSTER-Stifts.



Stifte zur elektrolytischen Reduktion: ELSTER PT-Stift (links), ELSTER GC-Stift (mittig) und PLECO-Stift (rechts)

Eine andere Stiftform arbeitet auf Basis der **Reduktion mittels Plasma**.

Beide Methoden basieren auf der Übertragung von Elektronen aus Wasserstoff auf das Silbersulfid und die damit verbundene Reduktion des Silbersulfids zu metallischem Silber und Schwefelwasserstoff. Der Wasserstoff stammt bei den elektrolytischen Methoden aus einer Elektrolytlösung, also aus einem in Wasser gelösten Salz. Beim Plasma stammt der Wasserstoff aus einem Gasgemisch.



Stift zur Reduktion mittels Plasma (Plasma-Pen)

Versuchsaufbau

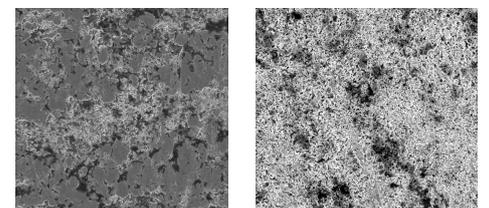
Die Versuche zur Reduktion wurden auf 8 verschiedenen Gruppen von Probekörpern durchgeführt. Davon bestehen 7 Arten aus unterschiedlichen Silberlegierungen oder sind versilbert.

Eine Sorte der Probekörper besteht aus einer hohen Silberlegierung, die galvanisch vergoldet ist. Die Hälfte der Probeobjekte ist künstlich patiniert, während die anderen natürlich gealtert sind. Mittels Rasterelektronenmikroskopie, gekoppelt mit energiedispersiver Röntgenspektroskopie wurden die Probekörper vor und nach der lokalen Reduktion mit den verschiedenen Stiften untersucht. Die Untersuchungen gaben Aufschluss über die topographische Veränderung der Oberfläche, sowie der elementaren Zusammensetzung.

Untersuchungsergebnisse

Insgesamt haben sich die reduzierten Oberflächen im Vergleich zum unreduzierten Zustand deutlich verändert. Die Oberflächenstruktur wirkte nach der Reduktion feiner und gleichmäßiger. Optisch wurden bei den niedrigeren Silberlegierungen bessere Ergebnisse mit den elektrolytischen Stiften erzielt. Ab 935/00-Silberlegierungen und höher konnten mit dem Plasma-Pen die besten Ergebnisse erreicht werden.

Auf den vergoldeten Silberprobekörpern, zeigt die elektrolytische Reduktion mit dem Pleco-Stift die besten Freilegungsergebnisse. Da diese materialtechnisch den Zierrahmen am ähnlichsten sind, lässt sich daraus schlussfolgern, dass diese Methode mit einer nachfolgenden präventiven Konservierung für die Miniaturen geeignet ist.



Vergleich der Oberflächentopographie einer unreduzierten (links) und einer reduzierten 935/00 Silberoberfläche unter 400-facher Vergrößerung im Rasterelektronenmikroskop