

## Die ganze Welt des Schiffsschmiedes

### Teil 1 - Ösen, Ringe, Bolzen oder Nägel, Rüsten

Abb. 6: Tizianische Ringe und Ösen  
Ring-Innen-Ø 1,8 und 1,2 mm,  
Ösen-Innen-Ø 1,4 und 1,2 mm.

Nachdem unsere Vorfahren schon ne ganze Weile den aufrechten Gang erfunden und dadurch bei ihren Wanderungen einen größeren Überblick gewonnen hatten, fanden sie seltsam glänzende Klumpen. Zur Werkzeugherstellung waren diese nicht zu gebrauchen, da sie nicht wie andere Steine durch Absplittern formbar waren, sondern beim Klopfen auseinander fielen. Zwischen dieser ersten Begegnung mit Erzen bis zu der revolutionären Anwendung des Feuers, die aus diesen Klumpen formbares Metall machte, lagen Millenien. Ab hier jedoch wurde alles anders: War man bis dahin mit ausgehöhlten Baumstämmen in der Gegend herumgeondelt, so wurde jetzt durch das Vorhandensein starker Verbindungselemente der Bau größerer Schiffe möglich, und damit entstanden Werke, deren Schönheit immer wieder zum Nachbau - wenn auch in kleinen Maßstäben - verführt.

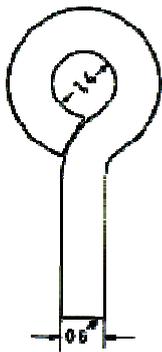
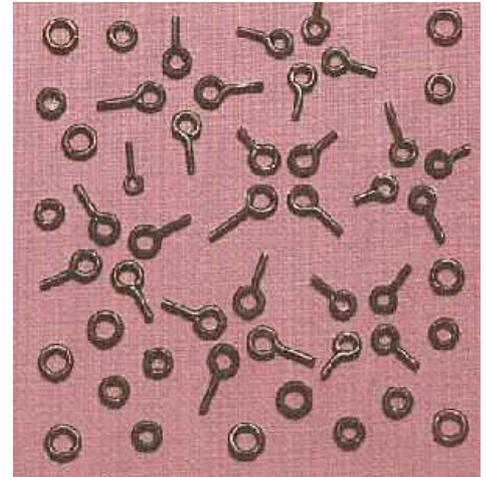


Abb. 1: Öse (Idealform).

Wie die Überschrift verrät, geht es in diesem Artikel um Teile, die ehemals vom Schiffsschmied gefertigt wurden. Während man dem Namen Schiffsschmied seltener begegnet, ist es der Schiffszimmermann (engl. carpenter) von dem man allgemein spricht. Die Frage, wo denn der Schmied steckt, wird durch den Ursprung des Wortes "carpenter" beantwortet: Der aus dem Lateinischen überlieferte Begriff "carpentarius" bezeichnet den Wagenbauer. Aus der englischen Bezeichnung für Wagenbauer ist allerdings "wainwright" ("Wagenrichter") geworden, während sich "carpenter" sowohl für den nur holzverarbeitenden Zimmermann, als auch für den seemännischen Bereich erhalten hat. Nur schließt dieser Name hier entsprechend der Urbedeutung (Wagenbauer) den Schmied wieder ein. Schlüpfen wir also in die Haut des Schiffszimmermanns, legen den Hobel aus der Hand und greifen zum Schmiedehammer.

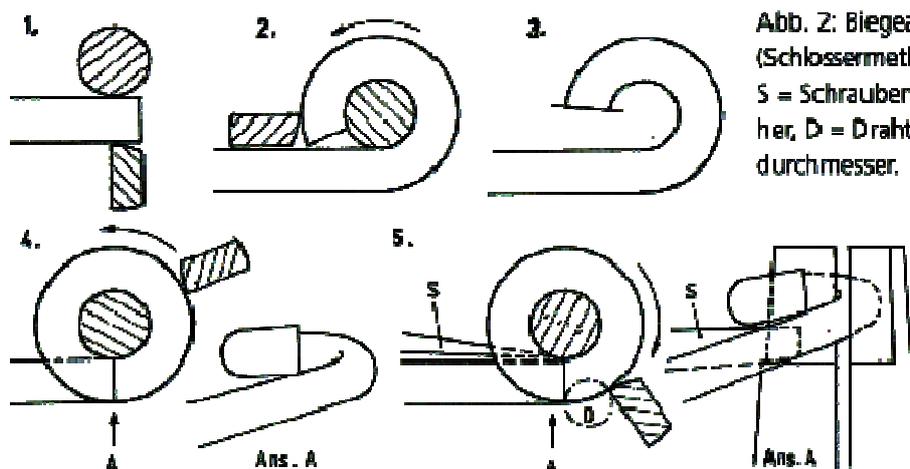


Abb. 2: Biegeablauf (Schlossermethode).  
S = Schraubenzieher, D = Drahtdurchmesser.

Abb. 2: Biegeablauf (Schlossermethode) . S = Schraubenzieher, D = Drahtdurchmesser.

### Ösen

Es ist schon schwierig genug, einen Ring sauber rund zu kriegen. Wenn aber dann noch eine Seite scharf umgebogen werden muß, damit eine Öse daraus wird, dann wird's eng. Dabei gibt es eigentlich nur eine kritische Stelle: eben diese Biegung vom Ring zum Schaft. Hier wird der Radius fast immer zu groß. Die Schwierigkeit wächst mit der Stärke des Drahtes im Verhältnis zum Ösendurchmesser. Die hier gewählte Öse ist proportionsmäßig ein Mittelding.

Einstelltabelle und Stempelmaße (bei 1-mm-Kupferblech)				
Belegplatte	A	B	C	D
Maße des Werkstücks	10,5x18,5	21X37	13,6x24	16,8x29,6
Stanzplatte	.	Seite 1	.	Seite 2
Stempelstellung	I	II	I	II
Abstand "x" Stempel Anschlag	1,25	2,5	1,6	2
Abstandsvergrößerung pro Reihe	+ 2	+ 4	+ 2,6	+ 3,2
Stempelpadius	0,3	0,5	0,3	0,5
Muldenradius	0,4	0,6	0,4	0,6
Muldendurchmesser x Tiefe	0,8x0,35	1,2x0,5	0,8x0,35	1,2x0,5

Die Größe ist gedacht für einen Maßstab von 1:40 bis 1:50 (Abb. 1). Es gibt zwei Fertigungsarten:

1. die herkömmliche, wenn auch etwas modifizierte Schlossermethode,
2. die Fertigung mit Vorrichtungseinsatz. Für beide sollte man sich einen Seitenschneider so zurecht schleifen, dass er eine Schneide von etwa 10' hat, womit sich dann eine fast ebene Fläche erreichen läßt.

Zu 1.: Der mit "Schlossermethode" bezeichnete allgemein übliche Ablauf, der zu einer Gebrauchsöse führt, wurde hier etwas frisiert (Abb. 2). Dazu gehört eine geschliffene Rundzange (Abb. 3).

1. Der Draht wird kurz gefaßt und so weit wie möglich gebogen.
2. So abschneiden, daß die eingedrückte Stelle entfällt.
3. Durch mehrmaliges Nachgreifen in die skizzierte Position bringen. Dabei wird die freie Seite während des Drehens nach schräg unten gezogen, damit sie spiralförmig unter den Anfang rutscht.
4. Wenn die Zange an der bezeichneten Stelle angesetzt ist, wird sie so weit gedreht, bis die Endform erreicht ist. Die Zange wird hierfür in die horizontale Position gebracht.
5. Dadurch läßt sich der zu biegende Schenkel gegen einen im Schraubstock eingespannten kleinen Schraubenzieher (S) drücken, um durch Drehen der Zange gegen den Uhrzeigersinn einen engen Radius zu erzeugen.
6. Zum Flachdrücken und zum eventuellen Korrigieren dient eine Flachzange, deren Greifflächen mit Leder beklebt sind.

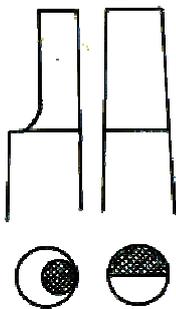


Abb. 3: Präparierte Rundzange.

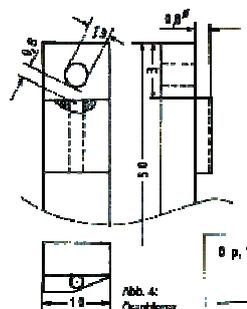


Abb. 4: Ösenbieger.

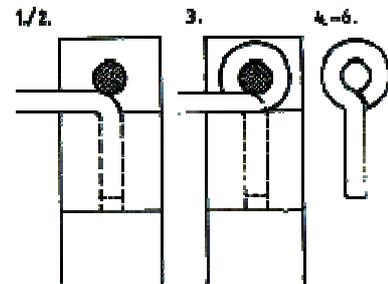


Abb. 5: Ösenbieger im Einsatz, Op. 1-6.

Zu 2: Was als Alternative zur Schlossermethode gedacht war, war ein Schnitt-Form-Werkzeug, wobei die Öse in einem Hub gefertigt werden sollte. Was von dieser großen Vorstellung übrig geblieben ist, ist die auf Abb. 4 skizzierte, aus 10 x 5 x 50mm-Vierkantstahl gefertigte Biegehilfe. Es wäre ein Fehler, diesen Biegezug nur nach dem bloßen Aussehen zu beurteilen. Wie auch immer, er ersetzt in jedem Fall die Zange. Der Nachteil ist, daß man ihn nur für einen festen Durchmesser gebrauchen kann. Es wäre ja auch zu viel verlangt, wenn sich dieser Winzling auch noch umrüsten ließe.

