

# Sehnenfertigung

von Erhard Franken-Stellamans

Im Allgemeinen sind bereits viele hundert Arbeitsstunden investiert, bis Armbrust mitsamt Spannhilfe auf der Werkbank vor einem liegen. Jetzt noch schnell die Sehne gemacht und die Bolzen geschnitzt und dann will man das Ganze nun endlich auch mal mit Erfolg in Aktion sehen.

Nur mit dem „Schnellmalsehnmachen“ ist das so eine Sache, wie jeder, der sich an dem Thema mal versucht hat, rasch feststellen wird.

Man kann es sich relativ einfach machen: Bogen-Sehengarn mit etlichen Touren um zwei Holzzapfen gewickelt, die im Abstand der Daumen des zu besehnden Bogens stehen; dann das Ganze noch leicht aufgewunden und gescheit umwickelt, so dass am Ende sich die Sehnenösen herausbilden: fertig.

Diese Methode benötigt keinerlei besonderes Know-how und ist durchaus das Verfahren der Wahl, wenn es darum geht, kleine und leichte Bögen zu besehen. Der große Vorteil dieser Art von Sehnenfertigung ist, dass die Sehne mit Sicherheit auf Anhieb passt und sich beim Schießbetrieb wegen des Fehlens von Knoten auch nicht mehr stark setzen kann. Gravierender Nachteil einer solchermaßen gefertigten Sehne: Dort, wo die Sehne am stärksten belastet ist, nämlich im Bereich der Sehnenlager, weist sie – verglichen mit dem Bereich zwischen den Sehnenschlaufen – nur die halbe Strangzahl auf. Um dieses Manko auszugleichen, müssen relativ viele Wicklungen ausgeführt werden, wodurch die Sehnenmitte überdimensioniert und damit unnötig schwer gerät.

Dieser Nachteil ist von unseren Altvorderen bereits früh erkannt worden, woraufhin der Gotische Armbrustknoten erfunden wurde. Das Wissen um die Fertigungsweise dieses Knotens ist, nachdem die Armbrust als Gebrauchs- und Jagdwaffe mehr oder minder verdrängt war, irgendwie verloren gegangen und wurde erst wieder von Harmuth zu Tage gefördert bzw. nachvollziehbar beschrieben. Ich denke, die Allermeisten von uns kennen das Standardwerk von Harmuth „Die Armbrust“ und darin auch das Kapitel, in dem der Werdegang eines solchen Knotens beschrieben ist.

Diese Beschreibung ist außerordentlich wertvoll und ohne sie hätten wir kaum eine Chance, unsere Armbruste mit derart geknoteten Sehnen auszustatten. Nichtsdestotrotz lässt die Anleitung von Harmuth für den Praktiker doch noch viele Fragen offen. Viele Fehlversuche sind meist nötig, um zu einem befriedigenden Resultat zu kommen.

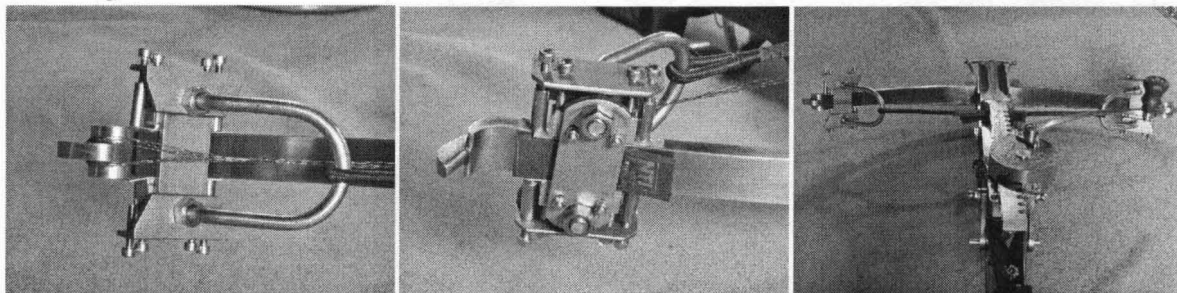
Um denjenigen von euch, die sich an der Herstellung einer geknoteten Sehne versuchen wollen, den dornenreichen Weg zum Erfolg etwas abzukürzen, habe ich meine persönlichen Erfahrungen, in denen natürlich auch Tipps und Empfehlungen anderer eingeflossen sind, in der folgenden Anleitung zu Papier gebracht:

# Herstellung einer geknoteten Armbrust-Sehne

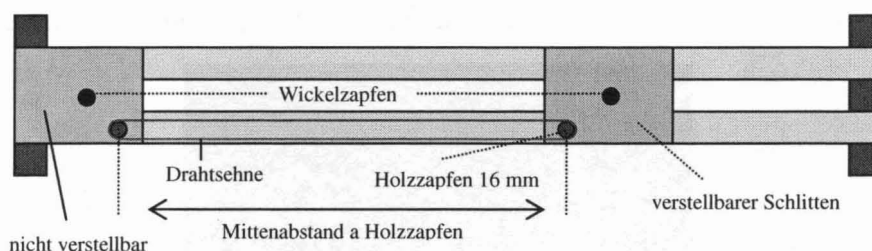
von Erhard Franken-Stellamans ( 17.11.2004)

## Ermittlung des erforderlichen Wickelabstandes

1. Die Haltevorrichtung für Hilfssehne incl. Hilfssehne an dem zu besehnenden Bogen befestigen:



2. Um die Sehnzapfen des Bogens mehrfach Blumendraht wickeln (d.h. praktisch eine Drahtsehne wickeln) und anschließend die Drahtenden sichern.
3. Mit Hilfssehne den Bogen soweit spannen, bis die Drahtsehne problemlos vom Bogen genommen werden kann.
4. Die Drahtsehne auf 2 Holzapfen (Durchmesser 16 mm) des Sehnengalgens spannen. Den Mittenabstand  $a$  der Holzapfen ermitteln:



5. Drahtsehne abnehmen und verstellbaren Schlitten so versetzen, dass der Mittenabstand  $b$  der Wickelzapfen um 360-370 mm größer ist als der der Holzzapfen. Es gilt somit:  
$$b = a + 370 \text{ (360) mm}$$

