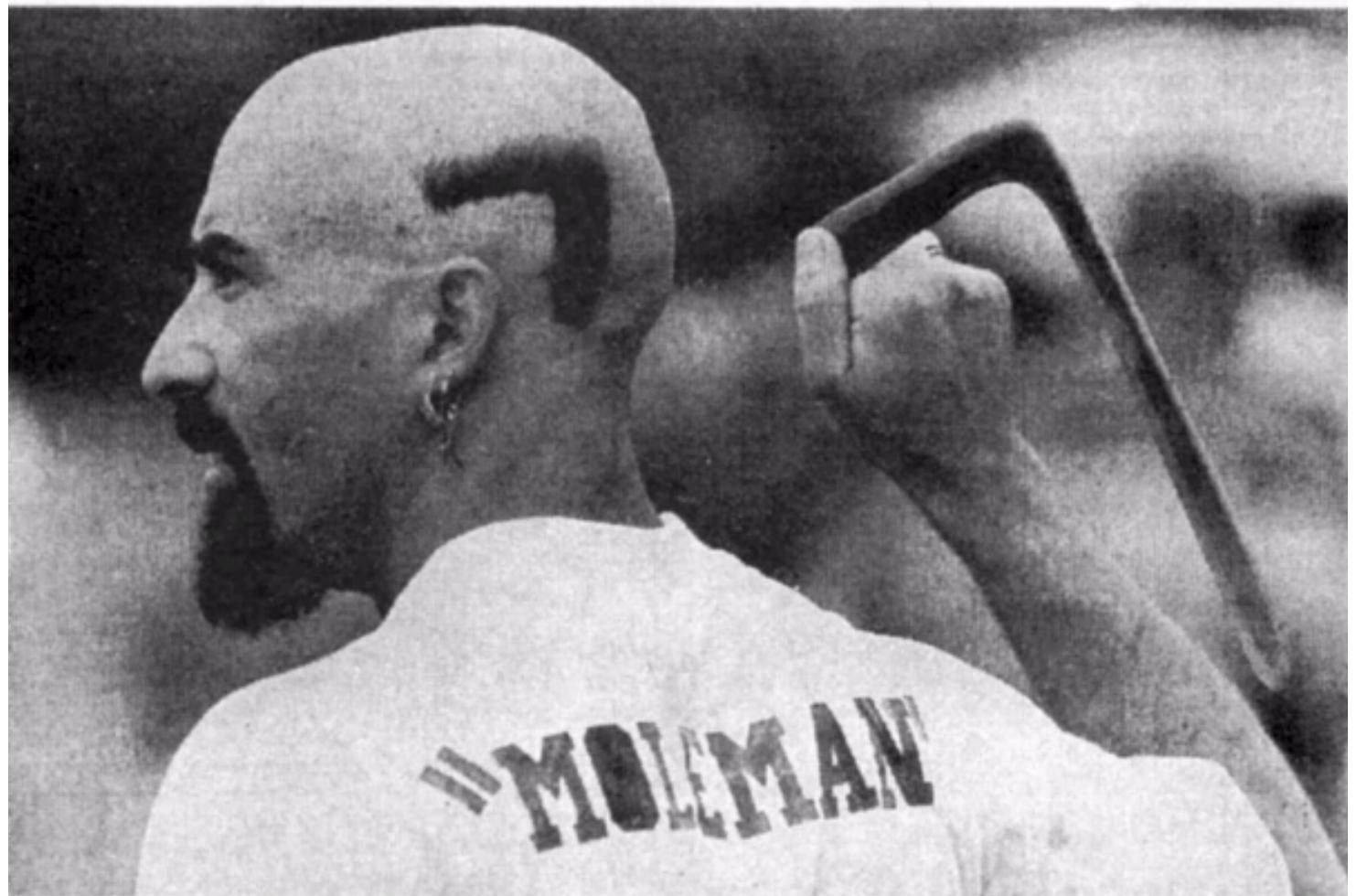




BUMERANGKURS

Skriptum Version 1.0 vom September 2001
von Andreas Ganzera, Graz/Austria



INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	1	Werfen bei Wind und Windbumerangs	17
Wozu dieses Skriptum?	1	Werfen bei Wind	17
Copyrights.....	1	Windbumerangs.....	17
Sicherheitshinweise	1	Temporäre Maßnahmen	17
Was ist ein Bumerang?	2	Windtabelle	17
Der Name	2	Bezugsquellen, Literaturhinweise, Links, Kontakte	18
Nonreturner/Returner.....	2	Literatur.....	18
So alt?.....	2	Links	18
Sportliches	3	Bezugsquellen	18
Sportliche Disziplinen und Bestleistungen in Kurzform	3	Kontakte	19
Bumerangkauf	3	Wurfplätze.....	19
Physik: wie funktioniert ein Bumerang?	4	Wurftechnik	20
Auftrieb und Exzentrizität.....	4	Wer kann Bumerangwerfen?	20
Kreiselkräfte: Flachlegen und Kurvenflug	5	Der Wurfplatz.....	20
Die Flugbahn: Frisbee versus Bumerang	5	Die Abwurfwinkel	20
Beispielhafte Flugbahnen	6	Der Wurf	20
Rechts oder Links	6	Wurfkorrekturen	21
Bumerangs selber bauen	7	Reparatur	22
Herstellen des Rohlings.....	7	Biographisches	23
Vorbereitung zum Schleifen.....	8	Der USI-Kurs	24
Grobschliff.....	8	Baupläne	25
Feinschliff.....	8	Bauplan Beispiele	25
Hinweise zur Profilierung	9		
Grundierung und Probewurf	9		
Bumerangfehler	10		
Maßnahmen zur Fehlerbehebung:	10		
Versiegelung:.....	11		
Tuning von Holzbumerangs	12		
Biegetuning	12		
Tuning durch Schleifen	12		
Laydown Rate.....	12		
Graphisches Tuning.....	13		
Kugelung.....	14		
Tuning mit Gewichten	15		
Was bewirken Gewichte?	16		
Tuning durch Störkörper	16		
Löcher, Schlitze, Pfeifen	16		

Vorwort

Wozu dieses Skriptum?

Dieses Skriptum ist als Begleiter zum Bumerangkurs am Universitäts-Sportinstitut Graz (USI Graz) konzipiert. Es behandelt das Erkennen, Werfen, Fangen, Bauen von zurückkehrenden Wurfhölzern.

Es will also kein Bumerangbuch ersetzen, in dem manche Themen wesentlich breiter abgehandelt werden. Was das Bauen angeht, so ist das Skriptum allerdings wieder ausführlicher als die meisten Bücher. Diese gesammelte Weisheit stammt nicht nur aus eigenen Erfahrungen seit 1987, sondern auch aus der „Bumerang-Welt“, einer mittlerweile leider eingestellten Zeitschrift.

Merci.

Ich würde mich sehr freuen, wenn durch diesen Kurs der „silent sport“ wieder etwas mehr Fuß fassen könnte.

Andreas Ganzera

Graz, im Oktober 2001

Copyrights

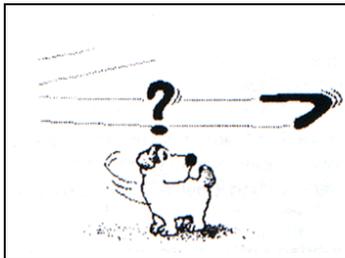


Abb. 1: Von wem ist das denn?

Viele Bilder in diesem Skriptum sind aus der Bumerang-Welt oder aus Büchern übernommen. Erfreulicherweise bilden die Bumerangwerfer immer noch eine echte Gemeinde und sind mit Copyrights nicht sehr streng.

So dürfen Bumerangs und Baupläne schamlos kopiert werden, so lange nur der Urheber noch aufscheint und es nicht zu einer kommerziellen Verwertung kommt. That's fair.

Zum Copyright dieses Skriptums:

Diese Anleitung darf zu privaten Zwecken und für den Unterricht jederzeit kopiert und verbreitet werden; kommerzielle Nutzung nur nach Rücksprache mit dem Autor.

Für Anfragen zum Thema Bumerang stehe ich gerne zur Verfügung: Bitte per E-Mail an „a_ganzera@hotmail.com“.

Titelfoto: Der US-Bumerangsportler Moleman

Sicherheitshinweise

- Auch relativ leichte Sportbumerangs können durchaus ernstere Verletzungen hervorrufen, vor allem wenn sie den Kopf treffen. Daher bitte ich beim Werfen und auch beim Zuschauen um Wachsamkeit.
- Wenn du nach dem Abwurf bemerkst dass dein Bumerang jemanden treffen könnte, dann rufe laut „Achtung“ und zeige auf deinen Bumerang.
- Hörst Du einen Warnruf, dann solltest du dein Gesicht mit den Händen schützen (Augen, Zähne)! Mit einem kurzen Blick zum Rufer kannst Du feststellen, ob dir Gefahr droht: er sollte auf seinen Bumerang zeigen.
- Wirf nicht, wenn sich Personen in Wurfrichtung oder auf der wahrscheinlichen Flugbahn befinden. Genügend Abstand von Gebäuden usw. halten.
- Sei vorsichtig mit dir unbekanntem Rang. Frage nach Möglichkeit den Eigentümer wie der Wurf erfolgen sollte, und lerne das Gerät mit mehreren leichten Würfen kennen bevor Du aufs Ganze gehst. Viel Spin und wenig Speed ist angeraten.
- Das Werfen erfolgt immer auf eigene Gefahr. Du bist auch für die anderen am Platz mitverantwortlich, die nicht wissen wie ein Bumerang fliegt.
- Alle Angaben im Skriptum sind nach bestem Wissen und Gewissen, aber ohne Gewähr. Ausführung auf eigene Gefahr!

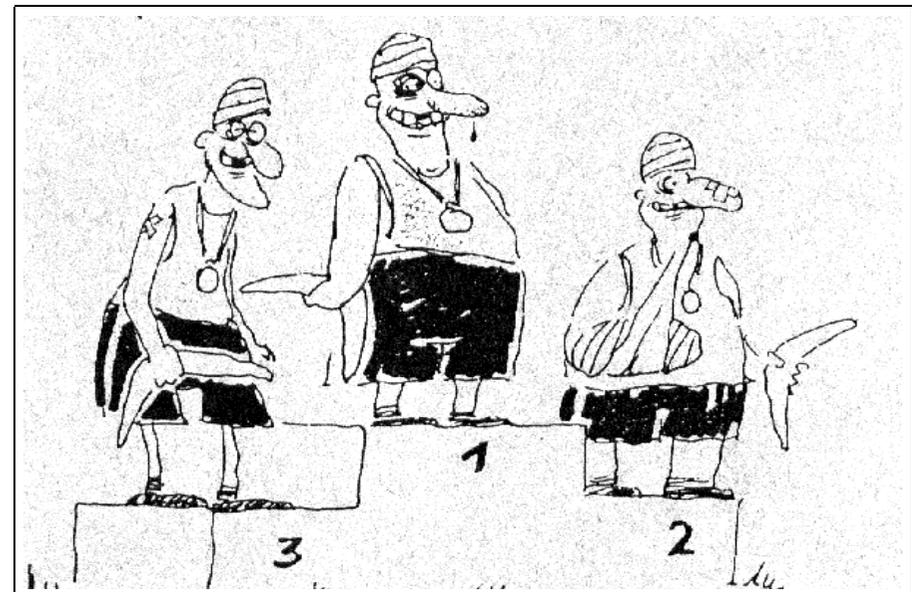


Abb. 2: Sieger sehen anders aus

Was ist ein Bumerang?

Der Name

engl. „Boomerang“, kommt wahrscheinlich vom australischen "boomori" oder "boumara", was soviel bedeutet wie "Wind".

Nonreturner/Returner

Zur Jagd werden nicht-zurückkehrende, schwere Jagdbumerangs (Nonreturner, Kylies, Killer sticks) verwendet, die kaum gebogen sind und einer geradlinigen Flugbahn knapp über dem Boden folgen, mit Flugweiten bis zu 200m, Länge 80-100 cm, Gewicht bis 800g. Wenn sie etwas treffen, fallen sie zu Boden.

Jagdbumerangs kehren also nicht zurück, egal ob sie etwas treffen oder nicht. Ihr Vorteil gegenüber einem anderen Wurfgeschöß ist daß sie parallel zum Erdboden fliegen und so die korrekte Entfernungseinschätzung der Beute unkritisch ist - wenn dir Richtung stimmt und das Ziel nicht zu weit entfernt, dann wird es auch getroffen, anders als bei Speeren oder Wurfkeulen.

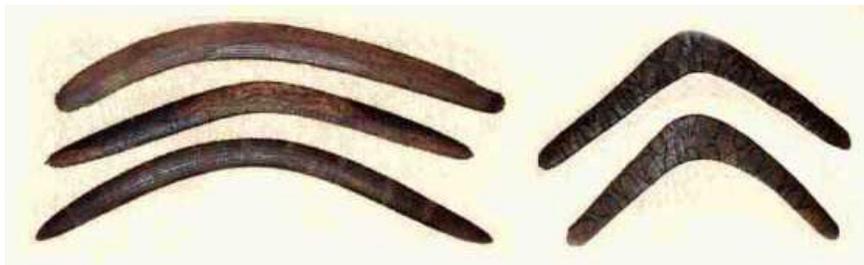


Abb. 3: Jagdbumerangs versus Rückkehrbumerangs

Zurückkehrende Bumerangs (Returner, unsere heutigen Sportbumerangs bzw. das was allgemein als „Bumerang“ bezeichnet wird) entstanden vermutlich aus Kylies, die eine zur Jagd ungeeignete gebogene Flugbahn aufwiesen.



Abb. 4: Andere Rückkehrer

Sie fanden Verwendung als Spiel- und Trainingsgerät oder Kultgegenstand. Wenn ein Rückkehrer etwas trifft, dann kehrt er auch nicht mehr zurück! Rückkehrer erreichen zudem im Zielgebiet den höchsten Punkt ihres Fluges und sind zur Jagd auf bodenlebendes Getier daher ungeeignet. Ein "exakter" Zielwurf hat schon windbedingt eine Abweichung von bis zu einigen Metern! Allerdings könnte ein schwerer Rückkehrer, in einen Vogelschwarm geschickt, durchaus etwas erlegen. Auch zum Treiben der Beute können Rückkehrer verwendet werden.

So alt?

Die ältesten Funde sind über 20 000 Jahre alt. Bumerangs wurden wahrscheinlich in Australien entwickelt, dort werden sie auch bis heute verwendet. Der erste Bumerang der Neuzeit erreichte Europa mit Captain James Cook im Jahre 1770

In Europa gab es zu Beginn des 20. Jahrhunderts den ersten Bumerang-Hype. Ab 1970 wird der Bumerang endgültig als Sportgerät entdeckt, es erscheinen immer bessere Bücher zum Thema. Clubs entstehen, Meisterschaften werden veranstaltet, die Bumerangszene lebt



Abb. 5: Neuzzeitliche Zweiflügler aus Massivholz, Laminaten und Sperrholz

Der Formenreichtum ist erstaunlich, der geometrische Umriss ist nur einer der vielen Faktoren, welche die Flugbahn beeinflussen. So gibt es neben den "klassischen" Formen auch noch viele, die man kaum als Bumerang identifizieren würde.

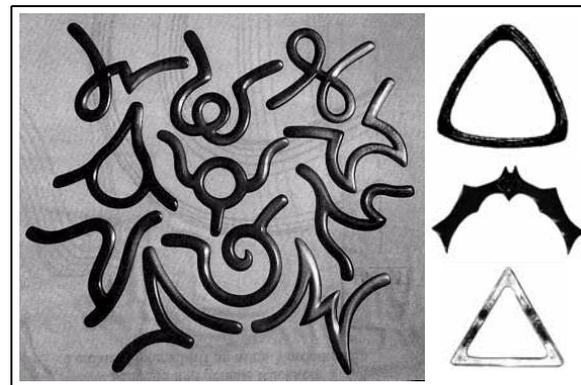


Abb. 6: Funrangs, zurückkehrend!

