

Mit diesem Text soll es möglich werden, die richtige Einstellungen am Bogen zu finden und den richtigen Pfeilschaft (Spine) auszuwählen. Der Inhalt entspricht im Wesentlichen dem englischen Original von Easton (Quelle: [www.eastonarchery.com](http://www.eastonarchery.com)) und wurde in einigen Passagen entsprechend meiner eigenen Erfahrungen angepasst bzw. erweitert.

Vorläufiger Inhalt: (wird fortgesetzt)

Einführung.....	3
Grundeinstellungen am Recurve-Bogen .....	3
1. Anbringen des Nockpunkts .....	3
2. Mitte der Wurfarme (des Bogens).....	4
3. Pfeilzentrierung .....	4
4. Links/Rechts-Position des Pfeils .....	5
5. Einstellen der Pfeilauflage .....	6
6. Grundeinstellung des Visiers .....	7
7. Grundeinstellung für die Button-Federspannung .....	7
8. Die richtige Standhöhe .....	7
9. Nocksitz auf der Sehne .....	8
Standard Tuningmethoden .....	8
1 Rohschafttest .....	8
Porpoising.....	8
Fishtailing.....	9
Clearance .....	10
Minnowing .....	11
2 Papiertest.....	12
3 Tuning auf kurze Entfernung .....	13
Hoch-Tief Schüsse .....	13
Links-Rechts Schüsse.....	13
Fehlersuche anhand der Pfeilgruppierung.....	14
Schlechter Pfeilflug, aber gute Gruppierung.....	14
Guter Pfeilflug, aber schlechte Gruppierung.....	14
Schlechter Pfeilflug und schlechte Gruppierung.....	14
Guter Pfeilflug und gute Gruppierung. ....	15
Übermäßiger Luftwiderstand .....	15
Unzureichende Clearance.....	15
Einstellungen im System Pfeil und Bogen.....	17
Zuggewicht-Verstellung.....	17
Sehne .....	17
Spitzen- und Insertgewicht.....	17
Standhöhe .....	18
Feintuning.....	19
Hoch-Tief Schüsse .....	19
Rechts-Links Schüsse.....	20
Mögliche Probleme am Pfeil.....	20
Geradheit .....	20
Krumme Nocken .....	20
Verdrehte Nocken .....	20
Lockere oder beschädigte Befiederung .....	21
Lockere Inserts oder Pfeilspitzen .....	21
Pfeilgewicht.....	21

(Kommt noch:

Microtuning  
Pfeilauswahl)

## Einführung

Voraussetzung für das Feintuning ist ein passender Pfeilschaft (Spine). Grobe Fehler bei der Schaftauswahl können nicht durch das Feintuning korrigiert werden! Weiterhin sollte nur mit geraden Pfeilen die korrekt befiedert und deren Nocken gerade angebracht sind geschossen werden.

Abhängig vom tatsächlichen Auszugsgewicht des Bogens und der Auszugslänge (Pfeillänge) des Schützen, sollte zunächst der nach der Easton Pfeilauswahltabelle empfohlenen Schaft verwendet werden. Diese erste Auswahl kann sich im weiteren Verlauf des Tunings als nicht passend herausstellen, dann ist ggf. auf den nächst härteren/weicheren Pfeilschaft zu wechseln. Hier gilt es Erfahrungswerte zu sammeln, die entscheidend vom persönlichen Schießstil des Schützen abhängig sind.

**Leitsatz: Immer nur eine Sache gleichzeitig ändern** und die Auswirkungen auf das Tuning (Pfeilflug) bewerten. Nur so lassen sich tatsächliche Verbesserungen aufgrund einer vorgenommenen Änderung nachvollziehen bzw. Verschlechterungen wieder rückgängig machen.

Ich beschränke mich hier auf den Bereich des Recurvebogens mit Fingerlösen, da er in meinem Umkreis der mit Abstand am häufigsten geschossenen Bogentyp ist, und zunächst auch auf „normale“ Eastonschäfte (ohne Outer-Nock und Outer-Spitze). Für Erläuterungen zum Compoundbogen sei auf die Internetseite [www.compoundbow.de](http://www.compoundbow.de) verwiesen. Die hier gemachten Erläuterungen sind jedoch auch zum Teil auf den Compound zutreffend.

## Grundeinstellungen am Recurve-Bogen

Bevor mit dem Tuning begonnen wird, sollten alle Anbauteile (Visier, Stabilisation ....) am Bogen angebracht werden mit denen auch nachher geschossen werden soll. Es macht keinen Sinn, zunächst den Bogen ohne diese Teile zu verwenden und nachher den Bogen aufzurüsten, bzw. man muss, nachdem neue Anbauteile angebracht wurden, das Tuning wiederholen.

Der erste Schritt ist eine gute Grundeinstellung von der ausgehend die weiteren Einstellungen gar nicht so schwer sind. Beim schrittweise Vorgehen, wie nachfolgend erläutert, werden grobe Fehler vermieden, die sich entscheidend auf die Gruppierung der Pfeil auswirken können und zum Teil das Tuning unmöglich machen.

### 1. Anbringen des Nockpunkts

Zunächst wird ein Nockpunkt entsprechend Fig.1 auf der Sehne angebracht. Hierbei kann es sich zunächst um etwas Klebeband oder einen Klemmnockpunkt handeln. Sehr gut eignet sich auch ein gewickelter Nockpunkt (aus Fastflight Sehnengarn) der auch sehr gut für den endgültigen Nockpunkt verwendet werden kann. In der nachfolgenden Fig.1 ist dargestellt, in welchem Abstand von der senkrechten Position zur Pfeilauflage der Nockpunkt auf der Sehne angebracht werden sollte. Die 13mm beziehen sich auf die Unterkante des oberen Nockpunktes (ich empfehle den Pfeil immer zwischen zwei Nockpunkten einzunocken).

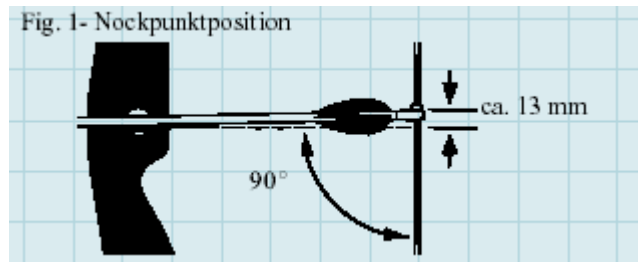


Fig. 1 Nockpunktposition vor dem Fein-Tuning

## 2. Mitte der Wurfarme (des Bogens)

Um einen Referenzpunkt zu haben, von dem ausgehend die rechts/links Position des Pfeils ermittelt wird, ist es notwendig, die exakte Mitte der Wurfarme zu finden und zu markieren. Hierfür klebt man am besten etwas Tesafilm wenige cm von den Wurfarmtaschen entfernt innen auf den oberen und unteren Wurfarm auf. Nun misst man die exakte Mitte des jeweiligen Wurfarms aus und markiert mit einem wasserfesten Stift diese Mitte durch einen senkrechten Strich auf dem Stück Tesafilm. Für diesen Zweck, kann man auch die Beiter-Wurfarmlehren verwenden. Der Tesafilmstreifen erfüllt seinen Zweck aber sehr gut und kann zudem dauerhaft auf dem Wurfarm verbleiben (nur bei einem Wettkampf muss man den Strich entfernen).

Wer an seinem Mittelteil die Möglichkeit einer seitlichen Verstellung hat, sollte die Wurfarme so einstellen, dass sie auch gerade ausgerichtet sind. Hierfür kann man zusätzlich weiter oben am Wurfarmende einen weiteren Tesafilmstreifen aufkleben und ebenfalls die Mitte markieren.

## 3. Pfeilzentrierung

Das Ziel der Pfeilzentrierung ist, dass der abgeschossene Pfeil den Bogen durch die theoretische Mitte der Wurfarme verlässt. Beim Abschuss (Fingerlösen) bleibt der Pfeil jedoch nicht gerade, er verbiegt sich in der horizontalen Ebene, wie in Fig. 2 dargestellt ist.