Wie man mit dieser kleinen Einrichtung umgeht, zeigt folgende Beschreibung (Abb. 5):

1. Draht einstecken, umbiegen und andrücken.
2. Einsetzen des 1,3-mm Biegedorns.
3. Unter kräftigem Zug um den Dorn biegen, wobei der Draht durch die Schräge spiralähnlich nach oben geführt wird.
4. Nach Herausziehen des Dorns wird die Öse entnommen.
5. Abschneiden mit dem steil geschliffenen Seitenschneider.
6. Als Letztes wird die Öse gerichtet. Abb. 6 zeigt das Resultat.

Herstellung der Biegevorrichtung Zur Erstellung der gerade im Einsatz gezeigten Vorrichtung (Abb. 4) sind anschließend zwei Möglichkeiten aufgezeigt: a) die für den Mechaniker und b) die für den Bastler. Zu a): Der Biegezug wird entsprechend der Zeichnung aus einem Stück gefertigt. Um hierbei die Wahl zu lassen, ob jemand zuerst die eine oder auch beide Bohrungen ausführt und dann den Absatz fräset oder erst fräset und dann bohrt, werden nur die Forderungen angesprochen:

1. Die Bohrung 0,8 muß über die Mitte der Bohrung 1,3 gehen, bei einer Toleranz von 0,005.
2. Der kürzeste Abstand zwischen einem Dorn in der Bohrung 1,3 und der leicht entgrateten Kante der Bohrung 0,8 muß 0,8 betragen, bei einer Toleranz von +/0,02.

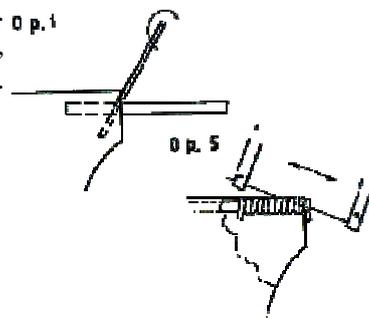
### Wem jetzt der Schweiß ausbricht, der geht einfach weiter in die Bastlerabteilung.

Zu b): Bei diesem Ablauf für den Bastler wird die Stufe von 0,9 mm durch ein 1-mmV2ABlech von 5 x 10 mm ersetzt (Umgang mit V2A siehe Beitrag: "Takeln I"). Dadurch kommt folgender Ablauf zustande:

1. Um das Verlaufen der 0,8er-Bohrung zu vermeiden, wird eine Rille in die Auflageseite des Blechs gefeilt.
2. Auflöten der Platte im Abstand von 3 mm. Wenn der Lötkolben es nicht bringt, legen Sie's auf Mutters Herdplatte.
3. Das Bohren der 0,8er-Bohrung wird durch die Rille erleichtert. Selbst wenn diese mit Lötzinn gefüllt ist, läuft der Bohrer der Rille nach.
4. Das einzig Kritische ist die Lage der Bohrung 1,3. Hier ist es einmal die Flucht, mit der 0,8erBohrung und zum Zweiten die Entfernung von der Biegekante. Wie bereits bei ähnlichen Fällen, umgehen wir auch hier die engen Toleranzen auf dem analogen Wege: Wir passen an, ohne zu messen. Die Fluchtung ist zu erreichen, indem ein Bohrerschaft in die 0,8er-Bohrung gesteckt wird. Wenn jetzt auf beiden Seiten des Bohrers eine Linie angerissen wird, läßt sich die Ankörnung für die 1,3er-Bohrung nach Augenmaß in die Mitte bringen. Das genügt für die Flucht, aber keinesfalls für den Abstand von der Biegekante. Hier ist der Umweg etwas größer: Die Körnung wird so gelegt, daß die daraus resultierende Bohrung im ungünstigsten Fall das Maß 0,8 nicht überschreitet.
5. Die Feinarbeit erledigt jetzt eine feine Vierkantfeile. Die wird so lange, ohne zu wackeln, an der Stirnseite der aufgelöteten Platte hin und hergeführt, bis sich ein Draht von 0,8 mm zwischen einem Bohrerschaft 1,3 mm und der Biegekante einschieben läßt (siehe Abb. 4).
6. Die Probe besteht darin, daß einfach die ersten beiden Operationen der Ösenfertigung durchgeführt werden. Wenn sich jetzt der Bohrerschaft gerade einsetzen läßt, kann die Produktion aufgenommen werden.

Abb. 7: Ringe wickeln. 0 p. 1

Stabdurchmesser 2 ergibt ein Auge von 1,8 mm,  
Stabdurchmesser 1,5 ergibt ein Auge von 1,2 mm.



### Ringe

Ringe sind nun mal kreisförmig. Was könnte da besser als Einleitung passen, als eine überlieferte Begebenheit um den Kreis. Die Träger der Handlung sind Tizian, Albrecht Dürer mit Freunden und der zu dieser Zeit im Amt befindliche Papst: Einer von Dürers Freunden erzählte nach einer Romreise, daß der Auftrag zur Ausmalung einer berühmten Kapelle Tizian zugefallen sei; der hatte dem verblüfften, vom Papst gesandten Kurier als Beweis seines Könnens nicht anderes mitgegeben als ein weißes Blatt Papier, auf das er mit der Hand einen Kreis gezeichnet hatte. Nachdem der Kunstverständige Pontif die geometrische Genauigkeit des Kreises überprüft hatte, war die Entscheidung gefallen. Dieser Bericht löste in dem erlauchten Kreis einen heftigen Disput aus, der zu dem Resultat führte, daß es nicht möglich sei, einen perfekten Kreis aus freier Hand zu zeichnen. Dieses Axiom hielt aber nur so lange, bis Dürer, der sich an der Diskussion nicht beteiligt hatte, ein Blatt Papier heranzog, ein Stück Kohle nahm und einen Kreis zog ... Der Kreis erwies sich als absolut rund.

Niemand käme auf den Gedanken, die geometrische Genauigkeit unserer Ringe zu prüfen. Für das bloße Auge jedoch sollten sie als rund durchgehen. Da es sich in den meisten Fällen um mindestens zehn Stück handelt, sollte man sich wie bei vielen ähnlich gearteten Teilen für eine Kleinserienfertigung entscheiden. Diese Entscheidung führt zu folgendem Arbeitsablauf. Wahrscheinlich ist diese Art der Fertigung Allgemeinut, trotzdem wird der eine oder andere etwas Verwendbares finden.

Op. 1 - Bei dieser Operation wird gleichzeitig die Größe des Ringes festgelegt: Zum Beispiel rührt ein Bohrerschaft von 2 mm Durchmesser bei Verwendung eines 0,8-mm-Kupferdrahts zu einem Ring mit einem Innendurchmesser von 1,8 mm. Mit einem Bohrerschaft von 1,5 mm wird der Innendurchmesser beim

gleichen Draht 1,2 mm. Dieser Draht wird etwa zehn bis 15 Mal möglichst eng um den Bohrer gewickelt. Dazu wird das eine Drahtende zusammen mit dem Schaft in einen Schraubstock gespannt (Abb. 7 / Op. 1 und 4). Das andere Ende wird, um fest ziehen zu können, mit einer Zange gefaßt.

Op. 2 Nachdem beide überstehenden Enden abgekniffen sind, wird der Bohrer durch einen Messingdraht gleichen Durchmessers ersetzt.

Op. 3 - Jetzt ist es möglich, die Spirale zum Sägen in einen Schraubstock einzuspannen.

Op. 4 - Zum Abtrennen der einzelnen Ringe nimmt man eine Laubsäge mit einem feinen Metallsägeblatt.

Der Messingdorn schließt mit dem vorderen Ring ab. Wenn die ersten zwei bis drei Ringe abgesägt sind, wird der Schraubstock gelöst und der Dorn bis zu dem noch festen Ringbereich zurückgeschoben und wieder festgespannt. Das wiederholt sich so lange, bis die Spirale zersägt ist. Das feinste Metallsägeblatt ist 0,3 mm stark und hat somit kaum Einfluß auf die Rundheit. Daß die Säge beim Abschneiden von drei Stücken in den Messingdorn eintritt, ist nicht zu vermeiden, stört aber nicht. Wenn die vordere Partie zerstört ist, wird sie einfach abgeschnitten. Die andere Möglichkeit ist, den Einschnitt immer in die gleiche Position zu bringen. Eine Alternative zu dieser Laubsägerei ist die Verwendung eines Kleinschleifers mit einer Minitrennscheibe. Um aber hiermit einen sauberen Schnitt zu erreichen, bedarf es des absoluten Brückenfeilergriffs, weil die geringste Abweichung von der Trennlinie die Schnittbreite enorm vergrößert, wobei die kleine Trennscheibe sowieso schon 0,7 mm stark ist. Denkbar ist ein voll mechanischer Trennvorgang auf einer Kleindrehtmaschine mit einem im Futter eingespannten Metallkreissägeblatt und dem auf dem Support aufgespannten Schraubstock. Diese Konstellation hat den Vorteil, daß der Trennschnitt in einem Zug geführt werden kann.

Op. 5 - Was jetzt noch zu tun bleibt, ist zusammendrücken und richten. Wenn die Greifflächen der hierzu verwendeten Zange mit dünneren Leder beklebt sind, werden die Ringe geschont und springen auch nicht weg. Bei Verwendung des vorher vorgeschlagenen feinverzahnten Metalllaubsägeblatts ist die Gratbildung so gering, daß der Grat meist während des Richtens abfällt. Ein paar fertige Ringe haben sich mit unter die Ösen gequetscht (Abb. 6).