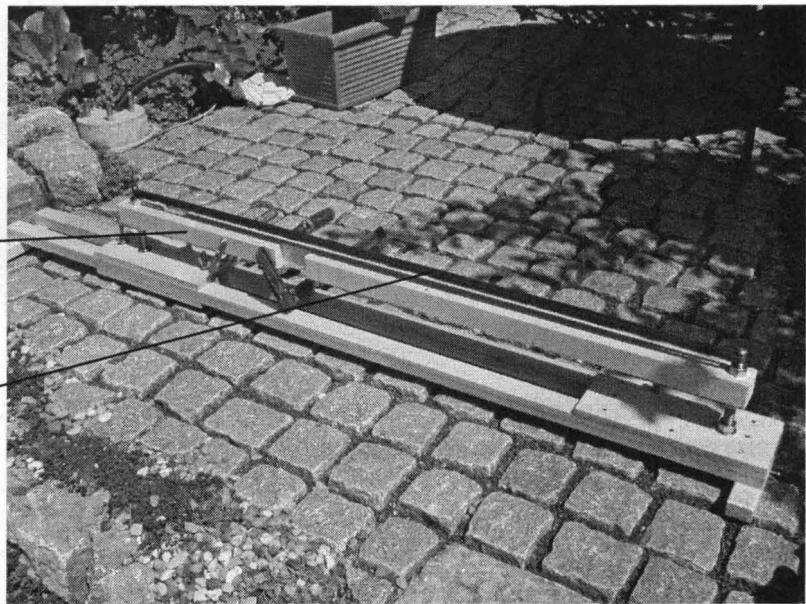
Die 360/370 mm sind dabei ein Erfahrungswert und gelten für eine aus Dacron B50 gefertigte und aus 200 Strang (= 100 Wicklungen) bestehende Sehne, bei deren Knotenfertigung (s.u.) 5 Drehungen durchgeführt werden. Die Endsehne hat dann einen Durchmesser von etwa 10 mm (ohne Umwicklung). Bei mehr als 5 Drehungen muss  $b$ -a erheblich größer gewählt werden!

## Wickeln der Sehne und Anfertigung der Knoten

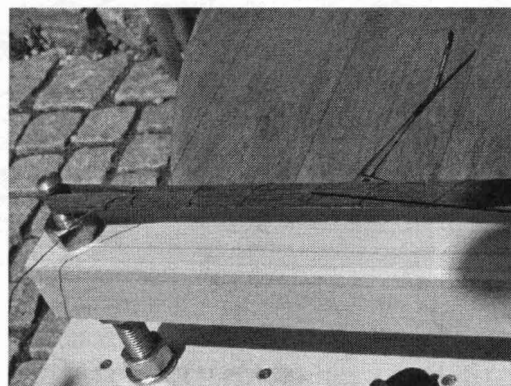
1. Die Wickelzapfen durch Anbringen einer (in der Länge verstellbaren) Querstrebe dagegen sichern, dass sie sich beim Aufwickeln des Garnes zueinander neigen. Wäre dies der Fall, könnte für die einzelnen Wicklungen kleine gleichmäßige Spannung erzielt werden. Siehe dazu auch Bild unter Punkt 2.
2. Den Anfang des Sehnengarnes (Dacron B50) zu einer kleinen Schlaufe knoten und über Holzapfen legen. Dann um die Wickelzapfen gegen Uhrzeigersinn 100 Touren unter gleichmäßig leichter Spannung wickeln:

Querstrebe (in der erforderlichen Länge durch Schraubzwingen gesichert

aufgewickelte Rohsehne

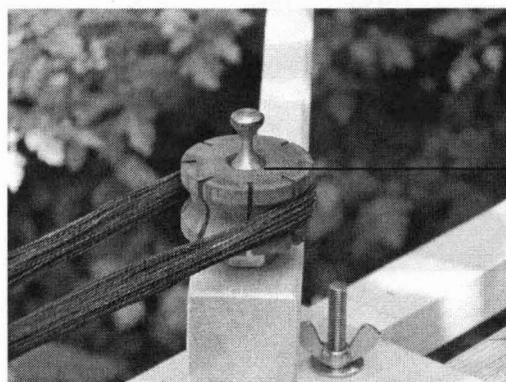


3. Die Lage der Stränge auf der zunächst noch nicht zu knotenden Seite (links) durch eine provisorische Umwicklung über ca. 40% der Sehnenlänge sichern (da Dacron gewachst ist, kann auf diese Maßnahme auch verzichtet werden):



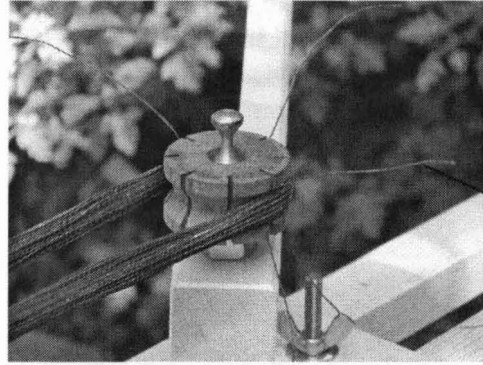
provisorische Umwicklung

4. Die Querstrebe öffnen, den verstellbaren Schlitten etwas nach innen verschieben und damit der Sehne etwas an Spannung nehmen. An das zu knotende Ende den Schlaufenformer einsetzen, auf Wickelzapfen setzen und die Sehne durch Versetzen des Schlittens wieder unter leichte Spannung bringen:



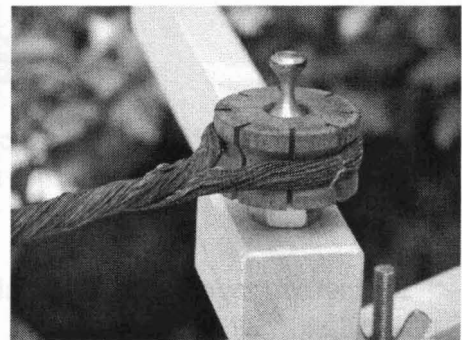
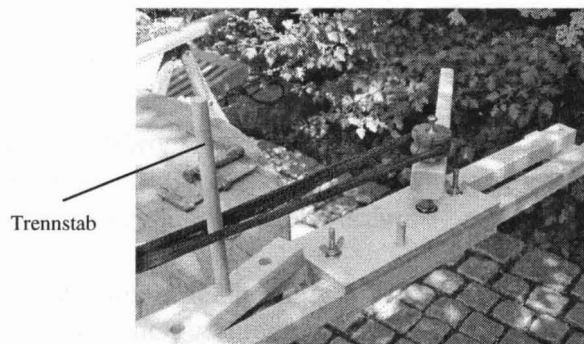
Schlaufenformer

