

Referat zum Trainer-C Lehrgang Bogen

Das Abstimmen des Bogens auf den perfekten Pfeilflug

- Grobtuning
- Feintuning
- Feinsttuning

Autor: Stefan Görgen

Datum: 18. Juni 2004



Inhalt

Einleitung.....	3
Bogentuning in drei Schritten:	3
Begriffsdefinition	4
Ziel des Tunens:	4
Wiederkehrende Fachbegriffe:.....	4
Die Elemente des Bogens.....	5
Der Pfeil	6
Aufbau.....	6
Schaftmaterialien	6
Befiederung	7
Spitzen.....	7
Spine (Durchbiegeverhalten)	7
Das Pfeilparadoxon	7
Auswahl des passenden Materials (beispielhaft).....	9
Beispiel:.....	9
Auszugslänge/Pfeillänge:.....	10
Grobtuning (Grundeinstellung des Materials)	11
Aufbaugeometrie, Ausrichtung.....	11
Standhöhe	11
Tiller	11
Grundeinstellung Button	13
Grundeinstellung Pfeilauflage.....	13
Nockpunkt setzen.....	13
Clearance.....	14
Feintuning.....	15
Voraussetzungen für ein Finetuning:.....	15
Einige Finetuning-Methoden	15
1) Rohschafttest.....	16
2) Papiertest	17
Kompensationsmöglichkeiten	19
Tuningmassnahmen am Pfeil:.....	19
Tuningmassnahmen am Bogen:.....	19
Tuningmassnahmen an der Sehne:.....	21
Tuningmassnahmen am Button:.....	21
Ermittlung der optimalen Standhöhe:	21
Feinsttuning	22
Ausschiessen der Pfeilschäfte:	22
Ermitteln der optimale Einstellungen mittels Trefferbildanalyse (McKinney/Rabska-Methode).....	22
Reihenfolge und Elemente, die getunt werden:	23

Einleitung

Jeder Bogenschütze hat das Ziel, die Scheibenauflage möglichst immer in der Mitte zu treffen. Dazu ist ein konstanter und möglichst fehlerfreier Schiessstil von Nöten. Der Schiessstil hat zwar den grössten Anteil, wenn das Gerät aber nicht auf den Schützen und seinen Schiessstil abgestimmt ist, kann er die Pfeile nicht überwiegend in der Mitte gruppieren. Dieses Abstimmen des Bogen und der Pfeile wird Bogentuning genannt.

Das Ziel des Bogentuning ist also Abstimmen des Bogens und der Pfeile auf den Schützen mit dem Ziel auf der Scheibenauflage eine möglichst kleine Treffergruppe zu erreichen.

Das Abstimmen oder das Tunen des Bogen geschieht in drei aufeinander folgenden Schritten. Für jeden Schritt gibt es teilweise mehrere Methoden. Ich werde im Verlauf auf einige eingehen und sie beschreiben.

Bogentuning in drei Schritten:

- 1) Im ersten Schritt wird das Gerät überprüft und in die Grundstellung gebracht.
- 2) Im zweiten Schritt erfolgt das, was landläufig unter Bogentuning verstanden wird. Das Einstellen der Pfeilauflage, des Buttons und das Abstimmen der Pfeile. Dieser Schritt lässt sich in zwei Unterschritte unterteilen dem Grobtuning und dem Feintuning. Für diesen Schritt gibt es verschiedene Methoden, die ich dann jeweils beschreiben werde.
- 3) Schliesslich gibt es noch den dritten Schritt das Feinst- Tuning. Hierbei wird auf Wettkampferfernung das Setup bestimmt, welches das beste Trefferbild liefert. Ausserdem werden auch Pfeile ausgesossen, um einen Wettkampfsatz zu bestimmen.

Die in diesem Dokument beschriebenen Tuningmethoden beziehen sich auf den Revurcebogen mit Visier für Rechtshandschützen.

Begriffsdefinition

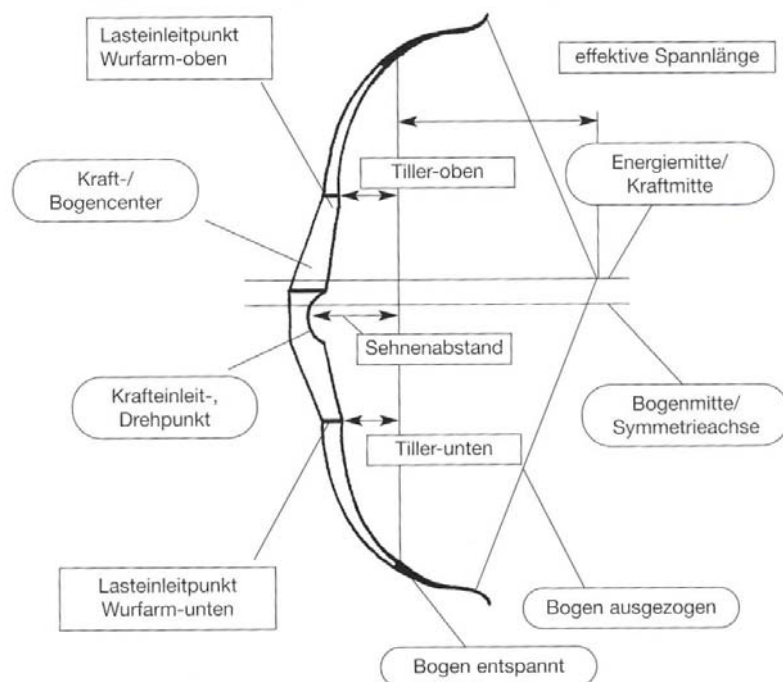
Unter Tuning versteht man im Bogenschiessen die Abstimmung des Materials (Bogen, Pfeil und Zubehör) aufeinander, **und** auf die individuellen Gegebenheiten des Schützen.

