



DIE BOGENHAND IM OLYMPISCHEN RECURVE

Die offene *Hand.*

Der Druckpunkt der Bogenhand ist der einzige Kontaktpunkt, über den der Schuss gesteuert — oder gestört — wird. Ein **technischer Leitfaden** über Anatomie, Griffgeometrie, Drehmoment und was Erschöpfung damit macht.

Die Hand, die nichts tut — und alles trägt.

Der Druckpunkt der Bogenhand sieht unspektakulär aus: eine Hand, die einen Bogen hält. Aber was an dieser Hand in den entscheidenden Millisekunden passiert — oder eben nicht passiert — ist die physikalische Grundlage jedes Schusses. Greift sie zu fest, verdreht sie den Bogen. Liegt der Druck an der falschen Stelle, leitet sie Kräfte in weiches Gewebe statt in Knochen. Ermüdet sie, schwankt der Bogen um zwanzig Prozent mehr als vorher.

Dieser Leitfaden erklärt, warum der Daumenballen die einzig richtige Druckfläche ist, was der Unterschied zwischen den drei Griffgeometrien physikalisch bedeutet, und warum eine passive Hand in Wahrheit eine hochaktive neuromuskuläre Leistung erfordert. Wo der Pfeil mit dem Bogen interagiert, steht in „Die Feder im Fenster“; wie der Pfeil nach dem Lösen fliegt, in „Die federnden Arme“. Hier geht es um die eine Hand, die alles davor bestimmt.

45°

Anstellwinkel der Bogenhand — der einzige Winkel, der Ulnardeviation, Pronation und Knochenfehler gleichzeitig verhindert.

20 %

durchschnittliche Zunahme des Bogenschwankens nach einem Ermüdungsprotokoll — bis zu 39 % im Maximum.

3 Griffe

Tief, mittel, hoch — dieselbe Hand, völlig verschiedene Physik, verschiedene Fehler.

© SO LIEST DU DIESEN LEITFADEN

Teil I erklärt die Anatomie und Geometrie des Druckpunkts. Teil II zeigt, was ihn bedroht: Drehmoment und Ermüdung. Teil III behandelt Sonderfälle und Schäden. Jeder Abschnitt schließt mit einer Box „An der Schießlinie“.

INHALT

TEIL I · ANATOMIE UND GEOMETRIE

- 01 Der Thenar und die Lebenslinie
- 03 Die passive Hand, die aktiv ist

- 02 Drei Griffe, drei Physiken

TEIL II · WAS DEN DRUCKPUNKT BEDROHT

- 04 Drehmoment: Yaw, Pitch, Roll

- 05 Ermüdung und der Zusammenbruch

TEIL III · SONDERFÄLLE UND SCHÄDEN

- 06 Torque Tuning und Khatra

- 07 Was falsch läuft

Der Thenar und die Lebenslinie

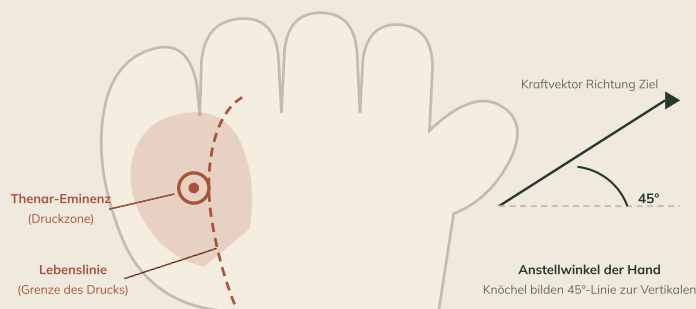
Die Hand hat zwei Druckzonen: die weiche Handflächenmitte mit ihren Bindegewebe- und Gefäßschichten — und den muskulösen Daumenballen, die Thenar-Eminenz. Nur eine davon ist für den Druckpunkt geeignet. Der Bogengriff muss auf dem Thenar ruhen, nicht in der Handflächenmitte. Der Grund ist einfach: Das Muskelgewebe des Daumenballens kollabiert nicht unter der Kraft des Bogens. Weiches Handflächengewebe tut es — und jedes Nachgeben bedeutet ein minimales Verdrehen des Bogens im Sekundenbruchteil des Schusses.