Eine grobe Unterscheidung kann nach der Anzahl der Flügel (Zweiflügler, Dreiflügler, Sonderformen), nach dem Material (Massivholz, Sperrholz, Laminate, Kunststoffe, Metall, ...) oder dem Einsatzzweck, also der sportlichen Disziplin erfolgen.

Sportliches

In der Neuzeit hat sich auch das Bumerangwerfen nicht dem sportlichen Wettbewerbswesen entziehen können. Das Regelwerk kann man im Internet finden (www.bumerangclub.de/service/3_5.html). Es haben sich sehr unterschiedliche Disziplinen entwickelt. Regeln ändern sich, Rekorde purzeln. Daher ohne Gewähr:

Sportliche Disziplinen und Bestleistungen in Kurzform

- MTA (Maximum Time Aloft=Langzeitflug): offizieller Rekord über 3 min. Trainingszeiten angeblich bis zu 15 min.
- Long-Distance (Weitwurf mit Fang hinter Abwurflinie): Rekord über 230m.
- Fast Catch (Fünf Würfe mit Fangen hintereinander aus 4m-Kreis, Mindestflugweite 20m): Rekord unter 15 Sekunden.
- Trickcatch: (1 Runde=10 gültige Fänge mit steigender Schwierigkeit hintereinander=100 Punkte. Wird eine komplette Runde geschafft, dann folgen weitere Runden bis zum ersten Fehler). Rekord: 240 Punkte
- Australische Runde (Punkte für Fangen, Genauigkeit und Reichweite - die Königsdisziplin!).
- Endurance (Zahl der gültigen Würfe mit Fang innerhalb von 5 min aus 4m-Kreis, Flugweite mind. 20m).
- Außerdem: Doubling (mit zwei Bumerangs gleichzeitig werfen), Consecutive Catch (ununterbrochenes Fangen), Juggling (mit zwei Bumerangs abwechselnd werfen), Accuracy (Genauigkeitswerfen aus 2m-Kreis, Mind. 20m, Ort der Landung zählt, nach Punkten)

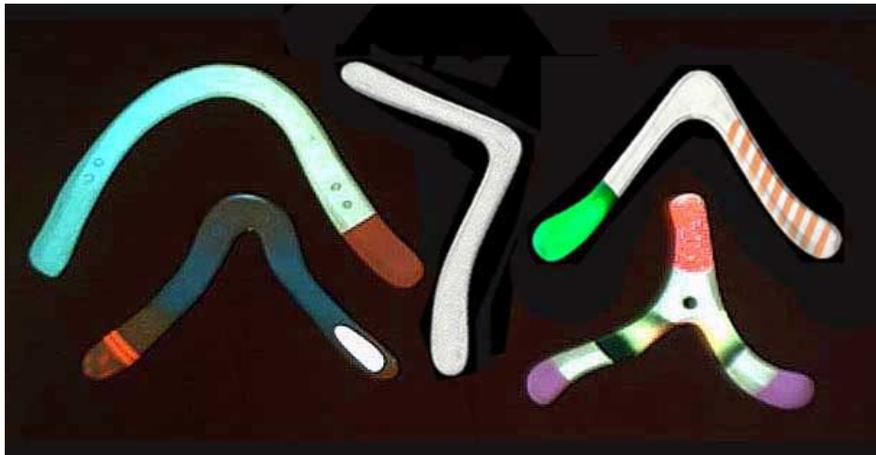


Abb. 7: Wettkampfbumerangs: Links oben: Weitwurf; Links unten: Juggling; Mitte: MTA; rechts oben: Australische Runde; Rechts unten: Fast catch

Bumerangkauf

Einem Bumerang sieht man auf den ersten Blick leider nicht an, ob er zurückkehren wird, erst beim Probewurf erweist sich die Qualität. Das macht einen Kauf für Neulinge auch etwas schwierig. Daher ein paar Tips worauf man achten sollte:

Gute Wurfhölzer

- haben meist eine Herstelleradresse.
- sind sauber verarbeitet.
- sind mit Wurfanleitung versehen.
- sind meist aus speziell feinschichtigem Sperrholz mit 2 Schichten pro mm.

Grundsätzlich abzuraten ist von:

- Bumerangs aus einer Schütte, ohne Anleitung.
- Bumerangs, die aus Plastik gegossen sind und scharfkantig.
- Plastikbumerangs, die sich leicht verbiegen lassen und nicht zurückfedern.

Fündig wird man manchmal in Sportgeschäften, eher jedoch im Spielzeughandel oder in Spezialgeschäften. Siehe *“Bezugsquellen, Literaturhinweise, Links, Kontakte”* auf Seite 18.

Die Preise für vernünftige Geräte bewegen sich etwa zwischen 7 und 30 Euro für Serienware. Einzelstücke, die man oft über das Internet bei bekannteren Leuten aus der Bumerangszene bestellen kann, können auch deutlich teurer sein, fliegen dafür aber verlässlich.

Da geringe Abweichungen schon die Flugbahn stark ändern können, sind selbst in Serie industriell hergestellte Wurfhölzer in ihren Flugbahnen verschieden. Oft sind sie durch Transport und Lagerung verzogen, was durch Nachbiegen korrigiert werden kann. Die Kanten sind manchmal noch scharfkantig, da sollte man mit dem Schleifpapier etwas nachhelfen.



Abb. 8: Banana Rang.

Physik: wie funktioniert ein Bumerang?

Hier soll nur knapp angedeutet werden, warum ein Bumerang sich anders verhält als ein Holzprügel. Vereinfacht spielen folgende Kräfte eine wichtige Rolle:

- Massenträgheit und Gravitation (wie bei jedem Holzprügel)
- Kreiselkräfte
- Auftriebskräfte

Auftrieb und Exzentrizität

Der Auftrieb entsteht durch das Flügelprofil, das ähnlich dem eines Flugzeuges ist. Der Bumerang hat im Flug eine Vorwärtsbewegung (durch den Wurf nach vorne) und eine Rotationsbewegung (durch die Drehung beim Abwurf), und die über die Flügel streichende Luft erzeugt Auftrieb.

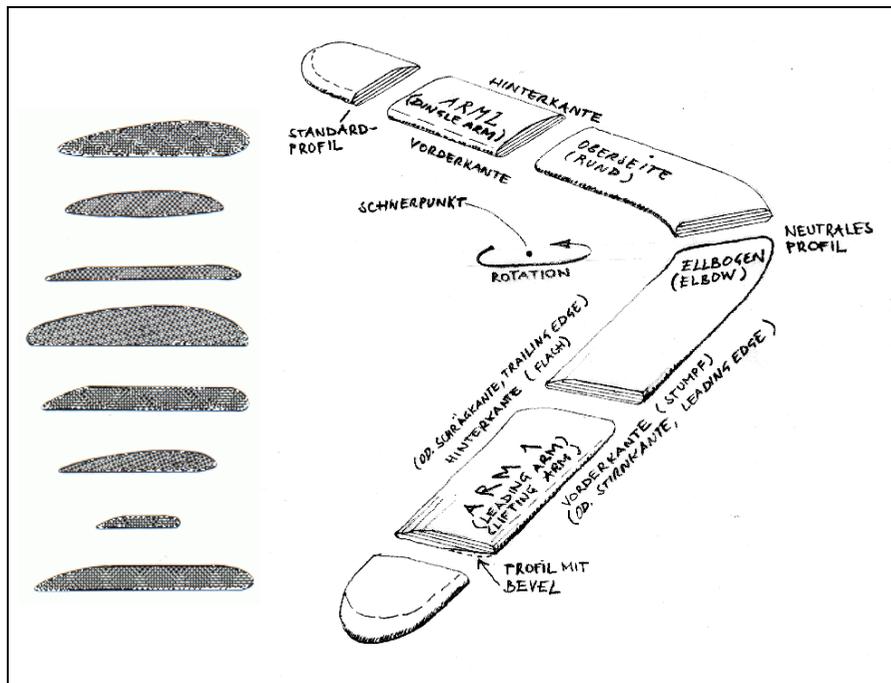


Abb. 9: Flügelprofile und Benennung des Bumerangs

Durch die Rotation und die unsymmetrische Bauweise des Bumerangs greift die Resultierende der Auftriebskräfte jedoch nicht im Schwerpunkt und somit Rotationsmittelpunkt an, sondern etwas oberhalb und davor. Und genau darum geht es, diese Exzentrizität ist ausschlaggebend für die Flugbahn eines Wurfholzes!

Die oben genannte Exzentrizität entsteht außer durch die asymmetrische Form auch dadurch, dass durch die Drehung sich Rotations- und Translationsgeschwindigkeit oben addieren (=mehr Auftrieb), unten subtrahieren.

Zusätzlich fliegt Arm 2 im Windschatten bzw. in der verwirbelten Luft von Arm 1 und hat dadurch auch weniger Auftrieb als dieser, und durch die Profilgebung oder Schwerpunktverschiebung kann dieser Effekt zusätzlich verstärkt werden.

Beim Bauen geht es darum, die Auftriebsverhältnisse so hinzukriegen, dass sich ein harmonischer Rückkehrflug ergibt. Das ist mit vielen Methoden möglich, weswegen es auch kaum feste Regeln für Bumerangformen gibt.

Oder, wie es Rusty Harding einmal ausdrückte: „Sage mir eine feste Regel, wie man Bumerangs bearbeitet, und ich zeige Dir den Bumerang, auf den sie nicht zutrifft!“

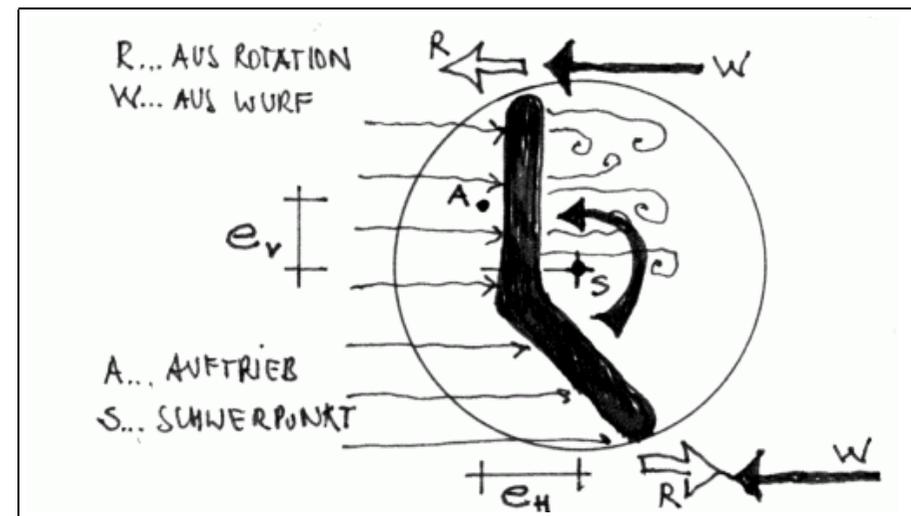


Abb. 10: Auftriebsresultierende A und Exzentrizität

Ein weiterer Punkt ist die Form des Bumerangs. Ein Flügel hat dann seinen größten Auftrieb wenn er rechtwinkelig angeströmt wird, wie das in der Grafik oberhalb gerade bei Arm 1 geschieht. In diesem Moment liegt Arm 1 vor dem Rotationsmittelpunkt. Denkt man sich die Drehung weiter so stellt man fest dass Arm 2 hingegen hinter dem Rotationsmittelpunkt seinen größten Auftrieb hat, die Resultierende also nach hinten verschiebt. Ein Bumerang mit extremer „Hook“-Form (Omega) hat daher ein ganz anderes Flugverhalten und vor allem Flachlegetverhalten, als einer mit geraden Armen.



Abb. 11: Hooks

Kreiselkräfte: Flachlegen und Kurvenflug

Wenn man einen rotierenden Kreisel in den Händen hält (beispielsweise das Laufrad eines Fahrrades) und versucht, die Achse aus ihrer Position zu drehen, wird man feststellen, dass die Kreiselkräfte das Rad anders reagieren lassen als wenn es sich nicht dreht:

- Beim Versuch, das rotierende Rad mit wenig Kraft in eine Linkskurve zu zwingen, legt es sich flach.
- Beim Versuch die Achse nach links zu kippen, verdreht sie sich horizontal.

Und genau das passiert auch beim Bumerang („gyroskopische Präzession“).

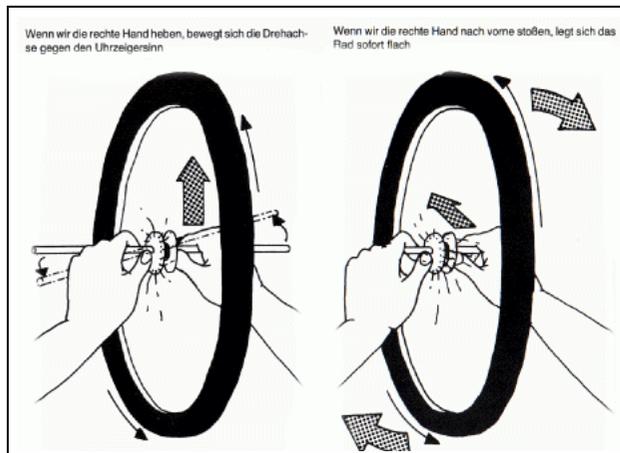


Abb. 12: Kreiselkräfte (aus dem Buch von Bretfeld)

Die Flugbahn: Frisbee versus Bumerang

Ein Frisbee ist in vielerlei Hinsicht ähnlich einem Jagdbumerang. Die Exzentrizität ist durch die rotationssymmetrische Form nahe Null, die Flugbahn bleibt gerade.

Wenn die Abwurfenergie durch den Luftwiderstand aufgebraucht wird, verringern sich Fluggeschwindigkeit und Rotation und das Frisbee geht zu Boden. Beim Frisbee entsteht der Auftrieb praktisch nur durch die Fluggeschwindigkeit, während die Rotation für die Stabilität sorgt.

Beim Jagdbumerang wird durch die Rotation zusätzlich Auftrieb an den „Tragflächen“ erzeugt, wie beim Hubschrauberrotor.

Wenn man ein Frisbee senkrecht hält und nach vorne geradeaus abwirft, passiert folgendes (siehe Grafik): Das Flachlegemoment ist nahe null, es wird auch keine Kurve nach links fliegen sondern lediglich etwas nach links versetzt zu Boden gehen.

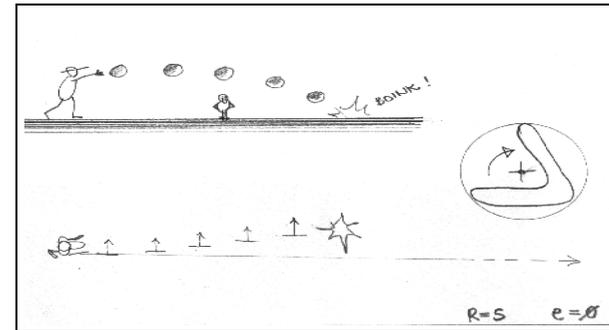


Abb. 13: Flugbahn eines Frisbees

Anders die Situation beim Bumerang: Bei praktisch lotrechttem Abwurf wirkt anfangs der Auftrieb nach links, also normal auf die Tragfläche, wodurch eine Linkskurve eingeleitet wird. Dabei legt sich das Holz durch die Kreiselkräfte stetig flacher, verliert gleichzeitig immer mehr an Schwung, bis es nach Vollendung seiner etwa kreisförmigen Flugbahn sämtliche Vorwärtsbewegung eingebüßt hat, und nur noch langsam horizontal rotierend von oben zum Werfer herabschwebt.