5. Im Bereich der Öse die Lage der Stränge durch 3 Knotenschlaufen sichern:

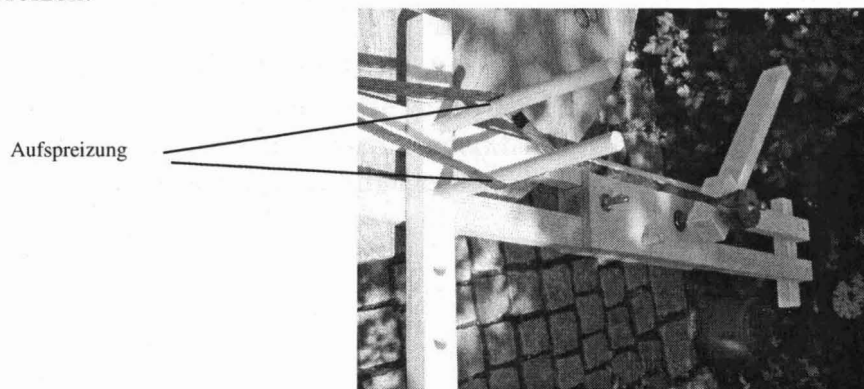


kurzes Garnstück für Knotenschlaufe

6. Etwa 25 bis 30 cm vom rechten Wickelzapfen entfernt einen Trennstab durch die Sehnenmitte führen, den Schlaufenformer vom Zapfen abnehmen und im Uhrzeigersinn, d.h. in Wickelrichtung des Garnes, 5 Komplettdrehungen (s.o.) durchführen. Um im aufgewundenen Bereich einen möglichst gleichmäßige Strang zu erreichen, folgende zusätzliche Maßnahmen durchführen:
- 6.1. Nach jeder Drehung den Trennstab ein wenig hin und her fahren.
  - 6.2. Zusätzlich (solange möglich) mit einem Finger zwischen Schlingenformer und dem Beginn der Sehnenwindungen hin und her gleiten.
  - 6.3. Zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand im Drehsinn der Windung unter leichtem Druck von der Schlaufe weg den gewundenen Sehnenteil abfahren. Schlaufenformer wieder auf Wickelzapfen setzen.

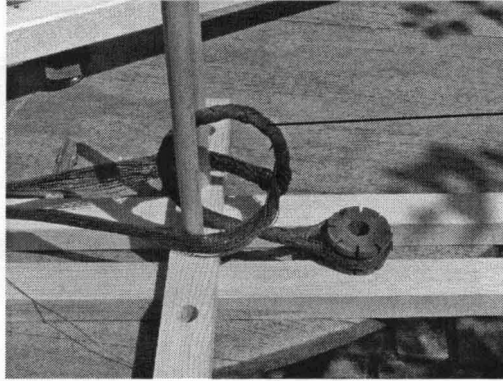


7. Die Stranglage im gewundenen Teil durch eine Hilfswicklung sichern (darauf kann bei gewachstem Dacron-Garn verzichtet werden).
8. Mittels zweitem Trennstab Sehne möglichst nah an dem aufgewundenen Bereich aufspreizen:



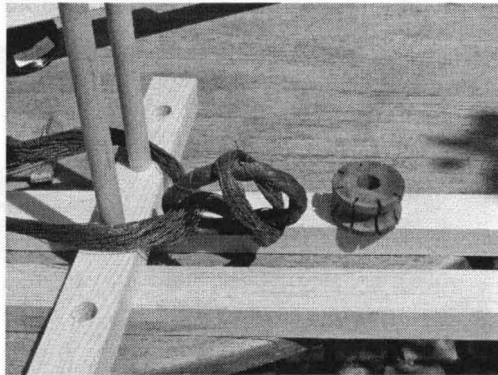


9. Schlaufenformer vom Wickelzapfen nehmen und mit linker Hand von oben nach unten und von links nach rechts durch Aufspreizung führen. Dabei mit dem Zeigefinger der rechten Hand den gewundenen Sehnenteil leicht unter Spannung halten:



hier mit Zeigefinger der rechten Hand leicht ziehen

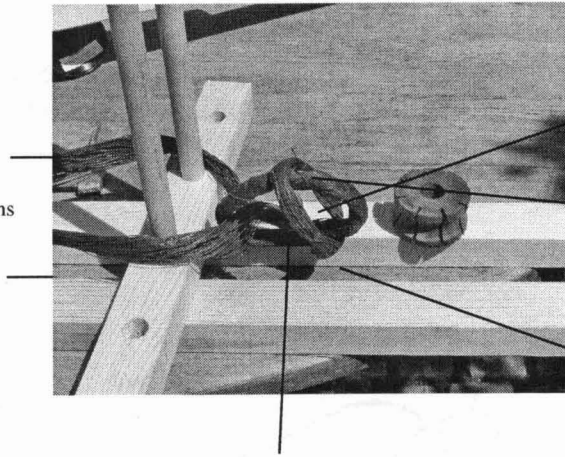
10. Schlaufenformer entfernen. Die nun freie Schlaufe über gewundenen Sehnenteil stülpen:



11. Die Trennstäbe entfernen und dann den Knoten zusammenziehen. Wurde der gewundene Sehnenteil umwickelt, ist jetzt die Umwicklung zu entfernen. Beim Zusammenziehen des Knotens sollte Folgendes beachtet werden:

- ◆ die Sehne immer leicht unter Spannung halten ( dazu mit Zeigefinger der rechten Hand an der sich gebildeten Sehnense ziehen)
- ◆ an den aus dem Knoten nach links herauslaufenden Sehnenhälften abwechselnd ziehen und dabei mit Daumen und Zeigefinger der linken Hand durch Verschieben des sich bildenden Knotens nach rechts diesen verfestigen
- ◆ um Spannung in die umwickelte Schlaufe zu bringen, im Zuge der Knotenverfestigung an dem oberen Strang der Sehnense immer wieder mal ziehen
- ◆ **ganz wichtig:** im Zuge der Knotenverfestigung, möchte sich das untere Strangbündel der Sehnense gegen den Uhrzeigersinn über das obere legen. Dies muss man geschehen lassen. Andernfalls ergibt sich im Bereich der Sehnense eine hässliche Lage der Stränge.

