

Bambuspfeile aus Tonkin

Ein bebildelter Baubericht des Herstellungsprozesses

Wer traditionellen Bogensport betreibt und seine Pfeile gerne selber fertigt wird über kurz oder lang gleiches Schicksal erleiden wie ich, nämlich die Idee auch mal Pfeile aus Bambus herzustellen. Dass der Pfeilbambus *Pseudosasa Japonica* seinen Namen nicht von ungefähr hat ist klar. Nur habe ich weder Bambuspflanzen im Garten noch möchte ich 2-3 Jahre warten bis die ersten Triebe pfeiltauglich sind. Ich entschied mich daher die Pfeile, aus den im Baumarkt Tonkinstäbe (*Pseudosasa Amabilis*) bezeichneten typischen Pflanzstecken, zu fertigen.

Eins gleich vorweg, man baut Bambuspfeile nicht von heute auf morgen,– es ist ein Bauprozess. Kurz erwähnen möchte ich dass meine Pfeile nichts mit den bekannten Kyudopfeilen gemein haben werden, außer vielleicht das Wort Bambus im Namen.

Da ich hier nach einem kurzen Experiment aber erst meine ersten Bambuspfeile baue, möchte ich das Wort Anleitung noch nicht verwenden. Es ist ein Baubericht eines zeitintensiven Prozesses der natürlich gerne kopiert werden darf.

Möglicherweise taucht die Frage auf warum im Inhaltsverzeichnis das Kapitel Praxistest und Flugeigenschaften fehlt. Nun ja, meine Schießtechnik ist noch nicht in dem Maß fortgeschritten um einen objektiven Test mit gleichem Ablass auf 18m durchzuführen, dennoch möchte ich ein paar „empirische“ Worte der durchgeführten Schuss-Serien verlieren.

Grundsätzlich bin ich mit dem Ergebnis zufrieden, die Pfeile fliegen nicht um die Ecke, landen nicht schon 3m vor meinen Füßen und reiten nicht. Sie (die Schwereren mehr, die Leichtereren weniger) scheren beim Ablass nur 1x kurz aus (Archers Paradox hier stärker?), stabilisieren aber nach wenigen Metern und landen in 13m auf meiner 60er Scheibe. Der Unterschied in der Verteilung der 12 Bambuspfeile zu meinen 12 Holzpfeilen ist für mich nicht messbar was ich einfach auf meine Bogenschießtechnik zurückführe. Ich bekomme mit „meiner Technik“ die 12 Pfeile in Bambus und Holz auf die Scheibe mit einer, wie ich meine zu meiner Fähigkeit passenden, Verteilung. Ich kann also leider keine Tabellen hinsichtlich Gruppierung der Pfeile abbilden. Aus der Tatsache daß das Schussbild prinzipiell dem der Holzpfeile gleicht ziehe ich den Schluss daß die Pfeile zumindest annähernd, wenn nicht gleiches Schussverhalten zeigen.

Inhaltsverzeichnis

Versionsverzeichnis	2
Schutzhinweis.....	2
Verwendetes Werkzeug.....	3
Der Beginn	4
Das Sortieren	6
Das gerade richten der Schäfte.....	7
Wieder mal sortieren	10
Durchstoßen der Nodien.....	11
Das Schleifen der Schäfte	12
Die Nocken.....	14
Die Spitzen und deren Montage	20
Das Befiedern.....	23
Die gemessenen technischen Parameter.....	37
Zeitaufwandstabelle	38

Versionsverzeichnis

Version	Datum	Bemerkung
1	7.11.2011	Erste Version
2	20.12.2011	Wichtige Hinweise / Erkenntnisse von Kra, Eddytwobows, Walta, Benzi, Captainplanet,... eingeflossen
3	tbd	

Schutzhinweis

Im folgenden Bericht werden Tätigkeiten mit Werkzeugen beschrieben welche bei unvorsichtiger oder unsachgemäßer Ausführung zu Verletzungen führen können. Dafür und für die ebenfalls beschriebenen Tätigkeiten an elektrischen Maschinen übernimmt der Autor keine Verantwortung. Explizit hinweisen möchte ich daher auch auf die Verwendung von Schutzausrüstung deren Verwendung im eigenen Interesse und in der Verantwortung jedes Einzelnen selbst liegt.



Verwendetes Werkzeug



- 1... Küchenrolle fürs saubere Arbeiten
- 2... Kleine Säge mit feiner Zahnung für Pfeile und Nock vorschneiden
- 3... Kleine Säge mit 3mm Fliesensägeblatt für Nock
- 4... Wickelgerät (optional). Bei nicht Vorhandensein tut´s eine Fadenspule auch
- 5... Kleiner Schraubstock
- 6... Schleifpapier grob und fein. Hier Körnung 180 verwendet.
- 7... Maßstab/Maßband
- 8... Schiebelehre
- 9... Eisenbohrer 4,5mm (bzw. 5mm)
- 10... Schlaufenhaken (nicht käuflich erwerbbar – Selbstbau)
- 11... Universalcutter
- 12... Lineal (Geodreieck) und Bleistift
- 13... Uhu hart oder anderer bevorzugter schnell trocknender, pastöser Kleber
- 14... Bastelcutter / Bastelmesser mit kleiner Klinge
- 15... 2K Epoxy Kleber + Klebetasse (Diskonterqualität genügt)
- 16... Isolier-Klebeband oder anderes leicht ablösbares, festes Klebeband
- 17... Wattestäbchen zum Entfernen von Kleberückständen
- 18... Zahnstocher zum Vermischen und Auftragen des 2K Klebers
- 19... Pinsel ca. 5-6mm breit
- 20... Feine Schlüsselfeile ca. 3mm dick, allseitig schleifend
- 21... Parkett- oder anderer transparenter Lack bzw. bevorzugtes transparentes Klebemittel
- 22... Gekochtes Leinöl oder anderes bevorzugtes Schaftversiegelungsmittel
- 23... Malerkreppband ca. 40-50mm breit

Hinweis: Im Laufe des Berichts werden auch elektrische Werkzeuge wie Akku-bohrschrauber, Heißluftgebläse und Bandschleifer bzw. Selbstbauwerkzeuge erwähnt. Diese sind hier nicht abgebildet da eine teilweise eine individuelle Beschreibung notwendig ist.

Der Beginn

Zu Beginn ein wenig Theorie und Statistik zum Bambushalm welche ich im Zuge des Bauprozesses herausgefunden habe. Als Ziel habe ich festgelegt dass ich 5/16“ Schäfte mit 30“ und einem Spine Wert von 30-35# herstellen möchte. Es sollten ungefähr 10Stk. fertige Pfeile werden. Den Ausschuss habe ich mit 50% geschätzt und so mind. 20Stk., genauer 25Stk. Pflanzstecken aus Tonkin erworben.

Die Auswahl im Baumarkt ist nicht einfach zumal die einzelnen Baumärkte stark schwankende Qualitäten haben. Während im Baumarkt 1 nur sehr dünne und eher schilfartige Halme zu finden waren, waren im Baumarkt 2 wieder nur eher dicke oder noch grüne Stecken zu finden. Dies ist aber unabhängig von der Baumarktkette – sprich Kette ABC in Ort X muss nicht die gleiche Qualität haben wie ABC in Ort Y. Als ich einen Baumarkt gefunden hatte bei dem zumindest optisch und mechanisch (Biegung) die Schäfte einen passablen Eindruck machten begann die mühsame Auswahl.

Mit Schiebelehre bewaffnet selektierte ich die Packungen aus bei denen die meisten Schäfte auf beiden Seiten einen ungefähr gleichen Durchmesser hatten. Ich suchte nach 8mm Schäften die schon einigermaßen gerade und unbeschädigt sind. Das Gros hat eine Taperdifferenz von 1-2mm.

Später bemerkte ich dass diese Auswahl nicht optimal war da der Durchmesser alleine nicht ausreicht. Das Gewicht einzelner Schäfte mit gleichem Durchmesser schwankt stark durch die unterschiedliche Wandstärke welche bei meinen 8mm Schäften so 2-3 mm war. Sofern im Baumarkt möglich, sollte man also auch die Wandstärke in die Selektion mit einbeziehen.



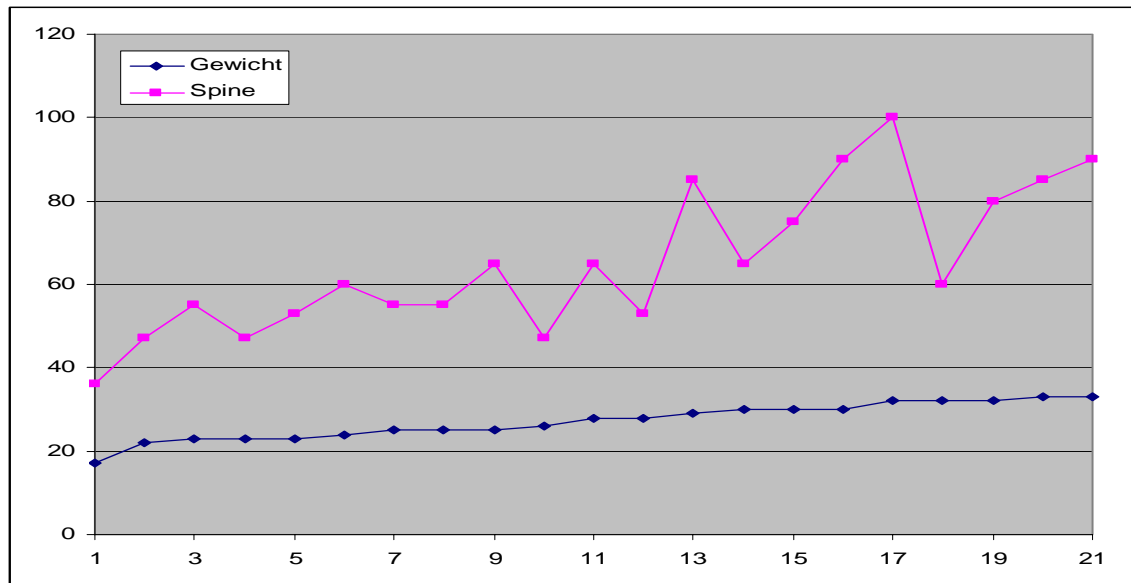
Hinweis / Erkenntnis:

Bambusschäfte sollten beim Kauf nicht hauptsächlich nach dem Durchmesser ausgewählt werden da dies keine Rückschlüsse auf das Gewicht und den zu erwartenden Spinewert zulässt. Sofern dies möglich ist sollte die Auswahl über das Gewicht und die Wandstärke erfolgen.