Ziel des Tunens:

- Erreichen einer optimalen Energieausbeute von Bogen und Pfeil
- Ermittlung eines optimalen Pfeilverhaltens im Sinne eines raschen Abklingens der Schwingungen
- Auffinden der besten Pfeilgruppierung durch ein optimales Zusammenspiel von Bogen, Pfeil und Zubehör







Wiederkehrende Fachbegriffe:

1



¹ Quelle: 'Bogenschiessen' [O.Haidn & J.Weineck]

Die Elemente des Bogens

Mittelteil		Das Mittelteil hat eine "Griffschale", zwei Taschen zur Aufnahme der Wurfarme, sowie Gewindebuchsen für das "Zubehör". Das Mittelteil ist in Holzlaminat (nur mit Dacronsehne zu schießen) oder in unterschiedlichen Metallegierungen zu erhalten. Die Metallegierungen sind zwar schwerer aber dafür haben sie weniger Eigenschwingungen und eine höhere Festigkeit. Die Mittelteile sind von 23 bis 25 Zoll erhältlich.
Wurfarme		Die Wurfarme bestehen aus Holzlaminat mit einem Glasfaserüberzug oder anstatt Glasfaser, Carbonegewebe in Harzen eingebunden zwischen Holzlaminat. Diese Carbon-Wurfarme haben ein höheres Rückschnellverhalten als die Glasfaser-WA und lassen sich weicher ziehen. Moderne Wurfarme sind aus Schaummaterielien oder gar Titan-Laminaten aufgebaut und haben den bisher besten Wirkungsgrad (teuer)
Sehne		Gebäuchliche Sehnenmaterialien: Dacron Verwendung mit Holzmittelteilen, langsam, aber haltbar. FastFlight ca. 10% weniger Verluste (schnelle Sehne), ebenso ist sie weniger Wärme-Kälteempfindlich und haltbar. 90% aller Sehnen bestehen heute aus FastFlight. Dyneema neues Sehnenmaterial, schnell, aber nicht so haltbar wie FastFlight
Nockpunkt		Dient als Markierung und Haltepunkt an der Sehne zum Einnocken des Pfeils. Nockpunkte können geklebt, gewickelt oder geklemmt werden und dürfen sich nicht auf der Sehne bewegen.
Pfeilauflage		Besteht aus einem Auflagefinger und einem Befestigungselement. Oft ist der Auflagefinger horizontal beweglich und wird durch einen Magneten in die Ursprungslage zurückgeholt.
Button		Bildet die seitliche Pfeilanlage und wirkt dem Pfeilreflex entgegen (siehe Pfeilparadoxon)
Visier		Zielhilfe, dient zum fixieren des

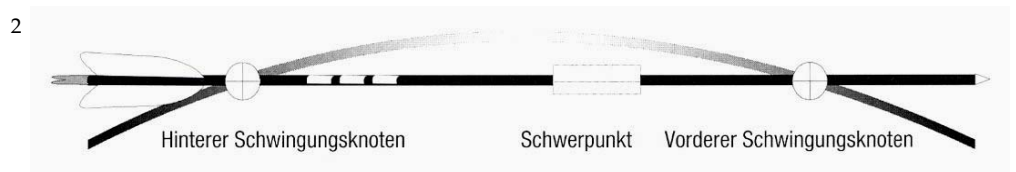


		Bogenanstellwinkels. Stellt beim Zielen das Korn dar, wobei der feste Ankerpunkt zusammen mit Sehnenschatten die Kimme darstellen. Es gibt verschiedenste Ausführungen. Ein gutes Visier ist stabil, leicht und liefert präzise reproduzierbare Einstellungen.
Klicker		Kleines, federndes Metallplättchen, welches am Bogenfenster befestigt wird. Dient der Auszugs-Längenkontrolle und einem "unbewussten" Lösevorgang.
Stabilisation		Ein Stabilisationssystem bringt Masse an den Bogen (Trägheitsmoment) und nimmt die entstehenden Schwingungen beim Schuss auf. Damit kann der Bogen ruhiger gehalten werden. Ein Stabisystem, welches gut abgestimmt ist, sorgt dafür, dass der Bogen nach dem Schuss gerade aus der Hand springt und dann sanft und gerade nach vorne kippt.

Der Pfeil

Aufbau

Ein Pfeil besteht vereinfacht aus einem Schaft an dessen einem Ende eine Spitze und am anderen Ende eine Nocke sitzt. Am Nockende ist als Stabilisierungshilfe die Befiederung angebracht. Ein Pfeil ist kein starres Gebilde, sondern hat federnde Eigenschaften, die durch das Schaftmaterial gegeben sind und durch Spitze, Befiederung und Pfeillänge beeinflusst werden können. Dies macht man sich beim Tuning zu Nutzen.



Schaftmaterialien

- Alu: Hallen- (grosse Durchmesser) und Anfängerpfeil. Günstig und robust.
- Carbon: Universeller, meist steifer Pfeil für kurze Distanzen bis ca. 30m. Da ein Carbonpfeil meist leicht ist, ist er für grosse Distanzen zu windanfällig. Günstig aber anfällig gegen Beschädigungen.

² Quelle: 'Bogenschiessen' [O.Haidn & J.Weineck]

Komposit: Hochpräzise, stabile Wettkampfpfeile mit kleinem Durchmesser. (ACC, Navigator, ACE, X10) Bestehen aus einem Aluminiumkern, der mit Carbonfasern umhüllt ist. Geeignet für alle Distanzen.

Befiederung

Naturfedern: werden hauptsächlich auf kurze Distanzen bei grossen Pfeildurchmessern (ca. 7 - 9.3mm) benutzt, sind allerdings empfindlich. 4" - 5" Federn stabilisieren schon nach wenigen Metern einen Pfeil, machen ihn aber langsam. Geeignet bis max. 30m.

FFP-Fletches: aus einem weichem, PVC-Material oder ähnlichem bestehende Befiederung. Ist sehr robust und kann auf allen Schäften und Entfernungen benutzt werden.

SpinWings: bestehen aus gekrümmten Polyestermaterial und verleihen durch ihre Krümmung dem Pfeil einen zusätzlichen Drall, der den Pfeilflug stabilisiert, ohne ihn stark abzubremesen. Wird hauptsächlich auf Kompostipfeilen mit kleinem Durchmesser geschossen (ACC, Navigator, ACE, X10) Kann auf allen Entfernungen verwendet werden, wobei die Hauptdomäne die grossen Distanzen 50, 70 und 90m sind.

Spitzen

Man unterscheidet Klebspitzen, die wie der Name schon sagt, eingeklebt werden und Schraubspitzen, welche ein sog. Insert benötigen. (in den Schaft eingeklebte Gewindebuchse) Mittels unterschiedlicher Spitzengewichte kann man den Spine des Pfeils verändern (Pfeiltuning)

Spine (Durchbiegeverhalten)

Stiftheitswert eines Pfeils. Dieser Wert wird gemessen, indem man ein Gewicht von 2 Ibs. auf die Mitte des Schaftes legt und dann die dadurch entstehende Durchbildung misst. Je höher der Wert, um so höher die Durchbildung, d.h. desto weicher der Pfeil.