Der Auftrieb wirkt nach oben und bremst den Sinkflug des Rangs. Je nach Flachlegemoment kann der Auftrieb auch gegen die Flugrichtung wirken und verursacht dann eine Umkehr oder S-förmige Flugbahn. Genauere Informationen dazu findest du unter „Laydown Rate“ auf Seite 12.

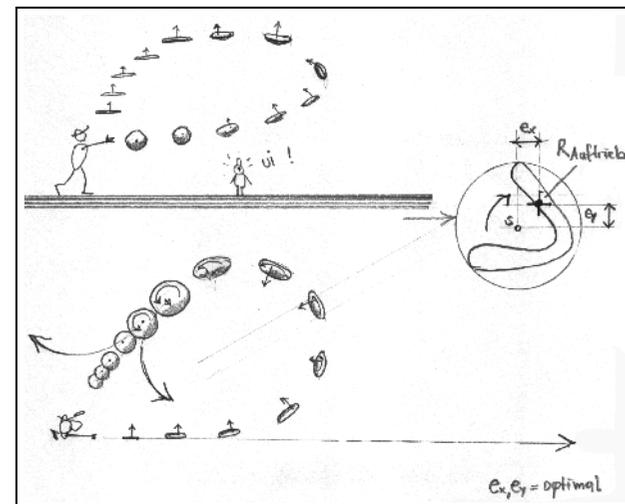


Abb. 14: Flugbahn eines Bumerangs

Beispielhafte Flugbahnen

Die beiden nächsten Bilder zeigen beispielhafte Flugbahnen von Rechtshänderbumerangs.

Das Holz verläßt die Hand des Werfers mit hoher Geschwindigkeit (Speed) und viel Rotation (Spin). Der Abwurf ist etwas nach oben gerichtet. Während des Fluges verliert der Bumerang gleichermaßen Speed und Spin, wie man aber an der gleichmäßigen Frequenz der Bögen sieht bleibt das Verhältnis der beiden Größen in einem engen Bereich.

Nur ganz am Anfang überwiegt deutlich der Speed (flache Bögen), gegen Ende zu wird der Spin dominanter (engere Bögen).

Praktisch in der Luft stehend senkt sich der Bumerang langsam rotierend zum Werfer herab.



Abb. 15: Flugbahn eines Standardbumerangs

➡ Die Aufnahme wurde folgendermaßen gemacht: eine Wunderkerze wurde an einem Arm des Bumerangs befestigt, der Wurf mit Langzeitbelichtung fotografiert, und der Werfer zusätzlich bei Abwurf und Fang angeblitzt.

Der Aufwand hat sich gelohnt, das Bild spricht für sich! Es stammt aus dem empfehlenswerten Buch von Thomas Hartmann (siehe "Bezugsquellen, Literaturhinweise, Links, Kontakte" auf Seite 18).



Abb. 16: Flugbahn Trick Catch

Die kleine Aufnahme zeigt eine etwas andere Flugbahn: Der Rang steigt höher auf und kommt noch deutlicher von oben herab zurück. Ein guter Rang für Trick Catch.

Rechts oder Links

Bumerangs haben übrigens eine eingebaute Flugbahn, das heißt, es gibt rechtsherum und linksherum fliegende!

➡ Üblich sind mit der rechten Hand geworfene und somit einen Kreis nach links beschreibende Exemplare, im folgenden "Rechtshänder" genannt.

Das kann am Profil erkannt werden: die stumpfe Seite fliegt voraus, Rechtshänder rotieren bei Blick auf die Profiloberseite gegen den Uhrzeigersinn (siehe auch Abb.9: Flügelprofile und Benennung des Bumerangs auf Seite 4).

Linkshändige Werfer haben die Wahl, ob sie sich einen Linkshänder bauen und mit ihm das Werfen lernen, was vom Abwurf her etwas einfacher sein kann, oder ob sie lernen, mit Rechtshändern zu werfen, und somit auch gekaufte oder ausgeborgte Wurfhölzer verwenden können, die halt doch zumeist "rechts" sind.

Linkshänder werden genau spiegelbildlich gebaut, man legt also die rechtshändige Vorlage verkehrt herum auf.

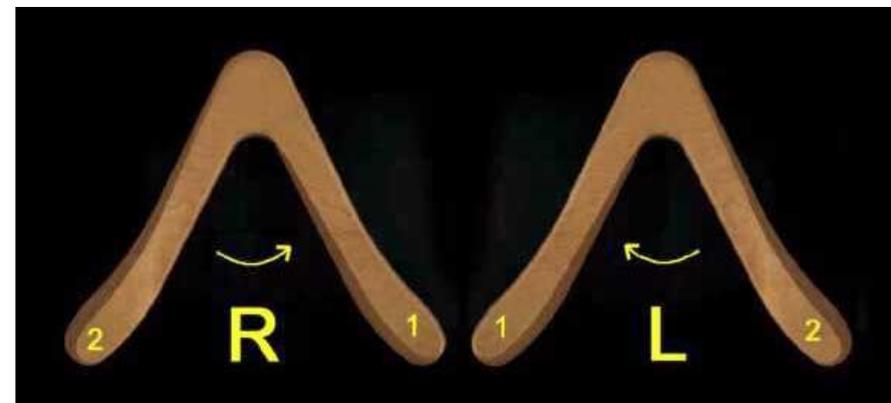


Abb. 17: Rechtshänder und Linkshänder, jeweils mit Drehrichtung

Bumerangs selber bauen

Das Bauen eines flug- und rückkehrfähigen Bumerangs ist (im Gegensatz zum Verstehen der physikalischen Grundlagen) erstaunlich einfach, ebenso wie die benötigte Grundausstattung.

Ausrüstung

Das Minimum wäre:

- ▶ Geeignetes Material: Sperrholz der Stärke 3-5mm, idealerweise dünnschichtiges sogenanntes Flugzeugsperrholz aus finnischer Birke, dessen Schichten nur 0,5 mm (!) stark sind. Dieses Material ist sehr feinporig, verwindungssteif und belastbar. Leider ist es oft nur in ganzen Platten zu 2,25m² und auf Bestellung erhältlich, siehe *“Bezugsquellen, Literaturhinweise, Links, Kontakte”* auf Seite 18.

↻ Man kann alternativ auch anderes Sperrholz verwenden:



Abb. 18: Sperrhölzer von links nach rechts: Bootsbauspertholz Buche, Birke 4mm 3schichtig, Pappel, Möbelbauspertholz Buche, Flugzeugsperrholz Birke.

- Birkenspertholz mit dickeren Schichten, das wesentlich preisgünstiger und leichter erhältlich ist (3 Schichten/4mm oder 4Schichten/6,5 mm). Allerdings verträgt es Abstürze nicht so gut, ist weich und bricht leichter, außerdem ist es wegen gröberer Struktur weniger schön im Finish.
- Pappel ist noch gröber und leichter, da muß man dann entweder mehr gewichten oder weniger profilieren.
- Buche ist sehr schwer und spröde, es bricht leicht, hat aber eine sehr schöne, glatte Oberfläche („Bootsbauspertholz“).
- ▶ Vorlage: Kopie eines Bauplans in Originalgröße, oder ein Bumerang.
- ▶ Stich- oder Laubsäge zum Ausschneiden des Rohlings aus der Platte
- ▶ Schraubzwingen oder ausreichend Kraft in den Fingern, zum Fixieren des Rohlings beim Schleifen. Empfohlen werden Arbeitshandschuhe, evt. Staubmaske, Arbeitskleidung.

- ▶ Schleifmittel
 - halbrunde Holzraspel fein
 - Schleifpapier (z.B. 80/240)
 - evtl. Schleifpackerl, Schleifmaschinen aller Art, ...
- ▶ Lack, Pinsel, Verdünner. Üblich ist ein mehrschichtiger Aufbau:
 - eine farblose schnelltrocknende Grundierung
 - Dekoration (Sprühlack, Buntstifte, Aquarell, Klebefolien, ...)
 - Klarlack als Schutzschicht. Gepinselt oder gesprüht, mit den erforderlichen Hilfsmitteln.
- ▶ Arbeitsplatz: Wohl dem, der eine kleine Werkstatt oder Garage hat. Das Raspeln und Schleifen staubt, und bevor man das in der Wohnung macht, sollte man sich lieber ins Freie begeben. Ein alter Tisch oder Stuhl tun gute Dienste wenn keine Werkbank zur Verfügung steht.



Abb. 19: Werkzeug zum Bumerangbauen, mehr als ausreichend.

Herstellen des Rohlings

- Bringe den Umriss auf die Platte auf: entweder Bumerang auflegen und mit dem Bleistift umfahren, oder eine Pappschablone (Kopie eines Bauplanes) dafür verwenden. Baupläne findet man in der Literatur (Liste am Schluss).

- ➔ Wenn die Platte eine deutliche Wölbung aufweist, ist es hilfreich, sie wie einen Teller aufzulegen, so dass sie an den Rändern hochsteht, siehe Abb.20. Dann wird auch beim fertigen Rang schon tendenziell die richtige Biegung vorhanden sein, aber dazu kommen wir später noch.



Abb. 20: Maserung

- Lege nach Möglichkeit die Form so an, dass die Maserung der Deckschicht von Armende zu Armende, von Flügelspitze zu Flügelspitze verläuft. Dadurch wird das Tuning = Verbiegen erleichtert und die Bruchfestigkeit erhöht.

- Säge den Rohling aus, idealerweise mit der Stichsäge und einem feinzahnigen Sägeblatt, das auch für engere Kurven geeignet ist, mit wenig Pendelhub und hoher Hubzahl. Und zwar so, dass der Bleistiftstrich auf dem Rohling noch erhalten bleibt! Wegschleifen kann man später immer.

Vorbereitung zum Schleifen

- Entgrate den Rohling mit grobem Schleifpapier, weil vom Sägen meistens gemeine Späne wegstehen.

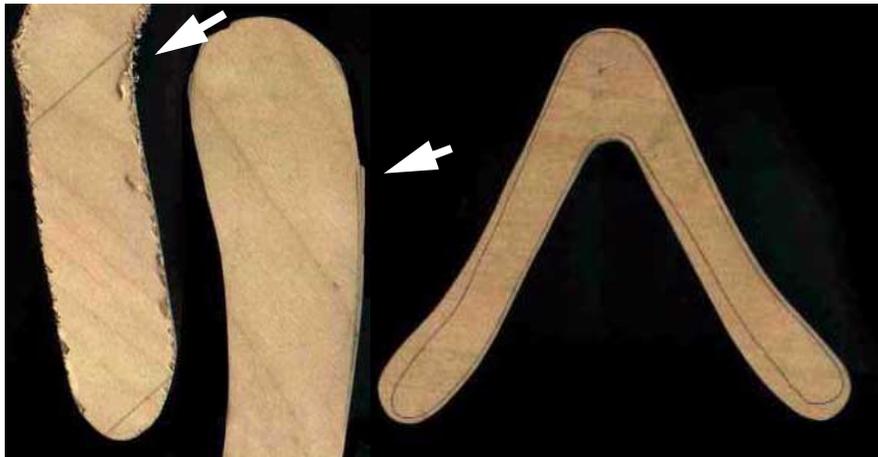


Abb. 21: Vorbereitung zum Schleifen: entgraten, glätten, Umriss aufzeichnen.

- Durch den Sägevorgang entstehen oft Ecken oder Wellenlinien, glätte diese mit der Raspel oder dem Schleifblock. Hier sieht man schon, dass es weise war, den Bleistiftstrich als Reserve stehenzulassen.

- Zeichne das Profil aus dem Bauplan mit Bleistift auf dem Rohling auf. In den Bauplänen ist entweder die Kante dargestellt, an welcher der Materialabtrag beginnt, oder man sieht die Leimschichten. Diese Information wird mit Bleistift zur Orientierung auf die Oberseite des Rohlings übertragen, um nicht an falscher Stelle wegzuschleifen. Das muss jetzt nicht auf den Millimeter stimmen und dient wie gesagt zur Orientierung, das genaue Arbeiten erfolgt immer im Vergleich mit der Vorlage (Rang oder Bauplan).
- Unten drauf kommt auch gleich der Name, um Verwechslungen vorzubeugen.

Grobschliff

- Breche zunächst großzügig mit Raspel oder grobem Schleifpapier die Kanten an den erforderlichen Stellen, um dich an das Profil heranzuarbeiten.
 - An der Vorderkante kannst Du üblicherweise mit 45° raspeln, bis auf halbe Materialstärke.
 - An der Hinterkante mit 5°-15° raspeln. Die Hinterkante wird auf maximal einen Millimeter Stärke geschliffen, damit sie nicht zu scharf wird und das Werfen und Fangen erschwert. Dünnere Kanten sind auch aerodynamisch wenig sinnvoll.

Feinschliff

- Arbeite das Profil mit der feinen Raspel oder grobem Schleifpapier (60-80) genau heraus, es ist für das Zurückkehren von größter Bedeutung. Wirft man den unbearbeiteten Rohling, so verhält er sich nicht anders als ein beliebiges Stück Holz. Also: sorgfältig arbeiten. Alle Übergänge und scharfen Kanten glätten, zwischendurch immer wieder ein Kontrollblick auf Bauplan oder Vorlage. Wenn das Profil passt, schleife mit feinem Papier nach (120-240).
- Übertriebene Genauigkeit ist allerdings auch wieder nicht erforderlich, wenn man sich mal um einen Millimeter verschleift, ist es meistens nicht schlimm, das Tuning kann das ausgleichen. Je näher am Flügelende, um so schneller bewegt sich der Arm im Flug, und um so größer ist der Einfluss des Profils! Die Schichtenlinien im Sperrholz werden beim Schrägschliff freigelegt und geben gute Kontrollmöglichkeiten, sie sollten immer halbwegs parallel verlaufen.
- Du solltest eher nicht zu viel wegschleifen, um später für die eventuell notwendigen Korrekturen noch "Fleisch" zu haben. Wie der Tischler sagt: "Dreimal abgesägt und immer noch zu kurz"...
- Die Unterseite lasse vorläufig unbearbeitet, runde lediglich die Kante ein wenig bzw. arbeite das vorgegebene Profil heraus. Grundsätzlich kann man sagen, dass die Oberseite des Wurfholzes gekrümmt, die Unterseite flach bleibt. Ausnahmen bestätigen die Regel! So ist an der Stirnkante des Armes 1 oft noch am Flügelende ein "bevel", also ein Unterschliff, angebracht, der die Auftriebsverteilung verändert - vor allem bei symmetrischen Formen. Denn wie wir schon wissen, braucht der Arm 1 etwas mehr Auftrieb als der Arm 2.

- So wird der Bumerang in seine fast schon endgültige Form gebracht. Überall gerundet und geschliffen (Körnung 240) ist er schon ebenso fein anzuschauen wie anzugreifen - und eigentlich fertig!