Das falsche Selektieren verursachte ziemliche Gewichtsunterschieden so dass das Gewicht bei 25 Schäften von ca. 20g (pro 30“ Schaft) bis 33g schwankt. Ich verwende hier bewusst Gramm da ich leider keine Grains Waage habe aber die Küchenwaage meiner Frau einigermaßen präzise ist, zumindest gemäß des Checks mit alten Messing-Grammgewichten. Meine Fichten- und Zederschäfte liegen knapp unter 20g – bei 33“, insofern kann ich nicht davon sprechen dass Bambuspfeile grundsätzlich leichter sind als Holz.

Von den 21 verbliebenen 30“ Schäften (4Stk. Ausschuss durch verschiedene Fehler) habe ich eine Gewicht / Spine Grafik angefertigt die leider keine Eindeutige Empfehlung zulässt da der Spine Wert auch bei annähernd gleichen Gewichten stark schwankt. Ausnahmen bestätigen die Regel da ich auch einen Schaft mit 2,5mm Wandstärke hatte der aber nur 17g schwer war.

Andere mit gleicher Wandstärke lagen zumindest über 20g und je näher ich den 3mm Wandstärke komme desto öfter ist der Schaft 30g od. schwerer.



Daher ist es eigentlich nicht möglich bereits im Baumarkt schon auf einen bestimmten zu erwartenden Spinewert / Gewicht zu selektieren. Bambus ist ein Naturmaterial und kein Stab ist wie der andere.

Grundsätzlich kann ich ableiten dass für mein Ziel (30“,30-35#,5/16), Schäfte mit einem Durchmesser etwas kleiner 8mm und Wandstärke um die 2mm liegen sollte. Die dennoch auftretenden Differenzen können dann mittels Bandschleifer noch kompensiert werden. Aus einem 33g Schaft mit 100# einen Passenden 18g/30# zu schleifen wäre viel zu viel Aufwand.

Bambusschäfte haben Nodien. Diese sind im eigentlichen Sinn eine Versteifung des zylindrischen Schaftes um ihn resistenter gegen Bruch bei Biegung zu machen. Biegt man einen langen dünnen Zylinder ohne Versteifung so wird dessen Querschnittsfläche unter Biegung an einer Stelle oval und er knickt über die Seite mit dem größeren Ellipsenradius ab. Die Natur war da offensichtlich der beste Architekt so dass diese Halme (Bambus zählt ja glaub ich zu den Gräsern) im Wind sehr stabil steht. Durch die Einstreuung von Nodien wird ein frühzeitiges Abknicken also verhindert und der Halm wird belastbarer aber auch steifer.



Bei der Auswahl des Schaftes sollte man darauf achten dass die Nodien nur kleine Blattwuchsstellen haben.

Die Blattwuchsstelle ist der tropfenförmige Bereich in der Nodie wo das Bambusblatt herauswächst. Diese werden oft derart grob entfernt dass sich, wie im oberen Bild sichtbar,

eine längliche Schadstelle bildet welche störend ist und die Schafthülle an dieser Stelle schwächt.

Die Nodiengröße bzw. Nodienform habe ich im Prozess des Geraderichtens und im weiteren Bearbeitungsprozess nicht als kritisch empfunden. Lediglich ist es von Vorteil wenn die Nodienteile der zwei Internodienbereiche einigermaßen symmetrisch aufeinander sitzen und nicht zu stark versetzt sind.

Zum besseren Verständnis der Nodie habe ich ein Stück Bambus geteilt – rechts sieht man die aufgeschnittene Nodie. Sind die Nodien so wie im Bild geformt, ist mit wenig Problemen zu rechnen da der Kanal mittig liegt und das Abschleifen hier symmetrisch erfolgen kann so dass die Wandstärke im Nodienbereich ausreichend groß bleibt.

Ich dachte ursprünglich dass die Nodien durchstoßen werden sollten damit ein an sich stabiler Zylinder (von oben belastet) entsteht. Dies ist fertigungstechnisch aber sehr aufwändig, mehr dazu später.



Das Sortieren

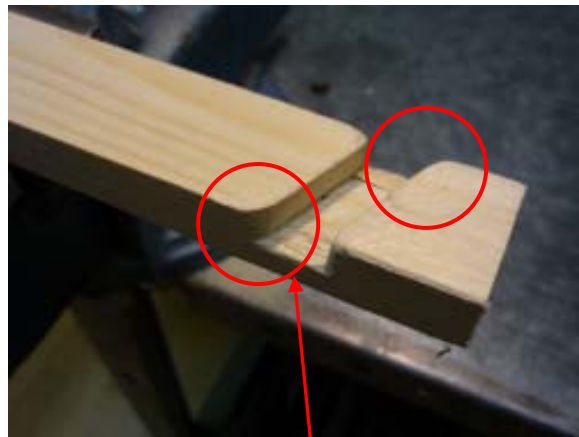
Zu aller erst werden die Schäfte auf Schadstellen untersucht und gegebenenfalls aussortiert. Da ich meine Schäfte im Baumarkt doch sehr eng sortiert erhalten habe blieben weiters auch nur 2 Schäfte übrig die ich aufgrund der zu großen Durchmesserdivergenz an beiden Enden aussortiert habe. Ein Schaft hatte Schadstellen und einen weiteren opferte ich um einen Ring zu biegen – also zumindest wollte ich es versuchen. Vom vorhergehenden Experimentieren hatte ich noch 3 Stecken übrig also ging ich mit 24Stk. ins Rennen.

Im Schnitt war der Unterschied im Durchmesser bei 120cm langen Schäften bei 1-2mm. Ich hab mir zusätzlich einen etwas härteren Belastungstest für die weitere Selektion überlegt. Bevor ich Schäfte käuflich erworben habe, habe ich mit den Bambus-Blumenstecken meiner Frau herumexperimentiert. Dabei fiel mir auf dass manche zwar robust und in Ordnung aussehen aber bei einigen Biegeversuchen sofort zerbrachen während andere tadellos zurückfederten. Als Test habe ich daher einige Luftpeitschenhiebe ins Leere durchgeführt. Jene welche den Test überlebt haben wurden weiterverarbeitet.

Nun hat man einen Haufen an Stecken die allesamt doch noch recht verbogen sind.

Das gerade richten der Schäfte

Bambusschäfte haben die recht angenehme Eigenschaft dass sowohl deren Nodien als auch die Internodienbereiche unter Wärme biegsam werden, ähnlich einer Kerze. Sie werden weich und lassen sich formen. Dafür kann man traditionelles Werkzeug wählen oder man greift zu modernen Mitteln wie z.B. einem ordinären Heißluftföhn.



Zusätzlich zum Heißluftföhn habe ich mir eine kleine Biegelehre wie im Bild rechts oben gebaut. Im Bild sieht man die optimierte Version mit abgerundeten Kanten dank Tipp von Bogenede, darunter noch die Bilder mit der ersten Version. Damit lässt sich punktueller biegen und außerdem verbrennt man sich nicht so leicht die Finger. Man kann sie mit einer geraden Seite zudem als Messlatte nehmen um festzustellen ob der Internodienteil gebogen oder bereits gerade ist. Prinzipiell sieht man das aber auch wenn man auf den Schaft der Länge nach draufblickt und ihn dreht – mit der Messlatte finde ich dass es noch eine Spur präziser ist.



Zuerst habe ich die Internodienbereiche gerichtet. Wie man im unteren Bild erkennen kann sind diese großteils (ich würde sagen zu 90%) ebenfalls verbogen und müssen gerade gemacht werden. Im Bild unten der Vergleich eines Schaftes vor dem Richten und nach dem Richten. Zeitmäßig dauert es doch erheblich lange bis alle Internodienbereiche und Nodien geradegebogen sind. Meine Zeit lag so zwischen 5 und 8 Minuten, das lässt sich aber sicherlich noch toppen.



Das gerade richten der Internodienbereiche ist der aufwändigste Teil der Arbeit da der Bereich nahezu zur Gänze auf Biegetemperatur erwärmt werden muss. Biegetemperatur erreichte ich nach ca. 10-15s Aufheizen. Man merkt nach ein paar Schäften bei geringem Biegedruck ob er schon weich genug ist.

Ich habe in den Schäften keine Druckausgleichlöcher gebohrt. Das Risiko dass ein Schaft aufplatzt habe ich in Kauf genommen aber keiner ist geplatzt.

Die Biegung der Internodienbereiche ist nicht homogen. Jeder Internodienbereich ist ebenfalls konisch. Im dicker werdenden Teil wird die Biegung stärker. Hier habe ich begonnen den Schaft gerade zu richten indem ich ihn 180° um den Knickpunkt drehend durch die Biegelehre gezogen habe. Je weiter man vom dicken Bereich entfernt ist, je weniger Druck braucht man um die Biegung zu reduzieren. Bei starker Krümmung muss der Vorgang gegebenenfalls 2-3x gemacht werden bis er gerade bleibt.

Ich habe es vermieden, angrenzende Internodienbereiche hintereinander zu richten. Immer einen vom linken Schaftende, dann einen vom Rechten. Dadurch hält man nicht den heißen Teil in einer Hand und man sieht automatisch von der anderen Seite der Länge nach auf den Schaft. Mir ist aufgefallen dass es Biegemuster gibt bei denen man von einer Seite glaubt der Bereich sei gerade – dabei ist er von der anderen Seite betrachtet noch gebogen. Da habe ich

dann auch begonnen die Biegung genauer mit einer parallelen Fläche der Biegelehre zu vermessen und so werden auch kleine Biegungen sichtbar da sich dann ein Spalt ergibt.