herauslaufende  
Sehnenhälften; hier zur  
Verfestigung des Knotens  
ziehen



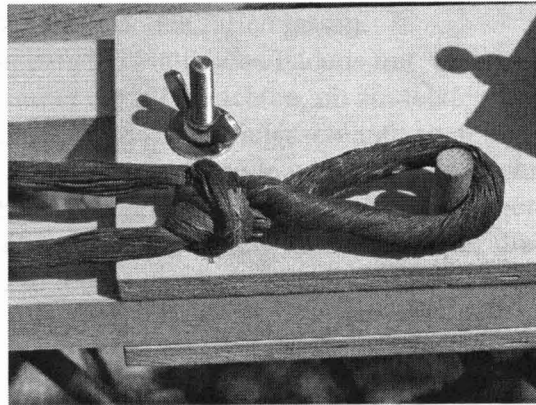
sich herausbildende Sehnenöse; hier den  
Zeigefinger der rechten Hand einhaken  
und leicht ziehen

oberes Strangbündel der Sehnenöse;  
hier ziehen, um Schlaufe zu verfestigen

unteres Strangbündel der Sehnenöse (legt  
sich bei Verfestigung des Knotens über  
das obere)

ehemalige Schlaufe

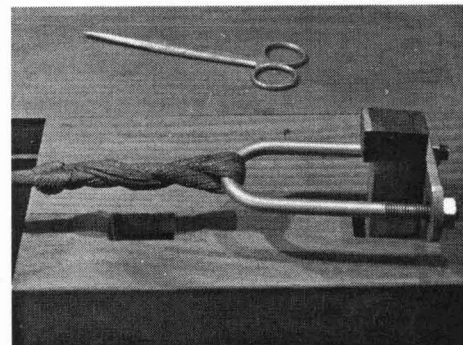
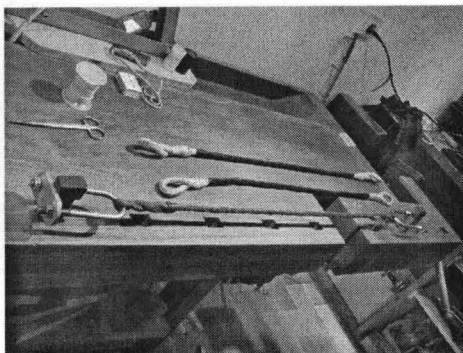
12. Der so erhaltene Knoten sollte folgendes Aussehen haben:



13. Die Roh-Sehne wird vom Galgen genommen und so wieder aufgelegt, dass das noch zu verknotende Ende auf die rechte Seite zu liegen kommt.

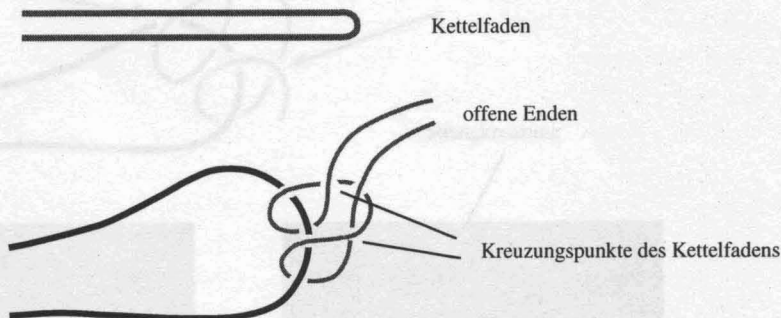
14. Anfertigung des 2. Knotens analog der oben beschriebenen Verfahrensweise

15. Durch Recken auf der Streckbank (z.B. Hobelbank) werden die beiden Knoten endgültig verfestigt:

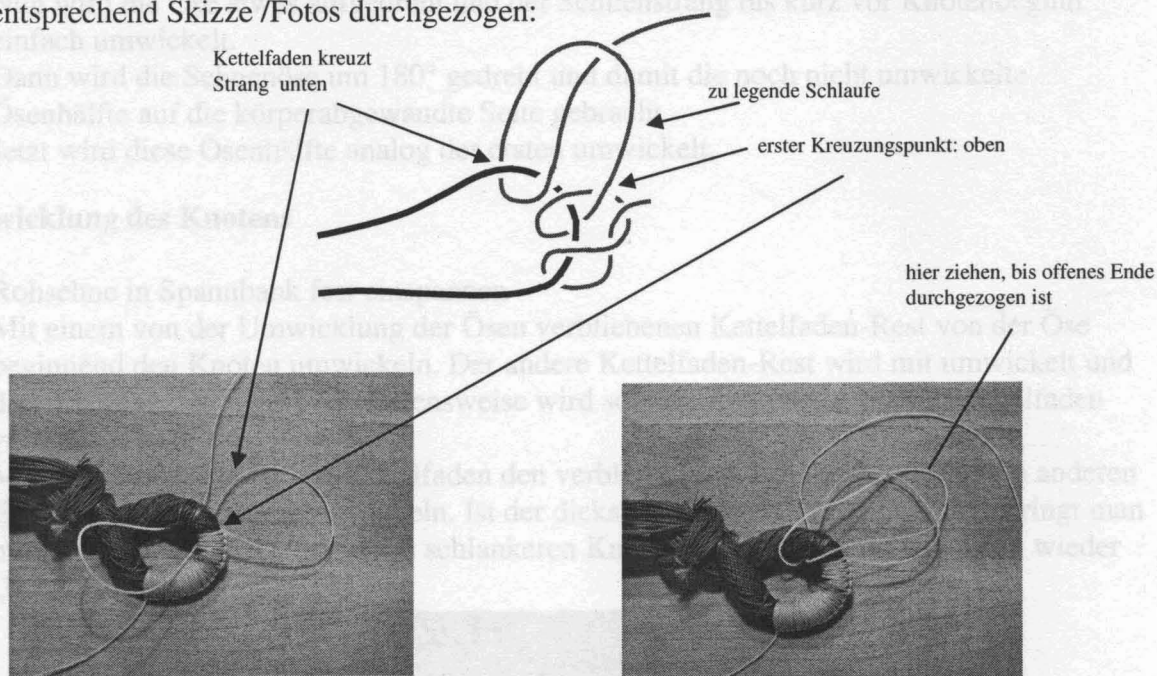


## Umhüllung der Sehnenösen mit Kettelfaden und Umwicklung des Sehnenknotens

1. Etwa 4-5 m Kettelfaden abschneiden (verwendet wurde gepichtes Schuhmacher-Zwirn) und hälftig zusammen legen. Dann um die Mitte der Sehnenöse schlaufen. Schlaufe festziehen und dabei darauf achten, dass die Kreuzungspunkte des Kettelfadens nach außen weisen