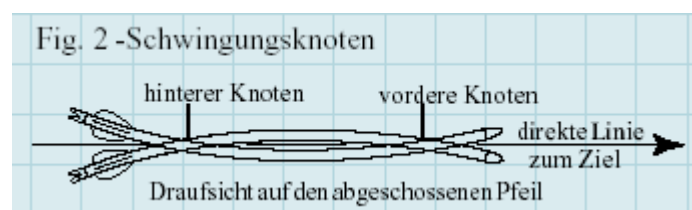
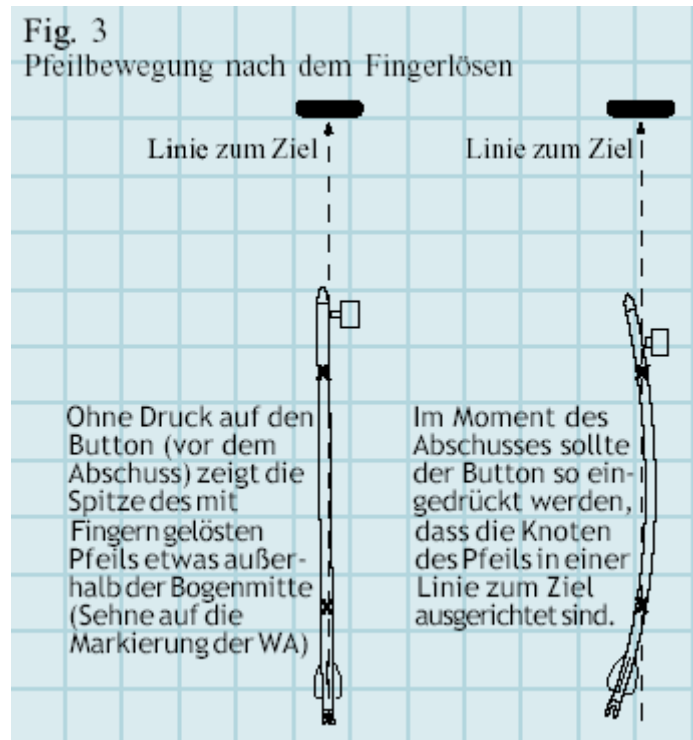


Fig. 2 Schwingungsknoten des abgeschossenen Pfeils

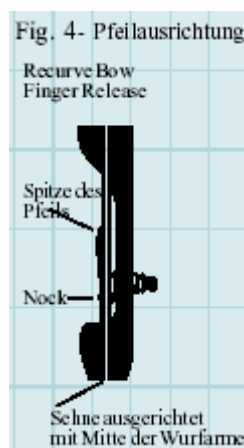
Die durch die Biegeschwingung entstehenden Knoten sollten daher in einer Linie zum Ziel durch die zuvor markierte Mitte der beiden Wurfarme gehen, welches über die Position (wie weit er in das Bogenfenster hineinragt) und die Federspannung des Buttons eingestellt werden kann. Fig.2 zeigt, dass die Schwingungsknoten nicht im gleichen Abstand zum Pfeilende liegen. Der vordere Knoten ist näher an der Pfeilspitze als der hintere Knoten am Nockende. Dies liegt an der höheren Masse der Pfeilspitze, wobei sich die Schwingungsknoten immer näher an der größeren Masse befinden.



**Fig. 3** seitliche Ausrichtung des Pfeils am Button

#### **4. Links/Rechts-Position des Pfeils**

Der Button muss soweit in das Bogenfenster hineingeschraubt werden, dass die Spitze der Pfeilspitze in etwa 1,6 bis 3,2 mm (oder weniger) seitlich von der Sehne liegt (siehe Fig. 4.) Damit wird die seitliche Verschiebung der Knoten kompensiert, wie sie im Moment des Lösens (Fig. 3) auftritt.



**Fig. 4** Links/Rechts Pfeilausrichtung für RH-Bogen (LH spiegelbildlich)

Diesen Wert genau so einzustellen ist zugegebenermaßen relativ schwierig, da die seitliche Auslenkung weniger als  $1^\circ$  beträgt. Wird diese Einstellung am Bogen vorgenommen, der nicht ausgezogen ist, so entspricht diese Auslenkung im Bereich des Buttons (bei 8,5 bis 9“ Standhöhe) rund 1 mm seitlichen Versatz von der Centerstellung. Über die Gewindesteigung des Buttons lässt sich dieser Wert am Besten einstellen. Eine Umdrehung entspricht bei dem gängigen Buttongewinde (5/16“) in etwa eine seitliche Verschiebung von 1 mm. Ausgehend

von der Centerstellung kann man also eine Umdrehung zusätzlich zur halben Sehnendicke herausdrehen und hat so eine gute Grundeinstellung für das weitere Tuning. Häufig wird versucht, den seitlichen Versatz an der Pfeilspitze abzuschätzen. Dabei sollte man jedoch berücksichtigen, dass verschieden lange Pfeile bei gleichem Anstellwinkel des Pfeils unterschiedliche Abstände zwischen Pfeilspitze und Sehne, am nicht ausgezogenen Bogen, verursachen.

## 5. Einstellen der Pfeilauflage

Die Einstellung des Auflagefingers der Pfeilauflage ist sehr kritisch bezüglich eines freien (berührungslosen) Pfeilfluges. Die meisten Flipper Rest Pfeilauflagen bieten die Möglichkeit den Auflagefinger sowohl in der vertikalen als auch horizontalen Richtung einzustellen.

In der vertikalen Richtung sollte der Finger entsprechend der Pfeilschaftdicke so eingestellt sein, dass der Schaft mittig am Buttonkopf vorbeigeführt wird. Ist er außermittig angebracht, so kann es sein, dass sich der Buttonkopf ungleichförmig abnutzt und im schlechtesten Fall, wenn er sich schräg nach oben gerichtet abgenutzt hat, wie eine Schanze den Pfeil abheben lässt. Damit der Buttonkopf sich gleichmäßig abnutzt, sollte er regelmäßig gedreht und ggf. wieder etwas weiter in das Bogenfenster geschraubt werden.

In der horizontalen Richtung darf der Auflagefinger, wenn man von oben auf den Schaft sieht, nicht über den Schaft hinausragen, siehe Fig.5. Dies ist bei manchen Klebeauflagen nicht möglich (Hoyt Super Rest) und braucht dort auch nicht beachtet werden.

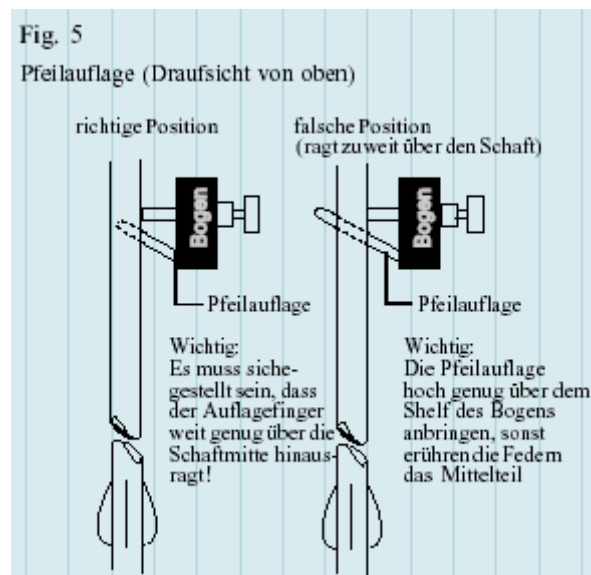


Fig. 5 horizontale Ausrichtung der Pfeilauflage

Bei vielen Magnet-Pfeilauflagen (Spigarelli, Cartel....) ist der Auflagefinger am Ende nach oben gebogen. Soweit man mit einem Klicker schießt, kann man dieses Ende geradebiegen oder mit einem Seitenschneider abpetzen. Für Schützen die ohne Klicker schießen oder das hochgebogenen Ende auf jedem Fall behalten möchten gilt es um so mehr darauf zu achten, dass der Pfeil nur auf dem horizontalen (nicht nach oben gebogenen) Bereich der Pfeilauflage liegt und nur seitlich minimal geführt wird (der Schaft sollte ohne Spiel locker zwischen Button und hochgebogenem Ende der Pfeilauflage geführt werden).

## 6. Grundeinstellung des Visiers

Das Visier (Visierpin) wird seitlich zunächst in etwa über dem aufgenockten Pfeil ausgerichtet. Dies ist eine reine Grundeinstellung. Die tatsächliche seitliche Visiereinstellung richtet sich stark nach dem individuellen Schießstil des Schützen.

