

# Federreinigung im Ultraschallbad

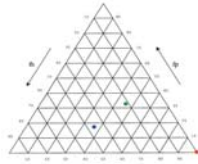
## Mikroskopische Untersuchungen zum Schädigungspotenzial

In einer Testreihe wurde die vielversprechende Reinigung von Federn im Ultraschallbad mit verschiedenen Lösemitteln erprobt. Im Fokus standen dabei der Reinigungseffekt und eine mögliche Oberflächenschädigung der Federn, welche mit dem Rasterelektronenmikroskop untersucht wurde.

### Grundlagen

Die Reinigung mittels Ultraschall in einer Flüssigkeit basiert auf der Bildung von Hohlräumen (Kavitationsblasen) an den Grenzflächen zwischen Flüssigkeit und Objektoberfläche. Bei deren Zusammenfallen entstehen Unterdruck, Flüssigkeitsstrahlen und -wirbel, die zum Materialabtrag führen. Dieser Vorgang wird durch schallinduzierte Dehnung und Stauchung der Moleküle ausgelöst. Hierbei kann es jedoch leicht zu einer mechanischen Beschädigung der Objektoberfläche kommen (Jaček 2011, S. 32-37).

Über die Anwendung von Ultraschallbädern an Federn gibt es wenige Studien, hauptsächlich aus den 1980er und 90er Jahren, welche sich oft aufeinander beziehen. Die Methode wird in einer Diplomarbeit, bezogen auf das Reinigungsergebnis, als bestes getestetes Verfahren für Federn bewertet (STEFFEN 1998, S.51). Es wird jedoch auch häufig auf die Gefahren der Zerstörung der Federstrukturen hingewiesen (BARTON WEICK 1986). So wird beispielsweise einerseits vom Verlust der Strukturfarben und dem Brechen von Haken- und Bogenstrahlen berichtet, wohingegen andere Federn keine Veränderung aufzuweisen schienen (YOUNG 1986).



- Siedegrenzbenzin
- Ethanol
- Aceton

Abb.1: Lage der Lösemittel im Lösemitteldreieck nach Teas. Quelle: PIETSCH 2005, S. 184

### Versuche



Abb.2: Versuchsaufbau

Weißer Gänsefedern, die mit Normschmutz verschmutzt wurden, und natürlich gealterte und verschmutzte Federn wurden mit Siedegrenzbenzin, Ethanol und Aceton in einem Ultraschallbad gereinigt. Dazu wurden sie mit der Spitze in jeweils 30 ml der Lösemittel gehängt, zwei Minuten vorgezogen und dann zwei, bzw. zehn Minuten mit Ultraschall behandelt (Abb. 2). Die Verwendung dieser Lösemittel ist in der Restaurierung gängig und sie liegen zudem im Lösemitteldreieck nach Teas (PIETSCH 2005, S. 120 f.) recht weit auseinander, haben daher also unterschiedliche Löslichkeitsparameter (Abb. 1).

### Ergebnisse



Abb.3: Federn vor (oben) und nach (unten) der Behandlung im Ultraschallbad. Von links nach rechts: Ethanol 10 min., Aceton 10 min., Siedegrenzbenzin 10 min., Ethanol 2 min., Aceton 2 min., Siedegrenzbenzin 2 min.

Die Behandlung mit Ethanol und Aceton führte bei den Gänsefedern zu sehr deutlichen Reinigungsergebnissen. Siedegrenzbenzin hingegen schied wegen der unbefriedigenden Ergebnisse für die weiteren Untersuchungen mit dem REM aus (Abb.3).

Leider haben bestehende Schäden an den gealterten Federn zu Verlusten der Fahne geführt (z.B. 10-minütige Behandlung mit Ethanol). Verbräunungen ließen sich (beispielsweise bei 10-minütiger Behandlung mit Aceton) reduzieren. Ob die Eigenfarbe von Federn beeinflusst wird, kann nach diesem Versuch nicht gesagt werden, da die Federn an den behandelten Stellen, also der Federspitze, nicht farbig waren.



Abb. 4: Gans: Aceton 10 Minuten

Da die Reinigung nach zwei Minuten ausreichend erschien und eine zehnmündige Behandlung im Zweifel zu stärkerer Schädigung führen könnte (z.B. Brüche, s. Abb. 4), werden nur die REM-Bilder der zweiminütigen Behandlung abgebildet. An den REM-Bildern kann man an beiden Federarten keine eindeutig durch die Behandlung hervorgerufenen Schäden ausmachen (Abb. 5-12). „Herausgebogene“ Strahlen sind sowohl bei den behandelten als auch bei den unbehandelten Proben zu sehen (Abb. 5, 8). Die verschiedenen Entnahmestellen führten zu starker Abweichung im Erscheinungsbild, was einen direkten Vergleich erschwert.