Der Spine ist beeinflussbar durch

- Pfeillänge,
- Gewicht der Spitze
- Grösse, Position und Gewicht der Befiederung

Ebenfalls wirkt sich eine Veränderung des Zuggewichts des Bogens auf den Spine des Pfeils aus.

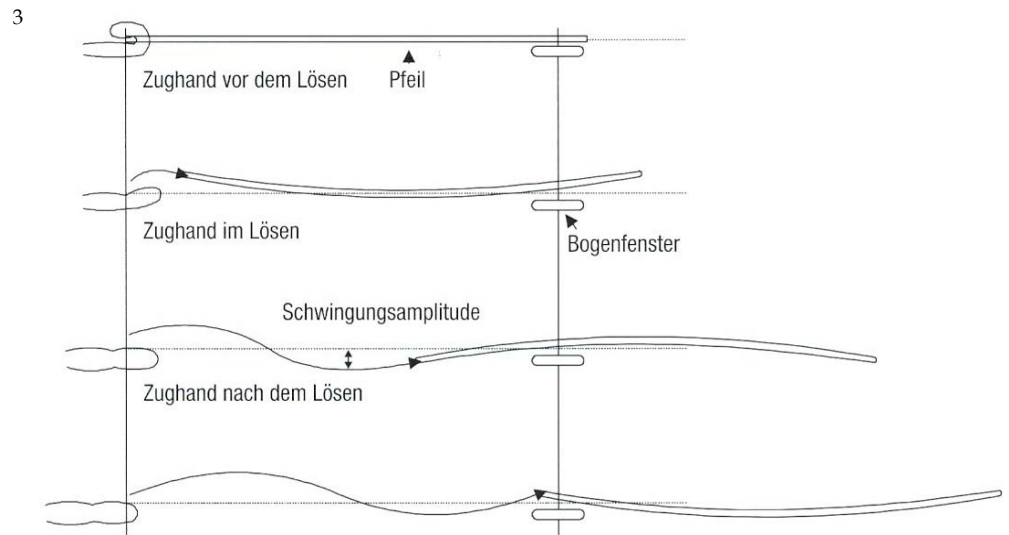
Das Pfeilparadoxon

Bedingt durch das Abrollen der Sehne über die Fingerspitzen während des Lösevorgangs, erfährt der Pfeil nicht nur eine senkrecht auf den Pfeil wirkende Kraft, die ihn nach vorne schnellen lässt, sondern auch eine seitliche (Abrollen der Sehne über die Fingerspitzen). Diese Kraft, unterstützt von der Trägheit der Spitze, verursacht eine Durchbiegung des Pfeils während des Abschusses mit der Pfeilmitte zum Bogenfenster hin.

Hier tritt der Button in Aktion und drückt den Pfeil vom Bogenfenster weg. Jetzt schon hat der Pfeil keinen Kontakt mehr mit der Pfeilaufgabe, obwohl er den Bogen

noch nicht verlassen hat. Der Pfeil schwingt nun durch und biegt sich in die andere Richtung. Dadurch "windet" er sich mit dem Pfeilende und der Befiederung gewissermassen um den Bogen herum und passiert das Mittelteil, ohne es berührt zu haben.

Schlägt der Pfeil am Bogen mit einer anderen Stelle als der Bottonberührung (im ersten Drittel des Pfeils) an, muss ein Tuning erfolgen (in diesem Falle "Clearance")



³ Quelle: 'Bogenschiessen' [O.Haidn & J.Weineck]

Auswahl des passenden Materials (beispielhaft)

Beispiel:

Eine Schützin soll neu ausgerüstet werden. Folgende Informationen sind wichtig dazu:

Frau, 1,70m, durchschnittlich kräftig, Armspann (Spitze Zeigefinger <-> Zeigefinger): 1,75m, FITA-Schützin, 1 Jahr Training mit Holzrecurve (24lbs)

Empfohlenes Material:

Mittelteil	deflex, 25“, Metall, mit Universal-Wurfarmaufnahme
Wurfarne	68“, Carbon, 26-28lbs
Sehne	16-18 Strang FastFlight
Pfeil (18-70m)	z.B. ACC 2-04 0.920 27“ Länge 100 grs. One-Piece Spitzen 2“ FFP-Fletches

Die weiter benötigten Zubehörteile sind nicht abhängig von den körperlichen Gegebenheiten des Schützen.

Auswahlkriterien:

Mittelteil/Wurfarne:

Die Schützin ist relativ gross und sollte einen 68“ Bogen schiessen. Bei der Wahl eines 25“ Mittelteils können relativ zur Gesamt-Bogenlänge kürzere Wurfarne geschossen werden, was sich positiv auf das Schwingungsverhalten des Bogens auswirkt, ausserdem ist das Bogenfenster etwas grösser.

Die Richtwerte für die Auswahl der passenden Bogenlänge ist wie folgt:

1) Nach der Auszugslänge

Auszugslänge mit Center des Bogens bis Lösepunkt				Bogenlänge
in Zoll (°)		in Millimeter (mm)		in Zoll (°)
von	bis	von	bis	
14	17,5	380	450	46
17	19,5	430	500	56
19	21,5	480	550	60
21	23,5	530	600	62
23	25,5	580	650	64
25	27,5	630	700	66
27	29,5	680	750	68
29	31,5	730	800	70
31	33,5	780	850	71
über 33		über 830		72

Tab. 102 Richtwerte für die Auswahl der Bogenlänge (Recurvebogen) in Abhängigkeit von der Auszugslänge (vgl. Ulrich 1996, 5.32)

⁴ Quelle: 'Bogenschiessen' [O.Haidn & J.Weineck]

2) Nach der Körpergröße:

Körpergröße in cm	Bogenlänge in Zoll (")
unter 150 cm	54 " (ca. 137 cm)
150 - 165 cm	62 " - 64 " (ca. 158 - 163 cm)
165 - 185 cm	66 " - 68 " (ca. 168 - 173 cm)
über 185 cm	70 " (ca. 177 cm)

Auszugslänge/Pfeillänge:

Zu diesem Thema gibt es Erfahrungswerte, Diagramme und Faustformeln *en masse*.

Was alle diese Hilfsmittel gemein haben, ist die Tatsache, dass die körperlichen Eigenheiten des Schützen, sowie die Eigenschaften des Bogens hierbei nicht berücksichtigt werden.

Ich werde hier stellvertretend für andere Verfahren das „Flügelspanweiten-Verfahren“ vorstellen:

Flügelspanweiten - Methode

Wir brauchen einen Zollstock oder Massband und eine zweite Person. Der Schütze stellt sich mit ausgebreiteten Armen in "Kreuzigungsposition" und der Abstand von Zeigefingerspitze bis Zeigefingerspitze wird gemessen.

