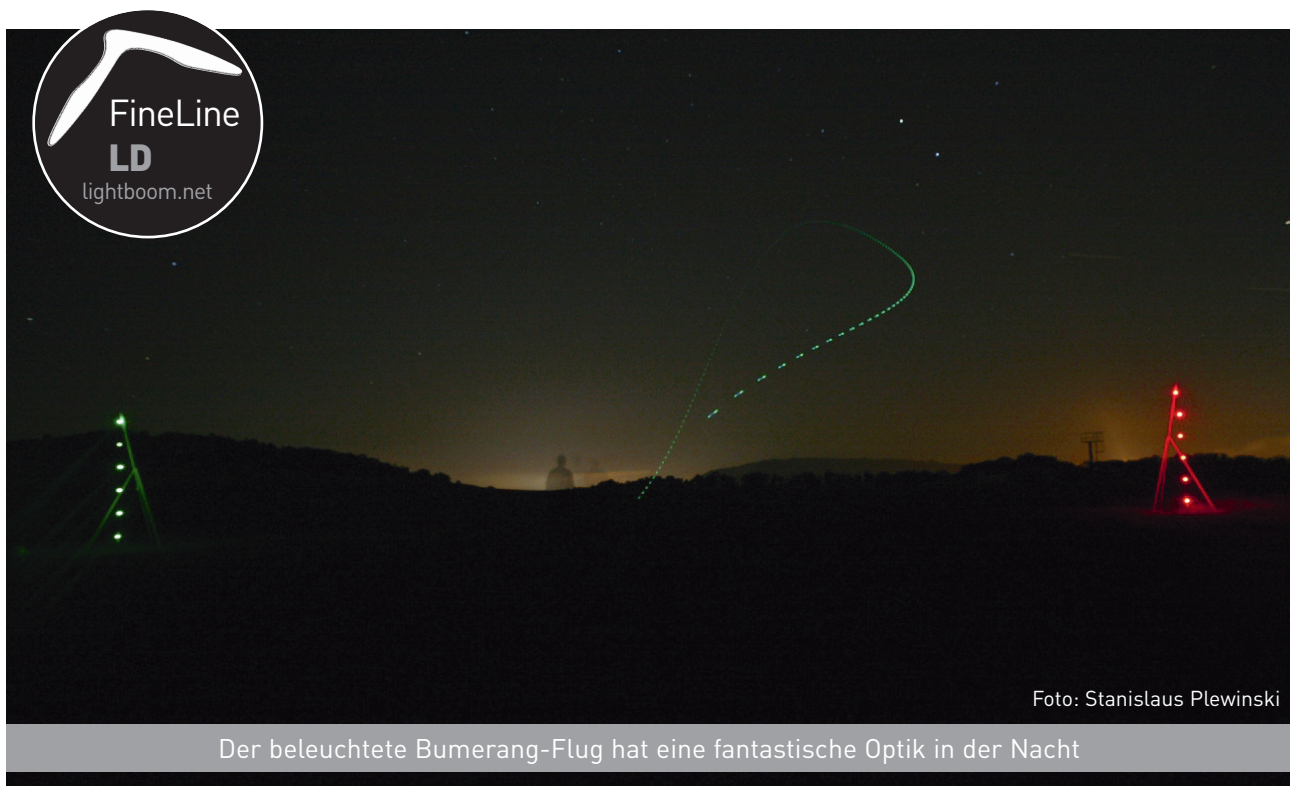


Der leuchtende Weitwurf-Bumerang

© von Uwe Kitzberger

Bumerang-Weitwurf, auch long distance (ld) genannt, ist ein faszinierender Sport, den ich seit vielen Jahren intensiv betreibe. Bei der Schweizer-Meisterschaft in Kloten im Jahr 2002 lernte ich Christian Schuster aus Traunreut kennen, der sich für Weitwurf interessierte. Er verriet mir seine Wett-Idee für "Wetten dass", bei Nacht mit einem beleuchteten ld-Bumerang um den Münchner Fernsehturm zu werfen und bat mich, dafür den Bumerang zu bauen. Ich war beeindruckt von der Idee und machte mich an die Arbeit. Später ließ er dann von seinem Vorhaben wieder ab. Da hatte ich aber schon den ersten LED-bestückten Weitflieger gebaut und war total begeistert.