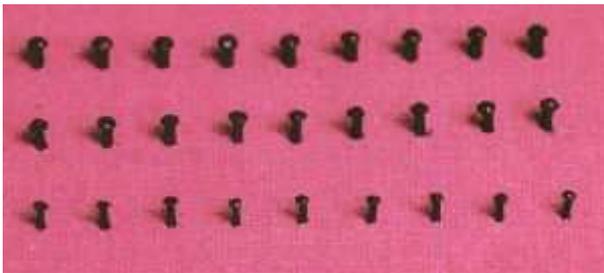


Abb. 11: Bolzengalerie (geschmiedete Version).

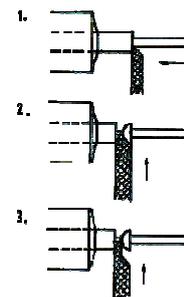


Abb. 12: Bolzen drehen - drei Operationen in einer Spannung: Rohdurchmesser = Kopfdurchmesser

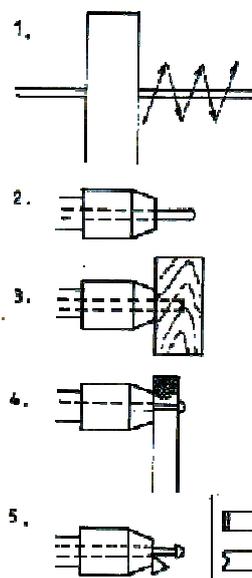


Abb. 8: Bolzenfertigung zu Fuß, Op. 1-5.

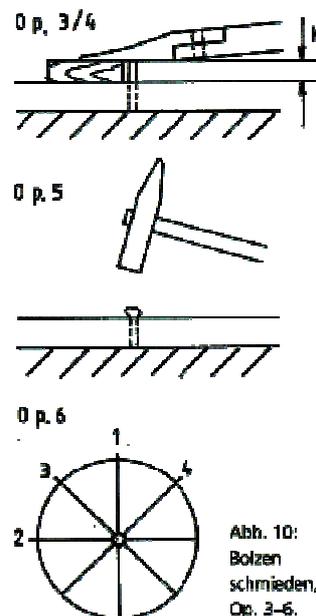


Abb. 10: Bolzen schmieden, Op. 3-6.

Abb. 9: Nietkopfstempel (unkonventionell, aber herstellungsfreundlich).

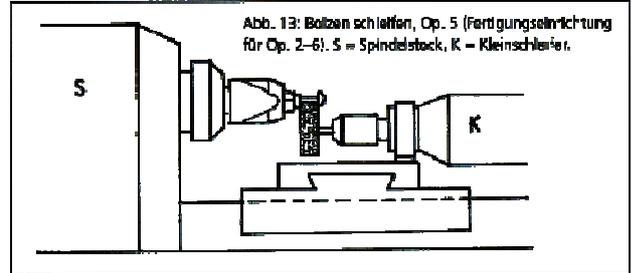


## Bolzen oder Nägel

Bei Bolzen bzw. Nägeln bestehen zwei Ausführungen: Die erste ist ein verkleinertes Original und somit funktionsfähig. Die zweite sieht nur so aus (zumindest fast). Für die erste Ausführung seien vier Fertigungswege aufgezeigt. Für die zweite, die Scheinausführung oder Attrappe, einer. Damit sich niemand übergangen fühlt, kommt jeder Handwerksbereich zum Zuge: a) Schlosser, b) Schmied, c) Dreher, d) Schleifer, und für die Attrappen der Kupferschmied.



Abb. 13: Bolzen schleifen, Op. 5 (Fertigungseinrichtung für Op. 2-6).  
S = Spindelstock,  
K = Kleinschleifer.



- a. Mit Hand und Feile in Stiftenklöbchen: Einen Schlosser erkennt man daran, daß er einen geraden Strich feilen kann, d.h. eine Oberfläche in einer Richtung so befeilen, daß sie eben wird. Da diese Kunst der Feilenführung nicht jeder beherrscht, wird bei folgendem Ablauf die Feile festgehalten und das Werkstück geführt (Abb. 8 / Op. 1-5).
  1. Auf ca. 80 mm ablängen und richten. Wenn man aufgerollten Draht mit der Hand streckt, ist er alles andere als gerade. Das aber läßt sich erreichen, in dem man den manuell vorgerichteten Draht auf einer Richtplatte mit einem etwa 15 mm breiten Flachstab, etwa dem Schaft eines Stecheisens, einer feinhiebigen Feile oder einem Dreieckölstein, hin- und herrollt.
  2. Runden des Kopfes auf Schmirgelholz (280er und 400er).
  3. Zur Längeneinstellung des in einem Feilenklöbchen gespannten Stabs wird ein entsprechend tiefes Loch in ein Stück Holz gebohrt.
  4. Die Spanabnahme am Schaft erfolgt mit einer auf Breite geschliffenen Flach- oder Vierkantfeile.
  5. Abtrennen mit Dreikantfeile und eingespannter Laubsäge.
- b. "Schmieden": Früher wußte man von einem Nagelschmied zu berichten, der mit fünf Schlägen einen Nagel schmiedete. Bei höchster Perfektion der Hammerführung wäre das auch bei folgender Verfahrensweise möglich, aber mit zehn Schlägen kann man auch schon zufrieden sein. Die für die Schmiedeoperation notwendigen Werkzeuge sind eine kleine Richtplatte, ein V2A-Blech mit ein paar Bohrungen, ein 50-g-Hammer, ein paar Dorne zum Rausschlagen der Bolzen und ein Stempel zum Formen des Kopfs.
  - Die Richtplatte sollte eine Bohrung haben oder eine Aussparung, um die geschmiedeten Bolzen herauszuschlagen zu können.
  - Die V2A-Platte ist etwa 50 x 50 mm groß. Im vorliegenden Fall sind drei Bohrungen eingebracht: Eine 1-mm-Bohrung für Kopfdurchmesser 1,8 mm, eine 0,8er für Kopfdurchmesser 1,4 mm und eine 0,6er für Kopfdurchmesser ca. 1,1 mm. Die Bohrung sollte jedoch entsprechend dem vorhandenen Draht so ausgelegt werden, daß sich dieser so gerade noch einführen läßt. Die Stärke der Platte ist entsprechend der gewählten Bolzen 2 -2,5 mm. Die Herstellung des Formstempels mit der geschlossenen konkaven Kopfform birgt einige Schwierigkeiten. Deshalb wird hier eine leicht herzustellende, jedoch unkonventionelle Stempelform vorgeschlagen (Abb. 9). Der Rohling ist ein Bohrschaft, in den einfach das Profil des Kopfs eingeschliffen wird. Das Schleifwerkzeug ist ein Kleinschleifer mit Mini-Trennscheibe.

### Ablauf (Abb. 10 / Op. 1-6):

1. Ablängen auf ca. 80 mm und richten wie bei "a"
2. Stirnfläche glätten und entgraten. Schmirgelholz 280er / 400er.
3. Lochplatte auf Richtplatte auflegen, Draht einstecken und mit Seitenschneider ablängen. Der Draht muß so lang abgekniffen werden, daß beim Ebnen der Schnittfläche das geforderte Maß erreicht wird. Als Einstellinstrument dient ein Holzstäbchen mit der entsprechenden Stärke, auf das man den Seitenschneider auflegt.
4. Befeilen der Schnittfläche; Länge "K" = 1,4 x Durchmesser.
5. Lochplatte fest aufdrücken und stauchen: ein bis zwei leichte Schläge; Geradheit prüfen und korrigieren und noch einmal schlagen.
6. Zum Formen des Kopfs wird der Stempel in vier Stellungen aufgesetzt. Ein gutes Bild kommt nur zustande, wenn der Dorn mittig aufsitzt, die Schläge in jeder Stellung gleichmäßig erfolgen und die Winkelstellung stimmt. Das läßt sich am sichersten erreichen, wenn man ein Fadenkreuz um die Bohrung zieht. Wenn jetzt der Stempel in der gleichen Position gehalten wird, läßt sich die Lochplatte exakt in

die vier Positionen bringen. Der unkonventionelle Setzdorn verlangt zwar ein paar Schläge mehr als ein normaler, aber dafür sieht der Kopf dem geschmiedeten Original sehr ähnlich. 7. Als Letztes wird das Bülzchen mit einem Dorn herausgeschlagen. Der Dorn selbst ist nichts anderes als ein Bohrerenschaft, mit dem Durchmesser des Drahts in ein Röhrchen gelötet. Die "geschmiedeten" Bolzen zeigt Abb. 11.

d. Drehen: So ein Bolzen ist ein typisches Drehteil, wenn er nur nicht so verdammt klein wäre. Daß man sie drehen kann, weiß jeder, der schon mal einen Uhrdeckel geöffnet hat. Jetzt braucht man also nur noch die Bedingungen festzulegen. Zuerst die Materialwahl: Kupfer scheidet aus, es hat eine zu geringe Biegefestigkeit und schmiert, ist also ein denkbar schlechtes Drehmaterial. Da bleibt eigentlich nur Messing. Es läßt sich wunderbar drehen und hat auch sonst noch ein paar gute Eigenschaften. Der Zyklus der Verspannung ergibt sich aus dem geringen Durchmesser des Werkstücks (Abb. 12): 1. Andrehen des Schaftdurchmessers, 2. Einstechen der Kopfform mit Formstahl (teilweise), 3. Abstechen mit Abstechstahl. Aus diesem Ablauf ergibt sich die erste Anforderung an das Fertigungsmittel: Es müssen sich drei Stähle pro Werkstück an den Ort bringen lassen. Und dann kommt noch eine Anforderung hinzu, die sich aus einem ganz merkwürdigen Verspannungsverhalten ergibt: Je höher die Schnittgeschwindigkeit, desto geringer ist der Schnittdruck. Also ist dem mickrigen Stäbchen nur mit hoher Schnittgeschwindigkeit, d.h. mit hoher Maschinendrehzahl beizukommen. Wenn jemand trotz der versteckten Warnung einen Versuch dazu unternehmen will, muß noch gesagt werden, daß die Umdrehungszahlen der im Handel befindlichen Klein-Drehmaschinen nicht ausreichen. Wenn der Bolzen etwas dicker wäre, würde man den Kopf nach vorn spannen.

e. Schleifen: Im Gegensatz zu dem vorher beschriebenen Drehvorhaben reicht die Drehzahl der kleinen Drehmaschine in jedem Fall aus, wenn man sich eine in der "schlechten Zeit" praktizierte Methode zu Nutze macht, und ein Schleifaggregat auf den Support montiert. Der Stahl wird also durch einen Schleifstein ersetzt. Hierdurch erreicht man in unserem Fall die hohe Schrittgeschwindigkeit, die die Bearbeitung des labilen Stäbchen ermöglicht. Die hier eingesetzte Schleifeinheit ist eine Klein-Bohr-Schleifmaschine. Da der minimale Spanndurchmesser der Klein-Drehbänke meist 2 mm beträgt, muß eine Reduziereinrichtung her. Nachfolgender Ablauf zeigt, wie aus einem Feilenklöbchen mit freiem Durchgang ein Kleinst-Spannfutter wird.