Nachdem alle Internodienbereiche gerade sind beginnt der Vorgang von neuem mit den Nodien selbst. Diese habe ich bis ca. ± 5 cm von der Nodie weg erwärmt aber immer sehr punktuell mitten in der Nodie gebogen da ansonsten der Internodienbereich wieder verbogen wird. Die Aufheizzeit lag bei mir auch so bei 10-15 Sekunden. Während des Aufheizens habe ich die Schäfte kontinuierlich gedreht um sie rundherum heiß zu machen. Es gibt für Heißluftpistolen auch einen eigenen Aufsatz dafür um Schrumpfschläuche oder Rohre gleichmäßig über den ganzen Umfang zu erwärmen, aber drehen funktioniert auch und ist günstiger. Wenn ich merkte dass der Nodienbereich ganz leicht zu glänzen beginnt bzw. etwas

dunkler wird dann war hier bereits der ideale Zeitpunkt knapp überschritten. Die Schäfte sollten nicht wirklich braun werden da dann bereits der Schaft zu trocken ist und leicht brechen kann. Ist wie Rösten und riecht auch so. Ist es zu viel, werden sie spröde weil zu trocken.

Wenn man dann einige Nerven leichter ist und die Werkstatt saunaähnliche Temperaturen hat ist die große Menge an Schäften fertig gebogen.

Wieder mal sortieren

Da Bambuspfeilschäfte aufgrund Ihrer unterschiedlichen Nodienabstände ein ungleiches Verhalten haben könnten, habe ich mich dazu entschlossen die Schäfte nach gleichen Nodienabständen zu sortieren. Aus all den Schäften entstanden 4 Gruppen mit sehr ähnlichem Nodienmuster.



Leider habe ich es verabsäumt die Schäfte vorher zu verwiegen. Mir ist zwar aufgefallen dass die Schäfte doch etwas schwerer sind aber dass manche gleich um 10-15 Gramm über normalen Holzpfeilen lagen (bei ca. gleichem Durchmesser) wusste ich erst jetzt.

Da in den 4 Gruppen die Schaftgewichte sehr unterschiedlich waren entschloss ich mich die Sortierung über den Haufen zu werfen und das gleiche Gewicht zu bevorzugen. Da es meine Ersten Bambuspfeile (alles andere war vorher experimentieren) sind mag man mir bitte diese Unpässlichkeit verzeihen.

Für das nächste Set (sofern ich diese Arbeit noch mal mache) gilt es einen optimalen Kompromiss (das ist ein Widerspruch in sich – oder) zu finden so dass bei gleichem Nodienmuster auch das gleiche Gewicht vorherrscht. Nur dann sind die Schäfte wirklich nahezu gleich.

Mit den zu Beginn der Anleitung ebenfalls erwähnten Gewichtsproblem der Schäfte machte ich mich nun ans schleifen der Schäfte um sowohl den Spinewert als auch das Gewicht möglichst anzupassen.

Durchstoßen der Nodien

Bevor ich allerdings mit dem Schleifen der Schäfte begann kam mir noch die Idee die Nodien zu durchstoßen. Abgesehen davon dass ich es in einem Video gesehen habe dachte ich mir dass der Schaft so evtl. stabiler wird – nämlich bezogen auf Kräfte die in Längsrichtung auftreten.

Der ursprüngliche Nutzen der Nodien ist dass der Halm bei Querkraften (Wind) nicht so leicht knickt. Nun, abgesehen vom Archers Paradoxon benötigt der Halm als Pfeilschaft diese Eigenschaft aber nicht, sondern hat eine Längskraft in beide Richtungen (Abschuss + Aufprall) aufzunehmen. Dafür dachte ich mir (ohne mechanische Berechnungen durchgeführt zu haben) dass es von Vorteil sein könnte wenn der zylindrische (OK, eigentlich konische) Schaft durchgängig hohl ist und keine Störknoten, sprich Nodien hat.

Nun, die Nodien einfach zu durchstoßen funktioniert nicht. Diese sind sehr hart und lassen sich quasi nur durchbohren.

Nach einigen Schweißversuchen eines 5mm Bohrers an eine 40cm lange Stahlstange mit 4mm Durchmesser gelang es mir auch einen so langen Bohrer herzustellen. Der Bohrstaubtransport bei solcher Länge ist allerdings bescheiden so dass das Bohren in Einem nicht möglich ist.



Ich verwendete hier bewusst nur einen Akkuborhschrauber und keine normale Bohrmaschine. Ein derart langer Bohrer entwickelt bei hohen Drehzahlen relativ leicht ein Eigenleben und kann leicht beginnen um sich zu schlagen. Dadurch kann man sich verletzen. Wenn es denn unbedingt mit hohen Drehzahlen sein muss dann bitte darauf achten daß der Bohrer immer eine Führung hat und nicht ausschlagen kann.



Es gelang immerhin einen Schaft von beiden Seiten zu durchbohren. Die nächsten drei Schäfte splitterten an der zweiten Nodie auf da der Bohrer innen nie 100% zentrisch die Nodie durchbohrt. Und wenn dann die Nodie noch einen leichten Versatz hat ist der Schaft beim Durchbohren der Nodie Geschichte.

Vielleicht experimentiere ich hier später noch mal – fürs erste entschied ich mich aber dies zu unterlassen da ich noch einige heile Schäfte brauchte.

Dadurch dass ich mit dem Durchbohren auch das Kernmaterial entfernt habe wurde der Schaft leichter. Bei einem 30“ Schaft macht der Gewichtsunterschied immerhin 3g aus. Also wenn es hart auf hart kommt dann ist das viel. Wenn ich von 35Gramm auf <20Gramm will dann ist das nur ein Tropfen auf dem heißen Stein.

Das Schleifen der Schäfte

... führte ich ausschließlich auf einem verkehrt am Tisch montierten Billigsdorferbandschleifer mit Körnung 60er Papier durch. Bitte verwendet dicke Lederhandschuhe, die menschliche Haut ist für 60er Papier kein Hemmnis.

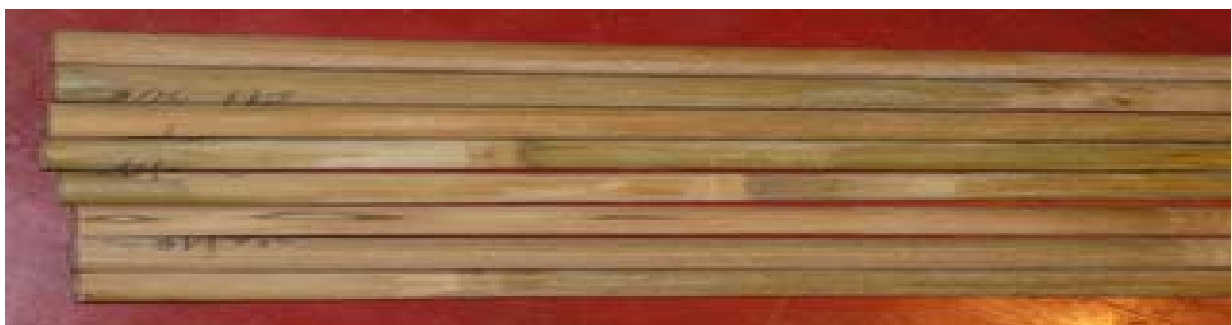
Das beste und schnellste Ergebnis hatte ich indem ich den Schaft wie auf den Bildern abgebildet auflegte, mit der Flachen Hand von oben anpresste und mit der anderen Hand drehte. Es ist eine gewisse Rückhaltekraft erforderlich da das 60er Papier doch einen großen Widerstand bietet.



Achtung! Ich wurde darauf hingewiesen daß die Verwendung von Handschuhen hier gefährlicher sein kann als wenn man ohne arbeitet. Die Umkehrstelle wo das Band in Laufrichtung wieder in der Maschine verschwindet bietet einen gewissen Spalt (mehr od. weniger Fabrikationsunabhängig) in welchem sich beim Abrutschen der Handschuhfinger bzw. schlimmstenfalls dann auch der darin befindliche Finger fangen kann was zu schweren Verletzungen führen kann. Bitte aufpassen!



Das Ergebnis sieht dann so aus.



Um meinen Spinewert und das Gewicht zu erzielen musste die komplette äußere Schutzschicht runter. Die Nodien sind nur mehr zu sehen, nicht mehr zu spüren, im Prinzip plattgeschliffen. Ötzi hätte das vielleicht nicht so hinbekommen sofern er mit Bambus geschossen hätte – aber ein wenig moderne Bearbeitung darf man ja einbringen, oder?

Da im Laufe der Zeit evtl. geringfügige Verformungen stattgefunden haben empfiehlt es sich nun nochmals jeden Schaft von beiden Seiten zu betrachten und gegebenenfalls die Ungleichmäßigkeiten erneut durch Erwärmen auszubiegen.

Jedenfalls habe ich nach dem Abschleifen und erneutem Richten die Bambusschäfte sofort versiegelt da sie sonst Feuchtigkeit ziehen und sich dadurch evtl. wieder verformen. Die Versiegelung habe ich mit gekochtem Leinöl durchgeführt. Neben dem Siegel gibt das auch einen wunderschönen Glanz. Hier der Vergleich links ohne / rechts mit Leinöl.



Das Leinöl ist in einem Tag grifftrocken, mit der Trocknungszeit für Klebetrocken (also dass Uhu hart auch hält) habe ich noch keine Erfahrung so dass ich hier noch einige Tage zuwartete. Man benötigt wirklich nicht viel Leinöl. Aufgetragen habe ich es mit einem Stück Küchentuch. Nach einigen Minuten habe ich die Überschüsse entfernt und zur Trocknung nach Draußen gebracht. Leinöl bindet soweit ich weiß in gut durchlüfteter Umgebung (Sauerstoff) besser ab.

Natürlich kann man auch andere Versiegelungsmittel verwenden solange sie den Zweck des Feuchtigkeitsschutzes erfüllen. Also Wachs, Lack,... ist alles OK.

Nach dem Trocknen habe ich die Schäfte verwogen. Das Gewicht der Schäfte liegt zwischen 14 Gramm (nur 1Stk...) und 23 Gramm, wobei der Großteil der Schäfte aber zwischen 18 und 20 Gramm liegt. Also gerade mal ein Ausreißer in jede Richtung.

Die Nocken

Nachdem meine ersten Experimente mit Bambuspfeilen vorher etwas zu fragile Nockenenden hatten musste ich damals auf Plastik-Klebenocken ausweichen.



Diesmal konzentrierte ich mich den hinteren Durchmesser auf ca. 7mm hinzubekommen, dies erschien mir als eine Art Mindestdurchmesser um noch eine vernünftige Wandstärke für die Nocken zu haben. Wie später erwähnt fand ich Bambus-Inletstäbe mit einem Durchmesser von 4,5mm. Da beträgt die Wandstärke bei 7mm nur mehr 1,25mm. Mein Ziel war nicht unter 1mm zu kommen.