## 7. Grundeinstellung für die Button-Federspannung

Soweit ein Button vorhanden ist, sollte dieser zunächst auf eine mittlere Federspannung eingestellt werden. Erst im weiteren Tuningprozess, wird ermittelt, ob die Federspannung entsprechend der verwendeten Pfeile höher oder niedriger eingestellt werden muss. Es ist bei steifen Pfeilen darauf zu achten, dass niemals die Federspannung so niedrig eingestellt wird, dass der Buttonstift frei beweglich ist ohne dass eine Federkraft zur Rückstellung wirkt. Tritt dieser Fall auf, so muss eine weichere Feder eingesetzt werden. Umgekehrt darf niemals die Federspannung bei zu weichen Pfeilen soweit erhöht werden, dass der Buttonstift überhaupt nicht oder nur wenige Millimeter beweglich bleibt und die Feder auf Block vorgespannt ist. In solch einem Fall muss eine härtere Feder eingesetzt werden.

## 8. Die richtige Standhöhe

Die richtige Standhöhe ist über die Sehnenlänge einzustellen. Hierbei kann jeder Bogen anders sein. Zunächst sollte man sich nach den Herstellerangaben richten, die einem guten Bogen beigelegt oder aber auf den Webseiten des Herstellers zu finden sein sollten. Zu Beginn sollte man eine etwas längere Sehne verwenden und damit am unteren Ende der angegebenen Bandbreite für die Standhöhe starten. Als Faustformel können folgende Standhöhen erst einmal verwendet werden (Fig.6)

Bogenlänge	Standhöhe zu Beginn des Tunings
64"	$8 \frac{1}{4}'' - 8 \frac{1}{2}''$ (21.0 cm - 21.6 cm)
66"	$8 \frac{3}{8}'' - 8 \frac{5}{8}''$ (21.3 cm - 21.9 cm)
68"	$8 \frac{1}{2}'' - 8 \frac{3}{4}''$ (21.6 cm - 22.2 cm)
70"	$8 \frac{5}{8}'' - 8 \frac{7}{8}''$ (21.7 cm - 22.5 cm)

Fig. 6 Empfohlene Anfangsstandhöhe (Quelle: Easton)

Um nun eine gute Standhöhe für seinen Bogen und Schießstiel zu erhalten, muss man mehrere Pfeile schießen und auf die Gruppierung, den Klang und das persönliche Empfinden (Vibrationen im Bogen) achten. Nachdem man eine ausreichende Anzahl von Pfeilen geschossen hat, wird durch Eindrehen der Sehne um 3-4 Umdrehungen am entspannten Bogen diese verkürzt und damit die Standhöhe vergrößert.

Nun werden wieder ein paar Pfeile geschossen und der Vorgang so lange wiederholt, bis die beste Gruppierung, das beste Abschussgeräusch und die geringsten Vibrationen spürbar sind. Wird dabei die Sehne zu stark gedreht (optimal sind 10 bis 30 Umdrehungen) so muss man ggf. eine neue, kürzere Sehne als zuvor kaufen oder besser noch selbst bauen.

Die Standhöhe und das verwendete Sehnenmaterial und die Anzahl der Sehnenstränge hat einen entscheidenden Einfluss auf die Wurffleistung und Gruppierung des Bogens. Auf die richtige Wahl der Sehne sollte deshalb besonderes Augenmerk gelegt werden.

## **9. Nocksitz auf der Sehne**

Die richtige Lösekraft des Nocks von der Sehne ist insbesondere bei Bögen mit geringem Zuggewicht (< 30 lbs) von Bedeutung. Sitzt der Nock zu fest auf der Sehne (ist diese also zu dick umwickelt) so kann sich dadurch die Gruppierung verschlechtern.

Der Nock sollte aber auch nicht zu leicht von der Sehne lösen, da dies Fehlschüsse verursachen kann und der Pfeilschaft weicher reagiert. Den optimalen Sitz hat die Nocke, wenn sie sich vertikal auf der Sehne verschieben lässt, ohne dabei herumzuwackeln. Dreht man den Pfeil um die Längsachse, so sollte sich der Nock nicht oder nur ganz wenig an der Sehne verkippen lassen. Gleiches gilt, wenn man die Sehne dreht. Dann sollte der Nock (bzw. Pfeil) sich nicht mitbewegen.

Zum Testen der Lösekraft hält man den Bogen so vor sich hin, dass der Pfeil frei nach unten herunterhängt. Der Pfeil sollte nicht schon durch das Eigengewicht von der Sehne lösen. Nun schlägt man im Bereich der Mittenwicklung leicht mit dem Finger auf die Sehne wobei sich der Nock von der Sehne löst und der Pfeil herunterfällt. Löst sich der Nock nicht von der Sehne so sitzt er zu stramm und die Mittenwicklung oder der verwendete Nockpunkt müssen dünner gemacht werden oder man verwendet einen größeren Nock.

## **Standard Tuningmethoden**

Nachdem die Grundeinstellungen vorgenommen wurden, kann nun auf den eigentlichen Tuningprozess eingegangen werden. Im nachfolgenden werden vier Tuningmethoden beschrieben.

### **1 Rohschaffttest**

Neben dem eigentlichen Tuning, d.h. der Optimierung des Pfeilfluges, dient der Rohschaffttest zur Ermittlung des richtigen Spinewerts des Pfeils. Wenn es nicht gelingt, den unbefiederten Rohschaft mit den unter dem Abschnitt „Fishtailing“ beschriebenen Maßnahmen in die Gruppe der befiederten Pfeile zu bekommen, so muss ein anderer Spinewert (weicher bzw. steifer, je nach Position des Rohschafts) gewählt werden.

Pfeile die nicht anständig fliegen und gruppieren werden im Wesentlichen von einem oder mehreren der nachfolgend aufgeführten Probleme beeinflusst:

- „PORPOISE“, d.h. auf und ab Bewegung (wie ein Tümmler eng. = porpoise)
- „FISHTAIL“, d.h. seitliches hin und her Schwenken wie ein Fischeschwanz.
- „CLEARANCE“, d.h. der Pfeil berührt den Bogen nachdem er sich von der Sehne gelöst hat.
- „MINNOW“, ein spezieller Typ vom unsauberen Lösens des Pfeils

### **Porpoising**

Es ist wichtig, zunächst die auf und ab Bewegung des Pfeils während dem Flug zu korrigieren. Diese Bewegung tritt auf, wenn der Pfeil die Sehne mit zu hohem oder zu niedrigem Nock verlässt. Diese Bewegung erinnert an das Auf und Ab eines Tümmlers und wird daher als „Porpoising“ bezeichnet. Porpoising wird durch eine falsche Nockpunktposition verursacht. Um nun die richtige Nockpunktposition zu ermitteln, wird der Rohschaffttest durchgeführt.

Dazu werden mehrere befiederte Pfeile auf eine Entfernung von 15 bis 20 m geschossen. Anschließend oder zwischendurch werden zwei gleiche, jedoch unbefiederte Pfeile (Rohschäfte) auf dieselbe Entfernung und auf denselben Zielpunkt geschossen.



Treffen die unbefiederten Pfeile oberhalb der befiederten die Scheibe (siehe Fig.7), dann sitzt der Nockpunkt zu tief und muss etwas nach oben versetzt werden. Der Nockpunkt muss so lange nach oben verschoben werden, bis die unbefiederten Pfeile in etwa auf gleicher Höhe mit den befiederten in der Scheibe stecken.

Treffen die unbefiederten Pfeile unterhalb der befiederten die Scheibe (siehe Fig.7), dann sitzt der Nockpunkt zu hoch und muss etwas nach unten versetzt werden. Der Nockpunkt muss so lange nach unten verschoben werden, bis die unbefiederten Pfeile in etwa auf gleicher Höhe mit den befiederten in der Scheibe stecken.

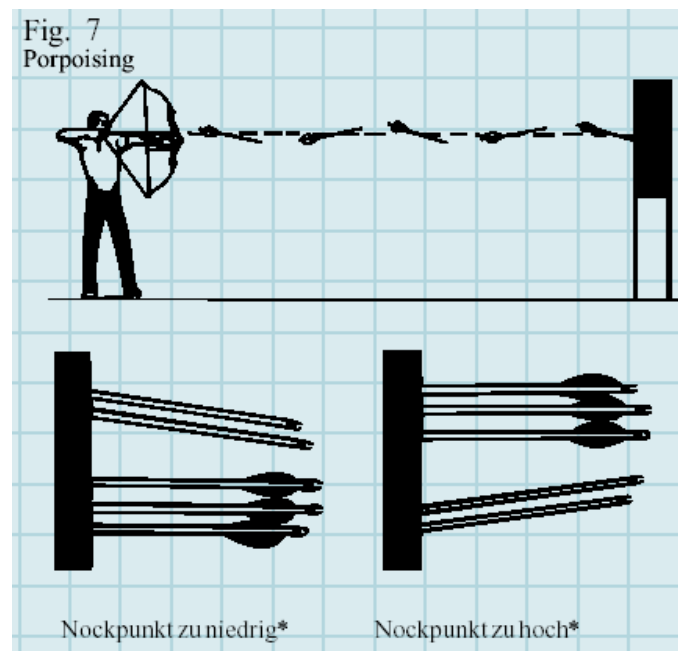


Fig. 7 Trefferbild beim „Porpoising“

Es ist manchmal wünschenswert dass der unbefiederte Rohschaft etwas unterhalb der befiederten Gruppe auf die Scheibe trifft. Ist der Rohschaft dagegen oberhalb der Gruppe der befiederten Pfeile, so bedeutet das einen etwas zu niedrigen Nockpunkt. Sitzt der Nockpunkt zu tief, dann verlässt der Pfeil die Sehne mit einem nach unten gerichteten Pfeilende, wodurch eine Berührung der Befiederung mit der Pfeilaufgabe auftreten kann. Dies kann zu Problemen im Pfeilflug führen, da dadurch die „Clearance“ beeinträchtigt wird.