Hat der Schütze eine "Flügelspanweite" von 1,90 m, sollte seine Auszugslänge 30 inches sein. Für jede +/- 5 cm, addieren oder subtrahieren - 1 inch Auszugslänge.

Zum Beispiel:

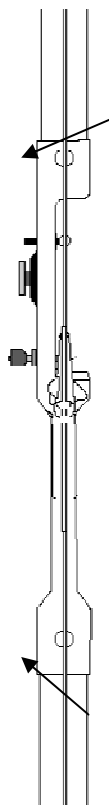
Spannweite:	1,75 m = 27"	Auszugslänge
Spannweite:	1,775 m = 27,5"	Auszugslänge
Spannweite:	1,80 m = 28"	Auszugslänge
Spannweite:	1,825 m = 28,5"	Auszugslänge
Spannweite:	1,85 m = 29"	Auszugslänge
Spannweite:	1,875 m = 29,5"	Auszugslänge
Spannweite:	1,90 m = 30"	Auszugslänge
Spannweite:	1,925 m = 30,5"	Auszugslänge
Spannweite:	1,95 m = 31"	Auszugslänge

Grobtuning (Grundeinstellung des Materials)

Aufbaugeometrie, Ausrichtung

Der Bogen wird aufgebaut: Mittelteil, Wurfarme, Button, Pfeilauflage, Sehne.

Zunächst wird die Ausrichtung der Wurfarme kontrolliert. Dazu wird der aufgespannte Bogen mit den Wurfarmen je auf eine Stuhllehne gelegt und senkrecht von oben über die Sehne auf die Wurfarme gesehen. Ist ein Wurfarm verdreht, sieht man eine leichte Veränderung in der Bogensymmetrie. Anhaltspunkte sind mittig sitzende Markierungen oder Schrauben am Mittelteil oder den Wurfarmen. (Bild links)



Mit Wurfarmlehren (Bild rechts) kann man dies auch vereinfachen:



Ist eine Wurfarmasymmetrie festgestellt worden, kann diese bei manchen Bögen an den Wurfarmtaschenschrauben eingestellt werden. Hierbei am Besten einen fachkundigen Techniker zu Rate ziehen.

Standhöhe

Unter Standhöhe versteht man den Abstand der Sehne

- zum tiefsten Punkt des Griffstücks
- oder der Mitte des Buttons.

Die Standhöhe ist ein charakteristischer Wert, der vom Hersteller vorgegeben ist. Richtwerte kann man trotzdem grob für einen Bogen mittlerer Stärke angeben:

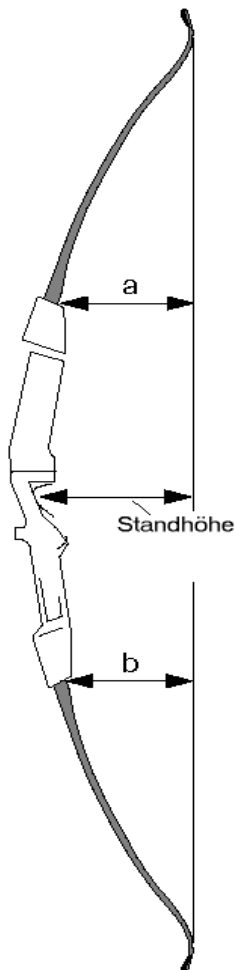
Bogenlänge (Zoll)	Standhöhe (cm)
66"	210 - 225mm
68"	215 - 230mm
70"	220 - 235mm

Faustregel:
Je stärker ein Bogen, desto niedriger die Standhöhe!

Standhöhenveränderungen können durch Kürzen oder Längen der Sehne, oder hoch- oder runter-tillern des oberen und unteren Wurfarms erreicht werden.

Tiller

In der Abbildung links entsprechen die Messpunkte (a) dem oberen und (b) dem unterem Tiller. Der Wert (b) entspricht (a) minus 7mm. Ist der genaue Wert nicht bekannt, sollte nach erfolgtem Grobtuning der Tiller ausgeschossen werden. Hierzu wird der untere Tiller auf a minus 5mm gestellt und es wird ausgeschossen. Dann in 1mm Schritten erhöhen und jeweils Pfeile ausschossen. Die Einstellung bei höchster Trefferlage ist dann der ideale Tiller (notieren!)



5

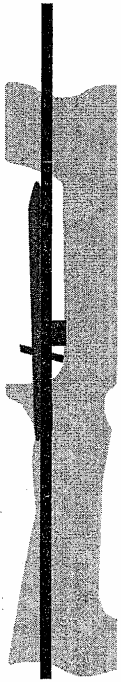


Abb. 3.: Seitliche Ausrichtung des Buttons

Grundeinstellung Button

Als Grundeinstellung ist beim Button eine mittlere Federstärke zu wählen und es ist darauf zu achten, dass sich der Buttonknopf gleichmässig und ohne Rucken eindrücken lässt (und wieder ruckfrei herauskommt)

Seitlich wird für den Button folgende Grundeinstellung gewählt:

Wie weit der Button aus dem Bogenfenster ragt, hängt nun davon ab, welchen Pfeiltyp man schiessen möchte.

Aluminium-Pfeil:

Der Button wird soweit in den Bogen hereingeschraubt, dass der Pfeil leicht nach aussen weist. Das heisst man peilt von hinten über den Pfeil und legt die Sehne in die Mitte des Griffstücks. Jetzt sollte die Pfeilspitze am Ende aussen an der Sehne anliegen (s. Abb. 3). Anders ausgedrückt man stellt den Button so ein, dass der Pfeil eine halbe Schaftstärke aus dem Center eingestellt wird.

ACE-Pfeil:

Der Pfeil liegt beim ACE center zur Sehne, d.h. er hat keinen seitlichen Überstand.

6

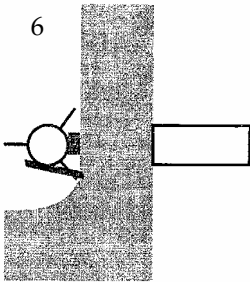


Abb. 2.: Einstellen der Pfeilauflage

Grundeinstellung Pfeilauflage

Die Pfeilauflage sollte so angebracht sein, dass der Pfeil in der Mitte des Buttonknopfes anliegt. Der Finger der Pfeilauflage sollte nicht seitlich über den Pfeil herausragen (s. Abb. 2). Wenn der Finger über den Pfeil herausragt, kann man das bei einigen Pfeilauflagen nur so korrigieren, indem man sie am Ende abschneidet.