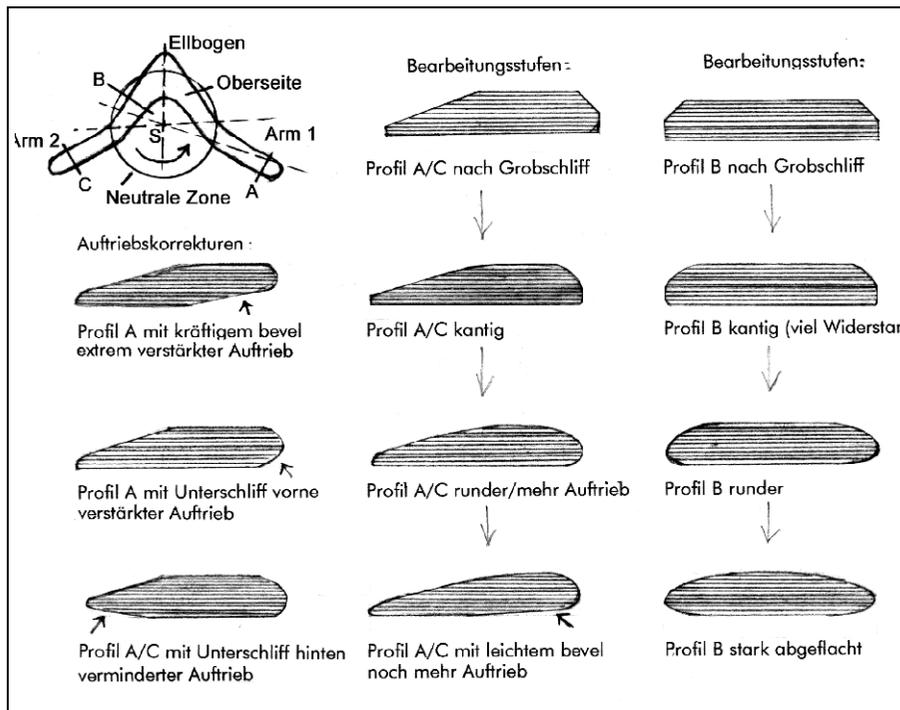


Abb. 22: Vom Grobschliff zum Feinschliff

Hinweise zur Profilierung

Ein Bauplan gibt einen Bumerang wieder, der meistens ein Einzelstück ist und auch nicht in allen Einzelheiten (Verdrehungen, Lackstärke, ...) zu Papier gebracht werden kann.

Es kann und wird also vorkommen, dass ein nach Bauplan gebauter Bumerang nicht zufriedenstellend fliegt - und er muss auch auf den jeweiligen Werfer eingestellt werden. Dabei geht es vor allem um die Profilierung, wo kann/soll man wieviel runden, wegnehmen etc.

Dazu gibt es einige grundsätzliche Regeln und Anhaltspunkte:

- In der Nähe des Schwerpunktes ist die Rotationsgeschwindigkeit gering, daher die Auftriebswirkung bzw. Einfluss auf die Flugbahn auch.
- Die Ausbildung des Profils in der "neutralen Zone" hat allerdings erheblichen Einfluss auf die notwendige Wurfkraft:
 - ▶ Wenn das Profil eher kantig und steil belassen wird, verträgt der Bumerang einen harten, sportlichen Abwurf mit ordentlich Drehung, ohne gleich Kapriolen zu machen. Bei eher gemäßigttem Abwurf wird der Bumerang viel an Schwung und Drehung einbüßen, dadurch die Rückkehr nicht schaffen. Deutliches Indiz dafür ist, dass er langsam rotierend noch vor dem Fang zu Boden geht.
 - ▶ Wird das Profil eher flach und windschlüpfriger ausgebildet, so verringert sich der Kraftaufwand beim Wurf, erhöht sich die Rotation. Der Bumerang wird windschlüpfriger, allerdings oft auch windempfindlicher. Eine zusätzliche Möglichkeit wäre, den Bumerang in Schwerpunktnähe dünner zu machen (Materialstärke verringern, evt. 1-2 Schichten wegschleifen). Meistens reicht das Abrunden allerdings aus.
- Die Schrägkante (außerhalb der neutralen Zone, dort wo sie flach ausgeprägt ist) wird vor dem Einfliegen unten nur sehr wenig gerundet, da dadurch der Auftrieb stark beeinflusst wird! Diese Reserve wird für Korrekturen benötigt.
- Auffinden des Schwerpunktes „S“: Bumerang so auf eine Kante (z.B. Lineal) legen, dass er im Gleichgewicht ist. Markieren, wo er aufliegt. Das macht man zumindest zweimal, und im Schnittpunkt der Linien befindet sich der Schwerpunkt = Rotationsmittelpunkt (siehe auch *Abb.22: Vom Grobschliff zum Feinschliff* auf Seite 9). Je weiter vom Schwerpunkt entfernt ein Punkt ist, um so schneller ist seine Rotationsgeschwindigkeit und sein möglicher Auftrieb, um so mehr bremst aber auch eine steile Kante.
- Ellbogen: Bei vielen Bumerangformen wirkt auch der Ellbogen durch seine exponierte Lage als dritter Arm und kann durch entsprechenden Unterschliff zum Auftrieb beitragen. Grundsätzlich wird er zunächst eher neutral belassen und erst bei Bedarf, wenn also Maßnahmen an den "echten" Armen nicht ausreichen, durch Unterschliff der Vorderkante und Abflachen der Hinterkante profiliert.

Grundierung und Probewurf

- Nach dem Ausbürsten des Schleifstaubes, beispielsweise mit einem alten Pinsel, solltest du den Bumerang mit schnelltrocknendem Lack (z.B. Clou Schnellschleifgrund oder verdünnter Klarlack) schützen. So kann beim Proberwerfen Dreck und Feuchtigkeit nicht tief ins Holz gesaugt werden. Nach einer Viertelstunde kannst du bereits ans Einwerfen gehen.
- ➔ Clou Schnellschleifgrund kann man mit Kunstharzverdünner strecken, wenn er zu sehr eingedickt ist.

- Probewurf: Voraussetzung ist eine große Wiese mit gut 50m freiem Luftraum in alle Richtungen, da unser hoffentlich zurückkehrendes Wurfholz schon bei plangemäßigem Flug 25 - 35 m erreichen kann. Zum Werfen verweise ich auf die Anleitung weiter hinten, hier werde ich lediglich auf die Bumerangfehler eingehen. Details zum Tuning findet ihr unter *“Tuning von Holzbumerangs”* auf Seite 12 ff.

Bumerangfehler

- ▶ **Prüfen der Kugelung:** den Bumerang mit seinem Ellbogen auf eine ebene Fläche pressen (z.B. Fensterscheibe). Die Armden sollten nicht mehr aufliegen, sondern etwas hochstehen. Ansonsten ist der Bumerang gefühlvoll in Form zu biegen. Grundsätze: Mehr Schüsselform (Arme werden aufgebogen, liegen oberhalb des Ellbogens) ergibt früheres Flachlegen und höheren Flug, in die andere Richtung biegen ergibt späteres Flachlegen und eine niedrigere Flugbahn bis hin zum Absturz! Mehr zum Thema siehe *“Kugelung”* auf Seite 14.
- ➔ Das ist eine Standardeinstellung. Manche Bumerangs brauchen andere Einstellungen, konsultiere den Bauplan!
- **Bumerang beginnt eine Linkskurve und stürzt bald ab**
Möglicherweise ist er verzogen. Siehe oben. Mehr Auftrieb, vor allem an den Flügelenden (v.a. Arm 1). Weniger Gewicht, mehr Drehung.
- ▶ **Bumerang hat flache Flugbahn und berührt den Boden.**
Berührt der Rang nach der Hälfte des Fluges oder auch später den Boden: mehr Auftrieb an Arm 2 (hochbiegen), oder Neigungswinkel korrigieren.
- ▶ **Bumerang landet weit vor dem Werfer**
Der Rang fliegt ziemlich geradeaus, evt. sogar zuerst ein Stück nach rechts, bevor er nach links eindreht und weit vor dem Werfer landet: Mehr Auftrieb an Arm eins außen (Bellevue), scharfe Kanten an den Vorderseiten runden, (auch unten). Bumerang beim Abwurf in Wurfrichtung halten, oder leicht nach links eingelenkt. Weniger Auftrieb im Schwerpunktbereich (Flügelmitte).
- ▶ **Bumerang fliegt geradeaus.**
Bumerang fliegt ziemlich geradeaus und hinauf, legt sich dabei flach, kommt etwa auf der gleichen Flugbahn zurück: Arm eins nach unten biegen.
- ▶ **Bumerang landet vor dem Werfer**
Bumerang fliegt ganz ordentlich, kehrt aber nicht ganz zurück, sondern dreht vor dem Werfer ein.
 - Bumerang etwas in Richtung umgedrehter Schüsselform biegen, dadurch wird die Eindrehtendenz verringert, die Flugweite erhöht.
 - Profilierung der Flügelenden verstärken, Ellbogenbereich neutraler.
 - Gewicht im Ellbogenbereich anbringen.
- ▶ **Bumerang kehrt nicht ganz zurück**
Bumerang kehrt nicht ganz zurück, sondern landet links vom Werfer oder hinter ihm: Durch geringes Biegen in Richtung Schüsselform wird die Eindrehtendenz verstärkt, die Flugweite verringert. Bevel an Arm 1 verstärken, erleichtert die Rückkehr und verhilft zu schnellerem Eindrehen.
- ▶ **Bumerang fliegt S-Kurve**
Bumerang kommt recht hoch zurück, beschreibt über dem Werfer noch eine S-Kurve, bevor er zu Boden geht: Arm 1 braucht am Ende mehr Auftrieb, bevel einschleifen oder verstärken. Bzw. Auftrieb von Arm 2 verringern (biegen/schleifen), dadurch vergrößert sich die Reichweite.
- ▶ **Bumerang verliert viel Spin**
Bumerang rotiert gegen Ende nur noch langsam, gerät möglicherweise ins Trudeln: Zu geringes Gewicht, oder zu hoher Luftwiderstand (Vorderkanten besser abrunden, eventuell auch an der Unterseite), Turbulenzen (Bauform), oder eine Kombination daraus. Abhilfe: Abrunden, Materialstärke in Schwerpunktnähe verringern. Gewichten, wenn zu leicht.
- ▶ **Bumerang ist nervös**
Bumerang fliegt nervös, steigt zu hoch, fliegt zweiten Kreis: Zu leicht/zu viel Auftrieb. Auftrieb verringern (Flügel runterbiegen) oder jeweils in Flügelmitte gewichten (vergrößert wiederum die Reichweite). Löcher oder Flaps bremsen übermäßige Rotation.
- ▶ **Bumerang dreht leicht nach links und schlägt auf**
Bumerang dreht etwas nach links ein, verliert jedoch kontinuierlich an Höhe und berührt irgendwann den Boden: Auftrieb zu gering: Auftrieb durch stärkeres Profil vergrößern, am Ellbogen gewichten, in Schüsselform biegen. Eventuell Ellbogen profilieren.

Maßnahmen zur Fehlerbehebung:

Eine genaue Beschreibung der Maßnahmen findet ihr unter *“Tuning von Holzbumerangs”* auf Seite 12 ff.

▶ Auftriebsvergrößerung

- positives Anstellen des Profils (biegen)
- mehr Unterschliff an der Stirnkante ("bevel")
- flachere Schrägkante
- größere Flügelgeschwindigkeit (Gewichte in Ellbogennähe)

▶ Auftriebsverkleinerung

- negatives Anstellen des Profils (biegen)
- mehr Unterschliff an d. Hinterkante ("skew")
- flachere Vorderkante
- geringere Flügelgeschwindigkeit (Gewichte an den Flügelenden)

► Gewichte

Die benötigten Gewichte werden beim Probewerfen durch mit Klebeband befestigte Münzen auf der Unterseite ermittelt, und können später durch eingebaute Exemplare gleicher Masse ersetzt werden (Siehe *„Tuning mit Gewichten“* auf Seite 15.).

Versiegelung:

Ist der Bumerang dann eingeworfen, eventuelle Korrekturen angebracht, so dass er zuverlässig zurückkehrt, dann ist er eigentlich fertig! Zumindest für das australische Wüstenklima. Hier bei uns in Mitteleuropa braucht er noch einen Schutz vor Feuchtigkeit; für´s Auge und das leichtere Wiederfinden kann man ihn zusätzlich dekorieren.

- Der Bumerang kann mit beliebigen Mitteln dekoriert werden, solange sie nicht zu viel auftragen. Eine dicke Lackschicht erhöht das Gewicht und kann die Flugbahn entscheidend verändern!
- Grundierung vor dem Lackieren anschleifen, so dass die Farben vom Holz aufgenommen werden können, am besten mit feinem Schleifpapier. Abstehende Holzfasern vom Grundieren werden so auch gleich beseitigt.
- Recht gute Ergebnisse werden erzielt mit schwarzen Konturen (Kuli, Tuschestift) und Farbflächen. Du kannst verwenden:
 - Farbstifte
 - Aquarellfarben
 - Sprühlacke mit Schablonen
 - Airbrush
 - Klebefolien, Pickerl
 - Nagellack: ist zwar etwas schwierig zu verarbeiten, es gibt aber schöne kräftige Farben und passend kleine Gebinde zu annehmbarem Preis - und der Pinsel ist schon dabei!
- ⊖ Vorsicht, damit man nicht mit einer Lackschicht die darunterliegende wieder auflöst! Üblicherweise gilt folgende Reihenfolge: Kunstharzlack / PUR-Lack / Acryl-Wasserlack / Acryl-Autolack / Nitro-Lack (Grundierung), wobei man einen links stehenden Lack auf einen weiter rechts stehenden auftragen kann, ohne dass dieser ihn auflöst. Eventuell an einem Probestück testen.
- Wie gut die Lacke aufeinander haften, musst du ausprobieren. Auf Buntstift/ Bleistift/Ölkreide ist das ein Problem ...
- Den Abschluss bildet eine oder mehrere Schichten Klarlack (Kunstharz oder Parkett-Siegellack auf Wasserbasis), der das gute Stück vor Feuchtigkeit und Verschmutzung schützt. Auch mit Holzöl oder Wachs kann man gute Schutzwirkung erzielen.

⊖ Sehr gute Klarlacke finden sich unter dem Namen „Bootslack“ im einschlägigen Fachhandel (Farben bzw. Bootszubehör). Es handelt sich zumeist um PU-Lacke, die UV-beständig und salzwasserfest sind. Und teuer. Von Zwei-Komponenten-Lacken würde ich wegen der umständlichen Verarbeitung eher abraten.

Zur Dekoration noch ein paar Worte: Ein paar grellere Farbtupfer erleichtern das Auffinden in der Wiese oder im Gebüsch. Dekoriert wird zumeist nur die Oberseite, die Unterseite ist dem "Impressum" gewidmet: Name des Bumerangs, Baujahr, Erbauer, Name der Vorlage (fairerweise, falls abgekupfert...), nützlicherweise eventuell auch (E-Mail-) Adresse oder Telefonnummer.

⊖ Zum Thema Umwelt: die Werkzeuge sind zwar mit Wasser zu reinigen, der Lack ist in flüssiger Form aber trotzdem ein Umweltgift! Das Waschwasser daher nicht wegschütten, sondern in einem offenen Gefäß (Joghurtbecher, Glas) eintrocknen lassen. Getrockneter Lack, egal ob wasserverdünnbar oder nicht, ist relativ unschädlich und kann in den Restmüll entsorgt werden. Lösungsmittel wie Verdüner, Benzin, Terpentin oder Aceton müssen bei der Sondermüllsammelstelle entsorgt werden!

⊖ Noch ein Tip zum Lackieren, für diejenigen die nicht gerne Pinsel auswaschen und doch öfter mit Lacken arbeiten: Man nehme ein passendes Schraubglas und murkse mit einem geeigneten Werkzeug (Schraubenzieher ...) ein Loch in Stielgröße von unten her in den Deckel. Dann Pinsel durchstecken und so einstellen, dass im zugeschraubten Zustand einige Millimeter Abstand zwischen Borsten und Glasboden bleiben.

Pinsel jetzt im Loch fixieren: mit Heißkleber, Silikon, 2K-Kleber oder schlicht Klebeband. Lösungsmittel (Nitro, Wasser oder KH-verdünner, je nach Lack) einfüllen so dass die Borsten später eingetaucht sind. Perfektionisten und Leute, die Lösemittel nicht am Geruch erkennen, schreiben drauf was drin ist.

Vorteile:

- Lack trocknet nicht im Pinsel, und der Pinsel muss nicht ständig ausgewaschen werden. Halbwegs sauber sollte er vor der Lagerung schon sein, da reicht aber Abwischen mit Papier.
- Pinsel wird borstenschonend gelagert
- Deckel bleibt am Pinsel und dient beim Lackieren als Sabberschutz.
- Sehr lösungsmittelsparend.