## Fishtailing

Verlässt der Pfeil den Bogen mit dem Pfeilende nach rechts oder links weisend, tritt „Fishtailing“ auf. Das Nockende des Pfeils wird daraufhin während der Flugphase immer wieder hin und herbewegt, siehe Fig. 8.

Der Rohschafttest wird verwendet um das „Fishtailing“ zu korrigieren. Hierzu werden mehrere befiederte und mind. zwei gleiche, unbefiederte Pfeile auf eine Entfernung zwischen 15 und 20 m geschossen. Dabei wird immer auf denselben Punkt gezielt.

Nachfolgende Erläuterungen gelten für einen Rechtshand-Schützen (RH). Für Linkshand-Schützen (LH) gelten die Erläuterungen spiegelbildlich.

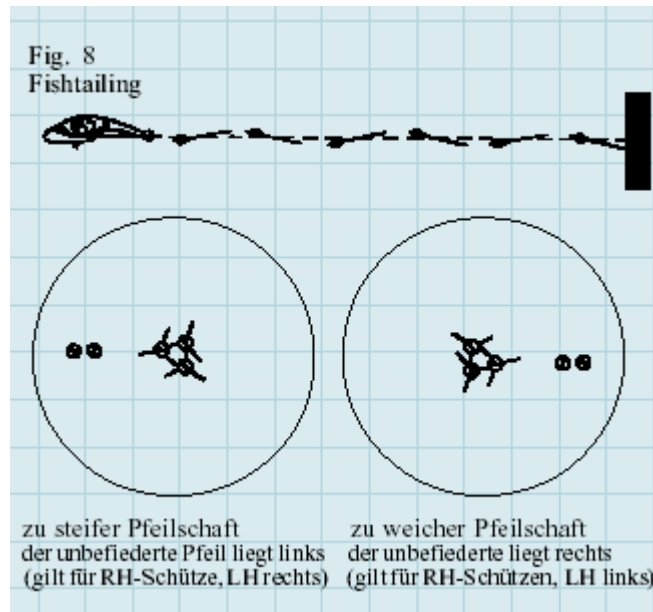


Fig. 8 Trefferbild beim „Fishtailing“

Treffen die unbefiederten Pfeile auf der linken Seite der befiederten Gruppe, dann ist der verwendete Pfeilschaft zu steif. Um dies zu korrigieren, kann der Buttendruck reduziert (Federspannung zurücknehmen), das Zuggewicht des Bogens (wenn möglich) erhöht oder das Spitzengewicht des Pfeils erhöht werden.

Treffen die unbefiederten Pfeile auf der rechten Seite der befiederten Gruppe, dann ist der verwendete Pfeilschaft zu weich. Um dies zu korrigieren, kann der Buttendruck erhöht (Federspannung anheben), das Zuggewicht des Bogens (wenn möglich) verringert oder das Spitzengewicht des Pfeils reduziert werden.

Die Grundeinstellung für die Ausrüstung ist erreicht, wenn die unbefiederten Pfeile in oder nahe bei der Gruppe der befiederten Pfeile auf gleicher Höhe in der Scheibe stecken (alle Pfeile auf den gleichen Punkt gezielt). Man sollte nicht überrascht sein, dass nachdem das Fein- und Microtuning durchgeführt worden ist (nachfolgend beschrieben), sich die Lage des unbefiederten Pfeils zur Gruppe der befiederten Pfeile wieder verändert hat. Für einen sehr gut getunten Bogen (RH) ist es üblich, dass der unbefiederte Pfeilschaft etwas niedriger und auf der linken Seite der Gruppierung sitzt (d.h. etwas steif). Gelegentlich kann bei einer gleichfalls gut getunten Ausrüstung der unbefiederte Pfeilschaft auch auf der weichen Seite (rechts von der Gruppe) liegen, jedoch ist dieser Fall nicht sehr häufig.

Gelingt es beim Rohschaffttest nicht, den unbefiederten Pfeil in oder nahe bei die Gruppe der befiederten Pfeile zu bekommen (mit den oben beschriebenen Maßnahmen), dann kann es sein, dass der gewählte Pfeilschaft zu steif (RH, unbefiederte Pfeile liegen links) oder zu weich (RH, unbefiederte Pfeile liegen rechts) ist.

Sollte der unbefiederte Pfeil nach dem Rohschaffttest auf ca. 18 m und den durchgeführten Maßnahmen immer noch mehr als 15 cm von der Gruppe der befiederten Pfeile entfernt sein, so kann es nötig sein, etwas am verwendeten Material zu ändern um ein besseres Pfeiltuning durchführen zu können. Hierzu ist es ratsam, den nachfolgend beschriebenen Empfehlungen im Abschnitt „Einstellungen im System Pfeil und Bogen“ ab Seite 16 zu folgen und damit die verwendeten Pfeile entsprechend den Vorgaben des Bogens auszuwählen.

## Clearance

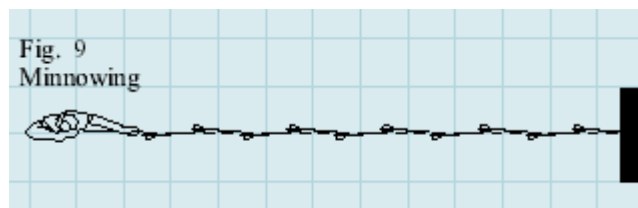
Ein sauberes Lösen des Pfeils vom Bogen, ohne dabei, nachdem sich der Nock von der Sehne gelöst hat, an irgendeiner Stelle erneut in Kontakt mit dem Bogen zu kommen (z.B.

Anschlagen der Befiederung am Mittelteil), wird als „Clearance“ bezeichnet. Der unbeeinträchtigte Abschuss des Pfeils ist essentiell wichtig für eine optimale Gruppierung, Konsistenz und Genauigkeit. Dies gilt insbesondere bei dem Einsatz von ultra-leichten Pfeilen wie z.B. UltraLite-Aluminium, dem A/C/E und A/C/C-Hyperspeed Schäften.

Nachdem man also den Rohschafittest oder Papiertest gemacht hat, ist es wichtig die „Clearance“ zu überprüfen. Dies geschieht am Besten, in dem man am letzten Drittel des Pfeils (inkl. Befiederung und Nock) sowie am Bogenfenster im Bereich der Pfeilauflage ein Puder (z.B. Babypuder, Trockenshampoo, Trockenpuder-Fußspray ... ) aufbringt und dann den so behandelten Pfeil abschießt (darauf achten, dass auf eine intakte Scheibe geschossen wird, damit der Pfeil nicht zu weit eindringt und dadurch das Puder abgestreift wird). Streift der Pfeil während dem Abschuss an dem Mittelteil oder der Pfeilauflage an, so ist dies an den Schleifspuren im Puderauftrag zu sehen. Daraus lassen sich die Einflüsse auf den Pfeilflug aufgrund des Berührens erkennen und ggf. die Position der Befiederung ablesen, in dem Moment, wenn der Pfeil den Bogen verlässt.

## **Minnowing**

Easton hat einen neuen Ausdruck eingeführt, Minnowing, der ein Indikator für ein Anstreifen ist. Ähnliche wie beim „Fishtailing“ oder „Porpoising“, zeigt sich „Minnowing“ in einem unruhigen Pfeilflug (Fig. 9). Genauso wie beim „Fishtailing“, bewegt sich das Pfeilende in der Flugphase hin und her, jedoch sehr viel schneller und mit deutlich geringerer Ausschlagsweite.