1. Einspannen eines Bohrers 1 mm in das Klöbchen. (Man sollte die Spannzange zeichnen, damit sie immer in die gleiche Stellung kommt.)
2. Klöbchen mit etwa einem Drittel Länge in das Drehbankfutter einspannen und Bohrer zum Laufen bringen.
3. Klöbchenschaft eben überdrehen.
4. Futter lösen, auf überdrehtem Bereich spannen und Rundlauf des Bohrers prüfen.  
Läuft er, ist es gut. Läuft er nicht, muss man das Spiel wiederholen.

Fertigungsablauf (Abb. 13 / Op. 26):

1. Ablängen auf ca. 80 mm und richten.
2. Einspannen auf 3 mm Länge.
3. Maschine einschalten und Kopf per Hand runden (280er und 400er-Schmirgelholz)
4. Klöbchen lösen und Länge mit Lehre festlegen. Länge = Kopfhöhe + Schaft + 0,5.
5. Schaftdurchmesser einstichschleifen.
6. Rille mit Dreikantfeile einbringen und mit Seitenschneider abtrennen.

Auf diese Weise läßt sich auch Kupferdraht "drehen", man sollte jedoch bei einem Zapfen von 0,8 die Zapfenlänge von 4 mm nicht überschreiten. Diese Methode eignet sich übrigens auch zur Herstellung von Rellingstaljen. Die schmalen Einstiche in der Mitte müssen allerdings in einem gesonderten Arbeitsgang mit einem dünnen Stein gefertigt werden. Zum Abziehen der kleinen Steine kann man irgendeines der kleinen diamantbelegten Schleifwerkzeuge nehmen.

Scheinnieten: Etwa 10.000 Bolzen würde man brauchen, um einen mittleren Rumpf mit Platten zu belegen. Selbst für die Fanatiker unter den Modellbauern wäre das zu viel. Damit sind wir bei der Attrappe. Selbst hier bleibt die Zahl der Bolzen die gleiche. Also braucht man eine einfach und schnell zu bedienende Vorrichtung. Die auf Abb. 14 dargestellte Scheinbolzen-Stanze besteht aus vier Hauptteilen:

- T. 1 Grundplatte (Stahl oder Messing),
- T. 2 Stempelhalter (Messing),
- T. 3 Stanzplatte,
- T. 4 Stempel (Bohrerschaft),



Unter dem Namen Beschlagteile sind alle Teile zusammengefaßt, die der Festigkeit wegen auch bei hölzernen Schiffen aus verschiedenen Metallen gefertigt wurden. Für den Modellbauer ergeben sich hierbei immer zwei Gruppen: Die erste beinhaltet Teile, die verkleinerte Duplikate des Originals darstellen, die zweite sind Attrappen. Da die hier beschriebenen Modellteile nicht wesentlich kleiner gedacht sind als im Maßstab 1:50, liegt der Schwerpunkt bei funktionsfähigen Duplikaten. Und während ich für die Angehörigen der Metallbauergilde wahrscheinlich einen Haufen alter Jacken verkaufe, wird mancher arme Holzwurm etwas Brauchbares finden.

Abb. 1: Weichlot-Stumpfverbindung, Op. 2  
Op. 2-4. Maß "L" ist gleichzeitig Schieblehreinstellung.

### Haltebänder

Umreifungen für Räder, Fässer, Kübel, Masten und Pfosten wurden in alter Zeit meist feuergeschweißt und waren damit in sich geschlossene Ringe. Auf ein Modell übertragen hieße das, einen Kupferstreifen von zum Beispiel 2x0,05 mm stirnseitig zu löten. Wenn man hierbei von einer Weichlötung spricht, stellt sich sofort die Frage: "Hält das?". Die verblüffende Antwort lautet: ja". Allerdings sind gewisse Bedingungen einzuhalten:

Die Lötflächen müssen genau zusammenpassen und eine Biegebeanspruchung ist zu vermeiden. Wenn man also zwei Blechstreifen mit oben angerührtem Querschnitt sorgfältig zusammenlötet, ist es erstaunlich, wie fest man ziehen muß, bis die Lötstelle zerreißt, selbst wenn man die leichte Wulst, die sich beim Löten bildet, vorher geglättet hat und damit also nur der bloße Querschnitt trägt. Man sollte diese Art der Ringverbindung auf jeden Fall versuchen. Sie hat den Vorteil, daß sich die gestreckte Länge genau festlegen läßt und man dadurch in der Lage ist, die Bolzenbohrungen bzw. die Scheinnieteneindrücke am gestreckten Teil an der richtigen Stelle einzubringen.

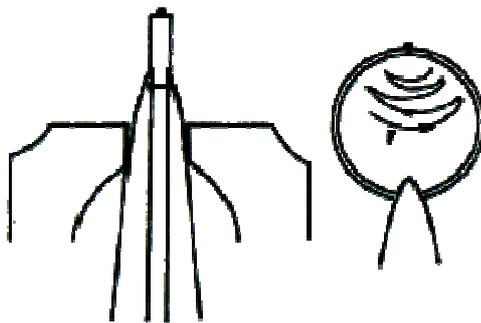
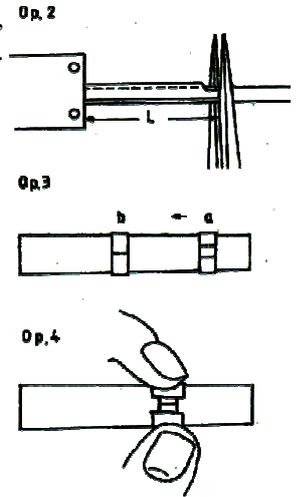


Abb. 2: Hartlot-Stumpfverbindung,  
Op. 4: Spannungsfreie Aufnahme in Pinzette; F = Flammführung.

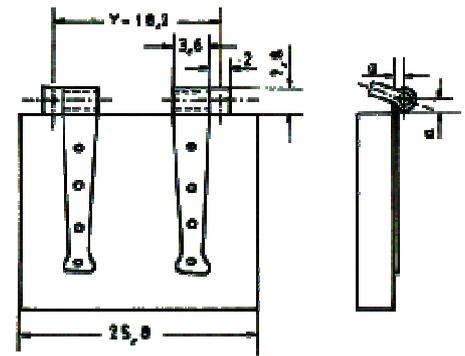


Abb. 3: Pfortendeckel mit Angeln,  
 $a = 2,8 : 2 = 1,4$ .

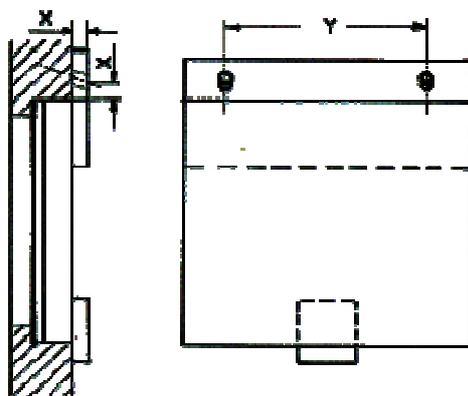


Abb. 4: Pforten-Bohrschablone  
 $x=a+s = 1,4+0,5 = 1,9$ ; s = Sicherheit = ca. 0,5.

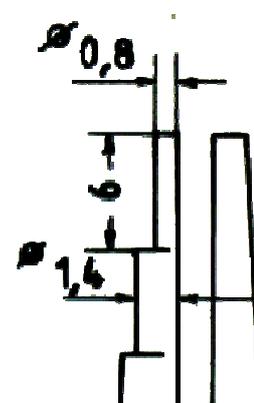


Abb. 5: Modifizierte Rundzange.

1. Neben dieser Möglichkeit 1 gibt es noch drei weitere:
2. eine Überlappungsverbindung,
3. eine Hartlotverbindung und
4. eine mechanische Verbindung.

- Ablauf Möglichkeit 1 (StumpfWeichlotverbindung, Abb. 1/0p. 2-4):

Op. 1: Ermittlung der gestreckten Länge  $L$  ( $D + \text{Banddicke}$ )  $\times 3,14$ .

Op. 2: Schieblehre auf dieses Maß einstellen und Kupferblechstreifen auf dieses Maß mit Schere ablängen.

Op. 3: Das Blechstück auf dem dünnen Bereich eines Holzdorns rundbiegen (a) und auf dem entsprechenden Durchmesser zur Anlage bringen (b).

Op. 4: Zum Löten benötigt man einen kleinen LötKolben (ca. 30 W) mit ganz feiner Spitze, 1 mm-Elektroniklot und natürlich Löt fett.