In einem Baumarkt fand ich Bambusstäbe (eigentlich kleine Pflanzspieße) mit einem eher ungewöhnlichen Durchmesser von 4,5mm.

Die 10Stk. Packung reicht in etwa für 100 Pfeile ☺ aber bei einem Preis im kleinen Euro Bereich ist das verkraftbar. Aus dem einen benötigten Stab wurden dann

kleine ca. 3cm lange Stücke geschnitten. Diese dienen in weiterer Folge als Nockinsert um eine stabile Nocke herstellen zu können.



Der erste Schritt war das Anbringen eines Klebestreifens rund um das hintere Schaftende unter Zug. Dadurch soll der Schaft stabilisiert werden und ein Aufsplintern beim Bohren der Bambus-Inlet Löcher vermieden werden. Anschließend wurden die Schäfte an der dünneren Seite (also der Nockenseite) mit 4,5mm Metallbohrer 25mm tief eingebohrt. Es empfiehlt sich hier am Bohrer ein Stück Klebeband als Tiefenanschlag anzubringen.



Ein paar Worte zum Kleber. Ich stellte fest dass der im Pfeilbau sehr häufig eingesetzte UHU Hart hier nicht ausreichend schnell aushärtet da die versiegelten Bambuspfeile und die sehr dichte Faserstruktur der Schäfte anscheinend zu wenig Luft diffundieren lassen so dass der Kleber rasch aushärten kann. Auch nach Tagen war er noch nicht fest. Spaltfüllenden Superkleber habe ich keinen aber mit 2K Epoxydharz Klebern (Diskonterqualität reicht) habe ich bereits Erfahrung.



Am Ende der 25mm Längsbohrung habe ich eine 1mm Querbohrung (klingt gut), also wie im Foto ersichtlich, gemacht um dem Kleber die Möglichkeit zu geben, herauszuquellen. Wer bereits mal mit Heißkleber versucht hat Klebspitzen ohne Kerbe im Holz zu montieren kennt das Problem des entstehenden Überdrucks da die Luft nicht entweichen kann. Das kleine Loch wird durch den Klebstoff selbst wieder verschlossen und sollte keine nennenswerten Auswirkungen auf die Pfeilfestigkeit haben.



Nun beginnt aber schon ans Kleben. Mein 2K Epoxydkleber härtet innerhalb von 3 Minuten aus. So habe ich immer nur eine kleine Menge vermischt die ca. für 3 Pfeile reicht. Den zähflüssigen, dick-pastösen Kleber habe ich mit Zahnstochern aufgenommen um ihn dann in das gebohrte 4,5mm Loch zu füllen.



Mit dem vorher geschnittenen 30mm Bambusstück nehme ich noch etwas Klebstoff mit auf und schiebe es in das Schaftloch. Die Bohrung ist exakt gebohrt so dass nahezu kein Spalt zwischen Schaft und Insert besteht. Dadurch streift man den Kleber beim Einschieben in den Schaft wieder ab und es entsteht ein Klebewulst. Diesen rolle ich mit dem nun wieder entfernten Insert auf und pappe ihn erneut in das Loch bevor ich das Insert endgültig so weit wie möglich in den Schaft schiebe. Es ist ausreichend Klebstoff vorhanden wenn dann am 1mm Loch ein kleiner Tropfen Klebstoff heraus quillt.



Die Schäfte stelle ich dann wie im Bild zum Aushärten auf. Dadurch erhoffe ich mir dass der noch einigermaßen zähflüssige Kleber sich in den Spalten zwischen Schaft und Insert legt bzw. am Ende des Inserts einen festen Klumpen bildet und sich nicht von der Stelle entfernt wo er sein soll.

Die ausgetretenen Klebetropfen lassen sich nach dem Aushärten leicht entfernen da die Oberfläche ja noch fettig vom Leinöl ist und der Kleber hier eigentlich überhaupt nicht toll hält.

Wenn der Kleber nach dessen bestimmter Zeit ausgehärtet ist kann der hinteste Teil des Inserts mit dem Schaft bündig abgeschnitten werden. Das Ergebnis sieht dann so aus wie im nächsten Bild.



Was nun so ewig lange beschrieben wurde dauert in Wirklichkeit gar nicht mal so lange und nun kann man auch schon mit dem Sägen der Nocken beginnen.

Dafür habe ich mir zwei kleine Sägen besorgt. Diese gibt es fast in jedem Baumarkt in den Billigsdorfer-Artikel-Boxen im Kassenbereich. Für diese Anwendung reichen Sie definitiv aus. Ich verwende bewusst keine Säg-O-Matic od. Nock-O-Matic da ich meine dass es so auch funktionieren muss und so ein gut durchdachtes Spezialwerkzeug nicht jedermann besitzt.

Während eine Säge ein ganz normales Sägeblatt mit feiner Verzahnung hat, habe ich im anderen ein Fliesensägeblatt eingespannt. Dies ist rund, grob und hat einen ungefähren Durchmesser von 3mm. Da meine Sehne auch ca. 3mm hat sollte das passen.



Die Säge mit dem normalen Blatt verwende ich um einen feinen Schlitz zu machen. Die Schlitztiefe lege ich mit ca. 1cm fest. Da ich keine Klemmnocken herstellen möchte erscheint mir die Tiefe als nicht so kritisch, sie sollte meiner Ansicht nach ca. doppelt so groß sein wie der Sehnendurchmesser und ein wenig Puffer dazu. Also Daumen x Pi = 1cm.

Danach verbreitere ich den Schlitz mit der zweiten Säge in welche das Fliesensägeblatt eingespannt ist. Im Falle dass der zuvor sehr dünne Schlitz nicht 100% parallel (gerade) durchgeführt wurde kann dies nun auch ziemlich ausgeglichen werden indem man einfach in die Entgegengesetzte Richtung beim Sägen drückt.



Der nun entstandene Nockenschlitz hat einen geraden Bodengrund. Die Sehne liegt im ausgezogenen Zustand ja an diesem Nockenboden an und diese Fläche nimmt auch die komplette Schubkraft der Sehne auf um den Pfeil ins Gold zu befördern.

Dadurch gibt es an den Nockenbodenseiten oben/unten eine scharfe Kante welche sich in die Sehne drückt und diese langfristig verletzen könnte. Um das zu vermeiden wäre ein rundlicher Nockenboden ideal. So runde ich den Boden mit der Fliesensäge ab und „breche“ die scharfen Kanten.



Die eigentliche Form der Nocke erhalte ich indem ich den Schaft einfach derart abschleife. Dafür nutze ich mein universelles Schleifwerkzeug, nämlich den umgekehrt am Tisch montierten Bandschleifer – aber im ausgeschalteten Zustand. Einfach so lange hin und her wetzen bis die gewünschte Form erreicht ist.

Das eingelegte Papier hat eine 60er Körnung, so ist der Schaft auch rasch in Form gebracht.



Danach verfeinere ich das Ergebnis mit einem 120er Schleifpapier welches ich in kleinen zusammengelegten Stücken einfach durch den Nockenschlitz ziehe bis es einigermaßen glatt aussieht. Den Rest macht dann das Leinöl in das ich den Nockbereich tauche um auch diese Stelle wieder zu versiegeln.

Die Nocke ist aus meiner Sicht dann nahezu fertig. Aus Sicherheitsgründen und der Optik wegen werde ich dennoch kurz vorher abwickeln.



Die Spitzen und deren Montage

Spitzen für Bambuspfeile gibt es standardmäßig nicht zu kaufen. In verschiedenen Foren habe ich abenteuerliche und auch wirklich durchdachte Eigenkonstruktionen gesehen welche aber in der Regel entweder bestimmte Rohmaterialien od. bestimmtes Werkzeug (z.B. Drehbank) erfordern. Für mich ist der Zeitaufwand eine Spitze herzustellen nicht ganz unerheblich so experimentierte ich mit Insert Schraubspitzen und normalen Parallel-Schraubspitzen und konnte feststellen dass beide Versionen auch für Bambuspfeile verwendbar sind wenn man sie bzw. den Schaft ein wenig aufbereitet. Die dafür benötigten Werkzeuge sind aber durchaus auch in der einfachsten Werkstatt zu finden. Eine dritte Version, die Sandspitze aus dem Kyudobereich sei hier nur kurz erwähnt.

Version 1 – Die Insert Schraubspitze.

Die günstigste 100gr 5/16er Insert Schraubspitze die ich finden konnte sieht so aus wie unterhalb abgebildet. Ich entschied mich für eine 3D Spitze – denke es gibt die aber eh nur so. Mit ein wenig Internet Sucherei findet man auch ohne genaue Type/Hersteller mit hoher Wahrscheinlichkeit genau diese Spitze einfach heraus.



Die Spitze hat einen Einschraubdorn mit etwas mehr als 5mm Durchmesser im Mittelteil. Man würde also einen 5,1 / 5,3mm Bohrer benötigen damit die Spitze ohne Gefahr des Schaftlängsbruchs eingesetzt werden kann. Da ich so einen Bohrer nicht habe entschied ich mich den Durchmesser zu reduzieren – und zwar auf bekannte 4,5mm.

Da ich Besitzer einer Drehbank (wenn auch ein Vorkriegsmodell) bin war es nicht sonderlich schwer den Durchmesser im Mittelteil (im Foto oben silber glänzend) anzupassen.

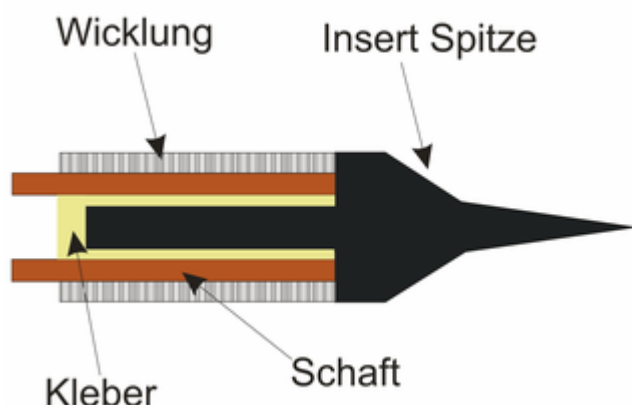
Ich schrieb oben dass ich eine Lösung suchte die man mit einfachen Mitteln auch in einer einfachen Werkstatt durchführen kann und jetzt mache ich das mit einer Drehbank. Davon ausgehend dass in einer einfachen Werkstatt zumindest eine Bohrmaschine vorhanden ist kann dies auch so durchgeführt werden. Die Spitze mit der dicksten und möglichst geraden Stelle in das Bohrfutter einspannen. Sofern man einen Bohrständer hat – OK – wenn nicht wird es die Bohrmaschine auch überleben wenn man Sie im Schraubstock kurzzeitig einklemmt.