Wo genau der Druck auf dem Thenar sitzt, wird durch eine zweite Grenze definiert: die Lebenslinie der Hand. Sie zieht als natürliche Hautfalte quer über die Handinnenfläche. Der Druckpunkt darf diese Linie niemals nach außen — in Richtung Kleinfingerkante — überschreiten. Liegt er innerhalb dieser Grenze, ruht er auf einem knöchernen Fundament aus Handwurzelknochen und Radius. Überschreitet er sie, berührt der Bogen das weiche Hypothenar-Gewebe und alle seine Gefäß- und Nervenbahnen.

Um diesen Druckpunkt verlässlich zu erreichen, wird die Hand in einem Anstellwinkel von 45 Grad an den Bogen herangeführt. Eine vertikale Hand erzwingt eine unnatürliche Ulnardeviation — das Handgelenk knickt seitlich ab, Radius und Ulna versetzen sich, und die Kraft muss muskulär aufgefangen werden statt durch den Knochen. Der 45-Grad-Winkel vermeidet das: Er richtet den Radius direkt hinter dem Druckpunkt aus und schafft einen verlustfreien Kraftvektor bis in die Schulter.

DRUCKPUNKT UND 45-GRAD-WINKEL

RECHTE HAND, HANDFLÄCHE RICHTUNG SCHÜTZE — DRUCKZONE, LEBENSLINIE UND KRAFTVEKTOR



Thenar, nicht Handfläche. Der Druckpunkt (Kreuz) sitzt auf der Thenar-Eminenz, medial der Lebenslinie (gestrichelt). Die 45°-Stellung der Knöchel richtet den Radius hinter dem Druckpunkt aus und ermöglicht skelettales Laden.

© AN DER SCHIESSLINIE

Lass den Schützen nach dem Schuss die Druckspur am Griff prüfen — die Hautrötung zeigt exakt, wo der Kontakt war. **Ist sie auf der Thenar-Eminenz und medial der Lebenslinie?** Gut. Liegt sie seitlicher oder in der Handmitte? Grip und Winkel überarbeiten.

Drei Griffe, drei Physiken

Nicht jeder Bogengriff ist gleich — und nicht jede Hand nimmt denselben Griff an. Die Bogenbaulehre unterscheidet drei grundlegende Griffgeometrien, die sich primär im Handgelenkwinkel unterscheiden: der tiefe, der mittlere und der hohe Griff. Jeder hat seine eigene Physik, seine eigene Fehlerquelle und seinen eigenen Anwendungsbereich.

Beim tiefen Griff liegt die Handfläche fast flach am Griff an. Die große Kontaktfläche macht ihn ermüdungsresistent und ideal für lange Schiesstage — er ist das Arbeitstier unter den Griffen. Aber genau diese Kontaktfläche ist sein Problem: Jede unbewusste Muskelkontraktion in der Handinnenfläche überträgt sich direkt auf den Bogen. Der mittlere Griff hebt den Handballen leicht an, zentriert den Druck exakt auf dem oberen Thenar und scheidet das weiche Hypothenar-Gewebe aus dem Kontakt aus. Er kombiniert gute Ermüdungsresistenz mit deutlich geringerem Drehmomentrisiko — weshalb er sich als Standard im Wettkampf durchgesetzt hat.

Der hohe Griff minimiert die Kontaktfläche auf ein absolutes Minimum — nur die Schwimmhaut zwischen Daumen und Zeigefinger berührt den Griffhals. Das Drehmomentpotenzial ist extrem gering. Aber er kostet: Das Handgelenk muss stark überstreckt werden, und diese Überstreckung lässt sich unter Wettkampfdruck kaum reproduzieren. Die Folge sind vertikale Streuungen — der Druckpunkt wandert minimal hoch und runter, weil die Handgelenksspannung variiert.

DREI GRIFFE IM VERGLEICH

DREHMOMENTRISIKO UND ERMÜDUNGSRESISTENZ — QUALITATIV NACH TRAININGSLITERATUR



Der mittlere Griff als Kompromiss. Tief schützt vor Ermüdung, erzeugt aber Torsionsrisiko. Hoch minimiert Torsion, aber auf Kosten der Reproduzierbarkeit. Medium kombiniert beides auf einem tragbaren Niveau.

