

Vorätzen

Damit der Ätzverlauf gleichmäßiger verläuft, empfiehlt Krejča ein Vorätzen. Er taucht die Platte für einige Zeit in eine verbrauchte, erschöpfte Eisen-III-Chloridlösung.

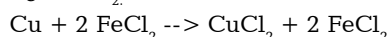
Eigenschaften von FeCl₃

Der Ätzfaktor von Kupfer und Eisen-III-Chlorid beträgt 3,8. Das bedeutet, Eisen-(III)-Chlorid ätzt Kupfer 3,8 mal stärker in die Tiefe als in die Breite. Bei Zink beträgt der Ätzfaktor 2. Zink ergibt also breitere und nicht so tiefe Ätzlinien.

Chemischer Ablauf mit FeCl₃

Bei der Kupferätzung entsteht aus der Reduktion des wasserlöslichen Eisen-(III)-Chlorids zu wasserunlöslichem Eisen(II)-Chlorid ein brauner Kupferoxidschlamm, der sich in den geätzten Linien und Punkten niederschlägt und so die weitere Ätzung verhindert, bzw. verzögert. Beim Lösen des Eisen-III-Chlorids in Wasser entstehen neben Eisenhydroxyd = Fe(OH)₃ noch Salzsäure = HCl und basisches Eisenchlorid = Fe(OH)Cl₂. Die Oxydationsmittel in der Eisenchloridlösung, z.B. Fe(OH)₃ und Fe(OH)Cl₂, greifen das Kupfer an und bilden Kupferoxyd, das von der Salzsäure aufgelöst wird.

Dabei entsteht aus dem dreiwertigen FeCl₃ das zweiwertige FeCl₂:



Die verbrauchte Lösung färbt sich durch das Eisenchlorür FeCl₂ und das Kupferchlorid CuCl₂ grünlich. Außerdem enthält die verbrauchte Lösung Kupferchlorür CuCl₂²⁵⁸. Die verbrauchte Lösung gehört nicht in den Abfluss, sondern zum Sondermüll, weil sie giftige Kupfersalze, Kupferoxyd und Eisenchlorür enthält.²⁵⁹

Ätzvorgang verbessern

Um die Ätzung zu beschleunigen, muss das beim Ätzen entstehende Kupferchlorid, der sogenannte Ätzschlamm, durch ständige Bewegung der Wanne oder mit einem weichen Pinsel von der Platte entfernt werden. Manche empfehlen, die Platte umgekehrt in die Wanne zu legen, was allerdings den Nachteil hat, dass man den Ätzvorgang nicht mehr beobachten kann und dies bei Vernis mou zur Lackbeschädigung führt. Lohwasser empfiehlt einen Bausch Glaswolle oder eine Hühnerfeder um die Bläschen (bzw. den Ätzschlamm) von der Platte zu entfernen. Die Zugabe von 10% Salpetersäure hält das Kupferchlorid in Lösung.

- Weil sich die Linien beim Ätzen gleichzeitig schwarz färben, erscheinen sie tiefer, als sie in Wahrheit geätzt sind. Die Ätzung lässt sich daher schwer beurteilen. Den Schleier können Sie durch kurzes Eintauchen in wässrige Salpetersäurelösung entfernen. (Handschuhe!)
- In Tiefdruckanstalten wird die Platte entweder von unten aus Düsen gleichmäßig mit Lösung besprüht oder mit Schaufeln ständig auf die Platte gespritzt. Bei anderen Vorrichtungen fließt die Lösung ständig

über die Platte herab. Ähnliche Apparate kann sich der versierte Amateur selbst herstellen.