Nachteile:

- Deckel ist manchmal lästig, weil im Weg.
- Wasser kann schimmeln bei längerer Aufbewahrung: dunkel lagern!
- Durchführung des Pinsels durch den Deckel nicht ganz dicht: eventuell eintrocknen bei längerer Stehzeit, oder Lösemittelgeruch. Abhilfe: Nachfüllen oder abdichten.

Das Birkenperrholz ist an sich schon wasserfest verleimt, lediglich die Holzoberfläche sollte geschützt werden.

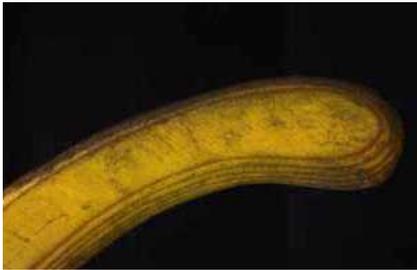


Abb. 23: Winterschäden

Nebestehender Rang lag einen Winter lang in einer Hecke. Regen und Schmelzwasser haben Schmutz in die Poren eingetragen, die Holzstruktur ist aber intakt und die Verleimung auch. Überschleifen, deckend lackieren, und er ist wie neu.

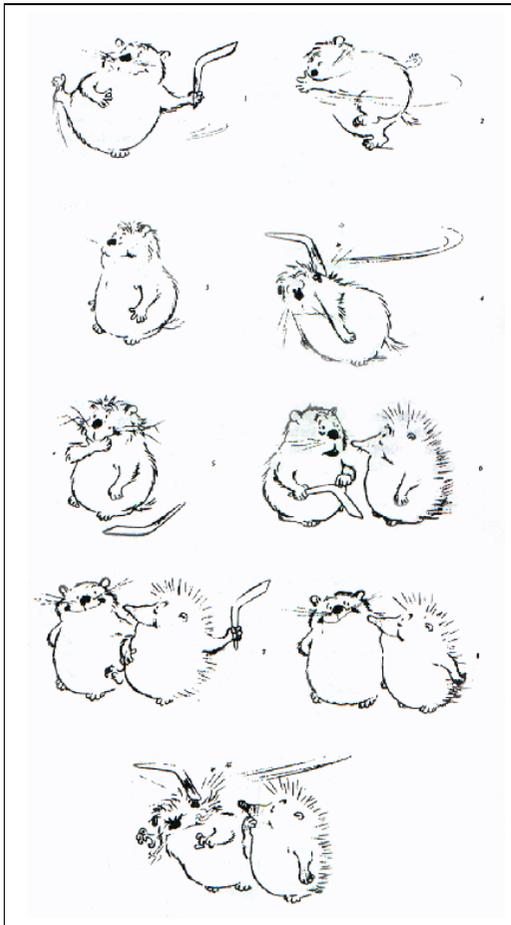


Abb. 24: Ätsch

Tuning von Holzbumerangs

„Tuning“ bedeutet Einstellung. Es geht also um die genaue Einstellung der Eigenschaften des Bumerangs, immer in Zusammenhang mit Probewürfen zur Überprüfung der Maßnahmen! Der Inhalt dieses Kapitels wurde inhaltlich zwei Beiträgen in der „Bumerang Welt“ 4/1995 entnommen, die von Rusty Harding und Fred Malmberg stammen.

Biegetuning

Biegetuning hat den Vorteil, dass es schnell und effizient eingesetzt werden kann um etwas auszuprobieren, und dass man es rückgängig machen kann.

Anstatt einen Bevel auf Verdacht einzuschleifen, kann man ja die Vorderkante von Arm 1 am Ende hochbiegen und mit einem Probewurf feststellen, ob das die Flugeigenschaften verbessert. Außerdem wird hier nur ein Faktor verändert (Auftrieb), beim Schleifen aber zusätzlich der Schwerpunkt durch Massenabtrag verlagert.

- Biegen auf dem Feld durch etwa zehnekündiges Halten in der gewünschten Position. Hält einige Würfe lang, je öfter nachgebogen wird um so länger bleibt das Tuning erhalten.
- Dauerhafter bei erhitztem Bumerang (15 Sekunden Mikrowelle, oder fönen oder in Dampf halten, und dann 30 Sekunden biegen), oder mit Beilagen und Zwingen für mehrere Stunden fixieren.

Tuning durch Schleifen

Schleiftuning ist dauerhaft und sollte für die Grobeeinstellung verwendet werden. Das Feintuning kann man vor Ort durch Biegen machen, auch um auf die Wurfbedingungen reagieren zu können.

Laydown Rate

„Laydown Rate“ bedeutet ungefähr „Flachlegeausmaß“. Ein korrekt geworfener Standardbumerang sollte so beschaffen sein dass er waagrecht rotierend zurückkehrt und gefangen werden kann (Schwebephase = „hover“).

Wirft man einen Bumerang sehr kräftig so werden die Auswirkungen deutlich:

- Low Laydown Rate: Er legt sich zu wenig flach, wird in einer Spirale fliegen bis seine Energie erschöpft ist, typischerweise dreht er vor dem Werfer ein. Bei normalem Wurf wird dieser Bumerang in der Mitte des Fluges abtauchen. Erwünscht bei: Fast catch, Long distance.
- High Laydown Rate: Er legt sich zu viel flach, wird eine S-förmige oder 8-förmige Flugbahn beschreiben. Bei normalem Wurf wird dieser Bumerang immer noch recht hoch aufsteigen. Erwünscht bei: MTA.

- Correct Laydown Rate: Bumerang fliegt hinter den Werfer, steigt dort auf und kehrt abgebremst und horizontal rotierend zurück: Bingo! Bei normal starkem Wurf wird dieser Bumerang nach Erreichen des Zeniths vor dem Werfer von oben horizontal rotierend herabschweben und leicht zu fangen sein. Erwünscht bei: Standard, Aussie Round, Trickcatch ...

Die Korrekturen können den Tuningtabellen („Tuningtabelle“ auf Seite 13 und „Anstellwinkel“ auf Seite 14) entnommen werden.



Abb. 25: Hohe Laydown Rate und Spinat ergibt ordentliche MTA-Ergebnisse

Graphisches Tuning

Von Fred Malmberg stammt der Tip, es mit „graphischem Tuning“ zu versuchen. Man legt einen problematischen Bumerang vor sich hin und stellt sich den Rang als Abbild seiner Flugbahn vor. Bei einem Rechtshänder entspricht Arm 1 dem Abwurf, der Ellbogen dem Zenith der Flugbahn und Arm 2 dem Rückflug.

Fliegt der Rang beispielsweise im ersten Teil des Fluges zu tief, so biegt man den entsprechenden Bumerangteil, also Arm 1, nach oben. Soll er gegen Ende tiefer fliegen, biegt man Arm 2 (entspricht dem Rückflug) nach unten.

Gewünschte Änderung	Durch Biegen	Durch Schleifen
Höhere Laydown Rate, also schnelleres bzw. mehr Flachlegen	Armenden hoch (längere Schwebephase), Vorderkante Arm 1 hochbiegen (positiv anstellen). Rotation nimmt ab.	Undercut an Arm 1 (Rotation nimmt ab) und/oder Außenseite des Ellbogens.
Niedrigere Laydown Rate, also späteres bzw. weniger Flachlegen	Armenden runter (kürzere Schwebephase), Vorderkante Arm 2 hochbiegen (positiv anstellen). Rotation nimmt ab.	Undercut an Arm 2 (Rotation nimmt ab) und/oder Innenseite des Ellbogens.
Kleinere Flugweite	Beide Arme positiv anstellen (Rotation nimmt ab).	Undercut an beiden Armen (Rotation nimmt zu) oder Aushöhlen der Arme.
Größere Flugweite	Beide Arme negativ anstellen (Rotation nimmt zu).	Washout an beiden Armen (Rotation nimmt zu).

Abb. 26: Tuningtabelle

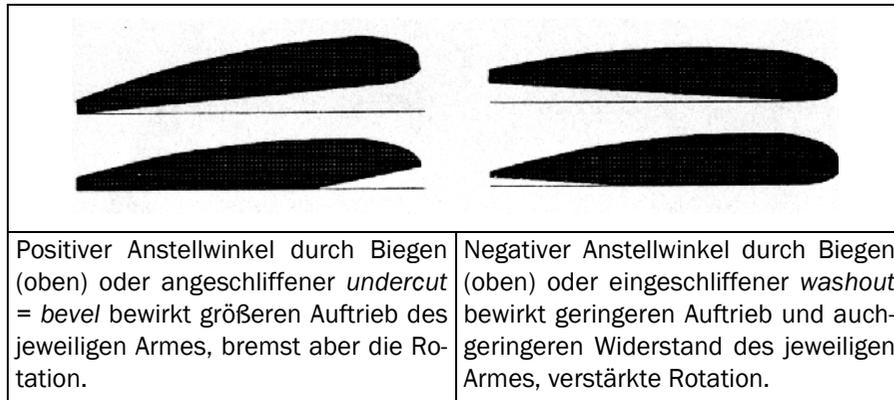


Abb. 27: Anstellwinkel

Kugelung

Der Begriff Kugelung rührt daher, dass viele Bumerangs nicht flach sind, sondern quasi Ausschnitte aus riesigen Kugeln sind. Man kann es sich auch so vorstellen: Ein Bumerang wird auf die Innenseite einer Hohlkugel mit mehreren Metern Durchmesser gedrückt. Resultat: Die Flügelenden stehen etwas hoch, der Rang ist schüsselförmig gebogen, fliegt dadurch stabiler und höher. Bei Fast Catch Bumerangs wird oft heruntergebogen, um die Rückkehr schneller und tiefer zu machen.

Praktisch ist die Kugelung die Abweichung des Bumerangs von der Ebene. Eine flache Glasplatte hat keine Kugelung, eine Schüssel hat eine positive Kugelung und eine Käseglocke eine negative Kugelung (nach unten gewölbt).

Die Kugelung bewirkt eigentlich zweierlei: eine räumliche geometrische Verformung des Rangs, und eine Verlagerung des Schwerpunkts relativ zu den auftriebserzeugenden Flächen. Es hat ja auch einen Einfluss ob man eine Münze oben oder unten auf den Bumerang klebt, siehe *"Tuning mit Gewichten"* auf Seite 15.

Die folgenden Tabellen fassen den Einfluss der Kugelung und auch anderer Faktoren auf das Flugverhalten zusammen, sie wurden einem Artikel von Mickey Kinley, Florida in Bumerang Welt 1/93 entnommen.

KUGELUNG	Gesamtkugelung — Flugbahn von oben — von Seite (Blick auf die Kamte)
Deutlich nach unten gekugelt: fliegt geradeaus und stürzt ab, gewinnt keine Höhe.	
Leicht nach unten gekugelt: beginnt Rückkehrflug, bleibt aber zu niedrig und stürzt ab.	
Sehr gering nach unten gekugelt: niedrig, bleibt im Kreis auch am Ende der Flugbahn, evt. kurze Reichweite.	
Neutral, nicht gekugelt: gewinnt Höhe, normale Weite, gute Schwebephase.	
Leicht nach oben gekugelt: Flugbahn mehr elliptisch, höherer Flug, evt. größere Reichweite, neigt zu S-förmiger Flugbahn.	
Mehr nach oben gekugelt: zu hoher Flug, langer Flug aber enger Kreis, S-Kurve am Ende, zu schnelle Rückkehr.	
Stark nach oben gekugelt: zu hoher Flug, verläßt den Flugkreis, Absturz.	

Abb. 28: Kugelung

Korrekturen		Flugfehler										
		Reichweite zu klein	Reichweite zu groß	fliegt zu hoch	fliegt zu niedrig	kommt nicht ganz zurück	landet hinter dem Werfer	zu viel hover (Schweben)	verliert zu viel Spin	S-förmige Flugbahn	dreht vor dem Werfer ein	dreht nach außen, steigt
Flügel-Auftrieb	Profil plumper	X			X	X	X				X	
	Profil mehr ausarbeiten		X	X	X			X	X		X	
	Arm 1 positiv anstellen		X	X	X							
	Arm 2 positiv anstellen		X	X	X				X		X	
	Arm 1 negativ anstellen	X				X	X					
	Arm 2 negativ anstellen	X		X		X	X	X				
Kuglung abwärts	Arm 1 positiv anstellen		X		X							
	Arm 2 negativ anstellen	X				X	X					
	Arm 1 nach oben biegen	X		X								
	Arm 2 nach oben biegen	X										
	Ellbogen nach oben biegen				X							
	Gesamt Aufwärtskuglung: alle 5				X							X
Kuglung aufwärts	Arm 1 negativ anstellen	X				X	X					
	Arm 2 positiv anstellen		X	X	X	X	X					
	Arm 1 nach unten biegen			X	X			X				
	Arm 2 nach unten biegen			X	X	X	X					
	Ellbogen nach unten biegen			X	X				X			
	Gesamt Abwärtskuglung: alle 5			X					X		X	
Abwurf etc.	Neigungswinkel: mehr nach innen neigen		X						X	X		
	Neigungswinkel: mehr nach außen neigen			X						X		
	Abwurf mit mehr Kraft				X		X					
	Abwurf mit weniger Kraft					X	X					
	Widerstand verringern (abrunden, glätten)	X			X			X				

Abb. 29: Flugfehlertabelle

Tuning mit Gewichten

- ▶ Eine 8mm-Messing-Rundstange hat 0,43g/mm Länge, Messing 8,5g/ccm
 - Scheibendicke und Gewicht: 3mm= 1,3 g; 4mm= 1,7 g; 5mm= 2,3 g.
- ▶ Münzengewichte:
 - 50 Groschen = 3,5 g; 1 ÖS = 4,3 g; 5 ÖS = 5 g; 10 ÖS = 6 g.
- ➡ EURO-Gewichte waren bei Skripturerstellung noch nicht bekannt. Selber rausfinden: 10 Münzen auf Briefwaage legen, Resultat durch 10 dividieren, fertig. Das kompensiert die Ungenauigkeit der Waage ausreichend.

Beim Werfen kannst du als Gewichte zunächst aufgeklebte Münzen verwenden, die auf der Unterseite des Rangs mit Klebeband befestigt werden. Hierzu eignet sich Isolierband gut weil es sehr formbar ist. Aufkleben auf der Oberseite macht den Flug labiler und hat eher Einflüsse auf die Aerodynamik. Unten aufgeklebte Gewichte entsprechen eher den später eingesetzten Exemplaren.



Abb. 30: Münzen und Messinggewichte.

Bei zufriedenstellendem Ergebnis würde ich die Münzen durch gewichtsmäßig entsprechende Messingstücke ersetzen (bei 5mm-Bumerangs ist ein Schilling so viel wie zwei 8mm-Messinggewichte).

- Bohre saubere Löcher mit demselben Durchmesser wie die Messinggewichte. Festes Andrücken des Bumerangs auf einer Holzunterlage, hohe Drehzahl und ein scharfer Bohrer verhindern das Anreißen der Oberfläche.
- Säge die Gewichte in der Stärke des Bumerangs von der Stange ab. Eine kleine Metallsäge reicht hierfür aus.
- Entgrate die Gewichte und eventuell glätte die Schnittflächen mit einer Feile.
- Treibe die Gewichte mit leichten Hammerschlägen in die Löcher. Das Gewicht sitzt normalerweise ausreichend stramm im Loch und wird durch die Lackierung endgültig fixiert.

Was bewirken Gewichte?

Sie verschieben den Schwerpunkt und machen den Bumerang schwerer.

Je nach Lage nimmt auch das Trägheitsmoment zu, und damit die Dauer der Rotation.