Jedenfalls lässt sich dann mit einer Feile der Durchmesser ebenfalls reduzieren. Entweder man hat eine Schiebelehre od. man bohrt in ein Stück Holz ein 4,5mm Loch und prüft solange bis die Spitze reinpasst. Sie sollte nicht zu dünn geschliffen werden.

Hat man dann alle Spitzen abgeschliffen werden die 4,5mm Löcher in die Schäfte gebohrt. Klebeband, Bohreranschlag aus Klebestreifen usw.... - analog zu den Bohrungen für die Nockeninserts. Tiefe eben so lange der dünne Teil der Spitze ist. Es sind nahezu 20mm bei der 3D Insertspitze.



Auch hier bohre ich am Ende der 20mm tiefen Bohrung eine 1mm Bohrung in den Schaft damit später der Kleber dort entweichen kann.



Der Durchmesser des Schaftes sollte natürlich dem der Spitze entsprechen.

In meiner ersten Version habe ich den max. Spitzendurchmesser gleich dem Schaftdurchmesser gehalten.

Nach den ersten Praxistests kann ich sagen daß die Wicklung sehr in Mitleidenschaft gezogen wird wenn sie über den Spitzenaussendurchmesser ragt.

Den Verbesserungsvorschlag aus dem FC Forum nehme ich hier gern auf. Im obigen Bild sieht man daß die Wicklung bündig mit dem Aussendurchmesser der Spitze abschließt. Dadurch muss entweder der Schaft einen kleineren Durchmesser aufweisen oder die Spitze etwas größer gewählt werden. Für einen ca. 5/16er Pfeil eine 11/32er Spitze bzw. für einen ca. 11/32er Pfeil eine 23/64er Spitze. Grundsätzlich sollte man einen Test vorab durchführen wie dick die jeweilige Wicklung wirklich ist und gegebenenfalls noch ein wenig nachschleifen.

Der Klebevorgang läuft analog dem der Nockeninserts ab. Der zwischen Spitze und Schaft austretende Kleber wird einfach durch sanftes Drehen in einem Stück Küchenrolle verteilt bzw. entfernt. Nicht zu fest drücken da sich sonst auch die Spitze im Schaft dreht.



Version 2 – Die Schraubspitze

Für die Schraubspitzen ist der Aufwand ähnlich. Das prinzipielle Problem bei dieser Art der Montage ist dass die Fasern der Bambusschäfte bei Querbelastungen (=Schrauben) sehr leicht reißen und der Schaft splittert. Da ich gerade nur parallele Schraubspitzen verfügbar hatte wurden diese verwendet. Da dafür der Schaft nicht angespitzt werden muss erscheint mir diese Type auch etwas besser dafür geeignet zu sein.

Um die Spitze stabiler zu machen habe ich hier ebenfalls 4,5mm Bambusinlets eingeklebt. Technik analog zu der welche ich auch bei den Nocken verwendet habe.

Hier musste ich nahezu jeden Schaft noch geringfügig abschleifen da die Schraubspitzen ja präzise auf 100gr 5/16er Schäfte ausgelegt sind. Und 8mm ist halt immer noch um ein Haar mehr als 5/16“. Da die Schäfte von Beginn weg nicht parallel sondern leicht konisch sind merkt man dass am Ende der Spitze das Metall nicht mehr 100% bündig am Holz anliegt.

So entschied ich mich die Spitzen ebenfalls zu kleben. Schaft im Spitzenbereich in Epoxydharz wälzen und Spitze aufschrauben. Danach die herausgequollenen Epoxykleberüberschüsse sofort entfernen und Spitze auf korrekten Sitz kontrollieren.

Der Schaft sollte mittig in der Spitze sitzen und nicht an einer Spitzenwand anliegen da sonst die Spitze ganz leicht schief sitzt.



Version 3 – Die Sandspitze

Da mir die persönliche Erfahrung mit Sandspitzen fehlt kann ich hier nicht detailliert darüber eingehen. Ich sehe Sandspitzen durchaus als Version 3 und prinzipiell vergleichbar mit meiner Version 2, der Schraubspitze. Bei Sandspitzen scheint es aber mehr Möglichkeiten in Punkto Gewichtsabgleich zu geben.

Das Befiedern

Befiedern von Bambuspfeilen läuft eigentlich auch nicht anders ab als bei herkömmlichen Holz- oder Carbonpfeilen. Der Vollständigkeit halber sei es hier auch noch mal mit ein paar Bildern kurz erwähnt.

Bei diesem Set Pfeile habe ich mich für die ordinäre Dreieck-Federform entschieden. Damit es ein wenig komplizierter wird habe ich am Federende aber auch noch eine Wicklung angebracht. Man muss das ja ständig üben.

Folgendes Werkzeug verwende ich für das Herstellen der Dreieck-Befiederung aus ganzen Federn.

- Lineal : Irgendein gerades Lineal, egal ob Geodreieck oder nicht.
- Federn : Ganze Federn, ich verwende nur rechtsgewundene Federn
- Schere : Normale Schere
- Messer : aus Baumarkt-typischen Billigsdorfer-Bastelmester Set
- Klebeband : Malerabdeckband mind. so breit wie die Feder hoch ist. 40-50mm
- Federform : Ich schneide meine Federschablonen aus einem Stück Abfallplastikplatte
- Unterlage : Irgendeine Schneidunterlage



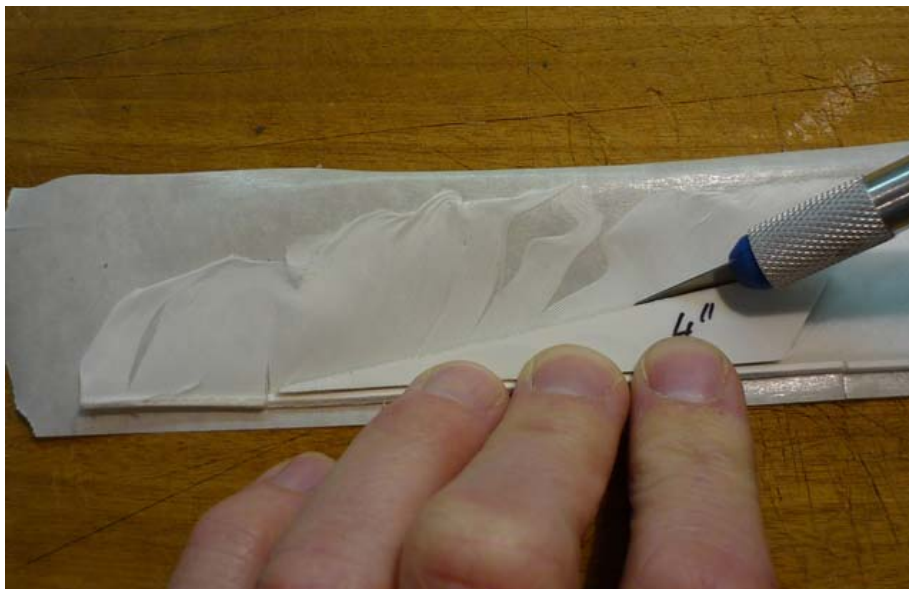
Der erste Schritt ist das Aufkleben der Feder auf das Klebeband. Jede Feder hat eine Seite auf der der Kiel keinen Überstand hat und einigermaßen bündig mit den Granen ausläuft. Das ist die Seite welche Richtung Klebeband zeigt. Normalerweise sind die Federn verwunden und nicht 100% Gerade. Das bereitet beim Aufkleben einige Schwierigkeiten die man aber in Ausreichendem Maß mithilfe eines Lineals lösen kann. Dazu klebe ich die Feder nur mal ca. halb von hinten her auf, das ist der Teil der in der Regel ziemlich gerade ist. Ab der Mitte beginnt sich die Feder zu drehen / biegen.



Das Lineal dient einfach dazu den Kiel gerade zu halten während man mit der anderen Hand von hinten den Klebestreifen in die Höhe rollt und die Feder fixiert. Das erfordert in der Tat etwas Übung aber bei einem 12er Set Pfeile hat man da genug Gelegenheit. Es kann sein dass sich am Beginn der Feder die Granen an deren Enden chaotisch aufkleben. Das spielt normalerweise keine Rolle da bei den meisten Federformen dieser Teil Abfall ist.



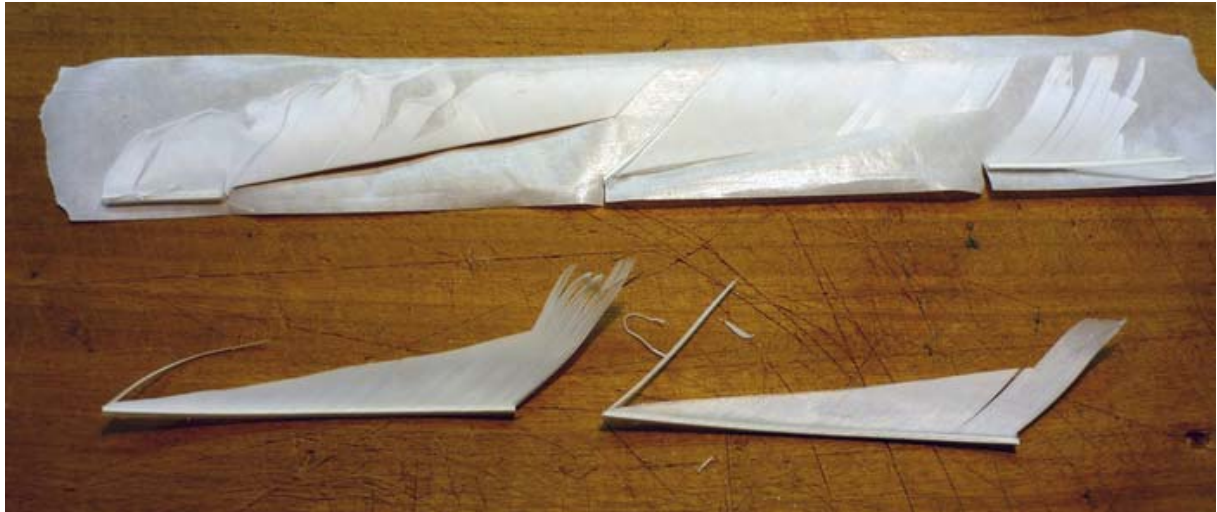
Danach kann's bereits ans Schneiden der Federn gehen. Aus ganzen Federn bekommt man leider nicht mehr als 2 Stk. 4" Federn heraus. Gerade am Ende der Federn läuft der Kiel sehr rasch dünn zusammen so dass meines Erachtens nach nicht mehr genug Klebefläche übrig bleibt. Bei meinen erstandenen Discount-Federn konnte ich nur 2x 4" und 1x 3" (brauch ich zwar nicht aber ginge sich aus) gewinnen.