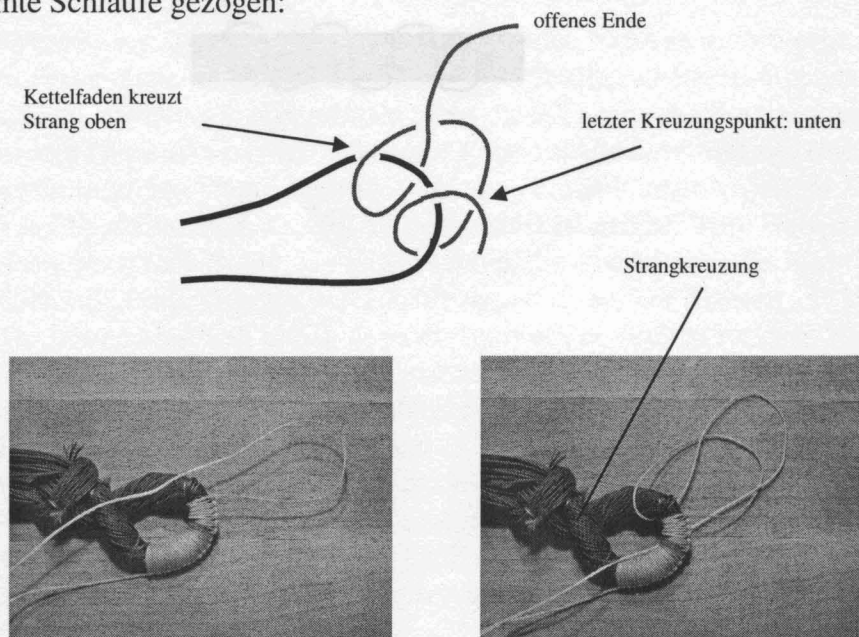


2. Die Sehne auf linkem Bein ablegen. Die dem Körper zugewandte Hälfte des Kettelfadens auf linker Körperseite zu Boden fallen lassen.
3. Nun mit der verbleibenden Hälfte des Fadens mit Verkettelung beginnen. Bei der Verkettelung ist immer darauf zu achten, ob am letzten Kreuzungspunkt das offene Ende oben oder unten liegt. Wird die Anfangsschleife so gelegt, wie oben dargestellt, liegt das offene Ende oben. Aus diesem Grunde wird im ersten Schritt mit dem offenen Ende eine Schlaufe gelegt, bei der deren offenes Ende unterm Sehnenstrang liegt. Dann wird das offene Ende von oben über den Strang kommend unter die geformte Schlaufe entsprechend Skizze /Fotos durchgezogen:





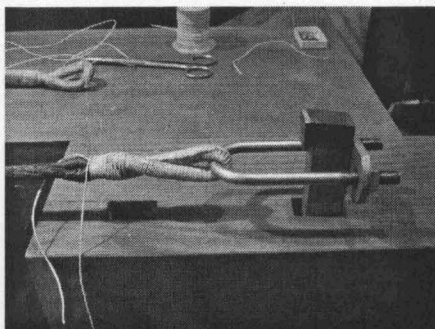
4. Im neuen **Kreuzungspunkt** liegt nun das offene Ende **unten**. Aus diesem Grunde muss nun eine Schlaufe gelegt werden, deren **offenes Ende oberhalb** des Sehnenstranges liegt. Aus diesem Grunde wird jetzt das offene Ende von **unten** über den Strang kommend **über** die geformte Schlaufe gezogen:



5. In dieser Weise, d.h. mit alternierendem Wechsel der Schlaufenführung, wird fortgefahren, bis etwa 5-10 mm vor Beginn der Strangkreuzung (s.o.) am Ende der Öse.
6. Nun wird die Öse etwas aufgedreht und der Sehnenstrang bis kurz vor Knotenbeginn einfach umwickelt.
7. Dann wird die Sehnenöse um 180° gedreht und damit die noch nicht umwickelte Ösenhälfte auf die körperabgewandte Seite gebracht.
8. Jetzt wird diese Ösenhälfte analog der ersten umwickelt.

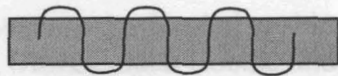
### Umwicklung des Knotens

1. Rohsehne in Spannbank fest einspannen
2. Mit einem von der Umwicklung der Ösen verbliebenen Kettelfaden-Rest von der Öse beginnend den Knoten umwickeln. Der andere Kettelfaden-Rest wird mit umwickelt und dadurch gesichert. Diese Vorgehensweise wird solange fortgesetzt, bis der Kettelfaden verbraucht ist.
3. Mit einem etwa 3m langen Kettelfaden den verbleibenden Teil des Knotens vom anderen Ende her kommend fest umwickeln. Ist der dickste Teil des Knotens erreicht, springt man mit dem Faden in Richtung eines schlankeren Knotenteils und wickelt von da an wieder „bergauf“.