**Fig. 9** Flugbild beim „Minnowing“

Minnowing zeigt ein Anstreifen des Pfeils am Bogen, insbesondere des hinteren Schaftbereichs (üblicherweise durch die Befiederung) an, z.B. wenn die Federn die Pfeilauflage berühren.

### **Maßnahmen um das Anstreifen zu beheben**

Nachfolgende Maßnahmen können helfen, die Probleme des Anstreifens zu beheben, welche „Minnowing“ verursachen:

1. Berührt die Befiederung die Pfeilauflage, so dreht man den Nock um etwa 10°. Der Nock wird solange um jeweils weitere 10° gedreht, bis der Pfeil ohne Anstreifen der Befiederung den Bogen verlässt.
2. Sicherstellen, dass der Auflagefinger der Pfeilauflage nicht über den äußeren Rand des Pfeilschaftes hinausragt (siehe auch Fig. 5) währenddessen der Schaft am Button anliegt.
3. Befiederung mit geringerer Höhe verwenden.
4. Den Tuninganweisungen ab Seite 16 folgen und das System aus Pfeil und Bogen überprüfen und ggf. das verwendete Material wechseln.
5. Den Button etwas weiter in das Bogenfenster hineinragen lassen, um dadurch den Freiraum für den Pfeil zum seitlichen Bogenfenster zu erhöhen (diese Maßnahme sollte erst vorgenommen werden, wenn alle anderen erfolglos waren).

## 2 Papiertest

Zunächst befestigt man ein Blatt Papier (Tapete, Poster ...) an einem Rahmen von ca. 60 x 60 cm Größe und stellt diesen Rahmen mind. 1 m vor einer normalen Zielscheibe auf, die als Pfeilfang wirkt, so das die Mitte des Rahmens in etwa auf Schulterhöhe ist.

Im Abstand von 1,2 bis 1,8 m vor dem papierbespannten Rahmen wird nun ein befiederter Pfeil durch das Papier geschossen, wobei der Bogenarm möglichst horizontal gehalten werden sollte. Der so entstandene Riss im Papier (Durchschussloch) wird anschließend bewertet. Dieser Test sollte mehrmals wiederholt werden, um die Ergebnisse zu bestätigen.



So sollte das entstandene Loch im Papier aussehen, wenn der Pfeil optimal zum verwendeten Bogen passt. Der Pfeil fliegt gerade durch das Papier, wobei Spitze und Befiederung im selben Loch das Papier einreißen. Dies ist eine ideale Abbildung, die in der Realität häufig nicht genau erreicht werden kann.



Dieser Riss zeigt einen zu tiefen Nockpunkt an. Um dieses zu ändern, sollte der Nockpunkt um 1-2 mm nach oben versetzt werden. Man wiederholt diesen Vorgang so lange, bis der vertikale Riss nicht mehr auftritt.



Dieser Riss zeigt einen zu hohen Nockpunkt oder Clearance Probleme an. Um dieses zu ändern, sollte der Nockpunkt um 1-2 mm nach unten versetzt werden. Man wiederholt diesen Vorgang so lange, bis der vertikale Riss nicht mehr auftritt. Sollte der Riss trotz versetzen des Nockpunktes nicht kleiner werden, so deutet dies auf ein Anstreifen des Pfeils am Mittelteil oder der Pfeilaufgabe hin. Siehe Kapitel „Clearance“ weiter oben, um das Problem zu beheben.



Der Riss zur rechten Seite zeigt für RH-Schützen eine steife Reaktion des Pfeilschafts an (für LH-Schützen geht der Riss aufgrund zu steifer Schäfte zur linken Seite). Zur Problembehebung: Zuggewicht anheben, schwere Spitze oder Insert verwenden, leichtere Sehne (weniger Stränge) verwenden, einen weicheren Pfeilschaft verwenden oder den Buttondruck (Federspannung) reduzieren bzw. eine weichere Feder einsetzen.



Der Riss zur linken Seite zeigt für RH-Schützen eine weiche Reaktion des Pfeilschafts oder „Clearance“-Probleme an (für LH-Schützen geht der Riss aufgrund zu steifer Schäfte zur rechten Seite). Zur Problembehebung: Clearance überprüfen, Zuggewicht reduzieren, leichtere Spitze oder Insert verwenden, schwerere Sehne (mehr Stränge) verwenden, einen steiferen Pfeilschaft verwenden oder den Buttondruck (Federspannung) anheben bzw. eine härtere Feder einsetzen.



Dieser Riss zeigt eine Kombination von mehreren negativen Einflüssen auf den guten Pfeilflug an. Es gilt die oben beschriebenen Maßnahmen kombiniert durchzuführen, wobei die Ursache für den vertikalen Einriss (Nockpunkt-position oder Clearance) zuerst korrigiert werden muss, bevor die horizontale Ursache beseitigt wird.

Nachdem man einen guten Durchschuss auf eine Entfernung zwischen 1,2 bis 1,8 m erzielt hat, sollte man weitere 1,8 m zurückgehen und den Papiertest wiederholen. Dadurch wird sichergestellt, dass das Tuning korrekt durchgeführt wurde und nicht zufällig der Pfeil bei der ersten Entfernung in einer ausgerichteten Flugphase durch das Papier gegangen ist.

### 3 Tuning auf kurze Entfernung

Es ist nicht empfehlenswert auf weite Entfernungen zu schießen, wenn das Material nicht gut eingestellt ist. Die nachfolgende Methode führt zu einem guten Material-Tuning mit Schüssen auf kurzer Entfernung.

Diese Tuning-Methode sollte eingesetzt werden, nachdem zuvor der Rohschaffttest oder der Papiertest abgeschlossen wurde. Zunächst wird auf 12-15 m geschossen. Gezielt wird auf die weiße Rückseite einer umgedrehten 40 oder 60 cm Papierauflage.

#### Hoch-Tief Schüsse

Mit befiederten Pfeilen werden ca. 6-8 Pfeile entlang der oberen Kante der Auflage geschossen. Aus diesem Schussablauf lässt sich ermitteln, ob der Nockpunkt richtig auf der Sehne angebracht ist.

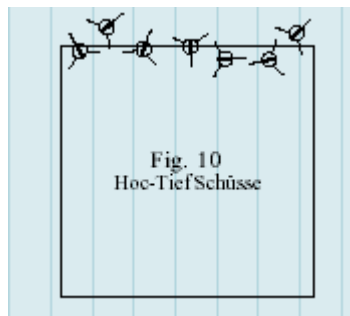


Fig. 10 Hoch-Tief Abweichung auf kurzer Distanz

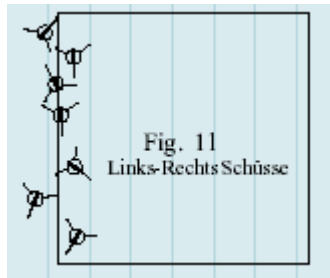
Normalerweise werden kleine Tuning-Fehler auf kurze Distanz sichtbar, da dann der abgeschossene Pfeil die größte Vibrationen aufweist und noch nicht vollständig stabilisiert ist. Dieser Test macht kleinste Einflüsse durch einen falsch platzierten Nockpunkt auf den Pfeilflug erkennbar und ermöglicht es damit, feinere Einstellungen vorzunehmen als mit den zwei zuvor beschriebenen Tuningmethoden.

Sollte es nicht möglich sein, konstant die obere Kante der umgedrehten Auflage zu treffen, so besteht möglicherweise eine kleine Unregelmäßigkeit in der Ausrüstung. Um dies zu korrigieren, muss man den Nockpunkt um 0,8 mm nach oben oder unten verschieben und wiederholt schießen.

Dieser Ablauf sollte solange wiederholt werden, jedoch immer mit sehr kleinen Änderungen an der Nockpunkthöhe, bis die Probleme behoben sind und konstant die Kante der Auflage getroffen wird. Geht jedoch die Pfeilgruppierung weiter auseinander, d.h. nimmt die vertikale Streuung weiter zu, so sollte zur vorhergehenden Nockpunkthöhe zurückgegangen werden und der Nockpunkt für die nächsten Schüsse wiederum 0,8 mm, nun jedoch in die entgegengesetzte Richtung, verschoben werden. Dieser Tuningablauf wird solange wiederholt, bis die optimale Nockpunkthöhe erzielt worden ist.

#### Links-Rechts Schüsse

Nachdem die geradeste, horizontale Lage der Pfeile, entsprechend der persönlichen Fähigkeiten, erreicht worden ist, kann nun die Links-Rechts Trefferlage getunt werden. Hierzu werden wiederum 6-8 befiederte Pfeile entlang der linken, vertikalen Kante der Auflage geschossen, siehe Fig. 11.