Der beleuchtete ld-Bumerang Flug hat eine fantastische Optik in der Nacht. Man denkt sofort an Ufos. Es ist zwar ungewohnt bei Nacht zu werfen, aber auch aufregend schön. Neue Möglichkeiten tun sich auf und wesentliche Nachteile des ld-Sports sind beseitigt.



Wer kennt es nicht: Langes Suchen nach einem missratenen Wurf? Dies entfällt, denn der Lichtkegel des Lightboom ist schon von weitem im Gelände gut auszumachen. Auch ist der rückkehrende Leuchtbumerang immer zu sehen. Das Sicherheitsrisiko, eines der größten Probleme beim Weitwurf, ist dadurch erheblich minimiert.

Bei Turnieren kann die Weite mit Hilfe von Peilstationen und Winkelberechnung schneller und extakter ermittelt werden. Und nicht zu vergessen: Nacht-Weitwurfturniere könnten auch für Zuschauer und Medien interessant sein.

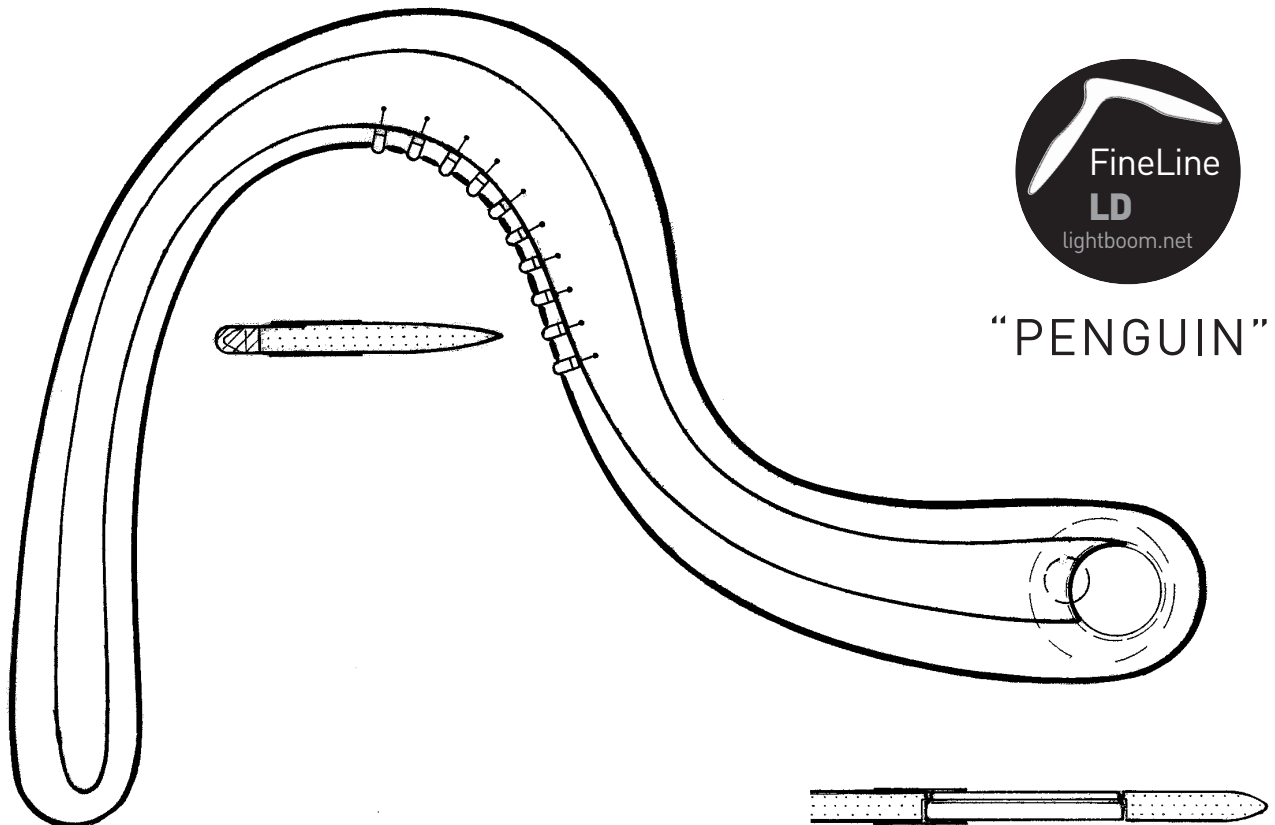
Um zur raschen Verbreitung dieser leuchtenden Variante des Bumerangsports beizutragen und für farbenfrohe Nachtturniere, veröffentliche ich nun - ausschließlich für den privaten Gebrauch - die verschiedenen Entwicklungsschritte und hoffe auf zahlreiche Mitstreiter. Ich freue mich natürlich auch über Kundschaft und unter lightboom.net wird es bald auch eine Preisliste geben.