Darüber hinaus braucht man ein Stück Leder, 10x28x 1,5 stark. Dieses wird mit Daumen und Zeigefinger dem Spalt gegenüber aufgesetzt und unter Druck auf den Spalt zugeschoben, bis sich die Stirnflächen so gerade spaltfrei berühren. Falls das nicht gelingt, bestehen zwei Möglichkeiten: durch Verschieben in Längsrichtung des Dorns in einen anderen Durchmesserbereich gehen oder die Länge korrigieren. Wenn jetzt der Spalt sauber geschlossen ist, wird Löt fett addiert und die Kolbenspitze mit ganz wenig Zinn an die Lötstelle geführt. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß sich exakt maßlich gesteuerte Korrekturen durchführen lassen.

-Ablauf 2 (Überlappungslötung):

Op. 1: Ermittlung der gestreckten Länge  $L$  ( $D + \text{Banddicke}$ )  $\times 3,14 + \text{Breite}$ . Ablängen wie in Ablauf 1.

Op. 2: Runden der beiden Überlappungsbereiche auf eingespanntem Dorn.

Op. 3: Überlappungsbereiche leicht verzinnen und Löt fett aufstreichen.

Op. 4: Band mit Lederstreifen in gewähltem Durchmesserbereich um den Dorn legen, zusammenführen und Kolben auf Verbindungsstelle drücken (wie Abb. 1).

Op. 5: Wenn man den Kolben jetzt wegnimmt, springt die Verbindungsstelle wieder auseinander, es sei denn, man läßt die Ledermanschette vorsichtig los, nimmt statt dessen eine kleine Dreikantfeile, drückt neben dem Kolben auf die Lötstelle und nimmt den Kolben weg. In den meisten Fällen klappt es auch, wenn man den Kolben etwas kippt, ohne den Druck wegzunehmen, auf die Lötstelle bläst und den Kolben weg nimmt. Das ist zwar unprofessionell, aber dafür kräftigt es die Lungenflügel.

-Ablauf 3 (Hartlotverbindung):

Op. 1: Ermittlung der gestreckten Länge  $L$  ( $D + \text{Banddicke}$ )  $\times 3,14$ .

Op. 2: Schieblehre auf dieses Maß einstellen und Kupferblechstreifen auf dieses Maß mit Schere ablängen.

Op. 3: Auf dem dünnen Bereich eines Holzdorns rundbiegen (a) und auf dem entsprechenden Durchmesser zur Anlage bringen (b).

Op. 4: Vom Dorn abnehmen, mit gerillter Pinzette fassen und in den Schraubstock spannen. Jetzt werden die Lötflächen noch einmal genau zusammengepaßt. Im Gegensatz zur Weichlötung benötigt man hier eine kleine Gas-Sauerstoff-Flamme. Ein gutes Flämmchen liefert die "Miniflam Schweiß- und Lötwerkstatt" von Selva. Als Hartlot dient ein Nur-Kupfer-Lot.

Das ist billiger und funktioniert ohne Flußmittel. Hiervon kneift man möglichst kleine Stücke ab und legt eines auf die Schnittstelle. Die Flamme wird von der Mitte des Ringes ausgehend nach oben geführt, damit das Lot nicht schmilzt, ehe das Material genügend erwärmt ist. Oben angekommen, wird aus dem Splitter eine Kugel und ist dann blitzschnell im Spalt verschwunden. (Abb. 2/0p. 4)

Die Beanspruchbarkeit dieser Ausführung ist fast gleich der eines nahtlosen Ringes. -Ablauf 4 (mechanische Verbindung):

Op. 1: Da in diesem Fall die Verbindung mit einem echten Bolzen geschieht, ergibt sich folgende Berechnung der Länge: Lochabstand der beiden Verbindungsbohrungen =  $(D + \text{Banddicke}) \times 3,14$ , Länge = Lochabstand + 2 x halbe Bandbreite (Längenergebnis wie in Ablauf 2).

Op. 2: Anreißen und bohren.

Op. 3: Auf Dorn rund biegen.

Op. 4: Am vorgesehenen Ort Grundkörper anbohren, beide Bohrungen übereinander bringen und Bolzen eindrücken.

Die übrigen Bolzen können wie bei den anderen Varianten sowohl als echte wie auch als Scheinbolzen ausgeführt werden.

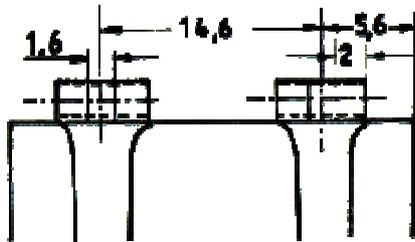


Abb. 6: Pfortendeckel mit geschlitzten Bändern.

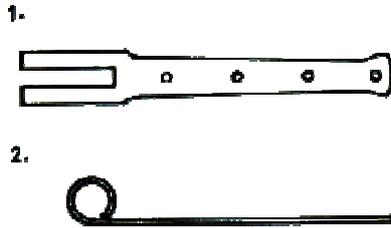


Abb. 7: Geschlitztes Band, Op. 1-2.

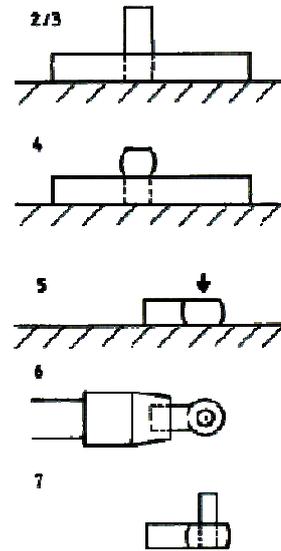


Abb. 8: Scharnierangel stauchen, Op. 2-7.

### Pfortendeckel-Scharniere

Wenn mal gerade keine Seeschlacht im Gange war und auch niemand in der Nähe, dem man imponieren wollte, wurden die Stückpforten geschlossen. Als älteste Verschlussform setzte man den Deckel einfach ein und verrammelte ihn wie ein Scheunentor mit einem Querbalken. Die schon damals immer schneller werdende Kriegsform ließ immer weniger Zeit zur Gefechtsvorbereitung, und so kam es, daß man an Stelle dieser zeitraubenden Verschlussmethode Scharniere einsetzte.

Bei der Herstellung solcher Bewegungselemente lehnen wir uns an die Fertigungsweise des Schmiedes an, nur geht's bei uns ohne Feuer. Sollte man aber mal einem Kupferteil begegnen, das zu hart oder durch Klopfen zu hart geworden ist, macht man genau das Gegenteil von dem, was mit Stahl geschieht: Kupfer wird weich, wenn man es zur Rotglut bringt und dann ins Wasser steckt.

Zur Herstellung stehen zwei Teile an: das Scharnierband und die Angel. Da die Fertigung dieser beiden Teile, wie auch von Deckel und Trepelrahmen, aufeinander abgestimmt werden muß, ist dieser Komplex in einer Skizze (Abb. 3) mit den wesentlichen Maßen zusammengefaßt. Es wurde ein Deckel im Maßstab 1:25 gewählt. Die Breite von 25,8 gilt als Ausgangsmaß. Hiervon lassen sich andere Größen ableiten. Die Maße "a" und der Angelabstand "y" werden in einer Bohrvorrichtung festgelegt (Abb. 4). Der Eintrittspunkt des Bohrers liegt im Zentrum des Drehpunkts. Hierdurch ist es möglich die Befestigungsbohrungen nach oben schräg zu legen, um so mehr Halt zu bekommen, ohne die Lage des Drehpunkts zu verschieben.

### Scharnierband

Das Rohmaterial ist ein Streifen von 3,6x0,5x28 mm.

Der Fertigungsablauf ist wie folgt:

1. Form beschneiden und befeilen entsprechend der Vorlage.
2. Zum Biegen des Auges bedarf es einer zurechtgeschliffenen Rundzange (Abb. 5). Wie beim Biegen einer Öse biegt man zuerst einen kurzen Bereich, schneidet den geraden Anfang ab und biegt dann weiter.
3. Anreißen und Bohren der Befestigungslöcher.

Wenn man sich für herausgedrückte Scheinbolzen entscheidet, ist es vielleicht besser, diese Operation nach vorne zu verlegen.

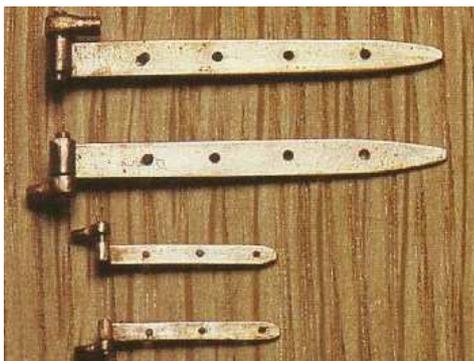


Abb. 9: Scharniere von Stückpfortendeckeln.

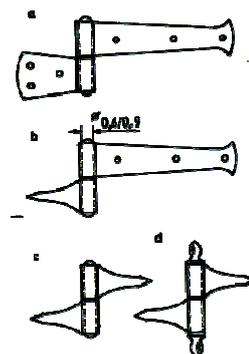
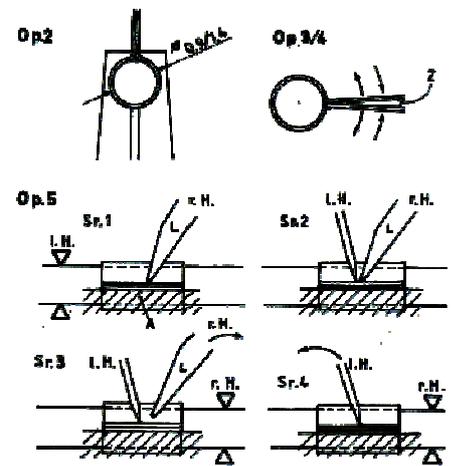


Abb. 10: Türscharniere, Ausführung a-d.