© AN DER SCHIESSLINIE

Viele Schützen betreiben unbewusst einen **inkonsistenten hohen Griff** — der Druckpunkt wandert je nach Stress. Wenn Pfeile vertikal streuen und andere Ursachen ausgeschlossen sind: Griffhöhe prüfen. Den Grip mit Epoxid-Knetmasse individuell anpassen, bis taktile Referenzpunkte für die Hand entstehen.

III

Drehmoment *und Ermüdung.*

Ein perfekt platzierter Druckpunkt kann durch zwei Kräfte zerstört werden: durch ein falsches Muskelspiel im Bruchteil einer Sekunde — und durch die kumulierte Last von hundert Schüssen.

-
- 03 Die passive Hand, die aktiv ist

 - 04 Drehmoment: Yaw, Pitch, Roll

 - 05 Ermüdung und der Zusammenbruch

Die passive Hand, die aktiv ist

Eine der verbreitetsten Fehlintonuition im Bogensport: Der Bogen muss festgehalten werden, sonst fällt er. Diese Logik führt zum „Death Grip“ — das krampfhaftes Umschließen des Griffs mit allen Fingern. Es ist die zuverlässigste Methode, den Schuss zu ruinieren. Denn jeder Muskel, der die Finger schließt, übt im Moment der Sehnenfreigabe eine asymmetrische Kraft auf den Riser aus. Der Bogen dreht sich, bevor der Pfeil die Sehne verlässt.

Die EMG-Forschung (Ertan et al.) zeigt: Bei Weltklasseschützen ist die Beugemuskulatur der Bogenhand im Moment des Schusses vollständig entspannt. Der Bogen wird ausschließlich durch den mechanischen Gegendruck der Sehne gehalten — die Hand ist passiv gedrückt, nicht aktiv greifend. Die Finger liegen leicht eingerollt in ihrer natürlichen Krümmung; sie umschließen den Griff nicht.

Das Paradoxe: Diese Passivität ist kein Zufall, sondern eine aktive neuromuskuläre Leistung. Das Gehirn muss den Greifreflex — den evolutionär tiefverwurzelten Impuls, beim Erschütterungsimpuls festzuhalten — bewusst und vollständig unterdrücken. Gleichzeitig muss es die Strecker der Bogenhand aktivieren, um den Bogen nach dem Lösen frei aus der Hand springen zu lassen. Anfänger tun das Gegenteil. Dieser Unterschied ist messbar, trainierbar — und er braucht Zeit.

TAB. 1 · DRUCKVERTEILUNG DER SEHNENHAND BEI VOLLAUSZUG

FINGER	ANTEIL (RICHTWERT)	FUNKTION
Zeigefinger	20–40 %	Führt die Sehne; variiert je nach Schulungskonzept
Mittelfinger	50–60 %	Trägt die Hauptlast; tiefste Sehnenrinne
Ringfinger	10–20 %	Stabilisiert; minimaler Lastanteil
Daumen	—	Entspannt in der Handfläche — keine Zugfunktion

© AN DER SCHIESSLINIE

Teste den Death Grip: Nach dem Schuss sollen die Finger der Bogenhand fast offen sein — der Bogen hängt in der Fingerschlinge. Klammern sie noch? **Kein Epoxid, kein neuer Griff hilft gegen einen Death Grip** — nur bewusstes Fingerentspannungs-Training auf kurze Distanz ohne Zielscheibe.

Drehmoment: Yaw, Pitch, Roll

Ein inkorrekt platzierter Druckpunkt dreht den Bogen. Nicht grob und sichtbar — sondern in Zehntelmillimetern, in den wenigen Millisekunden, in denen der Pfeil noch auf der Sehne beschleunigt wird. Diese Mikrotorsionen wirken in drei Rotationsachsen. Yaw beschreibt die horizontale Drehung des Bogens nach links oder rechts — ausgelöst durch asymmetrisches Greifen oder einen Druckpunkt seitlich der Lebenslinie. Pitch ist das vertikale Kippen nach vorne oder hinten, typisch bei einem High-Grip, dessen Druck nach unten wegrutscht. Roll ist die Längsachsenrotation um den Stabilisator, oft durch eine falsche Interaktion zwischen Sehnenzug und Bogenhandwinkel.