- Eine Methode, die schon Bosse verwendete ist das Gießverfahren. Auf historischen Abbildungen ist zu sehen, dass die Ätzer des Barock die Platte schräg über eine Wanne stellten und die Ätzflüssigkeit über die Platte fließen ließen. Zu beachten ist, dass die Platte am unteren Rand nicht in der Ätze stehen darf - sonst erhalten Sie evtl. eine kürzere Platte....
- Es ist besser, die frische Ätzlösung mit 1%-igem Ammoniak oder mit Kupferspänen zu neutralisieren (abzustumpfen), damit die Ätzung gleichmäßig verläuft. Die Kristalle des Eisenchlorids können manchmal einen Überschuss an reiner Salzsäure haben und so als frische Lösung aggressiv ätzen. Die Ätzzeiten können dann nicht mehr kalkuliert werden. Ich verwende zum Abstumpfen haarfeine Drähte eines alten, abisolierten Elektrokabels (Litze), das ich nach dem Ansetzen von der frischen Säure "auffressen" lasse.
- Warme Bäder ätzen intensiver, kalte fast gar nicht. In einem temperierten Bad mit kontrollierter Bewegung und FeCl₃ ist der Ätzablauf genau steuerbar. Die Lösung arbeitet am besten, wenn sie auf 40°C temperiert wird. Sie können zum Temperieren die Ätzwanne in eine zweite, größere mit warmem Wasser stellen.²⁶⁰
- Durch Farbveränderung zeigt sich bei der Lösung, wann sie verbraucht ist. Die frische Lösung ist orangefarbig, die verbrauchte wechselt nach grün.

Rezepte

Rezept 1:

250 g	Eisen-(III)-chlorid
750 ml	Wasser

Traudl Riess empfiehlt für die Leiterplattenätzung (Elektronik) empfiehlt 1 Teil FeCl₃ und 3 Teile H₂O.

Rezept 2

200 g	Eisen-(III)-chlorid
1000 ml	Wasser

Schwächere Lösung: Kupfer wird mit einer Lösung von 200 g Eisen-(III)-chlorid auf 1 Liter Wasser geätzt.

Rezept 3

200 g	Eisen-(III)-chlorid
900 ml	Wasser
100 ml	Salpetersäure

Zugabe von 10% Salpetersäure hält das Kupferchlorid in Lösung.

Rezept 4

200 g	Eisen-(III)-chlorid
900 ml	Wasser

Ammoniak und/oder Kupferspäne

Die frische Lösung enthält oft einen Überschuss an Salzsäure und sollte mit Ammoniak oder Kupferspänen abgestumpft werden, damit sie gleichmäßiger ätzt.

Rezept 5 (Schober)

1 kg	Eisen-(III)-chlorid
500 g	Kochsalz

Auf ca 2 Liter Gesamtlösung mit Wasser auffüllen.

²⁵⁸ zit.n.ABC, S.16

²⁵⁹ Zur Kennzeichnung siehe Kapitel „Entsorgungshinweise“

²⁶⁰ siehe auch „Temperieren“ auf Seite 154

Bis zu 3 Std. Ätzdauer, Lösung beim Ätzen immer in Bewegung halten. Vorsicht! Lack wird leicht durchbrochen. Lange haltbar.

Rezept 6

Eisenchloridlösung mit 30 °Bé
Ammoniumpersulfat
Flankenschutzmittel Isopropanol Amines

Dieses Rezept stammt aus einer professionellen Tiefdruckanstalt

Hinweise: Eisenchloridlösung mit 30 °Bé erhält einen Zusatz von Ammoniumpersulfat zur Haltbarmachung, Flankenschutzmittel (aus Diäthylbenzol, Netzmittel = Eosol und Gelatinelösung) sowie eine Beigabe von Isopropanol Amines um die Ätzglätte zu erhöhen.

Das Flankenschutzmittel soll verhindern, dass der Punkt unterätzt wird. Das Flankenschutzmittel bewirkt, dass die Ätzung mehr in die Tiefe geht und die Breite geschont wird.

Die Ätzzeiten betragen zur Rasterätzung 3-6 min, bei der Strichätzung 10-15 min (ergeben dabei eine Ätztiefe von ca. 0,7mm), wenn die Lösung aufgespritzt wird. Ähnliche Werte erreichen Sie, wenn Sie die Platte ständig bewegen und die Lösung 40°C warm ist.

Rezept 7

50	Teile	Wasser
5	Teile	Eisen-(III)-chlorid
1	Teil	Salzsäure konz.

Ansatz: Zutaten vorsichtig mischen.

Hinweise: Dies ist ein Ätzmittel, mit dem sowohl Eisen, Stahl, Blei, Kupfer, Zinn und ihre Legierungen geätzt werden können.

Rezept 8 (Mai)

75	g	chemisch reines FeCl ₃
30	g	destilliertes Wasser

Diese Lösung wird auf 35-40° Bé abgestimmt und danach sorgfältig filtriert.