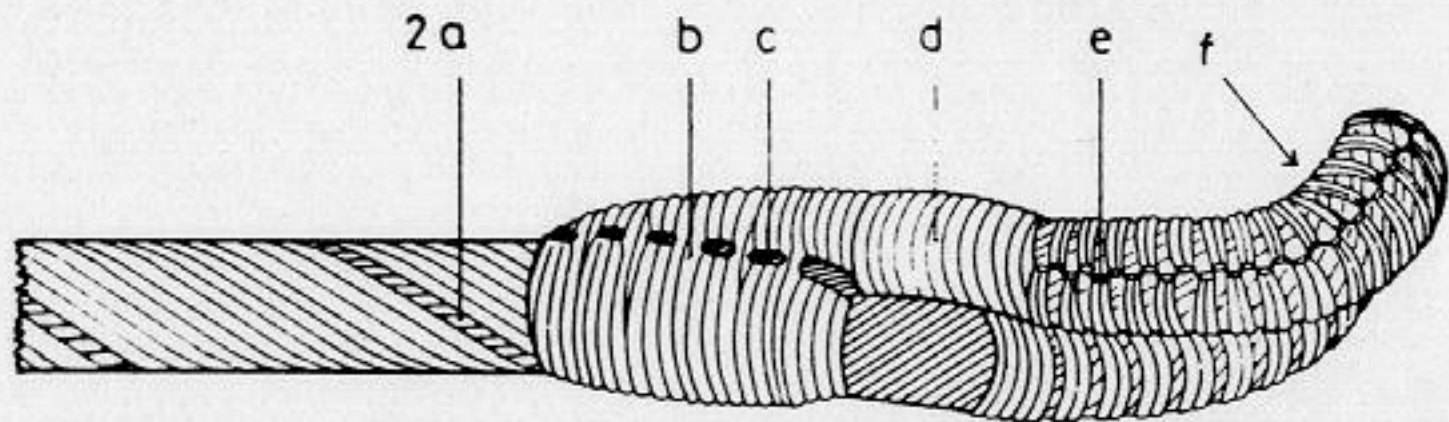
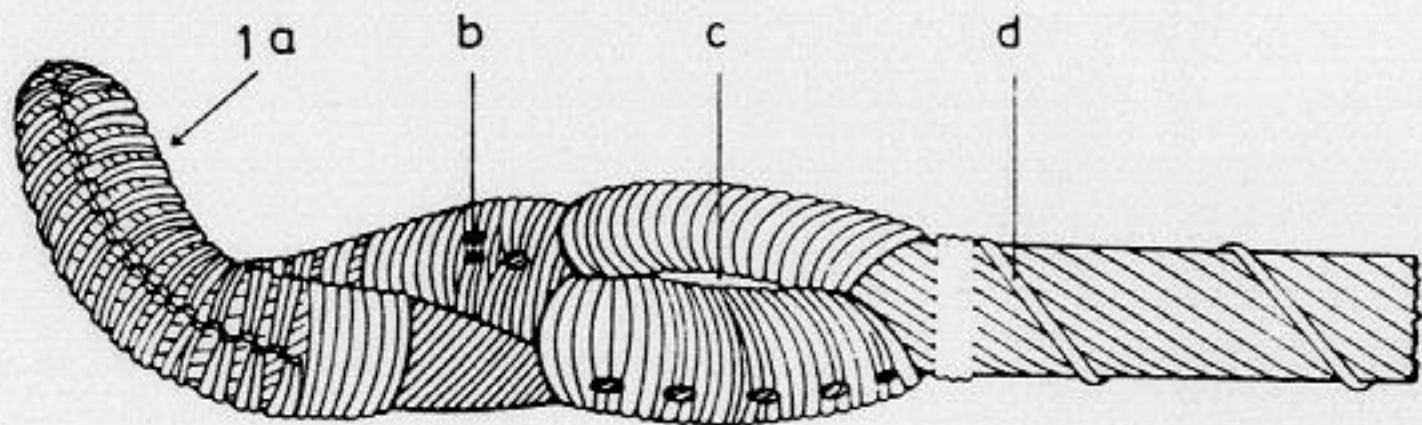
4. Zur Sicherung der Knotenumwicklung bzw. auch des Knotens selbst empfiehlt es sich, Knoten mitsamt Umwicklung zu vernähen. Dabei wird im Knotenbereich durch Knoten und Umwicklung hindurch eine einfache Naht gelegt folgender Art gelegt:

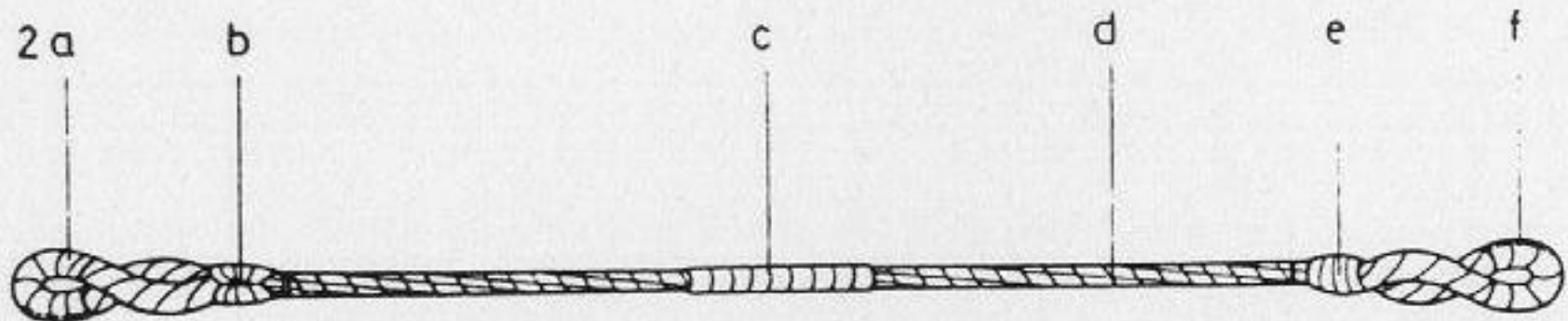
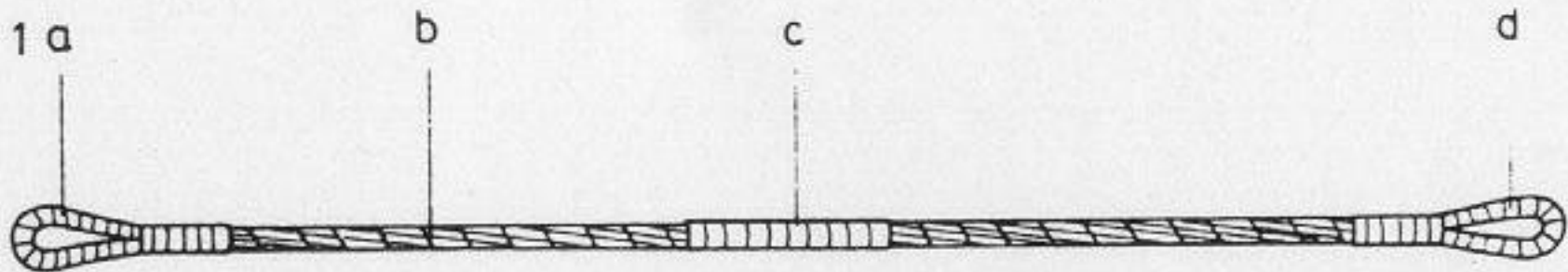


Schade, daß Weimar ein d... , wenn es darum geht, sich als Kulturstadt zu vermarkten... Schiller in Beziehung zur Stahlarmbrustschützen-Gesellschaft standen, geht diese Facette der Stadtgeschichte unter im Kulturrummel, der heute oft teure künstlerische Experimente hervorbringt, zu denen leider nur wenige etwas aufbringen können. Dabei wäre es so einfach, neue originäre Aspekte jenseits der Klischees ins Blickfeld einer breiten Öffentlichkeit zu rücken. Zum Beispiel besitzen die Archive Weimars noch eine Reihe von Dekreten, die es erlauben, die nach 1945 abgerissene über 500jährige Tradition des Schießens mit „halben Rüstungen“ wieder zu beleben. Im 16. Jahrhundert gab es fast in jeder Stadt des deutschen Reiches ein Häuflein Bürger, die sich einmal in der Woche mit Armbrusteln, Zahnstangenwinden und Bolzenwunden unter dem Arm trafen und auf dem Schießplatz, nahe der Stadtmauer, Bolzen in eine 60-70 m entfernte Leinwand versenkten. Das geschah in froher Runde aber nach festen Bräuchen, die man in Weimar, Leipzig und Dresden auch bis zum Zweiten Weltkrieg pflegte. In Urkunden des Weimarer Stadtarchivs liest man zum Beispiel vom „Hinterschieß“, vom „Gänseschießen“ oder auch von einem „Kleinodienmeister“. Auch ein Artikel der Thüringer Allgemeinen Zeitung vom 1. April 1908 aus der Geschichte der Weimarer Gesellschaft zu berichten, die seit 1430 besteht:

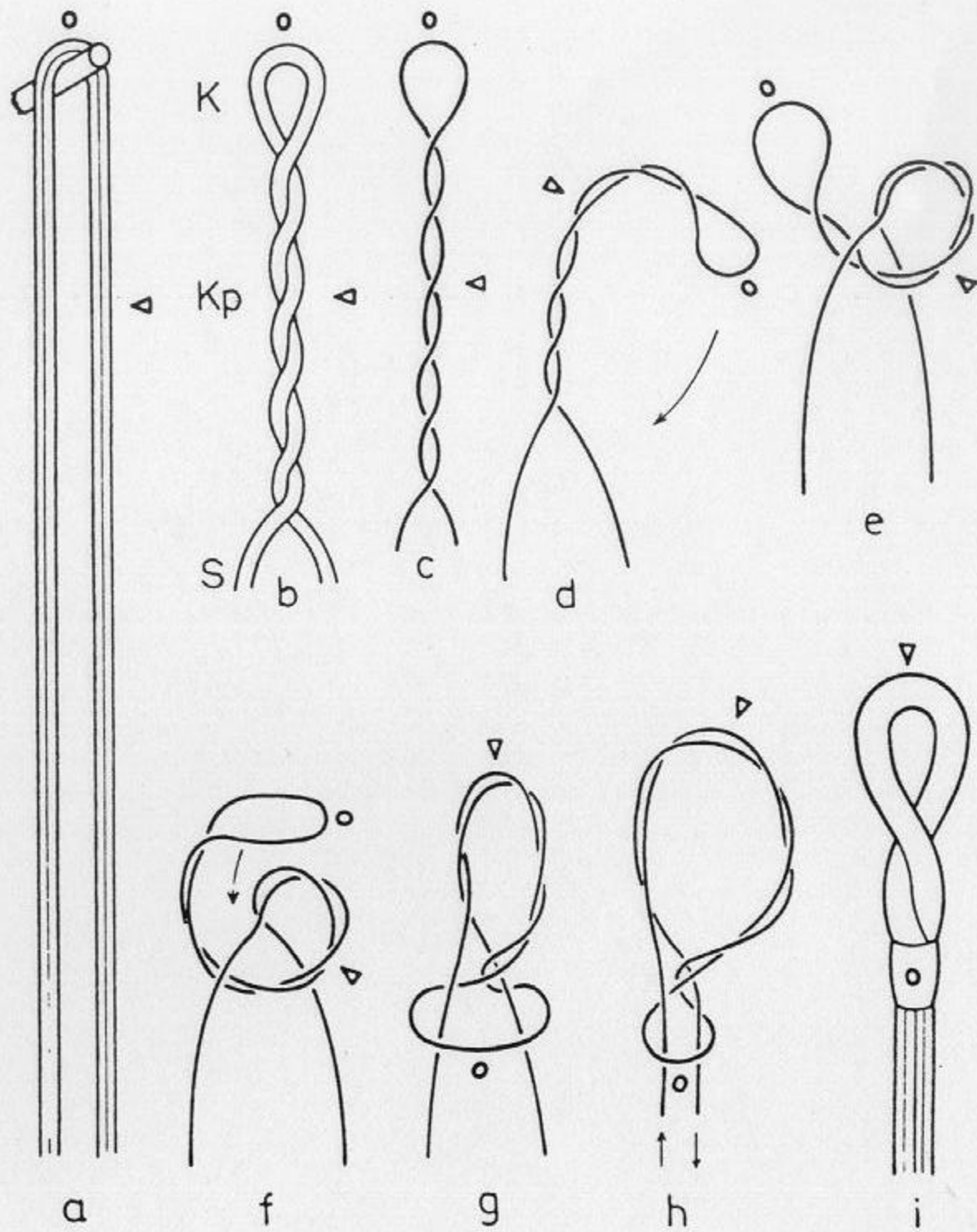
„Wohl alle Persönlichkeiten von übertragender Bedeutung haben früher der Stahlarmbrustschützen-Gesellschaft angehört. Man hielt hier die Fürstenarmbrust, die seit Karl-Augusts Zeiten traditionell den Großherzögen zur Verfügung gestellt war, und auch die Armbrust Schüllers. Diese hat eine besondere Geschichte: Der Dichter des 'Faust' hatte sich eine Armbrust... sehen, um mit ihr vertraut zu werden. Als er sie etwas verspielt zurück geben wollte, überließ ihm die Gesellschaft die Rüstung und machte ihn zum Ehrenschilden. Erst 1827 ist die Armbrust aus Gostius Besitz; durch seinen Sohn August wieder an die Gesellschaft gekommen. Goethe hatte sich eine besondere Armbrust etwas kleinerer Art angeschafft. In dem Schreiben, in dem die Julius-August-Walder von Saetze, Geheimer Kammerrat, der Gesellschaft im Auftrag seines Vaters überbrachte, wird gesagt, die Gesellschaft bediene sich bei ihrem Lustschießen solcher Waffen, welche einst zu Ehre und Tod geführt wurden. Hier werde die nun eine nur zum Scherz gefertigte Rüstung geweiht, aber gebeten, sie freundlich aufzunehmen und wohnsinnend aufzubewahren.“

Von diesen Waffen, die noch in den 1930er Jahren neben etlichen anderen Rüstungen, Schießern und Urkunden - darunter auch das Aufnahmegebuch Franz Liszts - die Wände des Vereinszimmers schmückten, fehlt heute jede Spur. Das eigens für die Weimarer Schützen im Stadtzentrum errichtete tempelartige Gebäude steht aber noch. Leider mußte das Innere einem Programmkino weichen und der anschließende Garten, in dem einst die Bolzen schwärzten, einem Parkplatz.









# Att tillverka en knuten arborststräng.

Skrivet av Erhard Franken-Stellamans 17/11 2004.