Jede dieser Rotationen verändert die Position der Pfeilauflage im Moment der Beschleunigung — und damit die transversalen Kräfte, die auf den Pfeil wirken. Der Pfeil schwingt nicht mehr in seiner berechneten Eigenfrequenz, sondern mit einer asymmetrischen Störung. Kooi und Sparenberg haben das in ihrem physikalischen Modell formalisiert: Die transversale Gesamtkraft auf den Pfeil enthält als wesentlichen Term die Kontaktkraft $R(t)$ der Bogenhand. Jede Mikroschwankung des Druckpunkts verändert $R(t)$ in Echtzeit.

Die physikalische Konsequenz: Während Sehnenschwingung und Pfeilflexion im Bogenparadoxon fein aufeinander abgestimmt sind, kann eine minimale Torsion diese Abstimmung stören. Das Ergebnis ist kein konsistentes Trefferbild, sondern eines, das mit der Distanz immer weiter auseinanderfällt. Was auf 18 Metern noch tolerabel aussieht, wird auf 70 Metern zu einem systematischen Fehler.

Drehmoment ist kein einzelner schlechter Schuss — es ist ein systematischer Fehler, der mit der Distanz wächst.

ZUR PHYSIK DES DRUCKPUNKTS

© AN DER SCHIESSLINIE

Wenn Pfeile **auf einer Seite streuen und die Streuung mit der Distanz zunimmt**, liegt oft eine Torsion im Druckpunkt vor. Diagnose: Schuss mit bewusst übertriebener Links- und Rechtstorsion schießen — wandern die Treffer zur Drehmomentseite, liegt der Druckpunkt vor dem Rotationsknotenpunkt des Systems.

Ermüdung und der Zusammenbruch

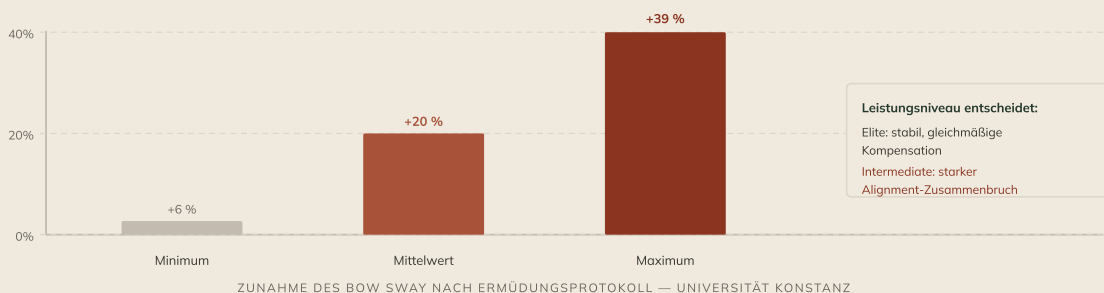
Der Druckpunkt ist im frischen Zustand präzise platziert, die Knochen tragen die Last, die Muskeln entspannen. Dreißig Schüsse später beginnt das skeletale Alignment zu zerfallen. Nicht dramatisch — aber messbar. Eine Ermüdungsstudie der Universität Konstanz quantifizierte diesen Zusammenbruch bei Elite- und Intermediate-Schützen nach einem standardisierten Belastungsprotokoll.

Das Ergebnis ist eindeutig: Der seitliche Schwankwert des Bogenarms — Bow Sway — stieg im Durchschnitt um 20 Prozent an. Im schlimmsten Fall um 39 Prozent. Die Intermediate-Schützen brachen stärker ein als die Eliteschützen, und zwar nicht in einzelnen Momenten, sondern systematisch über den ganzen Schusszyklus. Das zeigt sich auch in der Zielphasenlänge: Intermediate-Schützen fixierten nach der Ermüdung länger — weil ihr Nervensystem versuchte, die wachsende Instabilität durch Kognition zu kompensieren. Das ist ein Zeichen des Kontrollverlusts, nicht der Konzentration.