**Fig. 11 Links-Rechts Abweichung auf kurze Distanz**

Um das Schussbild zu verbessern, sollte nur die Vorspannung der Button-Feder verändert werden. Die Verstellung sollte in kleinen Schritten (1/8 Umdrehung härter oder weicher) vorgenommen werden, solange, bis eine geschlossene, vertikale Linie erreicht wird.

Geht die Gruppierung der geschossenen Pfeile weiter auseinander, so ist die vorgenommene Änderung rückgängig zu machen und in die entgegengesetzte Richtung die Vorspannung zu verändern.

Die Einbauposition des Buttons, also wie weit er in das Bogenfenster hineinragt, und damit die Orientierung des Pfeils zur Bogenmitte festlegt, sollte bei diesem Test nicht verändert werden! Die richtige Ausrichtung des Pfeils wurde zuvor schon bei der Grundeinstellung vorgenommen.

## **Fehlersuche anhand der Pfeilgruppierung**

Einige Leute sagen: „Wenn deine Pfeile auf 18m gruppieren, dann gruppieren sie auf jeder Entfernung“ oder „Wenn deine Pfeile auf langer Distanz gruppieren, dann gruppieren sie auch auf kurzer Entfernung.“ In manchen Fällen, ist keine dieser Aussagen wahr.

Es kann eine winzige Störung in der Ausrüstung geben, die schädlichen Einfluss auf die mögliche Genauigkeit der Ausrüstung hat und dadurch eine schlechte Pfeilgruppierung verursacht. Nachfolgend werden einige Hinweise gegeben, die helfen sollen, das notwendige Feintuning durchzuführen, um alle bzw. die meisten Probleme zu beheben.

Viele Schützen haben schon Erfahrungen mit den nachfolgend beschriebenen Pfeilgruppierung bzw. Pfeilflug Kombinationen gemacht:

### **Schlechter Pfeilflug, aber gute Gruppierung**

Dies ist gewöhnlich das Ergebnis eines zu steifen Pfeilschafts. Der Pfeil **YAWS** geringfügig wenn er den Bogen verlässt, fängt sich aber wieder und erzeugt oftmals eine akzeptable Gruppierung.

### **Guter Pfeilflug, aber schlechte Gruppierung**

Dies erscheint zwar etwas widersprüchlich, ist aber prinzipiell möglich und ist in Verbindung zu bringen, mit der zuvor verwendeten Tuningmethode. Ein perfektes Durchschussloch beim Papiertest oder wenn der unbefiederte Schaft beim Rohschaffttest in die Gruppe der befiederten Pfeile trifft, muss nicht gleichbedeutend damit sein, dass die Pfeile gut gruppieren; es bedeutet nur, dass der Pfeil gut (gerade) fliegt. Aus diesem Grund hat Easton die Fein- und Microtuning Methoden entwickelt, damit man die Ausrüstung auf eine optimale Gruppierung einstellen kann.

### **Schlechter Pfeilflug und schlechte Gruppierung.**

Dies hat häufig seine Ursache in einem falsch gewählten Pfeilschaft oder nicht getunter Ausrüstung. Diese Probleme zu beheben ist das Ziel dieser Veröffentlichung.

## Guter Pfeilflug und gute Gruppierung.

Dies sollte das Ergebnis der Bemühungen um eine perfekt eingestellte und optimal getunte Ausrüstung sein.

Am Trefferbild bzw. der Gruppierung lassen sich oftmals mögliche Pfeilflugprobleme erkennen. Deshalb werden nachfolgend die beiden häufigsten Indikatoren für Pfeilflugprobleme erläutert. Für das Beispiel wurden die FITA-Entfernungen benutzt, die Erläuterungen gelten jedoch qualitativ für alle Schüsse auf kurzer bzw. langer Distanz, unabhängig von der tatsächlichen Entfernung in Meter. Fig. 12 zeigt das qualitative Muster der anzustrebenden Pfeilgruppierungen bei den angegebenen FITA-Entfernungen.

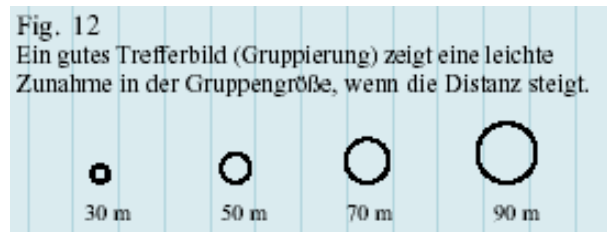


Fig. 12 Trefferbild bei guter Gruppierung, ohne Pfeilflugprobleme

## Übermäßiger Luftwiderstand

Das Trefferbild in Fig. 13 zeigt eine auseinandergehende Gruppierung auf langen Distanzen (90m) aber ein gutes Trefferbild auf kurzen Entfernungen. Dies deutet auf einen zu großen Luftwiderstand des Pfeils hin, wodurch dieser auf weiten Entfernungen zu viel Geschwindigkeit verliert und der Pfeilflug dadurch instabiler wird. Der instabile Flug verursacht die große Gruppierung und macht den Pfeil erheblich anfälliger für Windeinflüsse (abdriften).

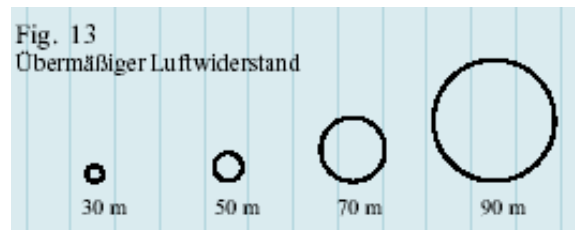


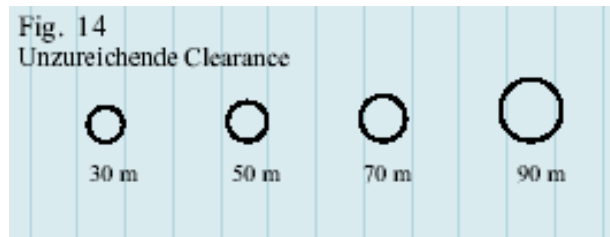
Fig. 13 Vergrößerung der Pfeilgruppierung aufgrund übermäßigen Luftwiderstands

Bei leichtgewichtigen Pfeilen ist es außerordentlich wichtig, den Luftwiderstand auf ein Minimum zu reduzieren und damit die Geschwindigkeit hoch zu halten. Dies wird erreicht, durch verkleinern der Befiederung (weniger Höhe und/oder Länge) bzw. indem der Anstellwinkel der Befiederung reduziert wird, oder durch beide Maßnahmen gleichzeitig.

## Unzureichende Clearance

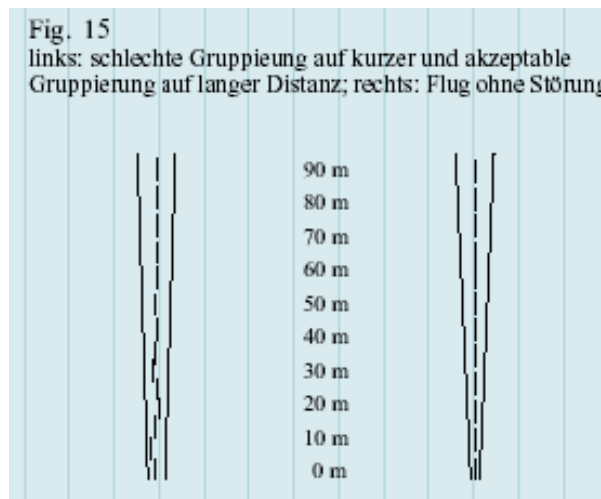
Die nachfolgende Fig. 14 zeigt eine gute, kleine Gruppierung auf den beiden weiten Distanzen, jedoch sind die Trefferbilder auf den zwei kurzen Entfernungen im Verhältnis zu den weiten, nicht so viel kleiner geworden wie sie hätten sein können (vergleiche Fig. 12). Dies zeigt gewöhnlich ein Problem mit der „Clearance“ auf oder es gibt kleinste Unregelmäßigkeiten in der Abstimmung von Pfeil und Bogen.

Um dies zu korrigieren, vergleiche Abschnitt „Clearance“ auf S.9 oder befolge die Ratschläge in den nachfolgenden Kapiteln Fein- und Microtuning.