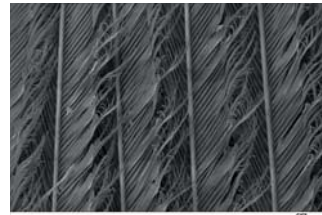


Abb. 5: Gans: Ohne Behandlung



Abb. 6: Gans: Verschmutzt, Ohne Behandlung

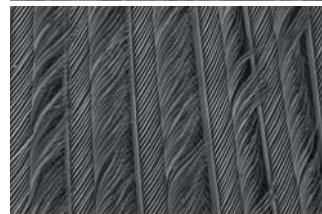


Abb. 7: Gans: Ethanol 2 Minuten

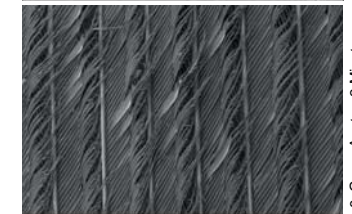


Abb. 8: Gans: Aceton 2 Minuten

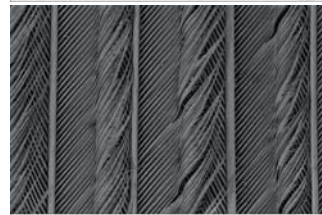


Abb. 9: Gealterte Feder (beige): Ohne Behandlung

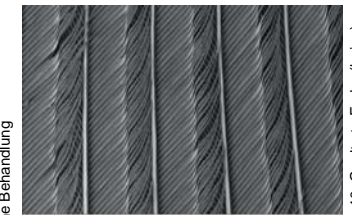


Abb. 10: Gealterte Feder (beige): Aceton 2 Minuten

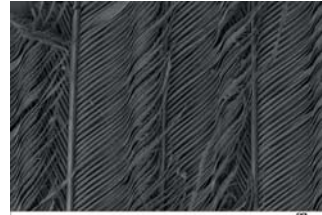


Abb. 11: Gealterte Feder (braun): Ohne Behandlung



Abb. 12: Gealterte Feder (braun): Ethanol 2 Minuten

### Fazit und Ausblick

Die überzeugenden Reinigungsergebnisse an den normverschmutzten Gänsefedern mit zwei von drei Lösemitteln lassen die Ultraschallreinigung sehr attraktiv erscheinen. Durch Untersuchungen mit dem REM ließ sich eine durch die Behandlung verursachte Schädigung der Federn nicht widerlegen, aber auch nicht beweisen. Durch umfangreicher angelegte Testreihen und Probenahme vor und nach der Reinigung an der selben Stelle könnten eindeutiger Ergebnisse erzielt werden, da ein und die selbe Feder in diesen Vergrößerungen ein sehr inhomogenes Erscheinungsbild aufweisen kann. In jedem Fall sollten aber vor der Anwendung an Originalen Testbehandlungen durchgeführt werden, da Spezies, Alterungsgrad und Zustand der Federn das Schädigungspotenzial beeinflussen können (STEFFEN 1998, S. 52). Zudem muss beachtet werden, wie sich die verschiedenen Lösemittel auf die Farbigkeit und das allgemeine Erscheinungsbild der Federn auswirken.

Quellen:  
 PIETSCH 2005: A. Pietsch: Lösemittel. Ein Leitfad für die restauratorische Praxis. Stuttgart 2005.  
 STEFFEN 1998: A. Steffen, Diplomarbeit: Federn in völkerrkundlichen Sammlungen. Köln 1998.  
 BARTON WEICK 1986: G. Barton, S. Weik: Ultrasonic Cleaning of Ethnographic Featherwork in Aqueous Solutions. In: Studies in Conservation 31 (3). 1986. S. 125-132.  
 YOUNG 1986: G. Young: Disruption of Feather Structure by Ultrasonic Cleaning in Aqueous Detergent Baths. In: Symposium 86: The Care and Preservation of Ethnological Materials. Ottawa 1986. S. 37-43.  
 JAČEK 2011: B. Jaček, Masterarbeit: Restauratorische Behandlung des fotografischen Bestands des historischen Archivs der Stadt Köln. Köln 2011.