Die Länge des Auflagefingers in Pfeilflugrichtung sollte so bemessen werden, dass sie nicht über den Button herausragt.

Nockpunkt setzen

Checker (Abb. links) an der Sehne befestigen und auf die Pfeilauflage legen, genau wie man es mit einem Pfeil tun würde. An der Stelle, wo bei einem Pfeil der Nock sitzt, hat der Checker eine Masseinteilung (2cm). Hier kann man die Nockpunktüberhöhung ablesen. Als Ersteinstellung sollte man einen Wert von ca. 0,8cm wählen und mit einem geeigneten Stift an der Sehne eine Markierung machen.

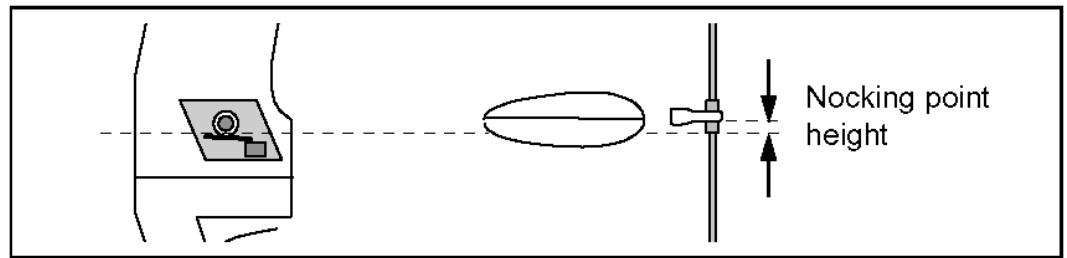


⁵ D.Ahlers, Bogentuning bei Recurvebögen

⁶ D.Ahlers, Bogentuning bei Recurvebögen

An dieser Markierung (Unterkante oberer Nockpunkt) wird anschliessend eine Nockpunkt gesetzt. (So, dass er noch verschoben werden kann während des Feintunings)

7



Nachdem der Nockpunkt gesetzt wurde, können einige neu befiederte und möglichst unbenutzte Testpfeile geschossen werden. Diese sollten danach auf "Clearance-Spuren hin untersucht werden.

Clearance

Berührt ein Pfeil beim Schuss mit dem Schaftende das Bogenfenster, kann der Schuss nicht ausreichend kontrolliert werden und der Pfeil verfehlt meistens sein Ziel. Zusätzlich können Schäden am Pfeil und der Befiederung entstehen. Ein Anschlagen des Pfeilendes ist wie folgt zu erkennen:

- a) am Geräusch
- b) am stark streuenden Trefferbild
- c) am Pfeil:

Schleifspuren am Schaftende: 

Schleifspuren an Befiederung: 

Beschädigte Befiederung: 

Clearance-Spuren deuten auf einen Pfeil mit nicht passendem Spinewert, oder falsch eingestelltem Button hin. Diese werden mit Hilfe des Feintunings korrigiert.

Eine weitere Art, auf Clearance zu testen ist, ein Stück Plastilin oder Knete am Mittelteil zu befestigen in der selben Dicke wie ein eingedrückter Button. Die Knete wird hinter dem Button befestigt (die zur Scheibe gewandte Seite) und darf nach den Testschüssen keine Schleifspuren aufweisen.

⁷ Grafik aus: <http://www.tenzone.u-net.com/>

Feintuning

Beim Feintuning geht es um die Feineinstellung von:

- Nockpunkt
- Button
- Tiller
- Sehnenlänge: eindrehen / Zuggewicht / Standhöhe
- Spinewert (Pfeiltuning)

Voraussetzungen für ein Feintuning:

- Ein Grobtuning muss erfolgt sein.
- Der Schütze muss in seiner Technik gefestigt sein.
- Der Schütze muss konzentriert und ausgeruht sein.
- Die Umgebungsbedingungen müssen konstant und ideal sein (draussen kein Wind oder Regen, kein Gegenlicht, etc.)

Einige Feintuning-Methoden

Das Feintuning kann z.B. mittels folgender Methoden durchgeführt werden:

1. Rohschaffttest
2. Papiertest

Ganz gleich für welche Methode man sich entscheidet, zuerst wird die Höhe des Nockpunkt ausgesossen. Anschliessend wird die Pfeilanlage d.h. der Button eingeschossen. Da der Nockpunkt nur mit den beiden zuerst genannten Methoden ausgesossen werden kann, sollte man diese Methoden zu Anfang wählen.