Die folgenden Angaben gelten für Zweiflügler:

- ▶ Gewicht im Ellbogen: Der Schwerpunkt und damit auch die Drehachse verschiebt sich in Richtung Ellbogen, die wirksame Flügellänge wird größer, der Wurfkreis kleiner. Bumerang steigt höher auf.
- ▶ Gewichte in Schwerpunktnähe (Flügelmitte): Bumerang wird nur schwerer, die Reichweite wird erhöht, die Rückkehrneigung nimmt ab.
- ▶ Gewichte an den Armen: Das Trägheitsmoment nimmt zu, der Auftrieb verringert sich, die Reichweite vergrößert sich deutlich, eventuell keine Rückkehr mehr möglich.
- ▶ Gewicht nur an Arm 1: tieferer Flug.
- ▶ Gewicht nur an Arm 2: höherer Flug.

Tuning durch Störkörper

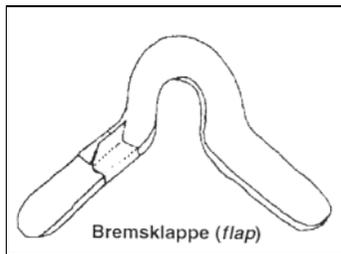


Abb. 31: Bremsklappe (Flap)

Durch Flaps, Gummiringe, oder andere Störkörper wird der Luftwiderstand erhöht, die Rotation stark gebremst. Das kann beispielsweise bei starkem Wind durchaus erwünscht sein.

Oben genannte Methoden haben den Vorteil, dass sie reversibel und sehr flexibel dosierbar sind. Je näher am Armende, um so mehr wird die Rotation vermindert, in Schwerpunktnähe eher die Vorwärtsgeschwindigkeit.

Einen Flap stellst du mit Klebeband nach Bedarf her, wie im Bild gezeigt.

Position: Arm 2, Oberseite. Je näher am Flügelende um so größer die Wirkung.

- Flap nahe Vorderkante: Abbremsen und tieferer Flug
- Flap nahe Hinterkante: Abbremsen und höherer Flug
- Flap zwischen Vorder- und Hinterkante: Abbremsen

Löcher, Schlitze, Pfeifen

Durch Löcher und Schlitze kann oftmals ein nervöser Bumerang beruhigt werden, eine labile Fluglage stabilisiert. Zusätzlich bremsen die Löcher den Rang ab, was das Fangen erleichtert, und der Rang wird hörbarer. Auch die Windempfindlichkeit nimmt ab.

Der große Experte auf diesem Gebiet ist Adam Müller („Adam der Schlitzer“), der einen Artikel darüber in der „Bumerang Welt“ 4/91 verfasst hat. „Bumerang Welt“ online: siehe „Links“ auf Seite 18.

Ein spezieller Fall ist die Resonanzkammer-Pfeife. Im Prinzip nichts anderes als ein Flötenmundstück.

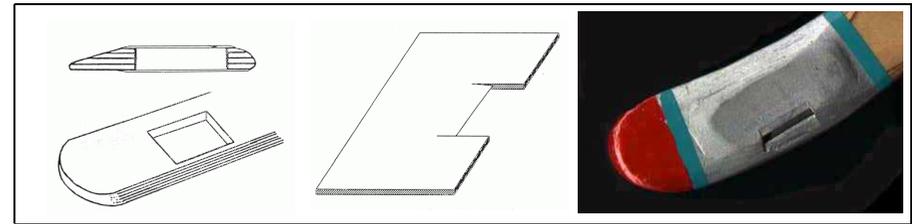


Abb. 32: Deckplatte für Pfeife, Fotos von Pfeife und Loch.

- Wähle als Ausgangsbasis einen gutmütigen Bumerang, nicht zu leicht, mit reichlich Rotationsvermögen.
- Säge ein rechteckiges Loch in Arm 2 wie in der Skizze gezeigt. Bei Arm 2 ist der störende Einfluss auf die Aerodynamik nicht so groß, möglicherweise pfeift es aber lauter wenn man Arm 1 verwendet.
- Besorge Modellbausperrholz der Stärke ca. 1mm, aus dem Modellbaugeschäft).
- Unten leimst Du ein Plättchen flächig auf, oben eine speziell gestaltete Deckplatte mit einer Zunge, laut Skizze. Wichtig ist, dass die Zunge schön im Luftstrom liegt. Eventuell zuerst provisorisch fixieren (Klebeband) und ausprobieren.
- Wenn der Leim abgebunden hat (24 Stunden) werden die Überhänge gerundet, außer bei der höchst empfindlichen Zunge. Beim Wurf ertönt ein intervallartiges Pfeifen, abhängig von der Rotationsgeschwindigkeit des Rangs.

Die genaue Anleitung findest Du in der „Bumerang Welt“ 1/91. „Bumerang Welt“ online: siehe „Links“ auf Seite 18.

Werfen bei Wind und Windbumerangs

Werfen bei Wind

Grundsätzlich ist bei stark wechselndem oder böigem Wind, sowie Wind über 6 Windstärken, eher Schluss mit lustig. Auch die Gefahr einen Rang zu verlieren steigt stark an. Bei halbwegs gleichmäßigen Windverhältnissen aber kann man auch bei Windstärken jenseits 3 noch ordentlich werfen. Hierfür ist allerdings eine abgewandelte Wurftechnik nötig.

- ▶ Wurf: deutlich aufwärts gerichtet, und mit viel Spin, aber deutlich weniger Speed als üblich! Das wird dann der „Hunchback-Wurf“ oder „Humpback-Wurf“ (=Buckel). Der Rang steigt ziemlich hoch, sinkt dann gegen den Wind, erreicht einen zweiten Höhepunkt und kehrt von oben zum Werfer zurück.
- ▶ Windwinkel: Deutlich weiter aus dem Wind heraus als üblich (etwa 3-6 Uhr, bei Wind aus 12 Uhr)

Windbumerangs

Ein spezieller Bumerang (zumindest adaptiert) macht bei Wind mehr Freude. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Bumerangs weniger windanfällig zu machen. Die meisten Maßnahmen zielen darauf ab, den Bumerang in Drehung und Vorwärtsgeschwindigkeit abzubremesen.

- ➔ Ein Bumerang mit ausgeprägter Schwebephase ist bei Wind völlig unbrauchbar!
- ➔ Windbumerangs fliegen einen relativ kleinen aber hohen Kreis, verlieren viel Spin, kommen von oben auf den Werfer herab. Sie sind bei Windstille kaum zum Zurückkehren zu bewegen.
- ▶ Gewicht: Windbumerangs sollten schwerer sein als normale Geräte, zusätzliche Gewichtung scheint erforderlich. 5mm Sperrholz für 4mm-Baupläne funktioniert ganz gut.
- ▶ Formen: Zur Erzielung eines kleinen Wurfkreises sind Fast-Catch-Formen am geeignetsten, auch V-Formen und Omega-Formen sind geeignet. Ein verlängerter Arm 2 ist meist günstig.
- ▶ Größe: Über 30cm Spannweite eher nicht. Small is beautiful.
- ▶ Flügelbreite: eher schmal, um die Angriffsfläche gering zu halten. Zu schmal aber auch nicht, sonst reißt die Strömung ab. Grenzwert für 5mm Stärke liegt bei etwa 20mm Flügelbreite. Das gilt vor allem für die Flügelenden!
- ▶ Profil: Außer an den Flügelenden eher weniger profilieren und kantiger lassen.
- ▶ Bevel: wegen des hohen Gewichts eher notwendig und vorteilhaft.
- ▶ Löcher: Löcher verringern die Angriffsfläche und verkürzen die Schwebephase, sind aber kein Allheilmittel. Dasselbe gilt auch für die Langversion (Schlitze). Siehe „Löcher, Schlitze, Pfeifen“ auf Seite 16.

Temporäre Maßnahmen

- ▶ Störkörper: einen vorhandenen Bumerang kann man durch Störkörper windstabiler machen, siehe „*Tuning durch Störkörper*“ auf Seite 16.

Windtabelle

Windstärke (Beaufort)	Merkmal	Benennung	m/s	km/h	m.p.h.	Knoten
0	Rauch steigt senkrecht	Windstille	0,0-0,5	0-1	0-1	0-1
1	Windrichtung an Rauch erkennbar	leiser Zug	0,6-1,7	2-6	1-4	1-3
2	Wind auf dem Gesicht spürbar	leichter Wind	1,8-3,3	6-12	4-7	3-6
3	Blätter und kleine Zweige bewegen sich	sanfter/schwacher Wind	3,4-5,2	12-19	7-12	6-10
4	Papier hebt sich vom Boden, kleine Äste bewegen sich	mäßiger Wind	5,3-7,2	19-26	12-16	10-14
5	Kleine Laubbäume schwanken	frischer Winde	7,2-9,8	26-35	16-22	14-19
6	Große Äste bewegen sich	kräftiger/starker Wind	9,9-12,4	35-45	22-28	19-24

Bis Windstärke 3 sollte es keine Probleme geben. Für Fast catch sind WS von 0-1 ideal, für Long Distance 3 und darüber...

Abb. 33: Windtabelle

Bezugsquellen, Literaturhinweise, Links, Kontakte

Literatur

- ▶ Thomas Hartmann "Bumerangs bauen, werfen, fangen", Englisch Verlag 1990
- ▶ Wilhelm Bretfeld "Das Bumerang-Buch", Franckh´sche Verlagsbuchhandlung Stuttgart 1987
- ▶ Günther Veit "Bumerangs Werfen, Fangen und Selberbauen", Hugendubel Verlag 1980

Links

- ▶ www.baggressive.com/
Eine Schweizer Seite mit Schwerpunkt Long Distance.
- ▶ members.aol.com/worldranks/
Die aktuelle Weltrangliste.
- ▶ www.bumerangs.de/bw-archiv/
Hier werden nach und nach alle Ausgaben der „Bumerang Welt“ ins Netz gestellt, eine geniale Ressource!
- ▶ www.rediboom.com/englisch/links/links_b.html
Sehr gute Linkliste!
- ▶ www.rediboom.com
Dietmar versendet Baumaterial für Bumerangs.
- ▶ www.flight-toys.com/
Ted Baileys Homepage, mit Bumerang-Auktion.
- ▶ www.bumerangclub.de
Die Seiten des Deutschen Bumerang Clubs (Veranstaltungen, Regelwerk).

Bezugsquellen

- ▶ Sperrholz (speziell: Flugzeugsperrholz finnische Birke dünnschichtig) gibt es im Holzfachhandel, dort wo auch Tischler einkaufen.
Graz: Fa. Stark, Fa. Zengerer
Meistens nur in ganzen Platten und auf Bestellung, was bedeutet:
 - gut 2 Quadratmeter Sperrholz
 - 90-120 Euro pro Platte
 - Transportproblem? Platten sind 1,25/1,25 oder 150/150 m groß
 - Einige Tage Lieferzeit

Sperrholzrohlinge sowie Baupläne sind beim Autor nach telefonischer Vereinbarung erhältlich. Bitte schickt mir ein E-Mail an a_ganzera@hotmail.com.

- Lacke: Im einschlägigen Handel, alternativ auch Baumarkt, Autozubehör.
 - Graz: Farben Wenzel hat den guten *Clou Solo-Grund 95* (Schnellschleif-Grund).
 - Graz: Fa. Werkhof/Kärntnerstraße führt Bootslacke. (www.werkhof.at)
- ▶ Gewichte: Messingstangen mit Durchmesser 6mm und 8mm gibt es bei den Baumärkten, z.B. Baumax.
- ▶ Bumerangs
Grundsätzlich empfehlenswert sind Bumerangs von *W. Gorny (Das Bumerang Projekt)*, *Volker Behrens (Blue Star Rangs)* und die Holzexemplare der Firma *Günther*.
Große Kaufhäuser (Graz: Kastner&Öhler Sportabteilung) oder Spielzeugmärkte (Toys´R us, ...) haben manchmal Rangs im Sortiment. Auch in Sportgeschäften kann man nachfragen, dort sind manchmal Bumerangs auf Bestellung erhältlich. Tips zum Kauf siehe *„Bumerangkauf“* auf Seite 3. Die beste Quelle ist inzwischen das Internet, siehe *„Links“* auf Seite 18

Drachenläden haben oft das gesamte Spektrum an Fun-Sportarten im Programm. Diabolos, Jonglieren, Frisbee, und eben auch Bumerangs



Abb. 34: Bei „Fly High“ in Wien

–Drachenshop "fly high - Drachen und Drachensachen" im Generali-Center (Erdgeschoß), Mariahilferstraße 77, 1060 Wien, Tel. 01/585 22 83
www.fly-high.com.

–Jongliergeschäft "Bumfidl" Lerchenfelderstraße 113, 1070 Wien
Tel. 01/522 74 82

Bumerangläden gibt es nicht viele. Ein ganz toller ist „Duncan MacLennan´s Boomerang Shop“, 198-200 William

Street, Sydney, Australia. Geöffnet nachmittags ab 14.00 Uhr. Verkauft nicht nur schöne australische Rangs, sondern zeigt auch Interessierten jeden Sonntagmorgen 10-12 Uhr kostenlos wie man wirft. Ich weiß leider nicht ob es das Geschäft noch gibt.

- ▶ Dekoration
In Papiergeschäften erhält man brauchbare Abziehbilder, auch aus Reflexfolie oder sogar aus phosphorisierendem Material (nachtleuchtend). Am besten vor der Versiegelung aufkleben, ebenso wie andere Folien oder Klebebänder (DC-fix). Selbstklebefolien sind auch in Baumärkten, Farben- und Bastelgeschäften erhältlich.

Kontakte

- Am einfachsten per Internet: Sendet mir Eure Anfrage nach: a_ganzera@hotmail.com. Sie wird je nach Anliegen auch an andere Werfer weitergeleitet.

Wurfplätze

- ▶ Graz: Wurfmöglichkeiten in Graz sind rar. Wer nicht auf Sportplätzen werfen kann, muss auf landwirtschaftlich genutzte Flächen ausweichen (Ärger mit dem Bauern bzw. im hohen Gras verlorene Bumerangs) oder mit Geräten mit weniger Flugweite werfen.
- Im Stadtpark: nur sehr eingeschränkt, auf der Passamtswiese beim Kreuz.



Abb. 35: Passamtswiese Graz



Abb. 36: Thalersee bei Graz

–Augartenpark: Ballspielwiese recht brauchbar, am Wochenende aber oft von Fußballern besetzt.

–ORF-Wiese: geht noch am besten. Genug Platz auch zum Ausprobieren neu gebauter Rangs. Gelegentlich Ärger mit apportierenden Hunden. Naturbelassene Wiese, wird nur 2x jährlich gemäht.

–St. Peter (Eustacciogründe): nicht viel Platz, aber mit gewohnten Geräten in Ordnung.

–Thalersee: Die Wiese am Südufer ist frei zugänglich und außerhalb der Badesaison in Ordnung.

–Stadien/Sportplätze (Sturm/Körner/Askö/Gak/USI/...): Überall Erlaubnis erforderlich

–Wiese am Hilmteich: Recht klein, Spielplatz nebenan, oft bevölkert.

▶ Salzburg: Schloßpark Hellbrunn (der schönste Park!)

▶ Wien: Donaupark beim Turm

- ▶ München: Englischer Garten
- ▶ Sydney/Australien: Yarranabbe Park am Hafen, am Rushcutters Bay. Duncan McLennon zeigte dort jeden Sonntag vormittag Interessierten, wie man Bumerangs wirft. Ich weiß nicht wie aktuell der Tip noch ist, siehe auch Info zum Bumerang Shop in Sydney, unter "Bezugsquellen" auf Seite 18.

- ▶ Darwin/Australien: Am Stadtstrand von Darwin kann man in der Dry Season nachmittags ganz ausgezeichnet werfen. Ein leichter aufländiger Wind erleichtert die Sache.



