

## Benötigte Accessoires

### Material:

2 x Kunststoffbehälter (ineinander stellbar)  
1 x Topf  
Aluminiumdraht  
Thermometer  
Nicht leitender Stab  
12 V Ladegerät  
Bleistreifen

### Chemikalien:

15 - 20 %ige Schwefelsäure  
Natriumhydroxid (NaOH)  
evtl. 20 %ige Salpetersäure  
Destill. (besser demineralisiertes) Wasser  
Färbemittel

## **ACHTUNG !** - Bei allen Arbeitsschritten gilt:

Äußerste Vorsicht und Konzentration.

Schutzbrille, Säuren-/Laugenbeständige Handschuhe u. unempfindliche (oder alte) Kleidung.

**NIEMALS** in die Säuren/Laugen mit den bloßen Händen fassen - Hautkontakt vermeiden, nichts vergießen.

Muß die Schwefelsäure verdünnt werden, so **NICHT** das Wasser in die Schwefelsäure gießen, sondern die **Schwefelsäure VORSICHTIG in das Wasserbad**. Spritzer / spritzen vermeiden.

### Hinweis zum eloxierenden Aluminium

Während Aluminium-Silizium-Legierungen recht schlecht die Eloxalschicht ausbilden, sind Aluminium-Magnesium-Legierungen gut geeignet.

Prinzipiell gilt aber: Je reiner das Aluminium in der Legierung vorliegt, desto besser lässt es sich eloxieren.

Wichtig: Während des Eloxiervorgangs wird das Werkstück (abhängig von der Eloxierzeit) größer.

Bei passgenauen Teilen also vorher ein wenig mehr Material wegnehmen bzw. Vorversuche durchführen.

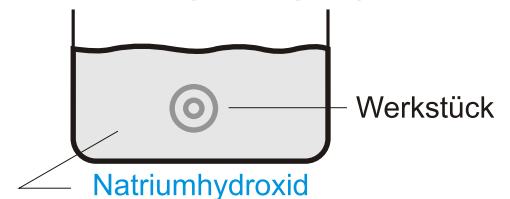
## 1. VORBEREITUNG DES WERKSTÜCKS

**1a.**  
Reinigen des Werkstücks von Verunreinigungen z.B. mittels Haushaltsreiniger !

**1b.**  
Werkstück in einem Behälter mit Natriumhydroxid (NaOH)  
ca. 1-2 Min. waschen ("anlaugen").  
Dies ist **sehr wichtig**, da sich auf dem Werkstück weder Staub noch Fett befinden darf.

**1c.**  
Nach dem "Anlaugen" mit Wasser (besser mit 20 %iger Salpetersäure um Fremdmetall- u. Laugenreste zu neutralisieren) spülen.

### **WASCHEN ("anlaugen")**



## 2. ELOXIEREN

**2.a**  
Ein zur Hälfte bis Dreiviertel mit 15-20 %iger Schwefelsäure gefüllter Behälter wird in einen größeren hineingestellt. Dieser größere Behälter dient dazu, um in ihn Wasser zur evtl. Kühlung laufen zu lassen.

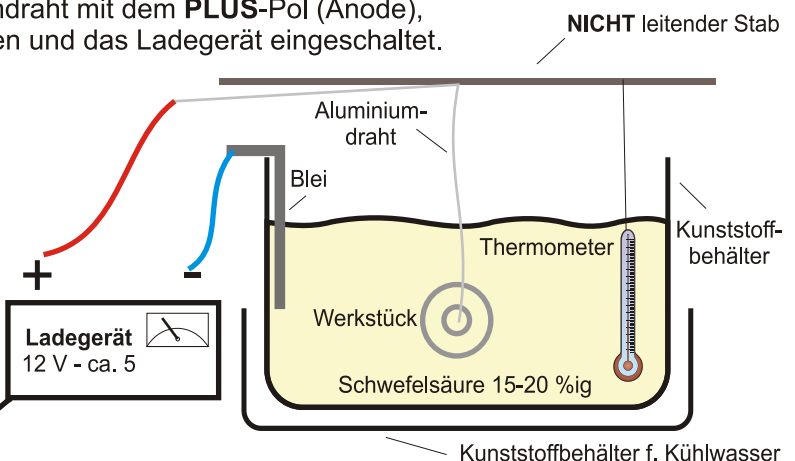
In die Schwefelsäure wird ein Streifen Blei gehängt.  
Das Werkstück wird mit Aluminiumdraht nach Möglichkeit an Stellen, die nicht eloxiert werden brauchen, großflächig befestigt und mittels eines nicht leitenden Stabes in die Schwefelsäure getaucht (weitere Kontaktpunkte vermeiden).

Nun wird der mit dem Werkstück verbundene Aluminiumdraht mit dem **PLUS**-Pol (Anode), der Bleistreifen mit dem **MINUS**-Pol (Kathode) verbunden und das Ladegerät eingeschaltet.

Da sich während des Vorgangs das Bad erhitzen kann, wird ein Thermometer zur Kontrolle in das Bad gehängt. Es ist darauf zu achten, dass evtl. aufsteigende Blasen **NICHT** am Werkstück verbleiben oder sich in dessen Hohlräumen ansammeln.

Die Temperatur sollte ca. zwischen 15° u. 20° C liegen. Sollte die Temperatur zu sehr ansteigen, so kann man durch Einlassen von kaltem Wasser in den **äußeren** Behälter diese wieder senken.