Und nun viel Spaß und auch ein bisschen Geduld für
Many happy shining returns...

Baubeschreibung:

Das verwendete GFK ist 3 mm stark und auf beiden Seiten mit einer dünnen Kupferschicht belegt. 3 mm haben auch die ultrahellen LEDs, die in den fertig profilierten Bumerang integriert werden. Die verwendeten Knopfzellen CR 2330, CR 2025 und CR 1620 haben je 3 Volt Spannung und ermöglichen die Funktion auch ohne Vorwiderstände.

Variante 1 ist das Modell "Penguin" (benannt nach dem Wappentier der EM 2007 in Pengwern), Spannweite 29,2 cm. Gewicht mit Knopfzelle CR 2330 zwischen 75 und 78 Gramm, je nach Profilierung.



Die LEDs sind mittels u-förmiger Aussparung zu zwei Drittel ins Profil eingelassen und werden mit der kürzeren Litze nach oben und der längeren nach unten an die Kupferflächen angelötet. Dazu wird mit einer feinen Bügelsäge am Lückengrund ein 2 mm tiefer Litzenkanal eingesägt. So können die auf 2 mm gekürzten Litzen flächenbündig verlötet werden.

Anschließend wird der Sitz der LEDs mit Epoxidharz ausgefüllt. Lot- und Harzüberstand gemeinsam verschleifen. Dabei ist Vorsicht geboten, denn die Kupferfläche neben der Lötstelle ist auch schnell durchgeschliffen! Das Harz dient als "Schleifanschlag" zum Herantasten an das Niveau der Kupferschicht. Bis auf 1/10 mm Überstand abschleifen, dann ist die Lötstelle noch robust und bringt keine Nachteile für die Aerodynamik.