Die EMG-Daten zeigen, warum: Unter Ermüdung steigt die Muskelaktivität im linken Trapezius (Bogenseite) und im Bizeps überproportional an, weil das Skelettsystem die Last nicht mehr passiv trägt und die Muskulatur einspringen muss. Ein ermüdeter Bizeps und Trapezius zittern — und dieses Zittern überträgt sich auf den Druckpunkt.

BOW SWAY NACH ERMÜDUNG

ZUNAHME DER BOGENSCHWANKUNG NACH ERMÜDUNGSPROTOKOLL — UNIVERSITÄT KONSTANZ



Bis zu 39 % mehr Schwankung. Der Mittelwert liegt bei +20 %, der schlimmste gemessene Fall bei +39 %. Elite-Schützen zeigen ein gleichmäßigeres Kompensationsprofil; Intermediate-Schützen verlieren das skeletale Alignment unter Last deutlicher.

© AN DER SCHIESSLINIE

Wer die Schussleistung am Ende einer langen Einheit oder im letzten Drittel eines Wettkampfs abbricht, hat wahrscheinlich kein mentales Problem — sondern ein Ermüdungsproblem am Druckpunkt. **Konditioning und skelettales Alignment-Training** helfen mehr als Konzentrationsübungen in diesem Moment.

III

Andere Wege *und Grenzen.*

Nicht jeder Sport löst das Drehmomentproblem durch passive Entspannung. Und nicht jede Fehltechnik bleibt folgenlos. Teil III zeigt, wie Compound- und Traditionalbogen das Problem angehen — und was chronische Fehler anrichten.

06 Torque Tuning und Khatra

07 Was falsch läuft

Torque Tuning und Khatra

Der olympische Recurve versucht, Drehmoment durch Technik zu eliminieren. Der Compoundbogen geht einen anderen Weg: Er akzeptiert, dass der Mensch unter Druck immer minimale Torsionen erzeugt, und neutralisiert sie geometrisch. Dieses Verfahren heißt Torque Tuning. Die Idee: Pfeilauflage und Visier sind auf verschiedenen Seiten des Drehmittelpunkts montiert. Wenn der Bogen in die eine Richtung dreht, wandert die Pfeilauflage in eine Richtung, das Visier in die andere. An einem bestimmten geometrischen Gleichgewichtspunkt heben sich beide Bewegungen auf — der Pfeil trifft trotz Torsion denselben Punkt.

Das Tuning-Verfahren ist empirisch: Der Schütze schießt je einen Schuss mit absichtlich starker Links- und Rechtstorsion. Landen beide Pfeile auf derselben Seite wie das induzierte Drehmoment, liegt die Pfeilauflage vor dem Knotenpunkt und muss nach hinten. Landen sie auf der Gegenseite, liegt sie zu weit hinten und muss nach vorne. Treffen beide exakt im Cluster mit einem neutralen Schuss, ist der Sweet Spot gefunden.

Im traditionellen asiatischen und nahöstlichen Bogensport gibt es eine völlig andere Antwort auf dasselbe Problem: Khatra. Statt Drehmoment zu vermeiden, wird es gezielt und massiv eingesetzt — als explosive Rotationsbewegung der Bogenhand im exakten Moment des Lösens, die den Bogen physisch aus der Pfeilbahn dreht. Messungen (Ariffin et al., AIP Publishing) dokumentieren dabei Maximalkräfte des M. flexor carpi radialis von bis zu 176 Newton. Dieses Prinzip und seine Biomechanik sind ausführlich im Leitfaden „Der gelöste Schuss“ beschrieben.

© AN DER SCHIESSLINIE

Torque Tuning ist Compound-spezifisch und setzt ein hochmodifizierbares Setup voraus. Im olympischen Recurve gibt es keine geometrische Abkürzung: **Die Technik muss das Drehmoment eliminieren, nicht die Ausrüstung.** Wer Torque Tuning beim Recurve versucht, maskiert einen Fehler statt ihn zu beheben.