220 V



**2b.** Nach dem Eloxieren wird das Werkstück in einem Wasserbad gespült.

Fortsetzung ELOXIEREN

## 2b. BERECHNUNG DER ELOXIERDAUER

Die Dauer des Bades richtet sich nach der Größe des Werkstücks.

Grundsätzlich kann man sagen: **eine Ampereminute pro cm<sup>2</sup> Fläche.**

Dazu ein Beispiel:

das Werkstück ist ein Würfel  mit den Kantmaßen **4 x 4 cm** - das Ladegerät leistet z.B. **5 Ampere**.

Formel: Länge x Breite x Anzahl der Seiten = Ampere pro Minute (A/Min.)

Berechn. lt. Beispiel: 4 x 4 x 6 = **96 A/Min.**

D.h., würden 96 A zur Verfügung stehen, so wäre das Werkstück in 1 Min. fertig.

Da aber nur 5 A zur Verfügung stehen, verlängert sich die Zeit entsprechend.

Formel: A/Min. / Ladestrom (A) = Dauer in Minuten

Berechn. lt. Beispiel: 96 / 5 = **19,2 Min. Eloxierzeit**

Wichtig bei der Ermittlung der Dauer ist, dass auch wirklich **ALLE** Flächen des Werkstücks in die Berechnung mit einbezogen werden.

Erklärung:

Unter Einwirkung der angelegten Gleichspannung kommt es zur Oxidation des Aluminiums der Anode. Die so entstandenen Aluminiumionen reagieren mit den umgebenden Wassermolekülen zunächst zu Aluminiumhydroxid, das unter Wasserabspaltung weiter zu Aluminiumoxid reagiert. Die abgezogenen Elektronen führen an der Kathode zur Reduktion der Hydroniumionen zu Wasserstoff und Wasser. Die Schwefelsäure wird also ähnlich der Wasserelektrolyse nur zur Erhöhung der Leitfähigkeit zugesetzt.

So bildet sich eine dichte Grund- oder Sperrschicht. Aufgrund ihrer elektrisch isolierenden Eigenschaft im Gegensatz zum Eisenoxid steigt der elektrische Widerstand der Anode und somit die benötigte Spannung stark an. Die Oxidschicht wird an Stellen, die aufgrund des niedrigen pH-Wertes des Elektrolyten bereits verstärkt angegriffen sind, mittels der erhöhten Spannung durchschlagen.

Aufgrund der fehlenden bzw. nur dünnen Oxidschicht steigt die Stromdichte stellenweise an. Es kommt zur lokalen Erwärmung, die eine verstärkte Auflösung der Oxidschicht und somit die Bildung von Vertiefungen zur Folge hat. Aufgrund des hohen Widerstandes der umgebenden Oxidschicht muß der Ladungsaustausch innerhalb des Elektrolyten durch diese Kanäle erfolgen, wodurch sie offen gehalten werden. Während auf der umgebenden Oberfläche die Oxidschicht beständig wächst, entstehen aus diesen Fehlstellen Poren, die bis zur Grundschicht hinab reichen.

Also wandelt sich die Sperrschicht nach und nach in die poröse Deckschicht um, während sie sich gleichzeitig vom Metall aus ständig nachbildet und in das Metall hinein wächst.

Bei 30 Minuten würde eine Eloxalschicht von ca. 20 µm Dicke hergestellt, welche Grundlage für den nächsten Verfahrensschritt, das Färben, ist.

## 3. FÄRZEN

3a.

Zum Färben wird das Werkstück in ein mit Wasser und mit Farbstoff angereichertem Bad getaucht und solange in diesem belassen, bis die gewünschte Farbintensität erreicht ist.

Gelegentliches Umrühren verhindert ggf. Ablagerungen und eine gleichmäßige Verteilung des Farbstoffes. Bei manchen Farben ist es sinnvoll, das Bad leicht zu erwärmen und/oder Essig/Essigsäure beizumengen.

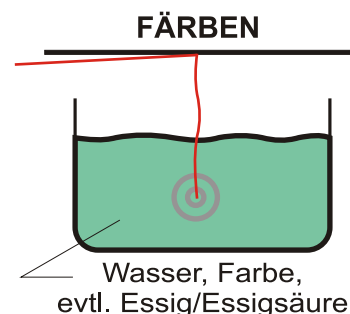
Sollten Textilfarben zur Anwendung kommen, so ist darauf zu achten, dass diese keine **Fixiersalze** enthalten.

Farben:

Gut geeignet sind: Natriumsalz der Alizarinsulfonsäure (rot), Naphtholblauschwarz B, Naphtholgrün B;

Konzentration: 0,1-5 g/l in Abhängigkeit von der gewünschten Farbstärke;

pH-Wert: 5,5 mit Hilfe von 0,8 g/l Natriumacetat und 1-2 Tropfen Essigsäure



## 4. VERSIEGELN

4a.

Zum Versiegeln wird das Werkstück in einen mit **kochendem**, demineralisiertem od. destilliertem Wasser gefüllten Topf gehängt und in diesem ca. 30 Min. belassen.

Erklärung:

Um die Einlagerung von korrosionsfördernden Stoffen zusätzlich zu den Farbstoffen zu verhindern, müssen die Poren abschließend verdichtet werden.

© T. Kruckenberg - mit freundlicher Unterstützung v. Christoph Drube

Der Verfasser ist weder für die Richtigkeit der Information, noch für irgendwelche daraus entstehende Schäden haftbar zu machen.