Abb. 37: Werfen am Strand von Darwin, Northern Territory, Australien.

- ▶ Generell sind unmöblierte Sandstrände, also ohne Schirme und Liegen, sehr gut geeignet zum Werfen. Beispielsweise die Cote d'Argent an der französischen Atlantikküste. Siehe dazu auch Abb.47: Frankreich, Atlantikküste 2001 auf Seite 24

Wurftechnik

Diese Wurfanleitung gilt für Rechtshänder und Rechtshänderbumerangs! Linkshänder werfen einen Rechtshänder-Bumerang mit der linken Hand, am linken Ohr vorbei, aber mit denselben Winkeln (also nach rechts geneigt, flache Seite schaut nach rechts, zum Werfer hin!!!).

- ➔ Da jeder Bumerang gewisse Eigenheiten hat, soll die folgende Wurfanleitung nur als Richtlinie verstanden werden und der Abwurf aus der Flugbahn heraus analysiert und korrigiert werden.

Wer kann Bumerangwerfen?

Bumerangwerfen ist nicht schwer, und kann vom Kleinkind- bis zum Greisenalter mit Erfolg betrieben werden, das passende Gerät immer vorausgesetzt. Damit der Bumerang zurückkehren kann, muss er allerdings richtig abgeworfen werden, und hierbei muss ihm zweierlei mitgegeben werden:

- ▶ "Speed"= Geschwindigkeit, wie beim Werfen eines Schlagballes oder Speers,
- ▶ "Spin" = eine ausreichende Eigenrotation, wie beim Frisbee.

Der Wurfplatz

Ideal ist eine große freie Wiese oder ein Sportplatz mit mindestens 50 m Platz nach allen Seiten.

Die Abwurfwinkel

Drei Winkel müssen beim Abwurf berücksichtigt werden:



Abb. 38: Neigungswinkel

–Windwinkel:

Windrichtung bestimmen, und etwa 30°-90° rechts aus dem Wind werfen (=1 bis 3 Uhr). Viel Wind sollte nicht sein, höchstens 3 Windstärken (Blätter bewegen sich, Äste noch nicht. Siehe auch Windtabelle, Abb.33 auf Seite 17)

–Neigungswinkel:

Der wichtigste und sensibelste Winkel gibt an, wie schräg der Bumerang beim Abwurf gehalten wird. Bumerangs werden grundsätzlich nahezu senkrecht gehalten! Der Neigungswinkel beträgt 5-10° nach außen, das ist ein Anfangswert, der dann noch korrigiert

werden muss und je nach Bumerang verschieden ist.

- **Horizontwinkel:** Er bestimmt die Abwurfhöhe, also ob man den Bumerang parallel zum Erdboden wirft (0°), hinauf oder hinunter. Der Anfangswert sollte bei 5-10° liegen, also etwas oberhalb des Horizonts.

Der Wurf

Man nehme ... den Bumerang richtig in die rechte Hand, an welchem Ende man gerne mag. Dann hält man das Holz so ungefähr auf Augenhöhe rechts vor sich, dabei muss die (rundere) Oberseite, die meist auch die schönere ist, nach links weisen! Der Rang ruht dabei in der Daumenbeuge.

Griffe gibt es grundsätzlich zwei:

- „Traditional“, wobei Zeigefinger (und evtl. auch Mittelfinger) auf der Kante liegen. Für größere Bumerangs, oder wenn der Rang feucht ist.
- „Pinch Grip“: Bumerang zwischen Daumen und Zeigefinger eingeklemmt. Für kleinere leichtere Bumerangs, und viel Spin.



Abb. 39: Traditional Grip mit 1 und 2 Fingern, Pinch Grip (von li. nach re.).

Los geht's:

- **Position:** richtige Position zum Wind einnehmen, linken Fuß einen halben Schritt nach vorn, Bumerang richtig greifen, zum Schwung holen Gewicht auf den rechten hinteren Fuß verlagern und Bumerang mit angewinkeltem Arm gerade nach hinten über die Schulter führen. Das ist die Ausgangsposition, die muss locker und angenehm sein. Nur nicht überdrehen und verkrampfen.
- **Wurf:** In Zeitlupe: Wurfarm mit Bumerang nach vorne, gleichzeitig bewegt sich der Oberkörper auch nach vorne und das Gewicht verlagert sich auf den linken vorderen Fuß - man macht eigentlich einen Schritt nach vorne - bis der Wurfarm fast ganz gestreckt ist. Dann kommt's: vor dem endgültigen Abwurf kriegt der Bumerang noch das mit, was ihn dann wieder (hoffentlich) zurückbringt, nämlich spin. Eigentlich passiert das ganz automatisch, man kann auch zusätzlich aus dem Handgelenk wie beim Frisbeewurf eine Zusatzdrehung mitgeben. Ähnlich einer Peitschbewegung wird das Handgelenk dabei ruckartig gedreht. Darauf kommt es an, übermäßige Kraft ist dabei nicht erforderlich - die Schnelligkeit macht's. Das Ganze ist eine fließende Bewegung und einfacher, als es sich hier liest. Allerdings: ganz ohne Übung und eventuell Muskelkater am nächsten Tag geht's nicht.



Abb. 40: Der richtige Wurf, aus dem Buch von Hartmann, siehe „Literatur“

- **Flug:** Idealer Verlauf für den Anfängerflug: der Bumerang saust mit hoher Geschwindigkeit und viel spin davon, beginnt sogleich eine Linkskurve und steigt dabei höher. Dabei legt er sich immer flacher und wird langsamer, so dass er schließlich mit langsamer Rotation von oben zum Werfer zurückkommt. Siehe dazu Abb.15: Flugbahn eines Standardbumerangs auf Seite 6.

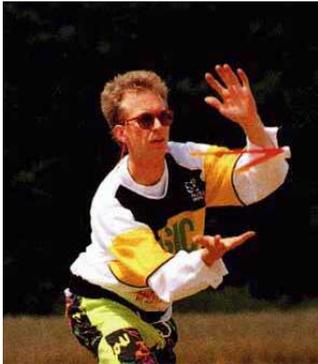


Abb. 41: Thomas H. fängt.

- **Fangen:** es ist weise, zunächst die Eigenheiten des Rangs kennenzulernen, um abschätzen zu können wohin er sich bewegen wird. Hat man das erst heraus, dann kann man den Rang wie ein Frisbee fangen: von unten und oben mit der flachen Hand auf den Bumerang klatschen, hübsch in die Mitte des rotierenden Holzes. Die Chance etwas zu erwischen ist dort sehr hoch, und die Drehgeschwindigkeit am kleinsten.

Wurfkorrekturen

Diese Korrekturen gelten nur für funktionierende, also richtig gebaute Bumerangs. Wenn Du hier im Zweifel bist, übe deinen Wurf möglichst mit einem überprüften Gerät. Zu Behebung von Bumerangfehlern siehe „Maßnahmen zur Fehlerbehebung:“ auf Seite 10.

- ▶ Sollte der Bumerang einmal gar nicht wollen, ist er eventuell verzogen. Überprüfung:
 - Entweder: Bumerang mit der flachen Seite auf eine ebene Fläche legen (Tisch, Fensterscheibe) und den Ellbogen des Bumerangs andrücken- die Arme sollten an den Enden einige mm in die Höhe stehen (ggf. nachbiegen).
 - Oder: Abwechselnd an den Bumerangarmen entlangpeilen, die oben erwähnte Krümmung sollte sichtbar sein.
 - Oder: Vor dem Wurf einfach mal schüsselförmig biegen und schauen was passiert.
- ↻ Diese „Standardkugelung“ mit der schüsselförmigen Biegung gilt für 90% der Bumerangs, aber doch nicht für alle. Spezielle Rangs für Fast Catch, Weitwurf oder MTA verlangen möglicherweise nach speziellem Tuning. Man vergisst solches leider leicht, am einfachsten mit wasserfestem Schreiber auf der Unterseite des Rangs vermerken!
 - ▶ Wenn der Neigungswinkel viel zu klein ist (senkrecht oder sogar nach links geneigt): Der Bumerang fährt nach wenigen Metern kraftvoll in den Boden. Sollte er nur "herunterfallen", ist die Abwurfgeschwindigkeit zu erhöhen.
 - ▶ Wenn der Neigungswinkel etwas zu klein ist: Der Bumerang fliegt niedrig und dreht vor dem Werfer ein, landet rechts vor ihm. Bumerang flacher halten (max. 45°).
 - ▶ Wenn der Neigungswinkel passt: Bei richtiger Position zum Wind beschreibt der Bumerang annähernd einen Kreis und bremst bei der Rückkehr zum Werfer ab. Der Flug ist harmonisch und ruhig, ohne viel auf und ab.
 - ▶ Wenn der Neigungswinkel nach rechts etwas zu groß ist (also der Bumerang beim Abwurf zu flach gehalten wird): Der Bumerang steigt rasch ziemlich hoch, fliegt bei der Rückkehr über den Werfer hinweg und landet links hinter ihm. Typisch für diesen Wurf Fehler ist auch eine S-förmige Flugbahn, der Bumerang fliegt am Ende eine Gegenkurve.
 - ▶ Wenn der Neigungswinkel viel zu groß ist (also der Bumerang beim Abwurf viel zu flach gehalten wird, ähnlich einer Sichel): Das ist der häufigste Anfängerfehler und hat daher sogar einen Namen: Sichelwurf. Der Bumerang steigt steil auf und stürzt dann senkrecht ab, eventuell fängt er sich noch vor dem Aufprall und säbelt über den Rasen dahin. Vorsicht! Viel steiler halten, auch im letzten Moment des Abwurfes den Winkel beachten!

- ▶ Wenn der Horizontwinkel zu klein ist, oft in Verbindung mit zu flachem Neigungswinkel: Der Bumerang zieht keinen harmonischen Kreis und wird stetig langsamer dabei, sondern fliegt zuerst tief vom Werfer weg, steigt ziemlich hoch auf, kommt am höchsten Punkt scheinbar zum Stillstand (nimmt sozusagen Anlauf), um dann mit hoher Geschwindigkeit auf den Werfer zuzufiegen. Oft fängt sich der Rang vor dem Boden wieder und zieht hinter dem Werfer noch mal in die Höhe, dreht nochmal um und kommt wieder. Das ist als Wilhelm Tell-Wurf bekannt und nicht ungefährlich. Winkel korrigieren, eventuell wurde der Rang auch zu spät losgelassen: Griff entkrampfen.
- ▶ Wenn der Horizontwinkel zu groß ist, also zu hoch/zu früh abgeworfen wird: Der Bumerang zieht keinen harmonischen Kreis und wird stetig langsamer dabei, sondern fliegt quasi einen Berg hinauf und wieder hinunter, landet vor dem Werfer. Bei stärkerem Wind wird dieser "Hunchback" (=Buckel) genannte Wurf absichtlich verwendet, um den Flug abzubremsen. Später loslassen, eventuell fester halten oder Bumerang säubern (feucht rutscht ...)
- ▶ Wenn zu schnell, mit zu viel Kraft geworfen wird: Der Bumerang steigt zu hoch bzw. fliegt bei seiner Rückkehr über den Werfer hinweg und beginnt, noch einen zweiten Kreis zu fliegen. Bei zu wenig Spin gerät er ins Trudeln bzw. schafft die Rückkehr nicht ganz
- ▶ Wenn leichter Wind geht, wirft man gegen die Windrichtung bzw. rechts davon. Landet der Rang zu weit links bzw. rechts vom Werfer und hinter ihm, kann die Korrektur des Windwinkels in die Gegenrichtung Abhilfe schaffen. Je stärker der Wind geht, um so stärker die Korrektur.
- ▶ Wenn mit zu viel Spin geworfen wird: Der Bumerang beschreibt eine deutlich engere Flugbahn, kommt eher vor dem Werfer zurück.
- ▶ Wenn mit zu wenig Spin geworfen wird: Der Bumerang verliert deutlich an Drehung, fliegt nur eine Kurve statt einen Kreis, kommt zum Schluss eventuell ins Trudeln.

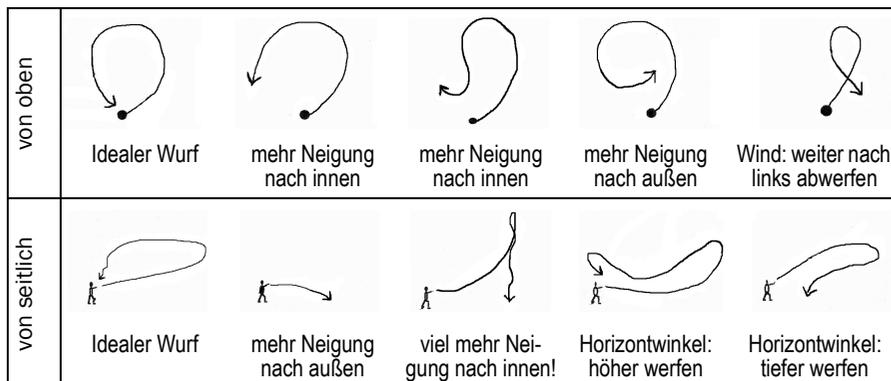


Abb. 42: Typische Flugbahnen und ihre Korrektur

Reparatur

Bumerangs aus finnischer Birke sind sehr stabil. Trotzdem kann es vorkommen, dass mal einer zerbricht.

Typische Bruchgelegenheiten:

- ▶ Nach einem Sichelwurf, wenn der Rang abstürzt, Beim Vorzeigen im Kurs, wie man es nicht macht, habe ich schon einige zerstört!
- ▶ Wenn der Bumerang im Flug auf ein hartes Hindernis trifft (Baumstamm, Mauer).
- ▶ Bei allzu heftigem Biegetuning.



Abb. 43: Bruch

Zerbrochene Bumerangs lassen sich noch retten:

- Querstehende Späne entfernen, so dass die beiden Teile gut ineinander geschoben werden können.
- Beide Bruchkanten mit reichlich Zweikomponentenkleber (Epoxykleber, z.B. Uhu Plus) bestreichen, dabei Anleitung des Klebers beachten!
- Zusammenfügen und mit Klebeband fixieren.
- Warten. Mindestens die für den Kleber angegebene Zeit, lieber etwas länger.
- Überschüssigen Kleber nach Aushärtung je nach Konsistenz
 - wegschleifen
 - mit scharfem Messer wegschneiden
- ➔ Wenn man nicht zu reichlich Kleber verwendet und die Bruchstelle mit farbigem Isolierband umwickelt, kann nach Aushärtung die Sache gleich so bleiben. Ein reparierter Rang hat nämlich leider weniger Bruchfestigkeit, und das Klebeband schient zusätzlich. Und: man sieht gleich dass er schon mal repariert worden ist und man aufpassen muss :-).

➔ Besonders beanspruchte Reparaturstellen können durch Einsetzen von Stahldraht oder Verklammern verstärkt werden:

- Stahldraht (1 mm starke Stange, aus dem Baumarkt), wo es auch die Messingstangen gibt) mit Seitenschneider ablängen und entweder in passend gebohrte Löcher oder gefräste Nut einsetzen. Mit Epoxykleber verkleben.
- Klammern: Schon mit einer normalen Büro-Klammermaschine kann man arbeiten, besser sind stärkere Geräte, die Stahlklammern verarbeiten können. 4mm Länge ist ausreichend. Wichtig ist, die Klammern auf Ober- und Unterseite gleichermaßen zu setzen. Eventuell mit leichten Hammerschlägen etwas versenken. Mit Epoxykleber verschmieren um eine glatte Oberfläche zu erzielen.