Lösung auffrischen

Mit einem Kaffeefilter oder einem Trichter mit Filterpapier filtern Sie nach jedem Gebrauch die ausgefallenen Bestandteile heraus. Dadurch klären Sie die Lösung wieder etwas. Die Lösung verschließen Sie und stellen sie an einen kühlen, aber nicht zu kalten Ort. Erst wenn die Lösung grün, dick und schlammig wird, ist sie wirkungslos.

Verwenden Sie für das Behältnis keinen Metalldeckel - er wird zerfressen.

13.3.3. Kupfer und Salpetersäure

Vorbemerkungen

Lesen Sie unbedingt das Kapitel auf Seite 122 über die Zinkätzung mit Salpetersäure. Dort sind **wichtige Hinweise** zur Gefährdung durch Salpetersäure notiert!

Salpetersäure ätzt mehr in die Breite als Eisen-III-Chlorid. Die Strichätzung erhält daher mit Salpetersäure einen „faserigen“ Charakter. Für feine Linien ist sie daher nicht geeignet. Ist sie hochprozentig angesetzt, werden Ätzlösung und Platte beim Ätzen zudem stark erwärmt. Dadurch kann dünner Ätzgrund erweicht und abgelöst werden.

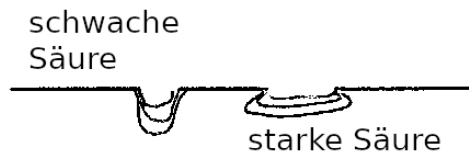


Bild 70: Näpfchenbildung in Abhängigkeit der Säurekonzentration

Salpetersäure ätzt scharf. Mit einer schwach angesetzten Lösung ergeben sich homogene Ergebnisse, mit einem starken Bad ergibt sich eine rassige, malerische Ätzung. Dagegen ätzt Eisen-(III)-chlorid ruhiger und gleichmäßiger.

Man liest oft die Empfehlung, beim Ätzen mit Salpetersäure die aufsteigenden und auf der Platte sitzenden Bläschen ständig mit einer Vogelfeder zu entfernen, damit die Säure überall gleichmäßig ätzen kann. Diese Methode hat jedoch den Nachteil, dass unerwünschtes Material in die Säure eingebracht wird und sie dadurch nicht mehr kontrollierbar arbeitet. Besser ist es, gerade so viel Säure in die Schale zu geben, dass die Platte etwa fingerbreit bedeckt ist und Sie das Bad hin- und her schaukeln können. Die Bläschen müssen ständig entfernt werden, weil sonst die Linien unterfressen und die Aquatinta unregelmäßig wird.

Tipps zur Ätzlösung

Bereits benutztes Ätzwasser ätzt stärker als frisch angesetztes. Frisch angesetztes Ätzwasser aktivieren Sie, indem Sie das Bad eine Zeitlang in die Sonne stellen oder Metallspäne hinzugeben, z.B. etwas Kupferlitze aus einem Elektrokabel.

Bereits angesetzte Ätzlösung aus Salpetersäure kann jedoch auch „ermüdet“ sein, wenn sie zu lange nicht benutzt wurde. Mit einem Schuss konzentrierter Säure wird sie wieder aktiviert. Sehr große Bläschen sind ein Zeichen für eine zu konzentrierte Salpetersäurelösung. Dies kann bei einer Strichätzung zu ungleichmäßigen Ergebnissen führen.

Ätzdauer

"Launische" Salpetersäure

Hollenberg meint²⁶¹, Salpetersäure sei "launisch" und daher für Stufenätzungen nicht so gut geeignet. Sie reagiere auf Licht- und Wärmeunterschiede, im Winter könne die Ätzdauer, trotz Temperieren des Ätzbades leicht 4-5 mal so lange dauern, um dasselbe Ergebnis zu erzielen wie im Sommer. Je höher das Säurebad über der Platte steht, desto stärker ätzt es. Ebenso ätzt sie an Stellen, an denen engere Strichlagen sind, stärker als an weniger schraffierten Stellen.

Eine Regel über die Ätzdauer kann nicht aufgestellt werden. Eine kleine Platte kann nach 15 Minuten fertig geätzt sein, während eine große Platte für dieselbe Ätztiefe Stunden benötigt. Bei warmem, trockenem Wetter ergibt sich laut Hollenberg eine stärkere Ätzung ebenso bei mehr Sonnenlicht. Bei kaltem, feuchtem Wetter ist die Ätzung schwächer. Ergibt sich durch ein Gewitter eine

²⁶¹ Hollenberg S.108