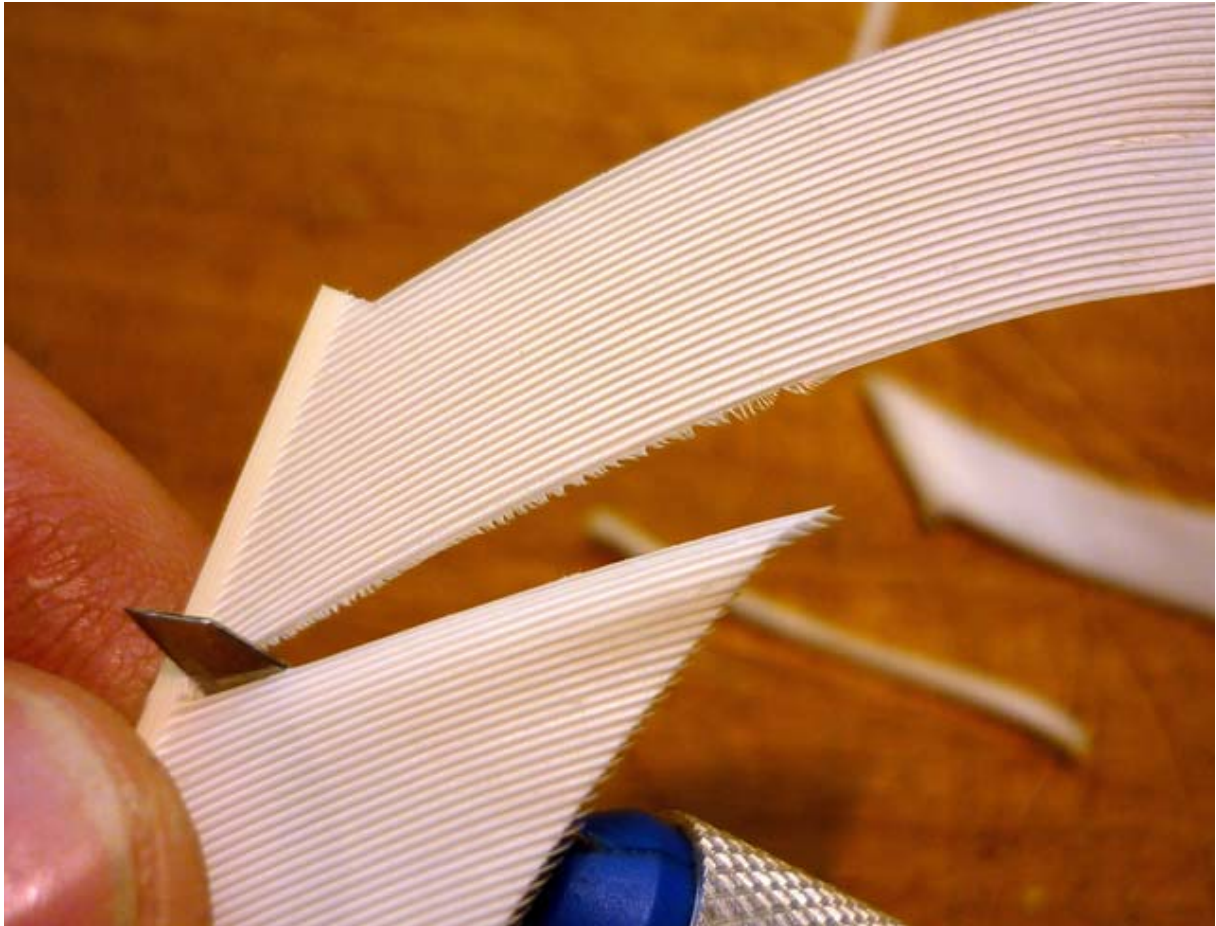
Die Federschablone presse ich mit einer Hand gegen die Feder. Obwohl die Unterseite der Schablone glatt ist verrutscht sie nicht da ich Schablone und Kiel in einem zusammenhalte. Die hintere Schräge der Dreiecksfeder wird

nicht explizit geschnitten. Es ist daher eigentlich nur ein gerader Schnitt vom Kiel bis zum Höchsten Punkt der Feder.

Wie am nächsten Bild zu erkennen ist stehen am Beginn und am Ende noch ungeschnittene Granen ab. Am vorderen Ende werden die ersten 3-4 Granen komplett entfernt so dass nur noch der Kiel übrig bleibt. Dieses Ende „spitze“ ich links, rechts und von oben her zu damit später die Federwicklung homogener und ohne große Stufe anzubringen ist. Das ist eine leicht fitzelige Arbeit mit dem Messer aber es hilft ungemein.



Die ungeschnittenen Granen am hinteren Ende werden auch zur Gänze entfernt. Auch hier entsteht ein Kielbereich für die hintere Federwicklung. Die hintere Schräge der Feder entsteht dann einfach indem man den geschnittenen Teil vom ungeschnittenen Granenteil trennt wie im nächsten Bild zu sehen ist.



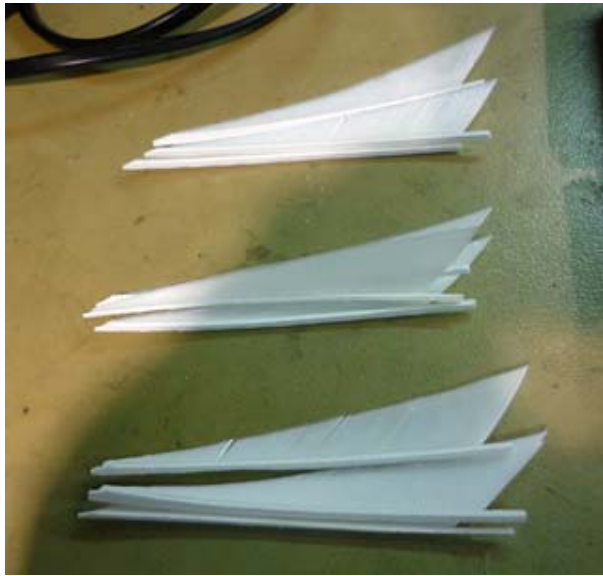
Ich habe dieses Bild bewusst so groß eingefügt damit man noch die feinen Widerhaken sieht die sich auf den Granen befinden. Normalerweise sind alle Granen damit innereinander verhakt. Durch die Bearbeitung od. unabsichtlich kann es passieren dass diese Verbindung wie bei einem Klettverschluss geöffnet wird. Durch sanftes „massieren“ der Granenfläche von vorne nach hinten gelingt es in der Regel diese Verbindung wieder herzustellen – sollte man das mal benötigen.

Die fast fertige Feder sieht dann so aus.



Da ich aus einer ganzen Feder leider nur 2 Stk. herausbekomme ist es notwendig die Federn vorab oder im geschnittenen Zustand zu sortieren. Nämlich nach der Neigung der Granen. Auch innerhalb der Feder verändert sich die Neigung. Grundsätzlich ist dies bei Parabol,

Shield od. ähnlichen Federn egal aber bei dieser Dreieckform und auch bei gespleisssten Federn nicht ganz zu vernachlässigen.



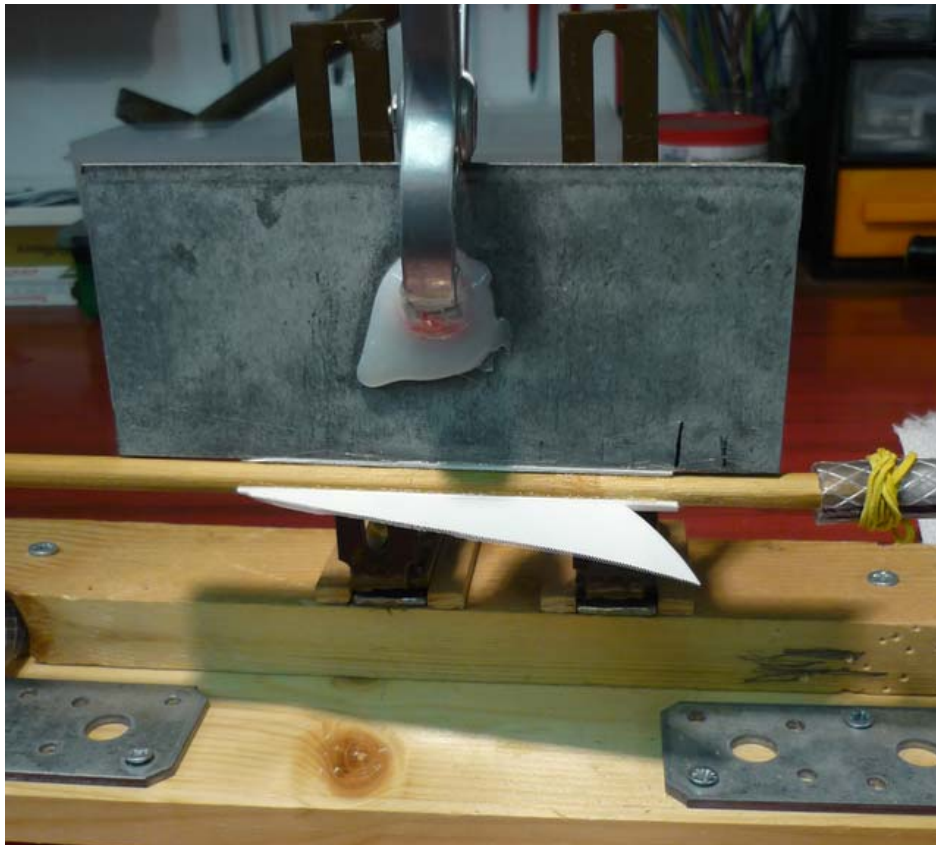
Ich habe zuerst alle Federn geschnitten und danach 3-er Gruppen mit in etwa gleicher Neigung gebildet. So kann ich gewährleisten dass die hinteren Wickelbereiche auch gleich groß sind. Würde eine Feder mit geringer Granensteilheit auf eine mit großer steilen würde der hintere granenlose Kielteil sehr unterschiedlich groß sein.