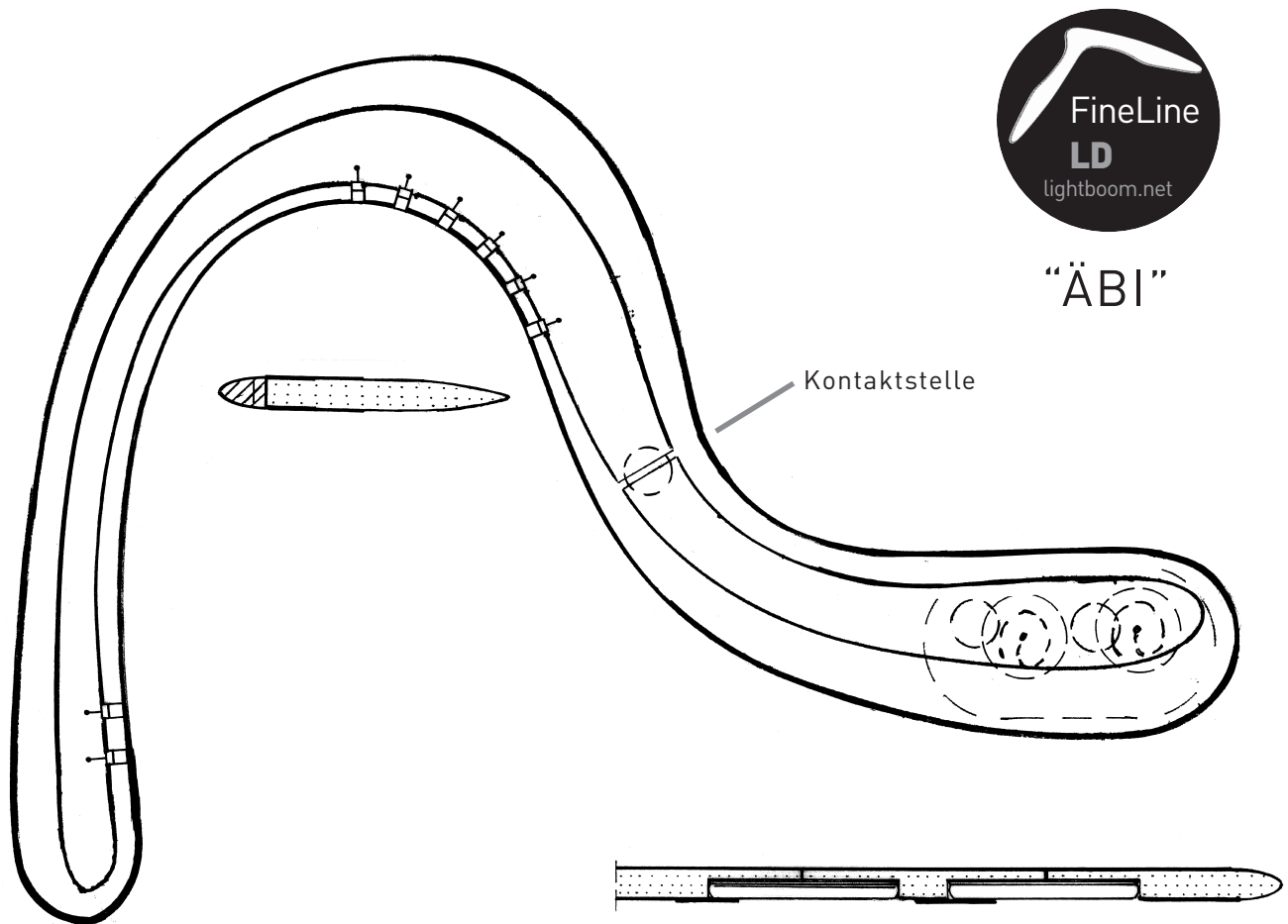
Die Anordnung der Lichter nahe der Rotationsachse ergibt im Flug einen pulsierenden kräftigen Lichtpunkt, der kometenhaft den Nachthimmel erhellt.

Das Batteriefach besteht aus einer abgestuften Bohrung von der Unterseite her. Sie entspricht dem Profil der Knopfzelle. Da die CR 2330 genau 3 mm stark ist, lässt sie sich mit dem Pluspol nach oben flächenbündig einsetzen.

Um das Licht einzuschalten wird mit kleinen Kupferblättchen oben und unten der Kontakt zwischen Batterie und Kupferfläche hergestellt und mit Klebefolie fixiert.

Diese Variante ist sehr zuverlässig und auch bei 10 LEDs hält die Batterie für viele Stunden. Nachteilig ist die Größe der Bohrung.

Variante 2 zeigt das Modell "Äbi"(benannt nach Eberhard Duppel, der bei den Mühlacker Turniern seit Jahren die Turnierleitung durchführt), Spannweite 29 cm, Gewicht mit zwei Knopfzellen CR 2025 zwischen 75 und 78 Gramm, je nach Profilierung – jetzt aber mit flächenbündigen LEDs und doppeltem Batteriefach und ausgelagerter Kontaktstelle.



Hier sind die LEDs in der ganzen Tiefe eingebaut, was das flächenbündige Verschleifen mit dem Profil ermöglicht. Die LEDs sind aus Epoxidharz massiv gegossen und die vorderen 2 mm dienen lediglich als Linse. Dieser Bereich ist verformbar, ohne dass die Funktion gestört wird.

So können die Lichter auch am Flügelende eingebaut werden, da flächenbündig keine weiteren Luft-Verwirbelungen entstehen. Das Flugbild ist ein äußerer Lichtring mit pulsierendem Zentrum. Für zweifarbige Ausführungen können blau und grün ohne Vorwiderstand kombiniert werden.