**Fig. 14 Vergrößerung der Pfeilgruppierung aufgrund unzureichender Clearance**

Fig. 15 zeigt, warum es zur schlechteren Gruppierung auf kurzen Entfernungen kommen kann, obwohl die Gruppierung auf die weiten Distanzen gut ist. Im Moment des Abschusses wird der Pfeil am stärksten gebogen. Nachdem der Pfeil den Bogen verlassen hat, wird diese Durchbiegung schwächer (gedämpft). Damit werden aber auch alle Unregelmäßigkeiten im Pfeilflug mit fortschreitender Bewegung gedämpft. Das Beispiel zeigt, dass der Pfeilflug einige Störungen hat und deshalb auf kurzen Distanzen schlechter gruppiert. Jedoch stabilisiert sich im Beispiel der Pfeil auf die weiteren Entfernungen wieder und zeigt schließlich eine gute Gruppierung. Gewöhnlich werden die Unregelmäßigkeiten im Pfeilflug durch Micro-Störungen und Clearance-Probleme verursacht.



**Fig. 15 Auswirkungen eines gestörten Pfeilflugs**

Der auf der rechten Seite in Fig. 15 dargestellte Pfeilflug ist ungestört. Schon direkt nachdem der Pfeil den Bogen verlassen hat, fliegt dieser ohne Abweichung gerade aus. Dies ist schließlich das Ziel, das im Fein- und Micro-Tuning erreicht werden soll.



## **Einstellungen im System Pfeil und Bogen**

Während dem Tuning können Probleme auftreten, die es erforderlich machen, einige Änderungen an der Ausrüstung vorzunehmen und damit das Tuning zu optimieren. Nachfolgend einige Vorschläge zur Verbesserung des Pfeilflugs:

### **Zuggewicht-Verstellung**

Die meisten modernen Recurvebögen bieten die Möglichkeit das Zuggewicht bei beibehaltenen Wurffarmen (geringfügig) zu verstellen. Reagieren die verwendeten Pfeile zu steif, dann sollte das Zuggewicht erhöht werden. Im umgekehrten Fall, wenn die Pfeile zu weich reagieren, das Zuggewicht reduzieren.

### **Sehne**

Das „Gewicht“ der Sehne kann einen erheblichen Einfluss auf den Spine-Wert des Pfeils haben. Vergrößern oder verkleinern der Strangzahl der Sehne, kann den dynamischen Spine-Wert des Pfeils dahingehend verändern, dass es nötig wird, einen um eine ganze Klasse steiferen oder weicheren Pfeilschaft zu verwenden.

Reagiert der verwendete Pfeilschaft zu steif, dann sollte die Strangzahl reduziert werden; reagiert er zu weich, die Strangzahl erhöhen.

Gleiches gilt für Mittenwicklung und den Nockpunkt. Eine leichtere Wicklung oder der Wechsel von einem Metall-Klemmnockpunkt auf einen gewickelten Nockpunkt aus FastFlight-Sehnengarn, reduzieren das Gewicht der Sehne und lassen dadurch den Pfeil beim Abschuss geringfügig weicher reagieren. Umgekehrt bewirkt eine schwerere Mittenwicklung einen steiferen Spine-Wert.

Die Sehne ist ein kritisches Teil der technischen Ausrüstung. Sollte es unmöglich sein, das Tuning erfolgreich abzuschließen, so kann dies an einer fehlerhaften Sehne liegen. Eine inkorrekt hergestellte Sehne kann unterschiedliche innere Spannungen in den einzelnen Sehnensträngen aufweisen. Die Ursache liegt darin, dass bei der Herstellung der Sehne einzelne Stränge nicht in der gleichen Weise vorgespannt wurden wie andere. Dieses verursacht eine ungleichförmige Kraftverteilung in der Sehne und unterschiedliches Dehnungsverhalten der einzelnen Stränge, was schließlich zu einem unregelmäßigen Pfeil Abschuss mit erheblichen Genauigkeitseinbußen führt.

Bei diesem Problem hilft nur ein Austausch der verwendeten gegen eine fehlerfrei hergestellte Sehne und der erneute Start des Pfeiltunings.

### **Spitzen- und Insertgewicht**

Das Spitzengewicht der verwendeten Pfeile kann in gewissen Bereichen verändert werden wodurch der Schaft steifer (geringeres Spitzengewicht) oder weicher (höheres Spitzengewicht) reagiert.

Für optimales Tuning gibt es Inserts mit passenden Schraubspitzen (X10, ACE oder ACC) und sog. Nibb-Spitzen (Stahlspitze mit Aluminiumschaft) oder sog. One-Piece Bullet-Spitzen (Stahl) zum Teil zum abbrechen zusätzlicher Gewichte für den Einsatz bei Aluminium-Schäften aber auch Alu/Carbon-Schäfte. Nibb-Spitzen können durch Zusatzgewicht (z.B. Lötzinn) leicht schwerer gemacht werden, um einen steifen Pfeilschaft etwas weicher reagieren zu lassen. Dabei gilt es jedoch ein F.O.C. (Forward of Center – Schwerpunktlage des Pfeils vor der Pfeilmitte) von 7 bis 16% einzuhalten.

## Standhöhe

Die Variation der Bogen-Standhöhe (senkrechter Abstand vom tiefsten Punkt der Griffschale bzw. Button-Mitte zur Sehne) ist ein weiterer Weg, die Reaktion (dynamischen Spine-Wert) des verwendeten Pfeilschafts zu beeinflussen.

Das Anheben der Standhöhe (Sehne verkürzen) bewirkt einen etwas weicher reagierenden Pfeil, verkleinern der Standhöhe (längere Sehne) lässt den Pfeil steifer reagieren.

Die Standhöhe beeinflusst den Spine-Wert des Pfeils durch Erhöhen oder Absenken der an den Pfeil übertragenen Energie im Moment des Lösens. Anheben der Standhöhe (verkürzen der Sehne) presst die beiden Wurfarme zusammen und erhöht damit die Vorspannung im Wurfarmmaterial. Je höher die Vorspannung der Wurfarme ist, desto höher ist das Zuggewicht bei vollständigem Auszug. Das umgekehrte Verhalten trifft auf eine Verminderung der Standhöhe (verlängern der Sehne) zu. In diesem Fall ist die Vorspannung der Wurfarme geringer und im Vollauszug wird ein niedrigeres Zuggewicht erreicht.

Jedoch wird aufgrund der kürzeren Kraftübertragung („Power Stroke“) durch das Vergrößern der Standhöhe die Pfeilgeschwindigkeit reduziert. Dieser Effekt wird nicht durch das höhere Zuggewicht aufgehoben. Weiterhin geschwindigkeitsmindernd wirkt die geringere Beschleunigungsstrecke aufgrund der größeren Standhöhe, d.h. die Zeit in der der abgeschossene Pfeil die im Bogen gespeicherte Energie aufnehmen kann, wird vermindert.

Auch wenn eine vergrößerte Standhöhe die Pfeilgeschwindigkeit reduziert, so sollte nicht die maximale Geschwindigkeit der ausschlaggebende Faktor für die optimale Standhöhe sein. „Lieber eine langsame Zehn, als eine schnelle Fahrkarte.“

Easton empfiehlt keine extremen Standhöhen, es wird ein Bereich angegeben (Fig. 16), der sich an den Herstellerangaben orientieren. Für die meisten modernen Recurvebögen gibt es häufig zwei verschiedene Standhöhen, bei denen der Bogen gleich gut funktioniert.

Recurve-Bogen Länge	max. Spannweite für die Standhöhe	
64"	7 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> " - 9"	(19.7 cm to 22.9 cm)
66"	8" - 9 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> "	(20.3 cm to 23.5 cm)
68"	8 <sup>1</sup> / <sub>4</sub> " - 9 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> "	(21.0 cm to 24.1 cm)
70"	8 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> " - 9 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> "	(21.6 cm to 24.8 cm)

Fig. 16 Easton Empfehlungen für die Standhöhe moderner Recurve-Bögen

Die in der Fig. 16 angegebene Spannweite der Standhöhe beeinflusst den Spin-Wert des verwendeten Pfeilschafts, vergleichbar der Variation im Pfeilspitzen-Gewicht um 20 grain.

Als Grundsatz gilt, dass immer die Standhöhe gewählt werden sollte, bei der der Bogen am ruhigsten und leisesten schießt und die beste Gruppierung der befiederten Pfeile erreicht wird.

**Sollte nach den bisher beschriebenen Tuningmethode der verwendete Pfeilschaft immer noch zu weich oder zu steif reagieren und deshalb unsauber fliegen, so sollte ein anderer Schaft mit besser passendem Spine-Wert gewählt werden und das bisherige Tuning erneut durchgeführt werden.**

## Feintuning

Der Feintuning-Prozess ist vergleichbar mit dem Microtuning, jedoch mit etwas weniger Genauigkeit. Gegenüber dem vorhergehenden Tuning wird nun zusätzlich die Gruppierung der befiederten Pfeile auf einem Blatt notiert (siehe Vorlagen ebenfalls zum Download) oder Mithilfe eines PDA und der Software Target Plot erfasst und ausgewertet.