Die Federn können dann auf den Bambusschaft geklebt werden. Dafür hat denke ich jeder seinen eigenen Spezialkleber bzw. sein eigenes Befiederungsgerät. Ich verwende Uhu Hart und ein 1-fach Befiederungsgerät Marke Selbstbau.

Meine Schäfte wurden vorher mit gekochtem Leinöl versiegelt und ca. 3 Wochen getrocknet. An und für sich bin ich mit der Oberfläche in Punkto Klebefestigkeit nach ein paar Tests zufrieden. Die Trocknungszeit hat gereicht so dass die Federn ohne Anschleifen auch hielten. Ich habe die Schäfte Testweise an einem sauberen und reinweißen Taschentuch gerieben und nur äußerst geringe Mengen an Leinölspuren gesehen. Sollte man nicht so lange warten wollen oder dem getrockneten Leinöl nicht so ganz vertrauen dann empfiehlt es sich natürlich die Schäfte mit einem kleinen Stück Schleifpapier vor Aufkleben der Feder anzuschleifen im Bereich der Klebestelle.

Ich habe mich jedenfalls dazu entschlossen die Schäfte nicht anzuschleifen da ich die Federn an beiden Enden wickle und zudem auch eine durchlaufende Federwicklung mache.

Die typische Klebertrockenzeit von Uhu Hart ist 5 Min. Dafür habe ich eine alte Eieruhr meiner Frau in Verwendung, die piepst mit dezentem Ton und erinnert mich daran die nächste Feder zu laden. Die Zeit dazwischen kann genutzt werden. Weitere Federn schneiden, zusammenräumen, ...



Einige Minuten später....



Sind dann nach vielen vielen Minuten alle Pfeile mit Federn beklebt geht's ans Federn und Spitzen wickeln.

Dafür verwende ich als Festhaltewerkzeug meinen alten Kinderschraubstock den ich vielleicht etwas seltsam montiert habe aber so kann ich dabei sitzen und arbeite fast auf Schreibtischhöhe.



Natürlich wird der Pfeil nicht direkt in die Backen geklemmt sondern über einen Pfeilschoner-Lederfleck. Rauleder empfiehlt sich hier da es den Pfeil schon bei geringer Klemmkraft festhält. Mit obiger Lederfixierung ist auch das lästige Runterfallen des Lederflecks endlich Geschichte.



Zum Umwickeln der Federn und Spitzen verwende ich ganz normales Nähgarn aus Omas Nähkiste. Die Fadenstärke ist eine Wissenschaft für sich. Zu dick sieht irgendwie plump aus, lässt sich aber leicht wickeln. Zu dünner Faden sieht zwar elegant aus, ist aber schwerer zu wickeln. Für meine Pfeile und Fertigungsgeschick habe ich einen Baumwollfaden mit Stärke 30 gefunden. Baumwollfäden lassen sich einfacher wickeln da sie, zumindest bei meinen, flexibler und formstabiler sind. Sie bleiben zumindest in etwa dort wo sie waren wenn einem der Faden mal aus der Hand rutscht. Bei Polyesterfäden springt die Wicklung wie eine Feder auf und man kann von neuem beginnen. Für die spätere Lackierung würden Baumwollfäden auch besser den Lack saugen, denke ich.



Die Verwendung einer einfachen Wicklung aus Nähgarn hat sich im Praxistest als nicht optimal erwiesen. Steckt die Spitze bis zur Wicklung oder sogar noch tiefer im Ziel so wird der Nähgarn beschädigt und es führt sehr leicht zu einem Riss mit darauffolgender Abwicklung des Fadens.

Um dies zu verhindern bzw. stark zu minimieren habe ich im Kapitel Spitzenmontage ebenfalls einen Hinweis eingefügt der sich auf den Schaftdurchmesser bzw. Spitzendurchmesser bezieht.

Meine nun gemachten Versuche sehen zwar nicht mehr optisch so schön aus, versprechen aber im Praxistest eine höhere Robustheit zu haben. Wie ich aber gesehen habe ist bei manchen extrem harten Strohscheiben hier auch Schluss. In diesem Fall ist die Strohscheibe fast kritischer als ein Treffer auf einen Baum.

Möglichkeit 1:

Hier ist die Spitze bzw. der Schaft mit einem Baumwollnähgarn 2-lagig umwickelt. Der Schaftdurchmesser ist ca. 1mm geringer als der Spitzendurchmesser. Dennoch ist noch ein Überstand der Wicklung erkennbar, die Spitze könnte also noch ein wenig dicker sein.

Die Verwendung von Uhu hart od. anderen pastösen Klebern kann ich hier nicht empfehlen. Dieser saugt sich nicht bis zum Schaft durch die Wicklung durch sodaß diese nur oberflächlich gut verklebt aussieht aber in der Praxis dann nicht lange hält.



Ich habe hier Sekundenkleber hochflüssig verwendet. Die Wicklung saugt ihn auf wie bei einem Schwamm und sie ist durchgängig am Schaft verklebt.

Achtung ! Sekundenkleber hat seinen Namen nicht zurecht. Um den Klebstoff gleichmäßig zu verteilen sollte man nicht den blanken Finger nehmen. Erstens ist dies bei einem hochflüssigen Kleber nicht notwendig und zweitens bleibt der Finger auch bei Klebstoffüberflutung an der Wicklung kleben.



Sekundenkleber enthalten üblicherweise Cyanacrylat. In der typischen Anwendung von Sekundenkleber nimmt man kleine Tröpfchen um einen Gegenstand zu verkleben. Großflächige Verklebung ist eher unüblich. Beim Tränken der Wicklung benötigt man aber eine größere Menge. So sollte der Kleber erstens günstig sein und zweitens steigen viel mehr sehr giftige Dämpfe auf die man nicht einatmen sollte. Bitte daher in gut gelüfteten Räumen durchführen.

Alternativ ist die Verklebung mit 2K Epoxy möglich, diese war mir aber zu dickflüssig.

Um eine Unterscheidung zu Möglichkeit 2 zu zeigen habe ich diese dicke Wicklung nicht abgeschliffen.



Möglichkeit 2:

Auch aus einem Tipp aus dem Forum stammt die Verwendung von Hanf als Wicklungsmaterial. Hier hatte ich nur einige Fäden von Installateurhanf übrig. Dieser ließ sich recht schnell und einfach aufbringen, muss aber sofort verklebt werden da es mir nicht gelungen ist daß der von alleine am Schaft hält. Das verklebte Ergebnis sieht dann aus wie unten im Bild.

Der Hanf hat die Eigenschaft daß er sich beim Verkleben noch andrücken und Formen lässt obwohl er vorher unter Spannung aufgewickelt wurde. Dadurch läßt sich der Übergang von der Spitze zum Schaft etwas konischer formen.



Auch hier wird die Spitzenwicklung nicht mit einem pastösen Kleber verfestigt sondern mit einem hochflüssigen Sekundenkleber. Die Sicherheitshinweise der vorigen Seite gelten auch hier.

Stufe 1: Den Hanf habe ich selbthaltend umwickelt und das Ende einfach verknotet. Das sieht nicht sonderlich toll aus, ist aber in weiterer Folge nicht so schlimm.



Stufe 2: Der Hanf wird verklebt. Nach einigen Minuten kann man weiterarbeiten da der Sekundenkleber unter Abgabe von giftigen Dämpfen rasch bindet und austrocknet.



Stufe 3: Die Wicklung wird verlaufend zur Spitze und zum Schaft hin abgeschliffen. Hierfür verwende ich den Bandschleifer mit 120er Körnung. Um dem ganzen ein wenig schöneres Aussehen zu verleihen wird die abgeschliffene Wicklung samt der Spitze mit schwarzem Permanentmarker angemalt. Die Wicklung ist jetzt glatt, nahezu Spitzenbündig und schön verlaufend. Dieser Tip stammt aus dem FC, wurde hier nur der Vollständigkeit halber übernommen und bebildert.



Nun aber zurück zur Technik mit einem Nähgarn.

Die Stärke des Fadens korreliert im Großen und Ganzen auch mit der Dicke. Der typische Universalnähfaden hat eine Stärke von 50 aufwärts und war mir zu dünn. Falls man Nähfäden in dieser Dicke nicht mehr bekommt so würden auch dünne Stickereifäden funktionieren.

Die Wickeltechnik ist knotenlos, die komplette Wicklung vom Beginn der Feder bis zur Nocke ist in einem durchgewickelt. Dafür gibt es im Internet genügend Videoanleitungen zu finden. Hat man den Dreh einmal heraus so ist die Technik keine große Hexerei mehr – solange nicht mittendrin der Faden abreißt.

Im Zeichnen war ich nie wirklich gut – somit gibt's leider keine Skizzen der Wicklungstechnik, nur eine kurze Beschreibung.



Schon vor einiger Zeit habe ich mir ein Wickelgerät gebaut. Damit wickelt sich der Faden nicht von selbst ab wenn mal die Spule aus der Hand fällt und bleibt so auch immer unter Spannung.

Mit der linken Hand das Fadenende halten während die rechte Hand den Faden 1x um den Schaft wickelt. Dabei die Fadenteile überkreuzen so dass der Fadenteil der rechten Hand den Fadenanfang richtig am Schaft festklemmt. Nach zwei Windungen den Fadenanfangsteil parallel auf den Schaft

(der Länge nach) legen und mit einem Cuttermesser in der Nähe des anderen Fadens abschneiden.

Dann die Wicklung durchführen.