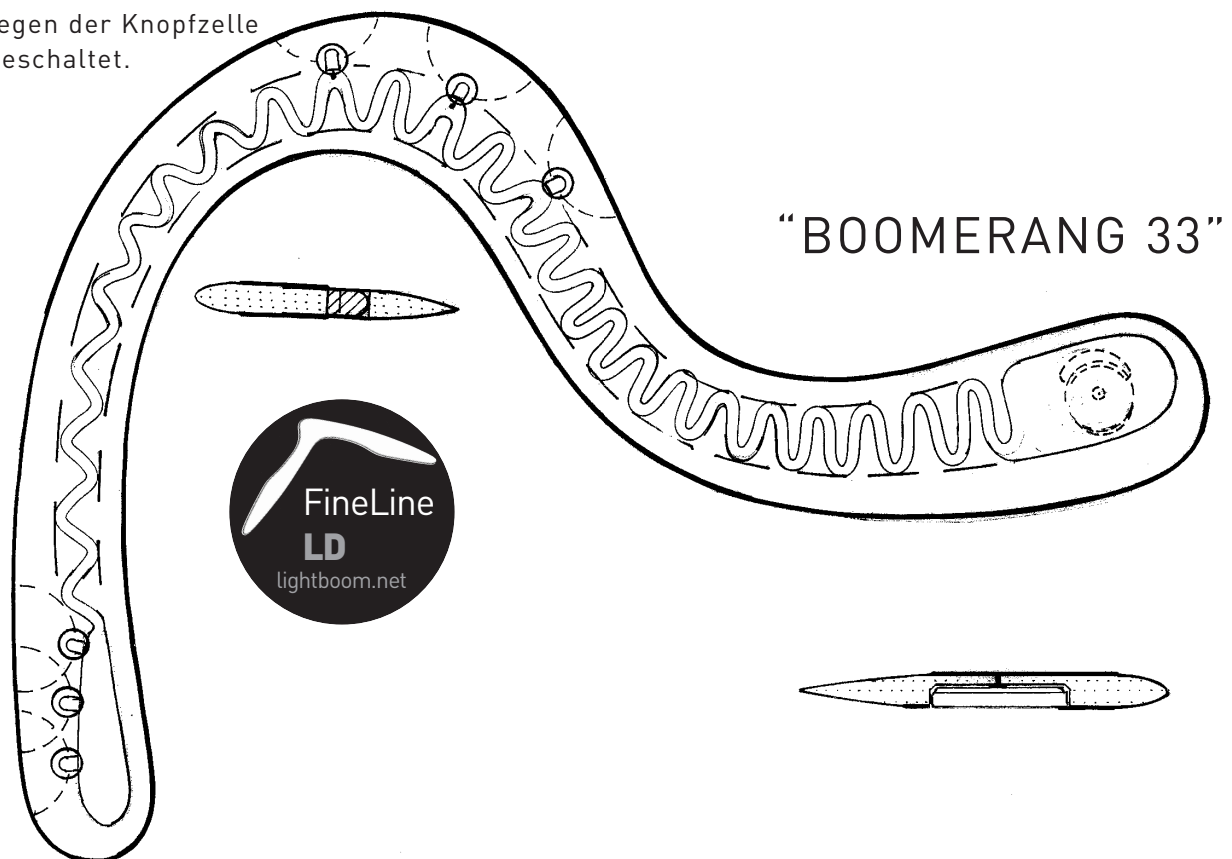
Um eine geringere Materialdurchdringung beim Batteriefach und eine höhere Versorgungssicherheit zu erreichen, habe ich hier die CR 2025 in zwei 2,5 mm tiefe Bohrungen von unten her in den Bumerang eingelassen. Die Schwierigkeit besteht darin, die verbleibenden 0,5 mm nicht weiter zu beschädigen.