1. Zunächst sollte das komplette Bogensetup notiert werden, um später die Auswertung zu ermöglichen. Zum Beispiel sollte aufgeschrieben werden:

- a. Nockpunkthöhe
- b. Standhöhe
- c. Tiller
- d. Strangzahl und Material der Sehne
- e. Tatsächliches Zuggewicht
- f. Sonstige verwendete Komponenten, z.B. Stabilisation usw.

Anderes ausgedrückt: **Jede Änderung am Material sollte bewusst vorgenommen werden und notiert werden, um anschließend die Auswirkung überprüfen zu können!**

2. Es werden nur befiederte und durchnummerierte Pfeile (min. 6-10 Stück) geschossen. Damit ist es möglich, die Gruppierung jedes einzelnen Pfeils zu überprüfen und auszuwerten.

3. Zum Feintuning sollte auf eine angenehme Entfernung zwischen 40 und 60 Meter geschossen werden.

4. Einschießen auf die Entfernung, dazu ein bis zwei Passen schießen.

5. Nach dem Aufwärmen werden nun die nummerierten Pfeile geschossen. Die Reihenfolge ist egal bzw. sollte bewusst variiert werden, um konditionelle Einflüsse nicht übermäßig zu bewerten. Fehlschüsse sollten nach Möglichkeit vermieden werden bzw. wenn sie dennoch auftreten, bei der nachfolgenden Trefferaufnahme besonders vermerkt werden.

6. Nachdem die Pfeile geschossen wurden, wird nun jeder einzelne Pfeil in das Auswertebblatt (Ring und Lage auf der Schiebe) eingetragen, ggf. verschiedene Farben verwenden, wenn verschiedenen Pfeile in ein Zielbild eingetragen werden.

7. Wiederhole die Punkte 5 und 6 so oft wie möglich (bzw. bis eindeutige Ergebnisse erkennbar sind) und vergleiche das Trefferbild. Es sollten sich vergleichbare Trefferbilder abzeichnen.

8. Nun werden die nachfolgend beschriebene Änderungen vorgenommen und anhand der Auswirkung auf das Trefferbild der befiederten Pfeile bewertet.

### **Hoch-Tief Schüsse**

Versetze den Nockpunkt um 0,8 mm rauf oder runter. Schieße mind. zwei Durchgänge, und notiere die Trefferlage in einem Auswertebblatt. Dabei die durchgeführte Änderung (z.B. Nockpunkt um 0,8 mm nach oben verschoben) bei dem Trefferbild notieren, um später zu wissen, was zuvor geändert wurde.

Vergleiche nun die neue Trefferlage mit der vorhergehenden oder älteren Aufzeichnungen, mit dem Ziel, zu erkennen ob sich die Hoch-Tief-Lage der einzelnen Schüsse verbessert oder verschlechtert hat.

Hat sich die Gruppierung verbessert, so versetze den Nockpunkt erneut um weitere 0,8 mm in die gleiche Richtung und wiederhole die Auswertung, bis die Gruppierung wieder schlechter wird.

Hat sich die Gruppierung verschlechtert, so gehe wieder zurück zur vorhergehenden Einstellung und verschiebe den Nockpunkt in die entgegengesetzte Richtung um 0,8 mm. Wiederhole diesen Prozess solange, bis die beste Gruppierung (die geringste Hoch-Tief Abweichung) erreicht wurde.

### **Rechts-Links Schüsse**

Beim Recurvebogen nur die Federspannung am Button ändern, die seitliche Lage sollte nicht verändert werden. Dazu an der Schraube die Federspannung um 1/8 Umdrehung verändern und die Trefferlage/Gruppierung aufzeichnen und bewerten. Die Position mit der besten Gruppierung herausfinden. Sollten sich während der Auswertung herausstellen, dass immer wieder die selben Pfeile nicht in die Gruppe der anderen treffen, so deutet dies auf ein Problem am einzelnen Pfeil hin. Solche Pfeile sollten nicht im Wettkampf geschossen werden.

### **Mögliche Probleme am Pfeil**

Trifft ein Pfeil immer wieder außerhalb der Gruppierung der anderen, so sollte dieser untersucht werden. Häufig sind es schnell erkennbare Fehler, die leicht behoben werden können z.B. eine lose Feder die den Luftwiderstand stark erhöht.

Wenn ein Schaft offensichtlich gebrochen oder aufgerissen ist, sollte er sicherheitshalber ausgetauscht werden. Verbeulte oder leicht verbogenen Pfeilschäfte können immer noch zu Trainingszwecken verwendet werden.

Kann man augenscheinlich keine Fehler am Pfeil feststellen und er gruppiert dennoch nicht mit den anderen Pfeile, so können hierfür die nachfolgend aufgeführten Gründe die Ursache liefern.

### **Geradheit**

Ein Pfeilschaft muss gerade sein zum gruppieren. Für eine optimale Gruppierung empfiehlt Easton eine Geradheit innerhalb von 0,004“ (0,1 mm).

### **Krumme Nocken**

Es gibt viele Möglichkeiten den geraden Sitz der Nocken zu überprüfen, z.B. mit einer Nocklehre. Gerader Sitz ist wichtig für gute Gruppierung. Diese Problem tritt im Wesentlichen bei Klebenocken auf, Stecknocken sind hiervon i.d.R. nicht betroffen.

Beschädigte Nocken (durch Treffer eines andren Pfeils) sind in jedem Fall sofort auszutauschen.

### **Verdrehte Nocken**

Bei Stecknocken kann es vorkommen, dass diese sich verdrehen können. Dadurch kann ein Problem mit der Clearance auftreten, da durch die Verdrehung der Nocke nach dem Abschuss die Befiederung des einen Pfeils mit der Pfeilauflage in Berührung kommen kann.

## **Lockere oder beschädigte Befiederung**

Löst sich eine Feder auch nur geringfügig vom Schaft, so kann dieser Pfeil nicht mehr mit den anderen gruppieren. Sind die Federn nur wenig beschädigt (ausgerissen) so kann der Pfeil ohne weiteres mit den anderen geschossen werden.

Es sollte verhindert werden, dass etwas von der Plastikfahne im Wind flattert. Sollte im Wettkampf kein Ersatzpfeil vorhanden sein, dann lieber die lose Federn ganz entfernen, als Pfeile mit beschädigter Befiederung weiter zu schießen.

## **Lockere Inserts oder Pfeilspitzen**

Häufig wird dieses Problem unterschätzt. Spitzen sollten einwandfrei eingesetzt sein (befestigen mit Easton Heiß-Kleber), wobei der Klebstoff auf die gesamte Klebefläche der Spitze (des Inserts) aufgetragen werden sollte. Wird ein anderer (Heiß)-Kleber als der von Easton verwendet, so ist darauf zu achten, dass dieser nicht zu spröde aushärtet und bricht, wenn der Pfeil auf eine etwas härtere Zielscheibe trifft.

Bricht der Klebstoff oder wurde er nur unzureichend aufgetragen, so kann es zu einem Lösen der Spitze (des Inserts) vom Schaft kommen. Dadurch wird das Eigenschwingverhalten des abgeschossenen Pfeils verändert, wodurch Abweichungen in der Gruppierung und der Genauigkeit eintreten können.

Zum Testen, ob die Spitze gelockert ist, den Pfeil am Nockende anfassen und leicht mit der Spitze auf eine harte Unterlage aufschlagen oder den Pfeil aus geringer Höhe auf die harte Unterlage fallen lassen. Ist ein schepperndes Geräusch zu hören, ist vermutlich die Spitze (der Insert) locker. Zur Reparatur die Spitze erhitzen und herausziehen. Danach die Spitze neu einkleben, diesmal aber auf eine ausreichende Klebung achten.

## **Pfeilgewicht**

Das Pfeilgewicht ist wichtig für den ernsthaften Wettkampfschützen. Treten immer wieder Hoch-Tief Schüsse der gleichen Pfeile auf, so sollte das Gewicht nachgeprüft werden.

Ein passendes Set an Wettkampfpfeilen sollte innerhalb einer Gewichtsspanne von 3 Grain (0,18 g) liegen, Topschützen wählen ihre Pfeile so aus, dass sie sich max. um 1 Grain im Gewicht unterscheiden.