Fritt översatt av Micke Dahlström 16/8 2006. *Mina noteringar i kursivt.*

## Bestämning av strängens längd.

1. Spänn upp bågen till den höjd den skall ha med hjälp av lämpligt spännverktyg.
2. Linda ett flertal varv med tunt snöre runt nockarna och knyt sedan ihop ändarna.
3. Spänn bågen en aning så att snörsträngen kan tas av.
4. Montera snörsträngen på strängjiggens två trätappar (16mm diameter).
5. Spänn snörsträngen genom att flytta jiggens högra del, den rörliga delen. Måttet mellan jiggens strängtappar skall vara 36-37cm längre än avståndet mellan trätapparna.

Måttet 36-37cm bygger på tidigare erfarenhet och gäller för en 200 kardelers, (100 varv), sträng av Dacron B50, som är vriden 5 varv vid tillverkningen av knutarna. Strängen blir då ca 10mm tjock (utan mittlindning). Vill man vrida fler än 5 varv så måste man ha ett längre avstånd mellan de ordinarie strängtapparna.

*(Gissningsvis så behöver man även ett större avstånd för en hornbågesträng, hornbågesträngen bör troligtvis ha något större strängöglor för att den ena öglan ska kunna hasas ner på bågen när den inte är uppsträngad).*

## Stränglindning och knuttillverkning.

1. Stötta de strängtapparna med hjälp av ett justerbart stag av trä, gjort i två delar. De två delarna av staget låses ihop med en tving. Stöttan används för att strängtapparna skall hållas i samma längdläge så att man får samma längd på kardelerna.
2. Fäst strängmaterialet in en av trätapparna och linda sen 100 varv runt strängtapparna under ganska lätt men jämn spänning.

*(Tyvärr så nämner han inte om han knyter ihop början och slutet av strängmaterialet med varandra, men hamnar de lösa ändarna på strängsidan av knuten så låses de fast ändå).*

3. Linda en gles provisorisk lindning runt ca 40 % av strängens vänstra del för att strängen skall hålla ihop och inte trassla sig.
4. Öppna det justerbara staget och släpp en aning på jiggens högra del. Montera strängögleformaren på den högra strängtappen. Se till att en av slitsarna i ögleformaren är i mitten av strängens yttre del. Spänn upp jiggens högra del lätt igen.
5. Säkra strängen genom att knyta 3st snörstumpar genom slitsarna i ögleformaren. Den mitre snörstumpen kan gärna vara av en annan färg för att hålla koll på mitten av strängen.
6. För en trästav genom strängens mitt, ca 25-30cm från höger strängtapp. Ta av ögleformaren från strängtappen och vrid ögleformaren 5 varv åt höger, eller åt det håll som kardelerna själva är tvinnade. **För att få en jämn sträng så bör man även:**
  - 6.1 Dra trästaven en aning fram och tillbaka efter varje vridning.

- 6.2 Dra ett finger (så länge det är möjligt) fram och tillbaka mellan ögleformaren och strängens början, efter varje vridning.
- 6.3 Använd vänsterhandens tumme och pekfinger till att hjälpa till att forma strängen med ett lätt tryck längs strängen i vridriktningen. Sätt tillbaka ögleformaren på strängtappen
7. Linda provisoriskt den tvinnade delen av strängen med en gles trådlindning.
8. Montera ytterligare en trästav nära strängen för att dela strängen mer.
9. Ta av ögleformaren från strängtappen och för den med vänster hand ner mellan den delade strängens halvkor och ut åt höger. Håll den tvinnade delen under lätt spänn.
10. Ta bort ögleformaren från strängen. För nu den fria öglan tillbaka över den tvinnade delen av strängen.
11. Ta bort trästavarna och börja dra ihop knuten. Ta bort först bort den provisoriska lindningen från den tvinnade delen. Tänk på följande när du drar ihop knuten:
  - Håll hela tiden strängen under lätt spänn. Dra med höger pekfinger i den nybildade öglan.
  - Dra växelvis i den vänstra delen av strängen. För knuten åt höger med vänsterhandens tumme och pekfinger, så att knuten inte ska komma för långt åt vänster.
  - Viktigt: På grund av att den är tvinnad så vill gärna öglans undre del vrida sig och hamna över den övre delen. Detta måste förhindras för att inte knuten ska bli sned.
12. Om allt har gått bra så ska knuten nu se ut som på bilden. Spänn den inte mer än så ännu.
13. Vänd på strängen så att oknutna änden hamnar på höger strängtapp.
14. Knut nr. 2 knyts på samma sätt som den första. Försök se till att öglorna blir lika stora.

*(Eftersom jag inte har provat att göra den här typen av sträng i jigg än, så vet jag inte hur svårt det är).*

15. Med hjälp av en snickarbänk eller liknande så drar man till de bägge knutarna ordentligt.

**Tuppkamslindning av öglorna.** (Det heter Cockscombing på engelska).

1. Kapa av 4-5m av ett lite tjockare vaxat lin än det som använts i strängen. Vik lindningen dubbel och knyt fast med samma knut som på bilden i mitten av strängöglan. Ändarna skall peka uppåt som på bilden, och de utstickande delarna skall vara lika långa, m. a. o. ca 2-2,5m.
2. Lägg strängen över benet. Den lindningsände som är närmast kroppen lindas upp på något eller buntas ihop för att inte trassla sig. Man lindar en halva av öglan i taget. Med den nu lösa änden så görs ett halvslag där änden kommer att peka neråt.
3. Sen så gör man omväxlande halvslag med änden pekande uppåt och omväxlande neråt tills man har kommit till ca 10mm från strängknuten. **Sen gör man ca 10 lösa lindningsvarv runt strängen och för tråden tillbaka under de lösa lindningsvarven mot tuppkammen. Sen spänner man åt de lösa varven och drar ut trådändan mot tuppkammen.**

*(Gör man bara halvslag med ändarna pekande åt samma håll så kommer tuppkammen inte att ligga rak längs ytterkanten av öglan, utan ligga i en spiral).*



4. Vänd på öglan och gör samma sak med den andra halvan, omväxlande över- och underhalvslag.
5. *Med fördel så lindar man lite extra på den del av öglan där den ena halvan har gått igenom den andra, för att knuten inte skall ha någon chans att glida.*

*(Erhard Franken-Stellaman lindar ihop båda ändarna, där de möter knuten, med det som blir över efter tuppkammen, men det tycker jag ser fel ut. Jag kan tyvärr inte heller påminna mig att jag har sett någon sträng som ser ut så. På de strängar jag har sett så verkar man bara ha lindat så långt man behöver, där strängen ligger emot bågen, och där (om) öglans delar korsar varandra. Jag har sett åtminstone 2 strängar där öglorna inte är tvinnade alls eller väldigt lite).*