Dazu habe ich bei einem 20-mm-Bohrer die Zentrierspitze auf 1 mm Durchmesser reduziert und die Schneiden rechtwinklig angeschliffen. Das ergibt einen ebenen Bohrgrund mit kleinem Loch in der Mitte. Durch das Loch wird die Kontaktlitze mit der oberen Kupferfläche verlötet. Die Litze ist ein zur Schnecke gebogener, dünner Draht. Durch Flachschmieden bekommt die Litze eine Federspannung, die Kontaktfläche wird vergrößert und die Litze trägt kaum noch auf. So kann die Knopfzelle von unten flächenbündig eingelegt und mit Kupferblättchen und Klebefilm im Batteriefach fixiert werden. Die Ein-/Ausfunktion geschieht durch Anbringen eines weiteren Kupferblättchens an der Leiterbahn-Unterbrechung (Kontaktstelle).

Variante 3 ist das Modell "BOOMERANG 33" (benannt nach dem berühmten französischen Bumerang-Club aus Bordeaux), Spannweite 29,3 cm, Gewicht mit Knopfzelle CR 1620 zwischen 73 g und 76 g, je nach Profilierung. Hier sind die LEDs voll integriert, die Kupferfläche geätzt und das Batteriefach optimiert.

Das Vollintegrieren der LED ins hintere Profil bringt mehr Lichtwirkung. Da das transparente GFK als Diffusor wirkt, sind die Lichtkegel der LEDs in ihrer ganzen Breite sichtbar. Die Aussparungen der LEDs sind an die Leiterbahn angrenzende Bohrungen, ansonsten wie Variante 2. Mit weniger LEDs erreichen Sie dennoch mehr Licht-Wirkung und ermöglichen den Einsatz von kleineren Knopfzellen. Durch Verspannen der Knopfzelle zwischen den Polen ist die Kontakt-Sicherheit verbessert. Die Betriebsdauer ist zwar kürzer, dafür lässt sich die Batterie einfacher wechseln.

Auch wird das Licht mit Einlegen der Knopfzelle eingeschaltet.



Die Bohrung vom Batteriefach ist wie bei Variante 2, jedoch mit 16 mm Durchmesser und 2,6 mm Tiefe. Die Bohrgrund-Kante ist 1 mm gefast, was die Batteriefachdecke stabilisiert. Durch das kleine Loch in der Batteriefachdecke wird ein Kontaktpunkt mit der oberen Kupferschicht verlötet. Er soll 0,5-mm im Batteriefach auftragen und einen Durchmesser von ca. 3 mm haben.

Auf die untere Kupferfläche ist entlang der Bohrlochkante im Bereich des Vorderprofils ein bogenförmiges Kupfer-Blättchen mit knappem Überstand angelötet. Im gegenüber liegenden Bereich muss die Bohrlochkante leicht gefast werden, damit die Knopfzelle ganz eingelegt werden kann. Beim Runterdrücken wippt die Batterie über den Plus-Pol und verspannt sich dabei unter dem angelöteten Überstand (Minuspol). Diese Spannung wird mit Hilfe von Klebefilm fixiert und bringt einen sehr sicheren Kontakt.

Die geätzte Leiterbahn in gewendelter Form sieht gut aus und bringt Gewichtersparnis. Der eigentliche Grund ist aber ein anderer. Bei unsanften Landungen verbiegt sich der Bumerang. Dies führt auf der einen Seite zu einer Dehnung und auf der anderen Seite zu einer Stauchung der Kupferfläche. Beides geht nicht ganz zurück. Das Rückfedern des GFKs wird verhindert und es kommt zum Verzug. Bei der gewendelten Kupferbahn wirkt sich die Dehnung oder Stauchung nur noch auf die Länge aus wie die Kupferfläche in Biegerichtung lang ist. Da die Länge in unserem Fall nur wenige mm beträgt und der Biegeradius auf diese Länge praktisch nicht messbar ist, kommt es auch zu keiner Dehnung. Die Elastizität des Bumerangs bleibt erhalten.

Mit der voll integrierten, flächenbündigen Bauweise und der geätzten Kupferfläche erreichen wir gleichwertige Flugeigenschaften wie bei normalen Weitfliegern.

Grundsätzlich sind alle Bumerang-Modelle, die mit 3-mm-Materialstärke funktionieren, auch mit der beschriebenen Licht-Technik möglich.