Am Ende der Wicklung eine größere Schlaufe machen und die Fadenspule vor den Beginn der Wicklung am Tisch/Schraubstock od. dort in der Nähe legen bzw. befestigen. Den ablaufenden Faden parallel zum Schaft führen und mit dem anderen Fadenteil diesen Faden am Schaft 5-6x umwickeln. Dabei muss die ganze Schlaufe um das Schaftende geführt werden.

Abschließend den Fadenteil der zur Fadenspule führt durch die Wicklung ziehen so dass die Schlaufe immer kleiner wird und schließlich verschwindet. So fixiert die Wicklung den Fadenbeginn und das Ende selbst – ohne Knoten.



Damit die Schlaufe schön verkleinert werden kann habe ich mir einen Schlaufenhaken gebaut, siehe Bild. Der kommt zum Einsatz wenn man den Faden durch das Ende der Wicklung zieht und die Schlaufe verkleinert. Die Schlaufe sollte nämlich immer unter Spannung stehen und irgendwann ist die Schlaufe so klein dass man sich den Finger der die Schlaufe auf Spannung hält einklemmt. Mit dem Schlaufenhaken geht das einfacher und am Ende rutscht der Faden einfach runter und hält bis zuletzt die Spannung.

Mir ist klar dass ein Videotutorial hier mehr helfen würde aber das liegt momentan abseits meiner technischen Möglichkeiten.

So sieht dann das Endergebnis aus



Wenn alle Pfeile gewickelt sind wird die diese fixiert. Dafür verwende ich transparenten, hochglänzenden Parkettlack. Der Grund ist einfach, der ist gerade verfügbar. Früher hatte ich die Wicklungen mit Uhu hart oder flüssigem Superkleber fixiert. Das erfüllt den Zweck zwar genauso gut allerdings ist es schwieriger aufzubringen da man nicht mit einem Pinsel arbeiten kann und der Kleber zu schnell erhärtet. Dadurch wird er nicht sonderlich klar und sieht einfach nicht so toll aus.



Zwei Schichten Parkettlack lassen sich im Abstand von nur ca. 1 Stunde einfach mit einem Pinsel auftragen und trocknen glasklar auf. Für meine Bambuspfeile habe ich mich entschlossen auch den Schaftteil zwischen den Federn zu lackieren. Erstens als Schutz und zweitens damit die Federwicklung hier auch fixiert wird. Da ich meine Pfeile anschließend mit brauner Wachsbeize behandle und diese Fummelei zwischen den Federn nur in braunen Flecken auf weißen Federn resultieren würde ist dies ein dritter Grund diesen Teil

auch zu lackieren. Somit lackiere ich von Federwicklungsbeginn bis zum Ende kurz vor der Nocke. Nach spätestens 1 Tag Trocknungszeit ist der Fixierungsvorgang beendet und die Pfeile können endbehandelt werden.

Prinzipiell habe ich die Pfeile nach dem Schleifen 1x mit Leinöl versiegelt aber die Oberfläche ist trotz eines feinen Schleifpapiers noch etwas rau da winzigkleine Fasern absteigen, wie bei einem Pullover – er ist nie 100% fusselfrei.

Um schöne, glatte und glänzende Pfeile zu erhalten werde ich diese noch mit einer Glanzschicht überziehen die auch zusätzlich noch eine Wasserversiegelung ist.

Sehr gute Erfahrungen habe ich mit brauner Wachsbeize gemacht. Auch weil die gerade in rohen Mengen vorrätig war ist sie meine erste Wahl einer „natürlichen“ Versiegelung. Hier verwende ich dunkelbraune Beize. Die Farbe ist aber schlussendlich Geschmackssache. Die verwendete Imprägnierung ist einfach mit dem Schwamm aufzubringen und kann so auch leicht an abgenutzten Stellen neu aufgetragen werden.



Vermutlich würde das Wachs besser in die Poren dringen wenn man den gebeizten Schaft mit Wärme behandelt. Da Bambus aber wärmeverformbar ist und ich nicht möchte dass sie sich evtl. ungeplant wieder verbiegen sehe ich von einer Heißluftbehandlung ab. Nach einer Trocknungszeit von einigen Stunden poliere ich den Schaft dann indem ich ihn in einem Stück Baumwolltuch durchziehe bis er glänzt. Dann sind die Pfeile zwar fertig gebaut aber noch nicht endgültig getestet. Damit die Pfeile mal wissen was passiert wenn sie nicht toll fliegen habe ich sie etwas fototechnisch aufgemotzt platziert.





Die gemessenen technischen Parameter

Um überprüfen zu können ob meine Bambuspfeile auch einigermaßen den gewünschten Parametern entsprechen habe ich einige Werte gemessen und im Vergleich zu meinen traditionellen Holzpfeilen gestellt. Um etwas mehr Werte zu bekommen habe ich auch meine vor einiger Zeit gefertigten Erstlings-Experimentier-Bambuspfeile (No. 9-12) mit in die Tabelle genommen. Das heißt zwar noch nicht dass die Pfeile optimal fliegen aber ein wenig Zahlen im Vergleich hilft zumindest die Theorie zu bestätigen. Wie die Praxis aussieht kommt später.

Bambuspfeile (30“ Bambus 7 bis 8,5mm, 4“ Dreieckbefiederung, 100grains Spitze)

Nr.	Gewicht	Schwerpunkt	Länge	Länge	FOC	Spine
-	Gramm	cm	cm	Zoll	%	Pfund
1	21	30,0	77,5	30,5	11,3	32
2	28	31,5	78,5	30,9	9,9	35
3	28	30,0	78,0	30,7	11,5	41
4	26	30,5	77,5	30,5	10,6	39
5	25	31,0	77,5	30,5	10,0	34
6	26	31,0	77,5	30,5	10,0	36
7	24	31,0	78,0	30,7	10,3	35
8	24	30,0	78,0	30,7	11,5	32
9	26	30,0	76,5	30,1	10,8	40
10	23	31,5	76,5	30,1	8,8	27
11	26	29,0	77,0	30,3	12,3	41
12	25	29,5	76,0	29,9	11,2	37
A	25	30,4	77,4	30,5	10,7	36



Traditionelle Holzpfeile (30“ 5/16 Fichte-Zeder, 4“ Parabolbefiederung, 100grains Spitze)

Nr.	Gewicht	Schwerpunkt	Länge	Länge	FOC	Spine
-	Gramm	cm	cm	Zoll	%	Pfund
1	24	30,5	75,5	29,7	9,6	33
2	25	31,0	76,0	29,9	9,2	32
3	26	31,0	75,5	29,7	8,9	33
4	26	30,5	74,5	29,3	9,1	30
5	24	30,5	76,0	29,9	9,9	33
6	24	30,5	76,0	29,9	9,9	30
7	26	31,5	76,0	29,9	8,6	31
8	25	31,5	76,0	29,9	8,6	32
9	26	31,0	76,0	29,9	9,2	32
10	24	31,0	76,0	29,9	9,2	32
11	25	30,5	76,0	29,9	9,9	30
12	25	30,5	76,0	29,9	9,9	30
A	25	30,8	75,8	29,8	9,3	32



Die Pfeile schieße ich mit einem glasbelegten Langbogen mit 30# nominal und gemessenen 33# bei meinem vollen Auszug. Leider konnte ich zu meinem Bogen kein Mindestpfeilgewicht, schon gar kein optimales Pfeilgewicht finden bzw. den echten Hersteller (den ich nicht kenne) dazu befragen somit wähle ich (mehr Annahme als Erfahrung) die im Web kursierenden 10grains / Pfund. Somit würde ich ein Mindestpfeilgewicht von 330grains (21,4Gramm) benötigen. Nun, da liegen meine Pfeile etwas drüber was zwar einen stabileren Pfeilflug aber mit weniger Speed bedeutet und sich auf größeren Entfernungen definitiv auswirkt.

Zeitaufwandstabelle

Dass die Pfeile nicht in ein paar Minuten hergestellt sind, ist spätestens nach den 30 Seiten jedem bewusst, denke ich. Ich hatte keine Stoppuhr dabei um genau zu messen wie lange jeder einzelne Prozessschritt dauerte. Hier fasse ich in einer tabellarischen Übersicht noch mal kurz alle Schritte zusammen und füge ungefähre Zeitangaben hinzu, ein wenig ist die Dauer noch n Erinnerung. In die Berechnung nehme ich nur aktive Bearbeitungszeiten. Während der passiven Wartezeiten (Trocknen) kann man ja etwas Anderes tun.

Tätigkeit	Dauer (Min.)	Bemerkung	Ergebnis pro Schaft
Vorauswahl im Baumarkt	30	Bezogen auf 25 Schäfte, 8 brauchbare blieben übrig. => Div. Durch 8	1,2
Vorsortieren	10	Bezogen auf 24 Schäfte	0,42
Richten (Erster und zweiter Teil)	7	Durchschnittswert, der eine ging schneller, der andere war widerspenstig	7
Sortieren	20	Bezogen auf 24 Schäfte	0,8
Auf 30° schneiden	15	Bezogen auf 24 Schäfte je 2 Schnitte	0,63
Auswiegen und sortieren	15	Bezogen auf 24 Schäfte	0,63
Schleifen	45	Bezogen auf 8 Schäfte	5,63
Versiegeln	5	Bezogen auf 8 Schäfte	0,63
Nocken bohren	8	Bezogen auf 8 Schäfte	1
Inserts sägen	2	Bezogen auf 8 Schäfte	0,25
Inserts kleben	12	Bezogen auf 8 Schäfte	1,5
Nocken sägen, schleifen, versiegeln	45	Bezogen auf 8 Schäfte	5,63
Spitzen bohren	8	Bezogen auf 8 Schäfte	1
Spitzen abdrehen	15	Bezogen auf 8 Schäfte	1,88
Spitzen einkleben	12	Bezogen auf 8 Schäfte	1,5
Federn schneiden	30	Bezogen auf 8 Schäfte	3,75
Federn kleben	5	Bezogen auf 8 Schäfte, hier ist viel passive Zeit die ich nicht rechne	0,63
Federn und Spitzen wickeln	70	Bezogen auf 8 Schäfte	8,75
Wicklung lackieren	20	Bezogen auf 8 Schäfte	2,5
Schaft mit Wachs versiegeln und polieren	15	Bezogen auf 8 Schäfte	1,88
*** Summe***	389		47,2