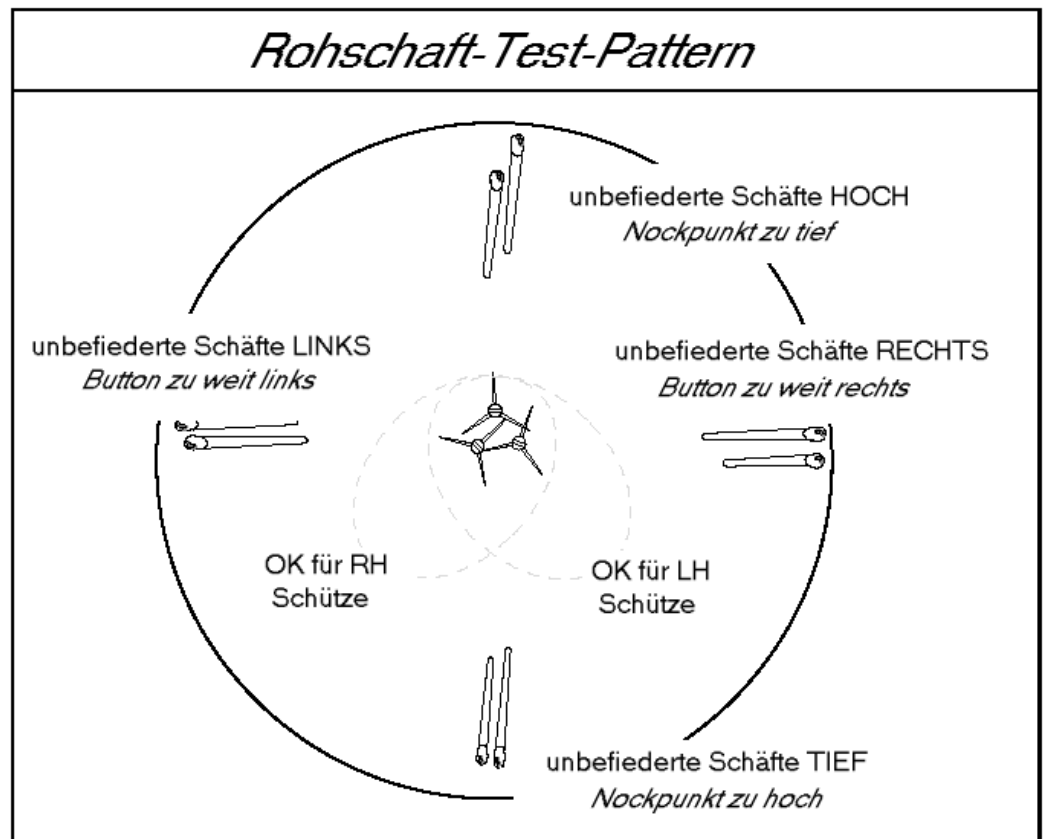
1) Rohschaffttest

Für den Rohschaffttest benötigt man drei bis vier befiederte Pfeile und einen unbefiederten Pfeil, den Blankschaft. Sehr oft ist es sinnvoll noch einen weiteren Blankschaft anzufertigen um Schiessfehler beim Schiessen des Blankschaftes in einer Passe zu kompensieren.

Man schießt bei dieser Methode auf einer Entfernung von 10 bis 30 Metern. Welche Entfernung man wählt, hängt von den Gegebenheiten des Geländes ab und dem Können des Schützen ab.

Merke: Nur erfahrene Schützen führen Rohschaffttests auf Wettkampferfernungen aus, da unbefiederte Pfeile Schiessfehler im Trefferbild verstärken!

Man schießt jetzt die befiederten und die unbefiederten jeweils zusammen in einer Passe. Entscheidend ist, wo der Blankschaft im Verhältnis zur Gruppe der befiederten Pfeile steckt. (Abbildung)



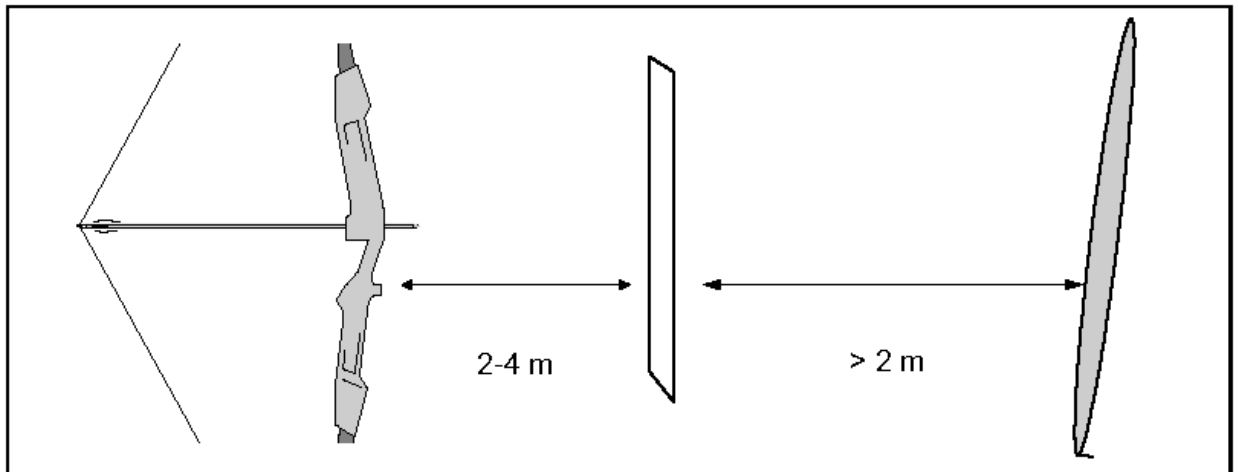
- Steckt der Blankschaft über der Gruppe, ist der Nockpunkt zu niedrig und muss nach oben verschoben werden.
- Steckt der Blankschaft unter der Gruppe, ist der Nockpunkt zu hoch und muss nach unten verschoben werden.
- Steckt der Blankschaft rechts von der Gruppe der befiederten Pfeile in der Scheibe bedeutet dies:
 - bei Rechtshandschützen ist der Pfeil zu weich
 - bei Linkshandschützen ist der Pfeil zu steif

- Steckt der Blankschaft links von der Gruppe der befiederten Pfeile bedeutet dies:
 - bei Rechtshandschützen ist der Pfeil zu steif
 - bei Linkshandschützen ist der Pfeil zu weich

Ziel ist es, letztendlich den Blankschaft in die Gruppe der befiederten Pfeile zu schießen.

2) Papiertest

Der Papiertest wird mit befiederten Pfeilen durchgeführt. Für den Test muss man in einem Abstand von zwei bis fünf Metern ein Blatt Papier aufhängen. In der Halle kann man dazu einfach zwei Hochsprungständer nehmen, zwischen denen man das Papier aufhängt. Für das Freigelände kann man das Papier zwischen zwei aufgestellten Scheibenständern aufhängen. Man kann sich auch einen Rahmen bauen der auf einem Ständer befestigt wird und auf dem das Papier befestigt wird. Damit ist die Vorbereitung für den Papiertest beendet.



Man schießt nun zwei oder drei Pfeile durch das Papier. Anhand des Risses, den der Pfeil dann im Papier hinterlässt kann man dann den Nockpunkt und die Pfeilanlage korrigieren. Dabei gilt hier auch wieder, dass zuerst der Nockpunkt korrigiert werden muss.

Wenn der Pfeil einen **vertikal** verlaufenden Riss erzeugt muss der Nockpunkt verstellt werden.

Dabei gilt folgendes:

Reißt der Pfeil das Papier nach unten ein, muss der Nockpunkt nach oben verschoben werden, reißt es nach oben ein, muss der Nockpunkt nach unten verschoben werden. (Abb. unten)

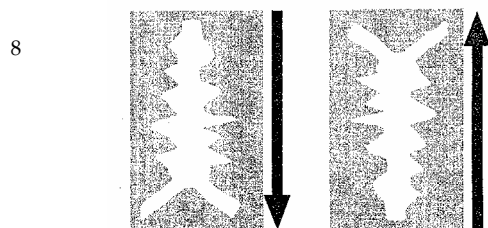


Abb. 4.: Risse um den Nockpunkt zu korrigieren

⁸ D.Ahlers, Bogentuning bei Recurvebögen

Wenn der Pfeil einen **horizontal** verlaufenden Riss erzeugt, muss die Pfeilanlage folgendermassen korrigiert werden:

Reisst der Pfeil das Papier nach links ein, ist der Pfeil für Rechtshandschützen zu weich bzw. für Linkshandschützen zu steif, reisst es nach rechts ein, ist der Pfeil für Rechtshandschützen zu steif und für Linkshandschützen zu weich (Abb. unten)

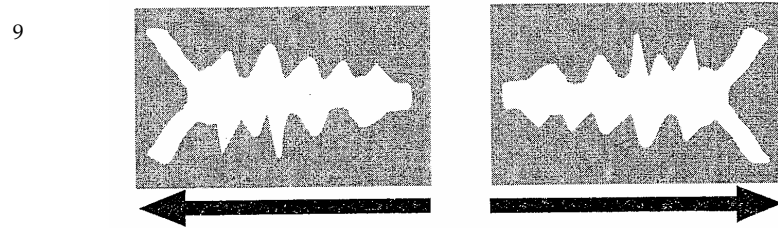


Abb. 5.: Risse um die Pfeilanlage zu korrigieren

Wenn der Pfeil einen schräg verlaufenden Riss erzeugt (siehe z. B. Abb. 6), muss dementsprechend zuerst der Nockpunkt und dann die Pfeilanlage korrigiert werden.

10

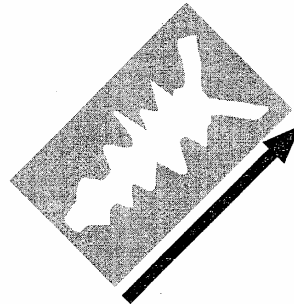


Abb. 6.: Schräg nach rechts oben verlaufender Riß

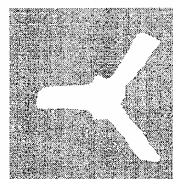


Abb. 7.: Nockpunkt und Pfeilanlage stimmen

Ziel ist es letztendlich, dass der Pfeil nur ein Loch in das Papier macht (s. Abb. 7).

Noch einige Hinweise zu dieser Methode:

⁹ D.Ahlers, Bogentuning bei Recurvebögen

¹⁰ D.Ahlers, Bogentuning bei Recurvebögen

Nach jeder Pässe sollte man die Risse markieren. Dadurch kann man von der Schiesslinie erkennen, wo schon durch das Papier geschossen worden ist. Es sollte nämlich vermieden werden, dass zweimal durch einen Riss geschossen wird. Wenn man die Markierung auch noch numeriert, kann man die Abfolge der Risse nachverfolgen und wie der Pfeil auf die Korrekturen reagiert hat. Wenn man auf der kurzen Entfernung den Pfeil soweit eingeschossen hat, dass er nur noch ein Loch im Papier aufweist, kann man die Distanz zum Papier vergrössern (z.B. auf 18 oder 25 m). Auch auf diese Entfernung sollte der Pfeil ebenfalls nur ein Loch durch das Papier reissen.

Wenn man Probleme hat zu erkennen wo der Pfeil in das Papier eingeschlagen ist, kann man dies durch folgendes erleichtern. Man besorge sich einen alten Lippenstift und schmierer davon etwas auf die Pfeilspitze. Dadurch wird die Seite des Risses markiert, an dem die Spitze das Papier getroffen hat.

Kompensationsmöglichkeiten¹¹

Tuningmassnahmen am Pfeil:

Tuningmassnahme	Pfeil wird...	Pfeil ist ...	Auswirkung
Spitzengewicht erhöhen	weicher	zu steif	Mittel
Spitzengewicht reduzieren	steifer	zu weich	Mittel
längere Nocks	weicher	zu steif	Mittel
kürzere Nocks	steifer	zu weich	Mittel
Befiederungsgewicht erhöhen	steifer	zu weich	Mittel
Befiederungsgewicht reduzieren	weicher	zu steif	Mittel
Befiederungsmaterial härter	steifer	zu weich	Klein
Befiederungsmaterial weicher	weicher	zu steif	Klein
Drall vergrössern (Winkel der Befiederung oder Spinwings nehmen)	steifer	zu weich, taumelt	Klein
Drall verkleinern (Winkel der Befiederung oder Spinwings nehmen)	weicher	zu steif, taumelt	Klein

Tuningmassnahmen am Bogen:

Bei Tuningmassnahmen am Bogen muss jeweils nach jeder Einstellungsänderung wieder ein Grobtuning ausgeführt werden.

Tuningmassnahme	Pfeil wird...	Pfeil ist ...	Auswirkung
Zugkraft erhöhen	weicher	zu steif	Gross
Zugkraft reduzieren	steifer	zu weich	Gross
Wurfarmmaterial schneller	weicher	zu steif	Mittel

¹¹ Tabellen angelehnt an : 'Mit System ins Gold' [R.Ulrich & V.Bachmann]

Wurfarmmaterial langsamer	steifer	zu weich	Mittel
Tiller erhöhen	steifer	zu weich	Klein
Tiller reduzieren	weicher	zu steif	Klein

Tuningmassnahmen an der Sehne:

Bei Tuningmassnahmen an der Sehne muss die Standhöhe kontrolliert und ggf. neu eingestellt werden. Wird die Sehne komplett verändert oder getauscht, muss erneut ein Grobtuning erfolgen.

Tuningmassnahme	Pfeil wird...	Pfeil ist ...	Auswirkung
Strangzahl erhöhen	Steifer	zu weich	Mittel
Strangzahl reduzieren	weicher	zu steif	Mittel
Sehnenmaterial härter	weicher	zu steif	Klein
Sehnenmaterial weicher	Steifer	zu weich	Klein
Windungszahl erhöhen	Steifer	zu weich	Klein
Windungszahl reduzieren	Weicher	zu steif	Klein

Tuningmassnahmen am Button:

Tuningmassnahme	Pfeil wird...	Pfeil ist ...	Auswirkung
Seitenversatz erhöhen	steifer	zu weich	Mittel
Seitenversatz reduzieren	weicher	zu steif	Mittel
Buttoneinstellung härter	steifer	zu weich	Mittel
Buttoneinstellung weicher	weicher	zu steif	Mittel
Buttonfederkennlinie flacher	weicher	zu steif	Mittel
Buttonfederkennlinie steiler	steifer	zu weich	Mittel
Buttonfederkennlinie progressiv	steifer	zu weich	Klein
Buttonfederkennlinie degressiv	weicher	zu steif	Klein

Ermittlung der optimalen Standhöhe:

Ist ein Bogen feingetunt, wird die optimale Standhöhe ermittelt.