Was falsch läuft

Wer den Druckpunkt dauerhaft falsch platziert, bezahlt dafür — aber nicht sofort. Die Verletzungen des Bogensports an der Bogenhand sind chronischer Natur: Sie entstehen durch tausendfache Wiederholung kleiner Fehler, nicht durch einen einzelnen Unfall. Das macht sie heimtückisch: Sie sind lange subklinisch, bis sie es nicht mehr sind.

Die seltenste, aber gravierendste Verletzung ist das Thenar-Hammer-Syndrom. Liegt der Druckpunkt nicht auf dem muskulösen Thenar, sondern seitlich davon, konzentriert sich die stoßartige Belastung jedes Schusses auf die Gefäßstrukturen des Handwurzelbereichs — auf die Arterie, die den Daumen und die radiale Handseite versorgt. Das Ergebnis: aneurysmatische Degeneration, Thrombosierung, im schlimmsten Fall ein Gefäßverschluss. Die Symptome sind blasse, kalte, schmerzende Finger. Ein korrekt auf dem Thenar zentrierter Druckpunkt ist die beste und einzige Prävention.

Häufiger sind die Überlastungssyndrome der Unterarmflexoren durch den Death Grip. Wer den Bogen krampfhaft umklammert, setzt den M. flexor digitorum superficialis einer isometrischen Dauerbelastung aus — Resultat: mediale Epicondylitis (Golferellenbogen), De-Quervain-Syndrom an den Daumen-Strecksehnen, oder Synovitiden. Ein fehlerhafter hoher Griff mit chronischer Handgelenksüberstreckung kann Stressreaktionen und frühe Arthrose im radiokarpalen Gelenk provozieren. Die Lösung liegt jeweils nicht in Physiotherapie allein — sondern in der Technikkorrektur, die den Fehler beseitigt, der die Pathologie erzeugt.

© AN DER SCHIESSLINIE

Schmerzen im Daumenballen nach dem Training sind kein harmloses Druckgefühl — sie sind ein Signal. **Druckpunkt prüfen, Griffgeometrie prüfen, Trainingsvolumen reduzieren.** Ein Golferellenbogen beim Bogenschützen ist fast immer ein Death-Grip-Problem, kein Überlastungsproblem. Die Ursache liegt in der Technik, nicht im Pensum.

Vier Einsichten

Die offene Hand ist der einzige Kontaktpunkt, der alles trägt — und man merkt ihren Fehler nicht sofort, sondern wenn es zu spät ist.

FACHBEREICH BOGENSPORT · ASC GÖTTINGEN

01

Thenar, Lebenslinie, 45 Grad. Drei Parameter definieren den richtigen Druckpunkt vollständig. Alle drei müssen gleichzeitig stimmen — keiner ist verzichtbar.

02

Die passive Hand ist eine aktive Leistung. Nicht greifen ist schwerer als greifen. Das Gehirn muss den Greifreflex aktiv unterdrücken — das ist trainierbar, aber langsam.

03

Drehmoment wächst mit der Distanz. Was auf 18 Metern tolerabel ist, wird auf 70 Metern zum systematischen Fehler. Torque-Probleme zeigen sich immer dann, wenn man die Distanz verlängert.

04

Ermüdung greift das Fundament an. Wenn die Leistung am Ende eines langen Trainingstages zusammenbricht, ist der Druckpunkt wahrscheinlich beteiligt — nicht die Konzentration.



Die offene *Hand.*

Thenar-Eminenz, 45-Grad-Winkel, passive Bogenhand, Drehmoment, Ermüdung — die offene Hand bestimmt, ob der Bogen beim Schuss steht oder tanzt. Für Trainerinnen, Trainer und Schützen, die die Grundlage verstehen wollen.

Herausgegeben vom Fachbereich Bogensport im ASC Göttingen von 1846 e.V. Text und Konzept: Hartmut Stöpler. Der Autor schreibt unabhängig. Bogenschießen im ASC Göttingen: Anfängerkurse, Training, Bogenplatz in Grone und Bogenevents — olympisch, Feldbogen, 3D und Halle.

www.bogenschiessen-goettingen.de