Abb. 11: Arbeitsablauf Türscharniere (Abb. 10 b (Angel), c, d)  
 - Lötversion, Op. 2-5 (Op. 5: Schritte 1-4);  
 A = Auflage, L = LötKolben, Z = Zinnschicht.



### Scharnierband mit Aussparung

Wenn man sich den Bauplan genau ansieht und dann feststellt, daß die Scharniere zwei Trennschnitte haben (Abb. 6), bedeutet das: Das Band hat eine mittig liegende Ausnehmung, die das Angelauge aufnimmt. Damit die Seitenteile nicht zu schwach werden, ist das Band im oberen Bereich etwas breiter. Für die Herstellung des gegabelten Bereichs ergeben sich zwei Wege:

- schneiden und dann biegen,
- zuerst biegen und anschließend mit der Minitrennscheibe schlitzten.

Der erste hat sich als einfacher erwiesen (Abb. 7/Op. 1-2):

Op. 1: Ausschneiden der Ausnehmung, die beiden Längsschnitte mit der Schere, den Querschnitt mit einem Kleinstecheisen auf einer Holzunterlage.

Op. 2: Biegen mit der auf Abb. 5 dargestellten Zange. Neben den Nachteilen bei der Fertigung hat diese Verbindung den Vorteil, daß sich der Pfortendeckel durch einfaches Entfernen der Angelstifte ab- und anbauen läßt.

Abb. 12. Türen mit funktionsfähigen Scharnieren.

### Scharnierangel

Der Fertigungsablauf (Abb. 8) sieht so aus:

- Ein 1,8 mm Kupferdraht wird auf die im vorigen Artikel beschriebene Art gerichtet.
- Nachdem eine Stirnseite geplant ist, wird der Draht in die aus der Bolzenfertigung stammende, um eine 1,8-mm-Bohrung erweiterte Lochplatte gesteckt.
- Jetzt wird der Draht so abgeschnitten und befeilt, daß die Länge des überstehenden Stückes  $D \times 2,8$  mm ist. In unserem Falle ist das  $1,8 \times 2,8 = 5$  mm.
- Aufdrücken der Lochplatte auf eine Richtplatte und die Höhe durch vorsichtige Hammerschläge auf 2,8 mm reduzieren. Während des Klopfens muß die Richtung beobachtet und gegebenenfalls korrigiert werden.
- Heraus klopfen und breit schlagen auf 2 mm.
- In Feilenklöbchen spannen und runden und bohren.
- Angelzapfen weich einlöten. Falls das Teilchen chemisch geschwärzt werden soll, ist von der eigentlich problemlosen Befestigung mit Sekundenkleber abzuraten. Das Zeug verbreitet sich meist über das ganze Teil und muß mühsam wieder entfernt werden.

Die Abb. 9 zeigt zwei Scharnierpaare: 1 x Maßstab 1:50 und 1 x Maßstab 1:25. Außerdem ist es durchaus möglich, bei Blechstärken bis 0,2 mm auf die bei Türscharnieren auf Abb. 11 dargestellte Methode vorzugreifen.

### Montage

Die vorab behandelte Bohrvorrichtung (Abb. 4) überträgt die Maße der gefertigten Scharniere auf den Schiffskörper:

- Einsetzen der Bohrvorrichtung in die Pforte und Einbringen der beiden Angelbohrungen.
- Vorrichtung entnehmen und Pfortendeckel einsetzen.
- Das Scharnierband dient jetzt als Bohrvorrichtung zum Bohren der Befestigungsbohrungen. Bei Scheinbolzen, also Bändern ohne Bohrung, werden die Bänder mit Zweikomponentenkleber befestigt.

### Türscharniere

Für die in Abb. 10, Ausführung a-d, dargestellten Scharniere sind je zwei Größen gewählt worden: Angel-Durchmesser 0,6 mm mit Blech 0,1 und Angel-Durchmesser 1 mm mit Blech 0,2. Die Fertigung der Verbindungselemente der Ausführung "a" und des Scharnierbandes der Ausführung "b" ist gleich der bei den Pfortenscharnieren praktizierten Methode. Für die Scharnierangel der Ausführung "b" und Ihr die Elemente der Ausführung "c" und "d" gilt folgender Ablauf (Abb. 11 /Op. 2-5):



- Op. 1: Das Rohmaterial ist ein Streifen Kupferblech von 2 bzw. 3 mm Breite, bei einer Dicke von 0,1 bzw. 0,2 mm.
- Op. 2: Ein Stück von etwa 12 mm wird um einen im Feilenklöbchen eingespannten Bohrerschaft ( $\varnothing 0,6/1$ ) geschlagen und dann mit der hierfür präparierten Zange angedrückt.
- Op. 3: Jetzt werden die Schenkel wieder etwas auseinander gebogen und der Verbindungsbereich leicht verzinkt.
- Op. 4: Nachdem der Bohrer wieder eingesteckt und eine Spur Löt fett an die verzinnte Stelle gebracht ist, wird das Auge wieder zusammengedrückt.
- Op. 5, Schritt 1-4: Wenn nun die zu lötende Partie mit dem Bohrer auf irgendeiner Kante positioniert ist, wird ab hier der Ablauf fast choreografisch.
- Schritt 1: Während die linke Hand das Teilchen in Position hält, greift die rechte nach dem Löt kolben und drückt die Spitze auf die zu verbindende Stelle.
- Schritt 2: So lange die rechte Hand den Druck aufrecht erhält, kann die linke ihre Halteposition verlassen, einen kleinen Schraubenzieher greifen und diesen neben der Lötspitze aufsetzen.
- Schritt 3: Jetzt kann sich die Rechte mit dem Kolben in aller Ruhe fortbewegen, den Kolben ablegen und diese Haltefunktion übernehmen.
- Schritt 4: Da das Zinn in wenigen Sekunden härtet, kann auch die linke Hand die Bühne verlassen
- Op. 6: Etwas Feilen und Verputzen machen ein Scharnierteil dafür fit, einen Angelzapfen aufzunehmen, um so als Paar eine Tür zu tragen. Noch ein bißchen Schnickschnack (Ausführung 10 d) und schon wird aus einer normalen Tür ein fürstlicher Eingang (Abb. 12). Und öffnen und schließen lassen sie sich auch noch. Das kann man zwar nicht sehen, aber was wäre die Welt ohne ein bißchen Vertrauen?

### Exkurs

Wappenornament einer Schottwand der "Royal Caroline". Diese extreme Abweichung vom Thema hat drei Gründe: Der erste ist, daß man mal zwischendurch etwas zur Entspannung braucht. Falls jetzt jemand erstaunt dreinschaut, hier die Erklärung:

Während es bei allen Vorgängen im Modellbau nur so von Vorrichtungen und Maschinen wimmelt, getragen von Überlegungen und Planungen, bedarf es hier nur zweier kleiner Messerchen zum Schnibbeln, Spänchen für Spänchen in spannungsfreier Ausdauer. Das ist fast wie Stricken. Und damit sind wir schon bei Grund Nummer zwei: Solche Ornamente werden häufig mit Kunst verwechselt und stehen daher Ihr manchen Modellbauer außerhalb des persönlichen Fähigkeitsbereichs. Vielleicht hilft einigen von diesen "Untalentierten" die Versicherung, daß der Autor in dauerndem Hader mit dem für einen Künstler selbstverständlichen dreidimensionalen Vorstellungsvermögen liegt. Es besteht also für einen emsigen Handwerker kein Grund, an seinem eigenen Potential zu zweifeln. Der dritte und letzte Grund: Ich mußte es einfach mal jemandem zeigen, ehe es hinter dem Hauptmast und einem Haufen Tauen fast verschwindet (Abb. 13).

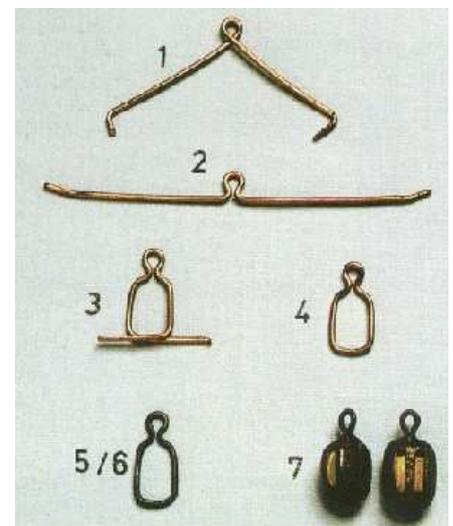
erschienen in MODELLWERFT 06/2003

### Teil 3 - Beschläge der Ruderanlage, Blockstropp, Ruderaufhängung

Abb. 5: Metallstropp  
(Fortschrittsdarstellung Op. 1-7).

Dem vorigen Artikel war zu entnehmen, daß Metall überall da eingesetzt wird, wo Holz den Ansprüchen nicht mehr genügt. Nach diesem Hinweis auf Schwachpunkte des Werkstoffes Holz ist es nur fair, ein paar überragende Eigenschaften dieses Urstoffes dazwischen zu schieben:

- (1) Die alte Hafenstadt Hamburg etwa steht seit fast 200 Jahren auf Eichenholzpfählen. Obwohl dies allgemein bekannt ist, löst es immer Erstaunen aus.
- (2) Es gibt eine alte Wassermühle in der Eifel (das ist die Heimat des Mannes, der den berühmten Turm in Paris gebaut hat), deren Rad schon seit fast 100 Jahren auf einem Buchenholzlager läuft. Das würde ein Kugellager kaum aushalten.
- (3) Aus keinem anderen Stoff der Welt als aus Holz läßt sich eine Geige bauen. Nach dieser Musik für Holzohren können wir uns wieder guten Gewissens unserem metallischen Werkstoff zuwenden.