Diese definiert sich so, dass die optimale Standhöhe diejenige ist, bei der der Bogen die beste Leistungsausbeute hat. (höchste Trefferlage)

Feinsttuning

Nach erfolgtem Feintuning wird nun versucht, die ideale Gruppierung auf allen Wettkampfdistanzen zu erreichen. Begonnen wird das Feinst-Tuning mit dem Ausschüssen der Pfeilschäfte.

Ausschiessen der Pfeilschäfte:

Man benötigt hierzu ca. 12 bis 18 Pfeile, die durchnummeriert sind und identisch ausgestattet sind. Hierbei ist wirklich auf jede kleinste Abweichung zu achten und diese ist dann zu beheben.

Die Pfeile werden konzentriert auf Wettkampferfernung geschossen (30m, 50m, 70m, 90m) und einzeln protokolliert. Jeder Pfeil bekommt gemäss seiner Nummer ein eigenes Blatt pro Wettkampfdistanz, auf dem alle Trefferlagen verzeichnet werden. Das kann man entweder mit einer schematischen Darstellung einer Scheibenaufgabe tun, der die „Ansage-Notation“ (Treffer gute 8, 11 Uhr) verwenden. Hat man ausreichend Messwerte, die Tendenzen klar erkennen lassen, wird ausgewertet.

Die Pfeile mit den am besten zueinander passenden Trefferlagen werden ausgewählt und ein Turnier-Pfeilsatz erstellt.

Ermitteln der optimale Einstellungen mittels Trefferbildanalyse (McKinney/Rabska-Methode)

Mit diesen Turnier-Pfeilsatz (6-8) wird nun das Feinst-Tuning begonnen. Zuerst werden 2-3 Passen auf die jeweilige Distanz als Referenz-Gruppierung geschossen und die Trefferlage notiert. Danach werden einzelne Einstellungen (siehe Tabelle Seite 21) verändert, um deren optimale Einstellung mittels Trefferbildanalyse herauszufinden. Diese Aktion ist sehr zeitaufwändig und sollte nur in Idealkondition und zu Idealbedingungen ausgeführt werden. (Die Umgebungsbedingungen sollten mit notiert werden!)

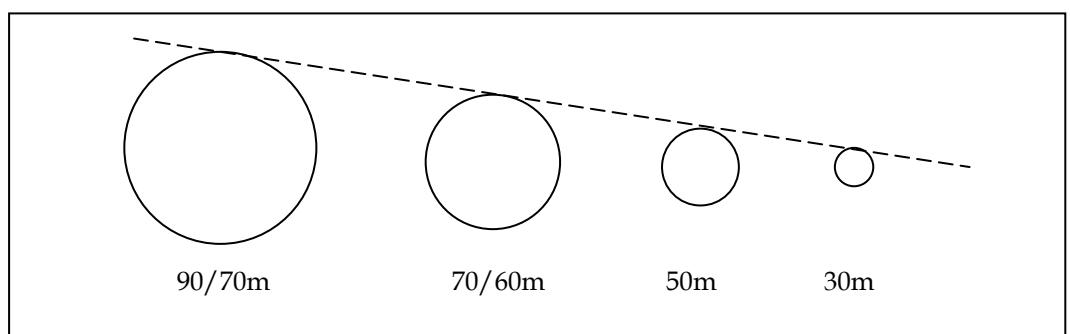
Reihenfolge und Elemente, die getunt werden:

- Standhöhe
- Tiller
- Zuggewicht
- Nockpunktüberhöhung
- Buttontiefe (Seitenversatz)
- Buttonhärte

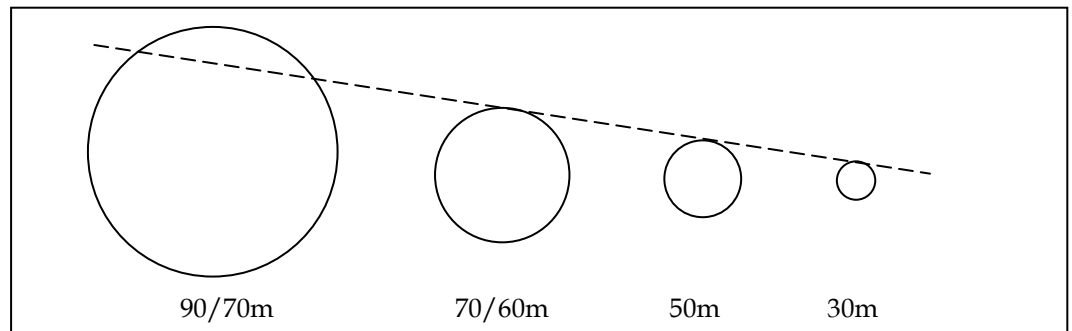
Materialveränderung	Beschreibung	Optimale Einstellung	Kombination mit:
Standhöhe	Sehnenabstand millimeterweise nach oben und unten verändern	<ul style="list-style-type: none"> • Höchste Trefferlage • Beste Gruppierung 	
Tiller	Tillermass am oberen WA um je 1/4 bis 1/2 Umdrehung nach links und rechts variieren	<ul style="list-style-type: none"> • Höchste Trefferlage • Beste Gruppierung 	
Zuggewicht	Den oberen und unteren WA um je 1/4 Umdrehung nach links und rechts variieren	<ul style="list-style-type: none"> • Beste Gruppierung 	
Nockpunktüberhöhung	Nockpunktüberhöhung jeweils um 1/4 bis 1/2 variieren	<ul style="list-style-type: none"> • Geringste Höhenabweichung 	Tiller
Seitenversatz	Button jeweils um 1/4 bis 1/2 Umdrehung nach links und rechts variieren	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinste Horizontalstreuung 	
Buttonhärte	Button jeweils um 2/10-Einstellungen härter oder weicher machen	<ul style="list-style-type: none"> • Kleinste Horizontalstreuung 	Nockpunkt

(aus 'Bogenschiessen' [O.Haidn & J.Weineck])

Das Tuning kann erst dann als abgeschlossen betrachtet werden, wenn die Streuungen im Trefferbild relativ zur Entfernung gleich bleiben. Das bedeutet, dass die Gruppierungen sich in etwa so verhalten:



Bei folgender Abbildung ist ein Sprung in der Steigung der Streuung zu erkennen:



In diesem Fall sind Zuggewicht des Bogens im Verhältnis zum Schaftgewicht des Pfeils nicht passend. Man kann das korrigieren durch Anpassungen an der Befiederung oder der Spitzen.

Achtung: Das wirkt sich ebenfalls auf den Spine des Pfeils aus !! In einem solchen Fall muss mit dem Feinst-Tuning wieder von vorne begonnen werden, ausgenommen dem Pfeile ausschiessen.