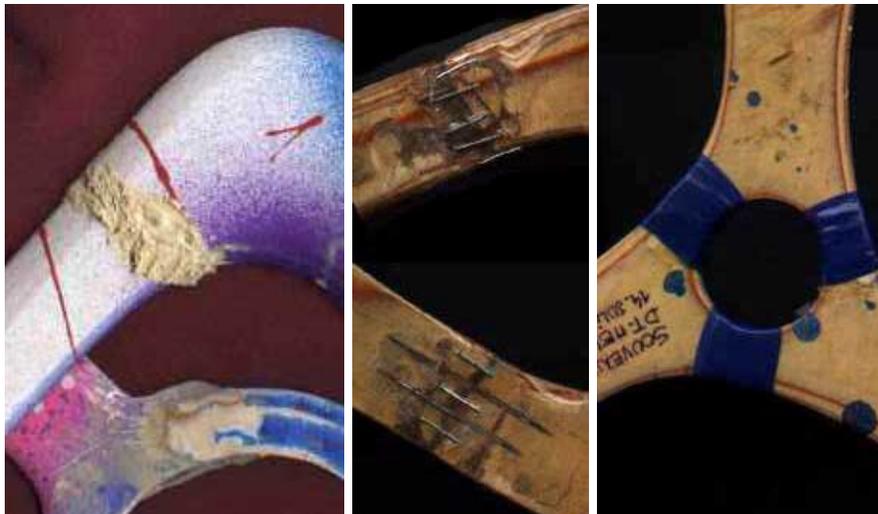


Abb. 44: Reparaturen: roh, geklammert und geschient, und mit Isolierband.

Biographisches

Erste Kontakte mit Bumerangs werden in der frühen Kindheit Anfang der 70er Jahre in Salzburg vermutet. Frustrierend der Bau eines schweren Sperrholztrums im Werkunterricht der AHS. Der Werklehrer hatte keine Ahnung vom Werfen, und so kehrte auch kein einziges der mühsam mit Laubsäge und Raspel hergestellten Geräte zurück. Ich war enttäuscht.

Immer schon spielte ich gerne Frisbee. In Graz gab es sogar einen Frisbee-Verein und eine eigene Einheit am Sportinstitut, toll! Doch war nicht immer ein Zweiter zum Werfen da, und Frisbees kehren halt nur bei starkem Wind zurück. Dann kam Percy Adlons Film "Out of Rosenheim", mit wirklich schönen Wurfscenen.



Abb. 45: Der erste Rang

Am nächsten Tag ging ich hin und kaufte mir einen Bumerang im Sportgeschäft.

Der funktionierte zunächst überhaupt nicht.

Aber mein Freund Herbert hatte ein schlaues Buch, und ich eine Raspel. Nach einem Nachmittag auf der Wiese kam das Flugholz brav zurück, und ich hatte Feuer gefangen.

Das Buch war von Günther Veit, und das Jahr war 1987.

Seitdem werfe und baue ich diese faszinierenden Fluggeräte. Mal mehr, mal weniger, aber aufhören werde ich damit wohl nicht mehr. Die Zeitschrift "Bumerang-Welt" hielt mich viele Jahre lang auf dem Laufenden und lieferte Tips, Ideen, Baupläne. Danke dafür, und schade dass es sie nicht mehr gibt (Archiv: www.bumerangs.de). Eigentlich hatte ich immer mindestens ein Wurfholz eingesteckt, und konnte schon an vielen schönen Orten werfen, von der libyschen Sandwüste über die Nordküste Australiens bis Michigan/USA.



Abb. 46: In Arbeit ...

Nach dem Bau von über 100 Wiederkehrern und dem Abschluss des Studiums beschloss ich, meine Umwelt systematisch mit dem Bumerangvirus zu infizieren.

Der erste Kurs fand in Graz im Mai 1997 am Pädagogischen Institut statt und diente der Lehrerfortbildung. Vor allem Werklehrern brachte ich das Bauen und Werfen bei. So viel zur frühkindlichen Prägung.

Bald darauf konnte ich auch das Universitäts-Sportinstitut (USI) Graz in Person von Hofrat Dr. Erhold für das Stöckchenwerfen begeistern, und so ist die Bumerangeinheit seit Sommersemester 1998 eine fixe Einrichtung, die einzige österreichweit übrigens (www.kfunigraz.ac.at/usiwww bzw. www.kfunigraz.ac.at/usiwww/inhalt.html).



Abb. 47: Frankreich, Atlantikküste 2001

Der USI-Kurs

Ein paar Bilder ...



Abb. 48: Impressionen vom USI-Kurs

Baupläne

Es gibt keinen Standard bei Bumerangbauplänen. Von einem schnell abgepausten Umriss ohne weitere Angaben bis zu detaillierten technischen Zeichnungen mit Profilschnitten, Größen- und Gewichtsangaben wird alles als „Bauplan“ bezeichnet.

Einige Hinweise, um solche Pläne besser lesen zu können:

Bei Sperrholz-Bumerangs ist es relativ einfach, weil die freigelegten Schichten Rückschlüsse auf die Profilierung zulassen. Meistens ist ein Bumerang kopiert oder gescannt worden, und der Plan ist gut nachzubauen.

- ▶ **Profilgrenze:** Manchmal zusätzlich eingezeichnet, ist diese Linie der Übergang von der ursprünglichen ebenen Oberfläche zum gerundeten Profil, zeigt also an wie weit das Profil in den Flügel hineinreicht (Windschlüpfrigkeit).
- ▶ **Zoomfaktor:** Nur ganz wenige Rangs passen in Originalgröße auf eine DIN A4-Seite. Deswegen hat es sich eingebürgert die Pläne auf 70% zu verkleinern, das entspricht dem Sprung von DIN A3 auf DIN A4. So ein Plan wird auf einem Kopierer entweder mit 141% Vergrößerung ausgegeben, oder von A4 auf A3 vergrößert, damit die Zeichnung wieder Originalgröße bekommt. Am Besten gleich zwei Exemplare ausdrucken, eines zum Ausschneiden um den Rohling anzeichnen zu können, und eines zum Bauen. Da die Zoomfaktoren nicht immer perfekt sind, empfiehlt es sich ein Kontrollmaß zu nehmen, denn oft ist die größte tatsächliche Länge des Rangs im Plan angegeben. Den Zoomfaktor kann man so berechnen, am Beispiel des nebenstehenden Bauplanes „Hobbit“: Sollmaß (hier 24cm) dividiert durch Istmaß (Abbildungsgröße des Rangs, hier 10,9 cm) ergibt notwendigen Zoomfaktor. Also $24 / 10,9 = 2,2$ (=220%). Der Kopierer packt das nicht? Quadratwurzel aus Vergrößerungsfaktor ausrechnen, und mit diesem neuen Faktor in zwei Stufen vergrößern: Ergibt hier jeweils 1,48 (148%). Probe: $1,48 \times 1,48 = 2,19$, das kommt hin.

- ▶ **Querschnitte:** Schnitte durch den Rang (um Profile an verschiedenen Stellen zu zeigen) sind oft Vergrößerungen oder Überhöhungen, und sollen vor allem dazu dienen ein Gefühl dafür zu kriegen wie die Profilierung aussieht. Herausmessen ist da gefährlich, meist sind das nur Schemata, da kaum jemand einen funktionierenden Rang zersägt um das genaue Profil dort abzukopieren.
- ▶ Die Baupläne sind üblicherweise, wenn nicht anders angegeben, für finnische Flugzeugspertholz angegeben. Andere Sorten sind schwerer oder leichter, was durch Materialstärke oder Gewichte kompensiert werden muss.
- ▶ Bevels, Undercuts und andere Maßnahmen auf der Unterseite sind nicht immer in der Zeichnung ersichtlich, also den Text genau lesen!

Bauplan Beispiele

Der hier als erstes Beispiel gezeigte Bauplan ist sehr brauchbar und beinhaltet alle Angaben, die man für einen Nachbau braucht. Nur der Zoomfaktor muss hier korrigiert werden.

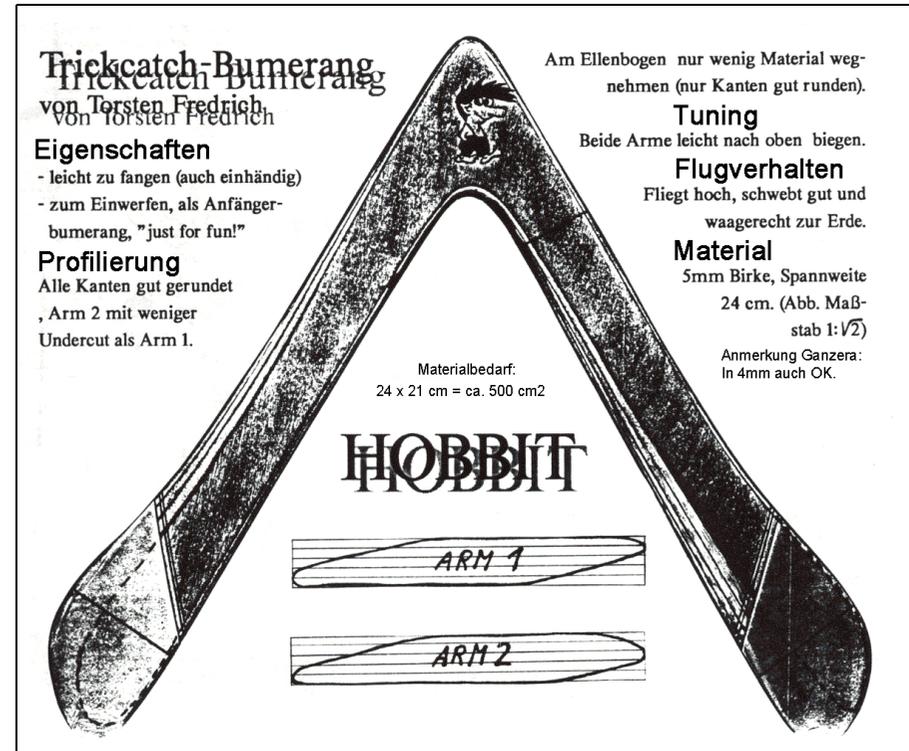


Abb. 49: Beispiel Bauplan „Hobbit“

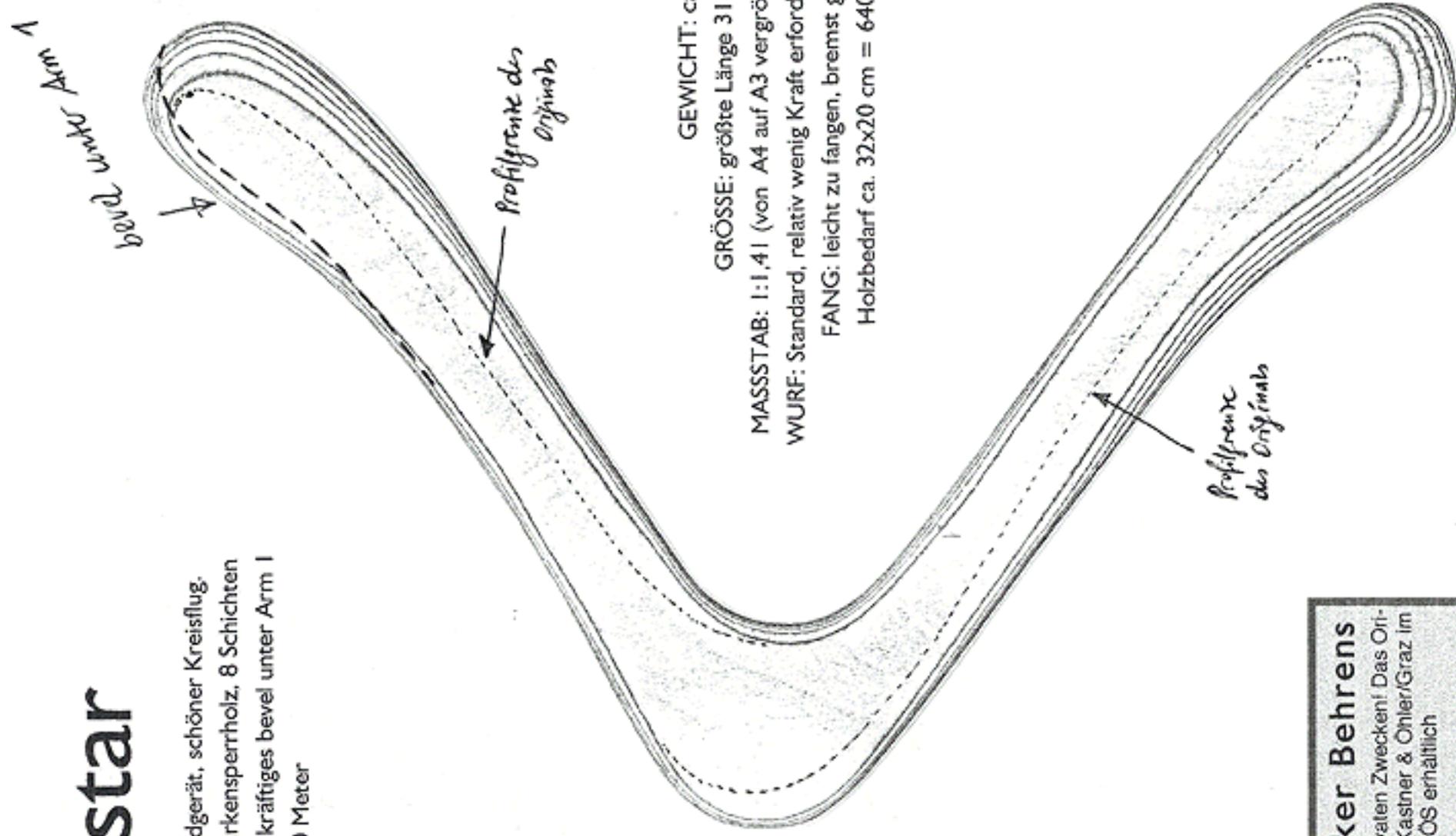
Jetzt kann´s aber losgehen!

Auf den nächsten Seiten findet Ihr die im Kurs gebauten 4mm-Geräte.

- ▶ **Little Bullfrog**, der leichtere und kleinere der Selbstbau-Rangs.
- ▶ **Blue Star**, nach der V-Form von Volker Behrens: der größere und schwerere der Selbstbau-Rangs.

blue star

FEATURES: Allroundgerät, schöner Kreisflug.
MATERIAL: 4mm Birkenperrholz, 8 Schichten
PROFIL: eher flach, kräftiges bevel unter Arm I
FLUGWEITE: ca. 50 Meter



GEWICHT: ca. 50g

GRÖSSE: größte Länge 31,5 cm

MASSTAB: 1:1,41 (von A4 auf A3 vergrößern)

WURF: Standard, relativ wenig Kraft erforderlich

FANG: leicht zu fangen, bremsst gut ab

Holzbedarf ca. 32x20 cm = 640 cm²

Design by **Volker Behrens**

Nachbau nur zu privaten Zwecken! Das Original war 1997 bei Kastner & Ohler/Graz im Sporthaus um 199,- ÖS erhältlich

little bullfrog

FEATURES: leichtes Anfängergerät, wenig Wurfkraft erforderlich.
Schöne Kreisbahn, gut fürs Reisen oder
beengte Platzverhältnisse

MATERIAL: 3-4mm Birke (hier 4mm, 8 Schichten)

PROFIL: wie üblich, evt. etwas bevel unter Arm 1

FLUGWEITE: ca. 20-30 Meter



GEWICHT: ca. 28g

GRÖSSE: größte Länge 28,5mm

MASSTAB: 1:1 bei DIN A4

WURF: Neigungswinkel praktisch lotrecht,
wenig Kraft, halbwegs viel Spin, etwas nach
oben werfen (5-10° über den Horizont)

FANG: easy, kommt langsam

FLÄCHE: 29x17,5 = 510 cm²

Entwurf Andreas Ganzera | 1996
Jede Ähnlichkeit mit anderen Bumerangs ist
rein zufällig und nicht beabsichtigt! Nachbau
zu privaten Zwecken gerne erlaubt