## Beschläge der Ruderanlage

Auf Abb. 1 sind drei Beschlagteile dargestellt. 1 und 2 sind Pinnenköpfe, Teil 3 ist ein Kolderstockbeschlag. Während solche Teile beim Vorbild fast ausschließlich unter dem Schmiedehammer entstanden, stehen dem Modellbauer neben einem Hammer noch eine Reihe anderer Werkzeuge zur Verfügung. Wenn es auch durchaus möglich ist, diese vier Teile ausschließlich mit Handwerkzeugen zu fertigen, ist doch hier eine kleine Drehmaschine empfehlenswert.

- Fertigungsablauf Teil 1 und 2:

1. Drehen und Bohren der Bohrungsseite. Bei Teil 1 ist die gestreckte Länge des geschwungenen Bereichs etwa 9 mm.
2. Sägen oder Fräsen des Schlitzes.
3. Schlitzgrund befeilen. In Teil 1 Hilfszapfen in Bohrung einsetzen.
4. Zapfenseite drehen. Teil 2 fertig.
5. Teil 1 in Futter belassen und großen Radius mit Hilfsrohr biegen.
6. Teil 1 anspannen und kleinen Radius mit Hilfsrohr biegen. Mit etwas Glück bleibt alles schön rund.

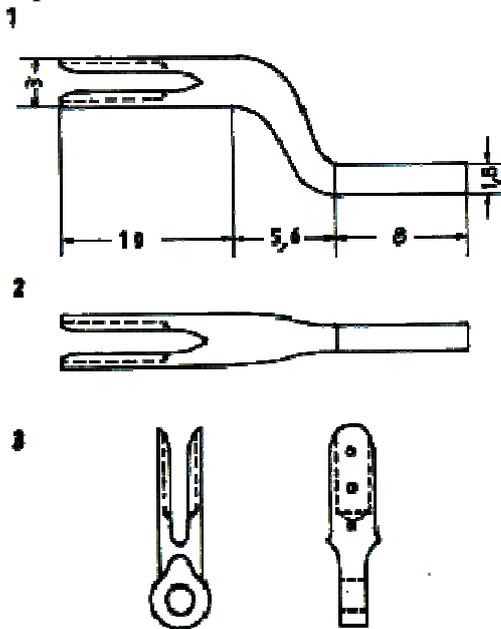


Abb. 1: Beschläge der Ruderanlage. 1 Pinnenkopf, gekröpft (gestreckte Länge des Maßes 5,6 = 9); 2 Pinnenkopf, gerade; 3 Kolderstockbeschlag.

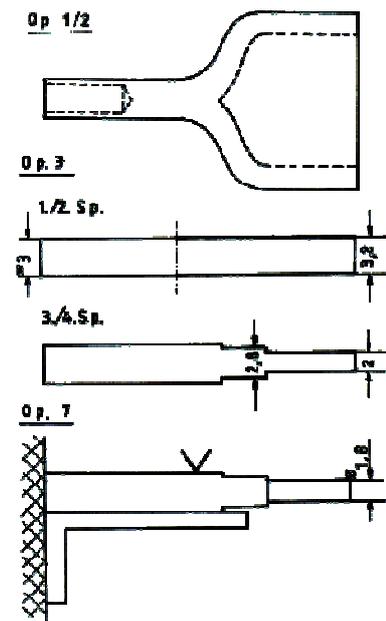


Abb. 2: Ablauf Teil 1 für größere Maßstäbe (Maße sind auf Abb. 1 bezogen und müssen entsprechend multipliziert werden).

### - Ablauf Teil 1 (Maßstab größer als 1:30):

Wenn baulich bedingt, liegt die Pinne dicht unter dem Werbelkopf. Um in diesem Fall die Ausschlagsstrecke des Ruders auf eine funktionsfähige Größe zu bringen, muß der Pinnenkopfpapfen nach unten gebogen werden.

Diese Kröpfung ist gleichzeitig die Kurve, die man nicht mehr kriegt, wenn der Zapfen zu dick ist, es sei denn, man versucht es mit Erwärmung oder man ändert das Verfahren (Abb. 2):

1. Bohren und Drehen der Glockenseite, Zapfenbereich mit Zugabe.
2. Umspannen, Drehen und Bohren der Aufnahme Seite.
3. Fräsen - 1. Spannung: eine Glockenseite bis auf Schaftdurchmesser, 2. Spannung: zweite Glockenseite, 3./4. Spannung: Stufungen mit Zugabe.
4. Schlitz sägen.
5. Einen Schenkel absägen.
6. Zapfen 8-kantig feilen.
7. Außermittig auf Krümmungsbereich spannen, ausrichten und Zapfen überdrehen.
8. Bogenbereich befeilen.

Dieser Ablauf ist ausgerichtet auf Leute, die etwas besser ausgerüstet sind. Man muß aber immer bedenken, daß beim Einsatz einer Maschine eine hohe Rüstzeit anfällt, die erst bei einer Stückzahl über eins anteilig umgelegt werden kann. Zu der jetzt fälligen Bemerkung: "Ein Modellbauer ist doch kein Akkordarbeiter", läßt sich nur feststellen, daß man jeder Tätigkeit ein Teil- oder Endziel setzt. Und demjenigen, dem dabei

die Zeit gleichgültig ist, der füllt sie nicht aus, sondern der schlägt sie tot.

- Ablauf Teil 3 (Abb. 1):

1. Drehen und Bohren der Aufnahmeseite.
2. Sägen des Schlitzes (wenn gefordert).
3. Schlitzgrund befeilen.
4. Kugelseite drehen (bei geschlitzter Version Hilfszapfen einsetzen).
5. Beiderseits Flächen fräsen.
6. Zwingenauge bohren.

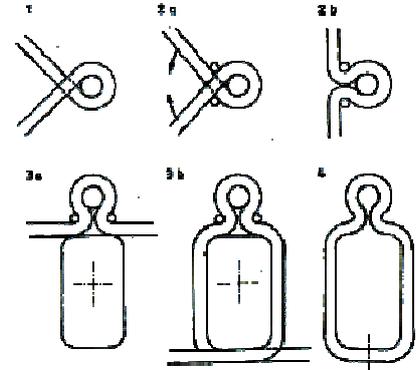
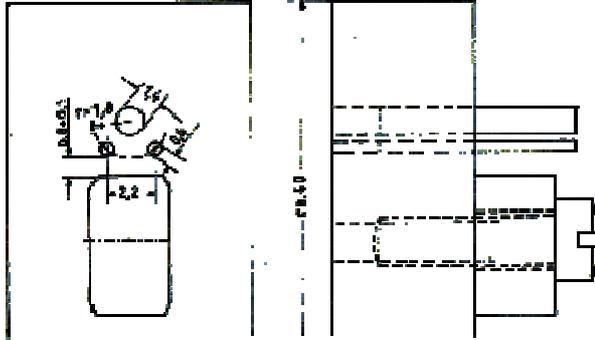


Abb. 3: Biegeeinrichtung für Metallstropfen (Drahtdurchmesser 0,8).

Abb. 4: Metallstropf biegen, Op. 1-4.

### Blockstropp aus Metall

Einen Block mit Seil einzufassen macht schon gerade genug Ärger. Aber erst eine metallene Einfassung mit einer sauber gerundeten Öse und die auch noch schwarz und ohne Kratzer, das ist ein bißchen viel. Der frühere Schmied hatte damit keine Schwierigkeiten. Der fand es durchaus in Ordnung, einen noch rotglühenden Ring um eine Juffer zu legen und etwas zurecht zu klopfen. Ehe dann ernsthafte Brandschäden entstehen konnten, wurde ein Eimer Wasser drüber geschüttet. Für den Modellbauer gibt es hier kaum eine Anlehnungsmöglichkeit, außer vielleicht, daß auch wir eine Flamme benötigen. Es ist eine kleine Lötflamme für Kupferlot. Weiterhin benötigt man eine Biegeeinrichtung (Abb. 3). Sie ist jeweils auf eine Blockgröße ausgerichtet (hier Maßstab 1:40), aber dafür ist auch der Herstellungsaufwand sehr gering. Diese Einrichtung ist das Kernstück des nachfolgenden Fertigungsablaufs (ausgelegt auf die Verwendung von 0,8er-Kupferdraht; siehe Abb. 4, Op. 1-4).

- Op. 1: Vorrichtung in Schraubstock spannen, Mitteldorn (Ø 1,4) einsetzen und mit zwei Zangen biegen.
  - Op. 2, a/b: Zwei Haltedorne (Ø 0,6) einsetzen und biegen.
  - Op. 3, a/b: Biegeblock aufschrauben und biegen.
  - Op. 4: Haltedorne herausziehen, Werkstück abnehmen, Enden abschneiden und durch Befeilen an Block anpassen.
  - Op. 5: Löten wie in "Die ganze Welt des Schiffsschmiedes -Teil 2" beschrieben, nur wird das Werkstück hier auf ein Blech gelegt und ein möglichst kleines Stück Lot vor die Verbindungsstelle gebracht. Wenn das Lotstückchen extrem klein ist und beide Seiten der Schnittstelle gleichmäßig erwärmt werden, bleibt die Lötstelle fast unsichtbar.
  - Op. 6: Mit Glasradierer blank machen und schwärzen. Ein gutes Medium zum Schwärzen von kleinen Kupferteilchen ist Kaliumpolysulfid mit dem bürgerlichen Namen Schwefelleber. Mischungsverhältnis: eine Menge in Erbsengröße auf 20 ml Wasser. Wenn das Objekt sofort tief schwarz wird, ist die Lösung zu stark. Kupferlot färbt sich übrigens mit.
  - Op. 7: Eingeschnürte Stelle auseinander drücken, über Block streifen und wieder zusammendrücken. Durch die Lötoperation ist der Draht so weich, daß keinerlei Federeffekt vorhanden ist (Messingdraht wäre hier nicht verwendbar; siehe Abb. 5, Op. 1-7: abgelichteter Ablauf).
- Für diejenigen, die keine Hartlöteinrichtung besitzen und auch keine "Heiße Flamme" kaufen wollen, gibt es die berühmte zweite Möglichkeit: Weichlöten am Block. Fertigungsablauf:
- Op. 1-4: Wie beim Hartlotablauf und mit dem Feuerzeug ausglühen.
  - Op. 5: Trennflächen eben verzinnen.
  - Op. 6: Wie beim Hartlotablauf.
  - Op. 7: Wie beim Hartlotablauf.
  - Op. 8: Verbindungsstellen zusammendrücken und löten.

Hier noch eine Anmerkung für die Jungs deren Blöcke nicht nur schön aussehen, sondern auch dem Stress einer Regatta standhalten müssen: Die Hartlot-Kupferversion läßt sich stabilisieren durch eine einfache Seilbindung um die eingeschnürte Stelle. Wer der Stabilität des Kupfers nicht traut, nimmt Messingdraht. Ein hierfür verwendbares Silberlot mit 1 mm Durchmesser gibt es bei Selva. Hier dient jedoch die Umwicklung der Einschnürstelle dazu den Messingstropp zur Anlage zu bringen.

### Ruderaufhängung

Die Herstellung von Ruderschere und Fingerling ist im Beitrag: "Das Ruder" beschrieben. Die Ruderschere wird auf einer einfachen Vorrichtung gebogen. Die Fingerlingsbänder werden direkt am Ruder angepaßt. Für die Fertigung kleinerer Teile wie zum Beispiel Ruderbeschläge für ein Beiboot gelten die gleichen Vorgänge, nur eben alles entsprechend kleiner. Zum Beispiel ist das Rohmaterial für ein Beiboot im Maßstab 1:50 ca. 0,05 mm dick.

Schildzapfengurt (Rohrzapfenbügel) Wie auch immer dieser Name zustande kommt, hier geht es um die Herstellung von Verschlussbügel. Im Verhältnis zu anderen Beschlagteilen sind diese Bügel ziemlich stabil. Kein Wunder, bei der Vorstellung, welche Kräfte sich beim Abschluß eines Geschützes dort anhäufen. Der geschmiedete Bügel wird beim Vorbild so seine 20 mm stark gewesen sein. Bei einem Maßstab von 1:40 sind das immer noch 0,5 mm. Um einen Blechstreifen von dieser Stärke in eine exakte Form zu bringen, kann man sich ein Formwerkzeug herstellen, bestehend aus Ober- und Unterteil (Abb. 6). Als Druckpresse genügt ein Schraubstock. Man kann es sich aber auch einfach machen: Wenn man die oberen Kanten der Schraubstockbacken mit einem Ölstein etwas poliert, ist das schon das Unterteil eines Formwerkzeuges. Jetzt braucht nur noch ein Bohrschafft mit dem Durchmesser des Zapfens halb abgeschliffen zu werden und das ist dann das Oberteil. Ein 50-g-Hammer tut den Rest. Damit das Ganze nicht zu unseriös wirkt, hier noch zwei Formeln:

Werkzeughöhe  $H = \text{Zapfendurchmesser } Z \times 1,1:2$ .

Abstand der Schraubstockbacken

$SB = \text{Zapfendurchmesser } Z \times 0,9 + 2 \times \text{Blechstärke}$ .

- Fertigungsvorgang (Abb. 7):

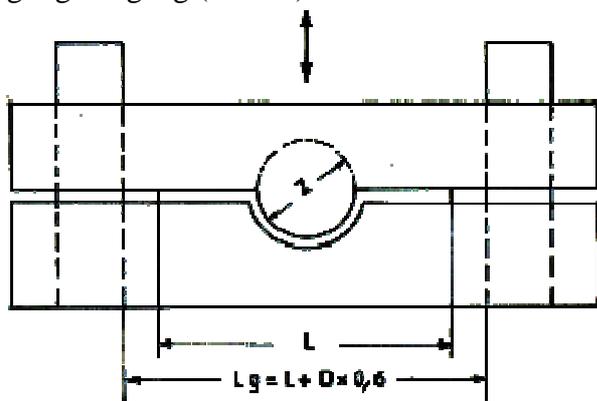


Abb. 6: Formwerkzeug für Schildzapfengurt ( $Z = \text{Zapfendurchmesser}$ ).

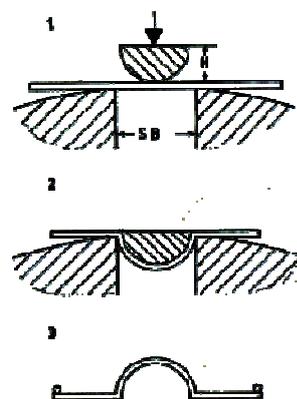
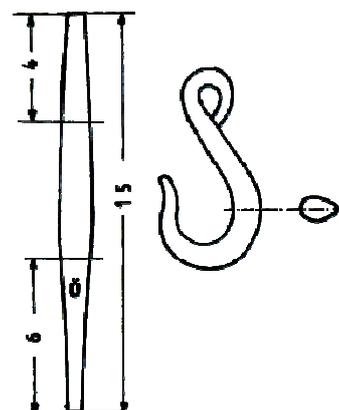


Abb. 7: Fertigung ohne Vorrichtung, Op. 13 ( $SB = \text{Backenabstand}$ ).

1. Schraubstock einstellen, Stift in Feilenklöbchen gespannt auf vorbereiteten und ausgerichteten Blechstreifen auflegen.
2. Halbierten Stift vorsichtig in den Spalt klopfen. Da der Hammer den ganzen Streifenbereich überdeckt, werden bei jedem Schlag die hochkommenden Seitenflügel mit niedergehalten.
3. Die bei Op. 1 angesprochene Vorbereitung ist die Verstärkung der Endkanten. Die lassen sich einmal erreichen, indem man die Kanten scharf umbiegt und dann flachdrückt und befeilt oder indem man als Letztes abgeflachte Drahtstücke anlötet.

Abb. 8: Lasthaken mit entsprechendem Rohling (Ö = Ösenseite).

Man sollte auf jeden Fall diese Art der Herstellung versuchen. Wem dies zu umständlich, zu unsauber und zu unprofessionell erscheint, der kann dann immer noch das Formwerkzeug bauen. Bei dem Unterteil genügt übrigens eine quadratische Ausnahme, die Rundung ergibt sich allein durch den Dorn.



## Lasthaken

Diese zur Kraftübertragung vorgesehenen, leicht lösbaren Verbindungselemente waren schon in alter Zeit nicht einfach fleischerhakenähnlich gebogene Stangen. Die Querschnitte waren damals wie heute den Kräfteverhältnissen angepasst (Abb. 8). Das sollte auch für Modelle gelten, außer vielleicht für extrem kleine Maßstäbe. Im Anschluss ist ein Ablauf aufgezeigt, der die Querschnittsdifferenzen berücksichtigt:

Op. 1: 1 -mm-Kupferdraht ablängen und in Feilenklöbchen verjüngen.

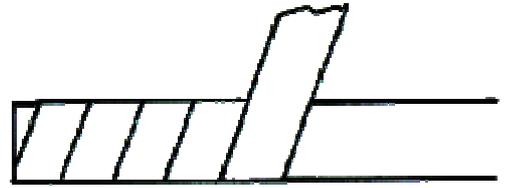
Op. 2: Biegen und richten.

Op. 3: Profilbereich hämmern und verputzen.

Abb. 9: Verstärkung eines Bohrerschaftes mit Tiffany-Kupferlitze.

Bohrer 0,4: 1-mm-Streifen;

Bohrer 0,6: 1,5-mm-Streifen.



## Bohren allgemein

In dem Artikel über das Takeln wurde auf das Bohrverhalten von V2A hingewiesen. Ein ähnliches Verhalten kann sich auch beim Bohren von Kupfer zeigen: Was V2A zu hart ist, ist Kupfer zu weich. Das mag etwas unlogisch klingen, aber auch hier heißt es: Scharfe Werkzeuge und mit der Drehzahl runter! Jetzt, wo das Wort bohren einmal gefallen ist, sei noch der Umstand erwähnt, der besonders bei kleinen Bohrern vorkommt: Eine Spannpatrone spannt nicht richtig fest und in die nächstkleinere geht der Bohrer nicht rein. Oft ist es auch so, daß ein 0,5er oder kleiner weder von der kleinsten Spannpatrone noch vom kleinsten Futter mitgenommen wird. Hier kommt der alte Herr Tiffany zu Hilfe mit einem Stück gummierter Kupferlitze seines Namens. Hiervon wird je nach Bohrerdicke ein 1-2 mm starker Streifen geschnitten und spiralförmig um den Bohrer gelegt. Die Verbindung zum Bohrer lässt sich intensivieren mit einem Tropfen Sekundenkleben. Die auf Abb. 9 angegebenen Durchmesser und Breiten können als ungefähre Richtlinie betrachtet werden. Die gleiche Methode lässt sich auch anwenden zur Bekleidung eines Schmirgelholzes von weniger als 4 mm Durchmesser mit Schmirgelleinen. Wer schon einmal versucht hat, einen auf Umfangsbreite geschnittenen Streifen um ein dünnes Stäbchen zu legen, der weiß um die Aussichtslosigkeit dieses Vorhabens. Dieser kleine Abstecher schließt gleichzeitig die Tür zur Schiffsschmiede. Das Nächste, was sich öffnet, ist ein großes, verrußtes Tor, meistens weit von der Küste entfernt.

---

*Günter Bossong*