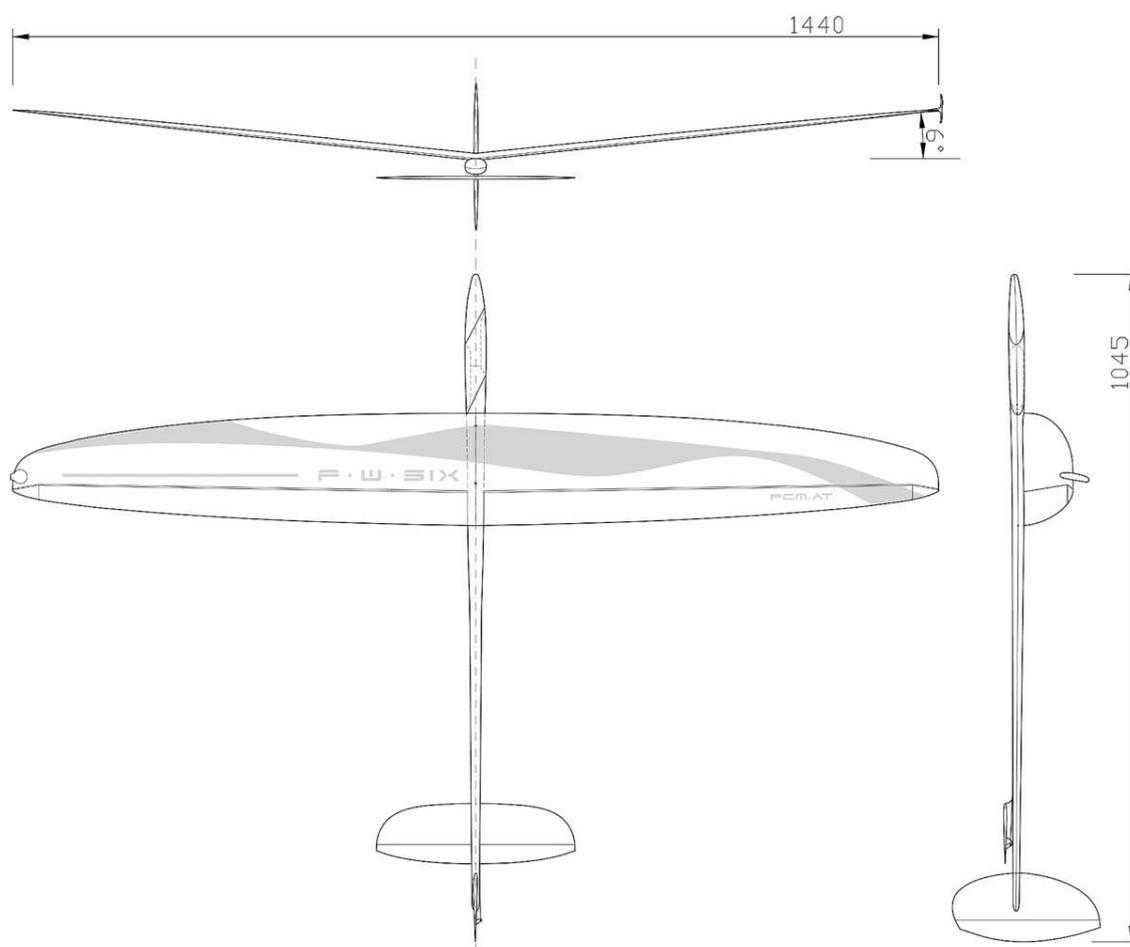


Spannweite [mm]:	1440
Flügelfläche [dm ²]:	20,5
Streckung	10,18
Fluggewicht [g]:	ab 240
Profil:	Zone V2



BAUANLEITUNG

SAL-HLG FW6

INHALT

DATEN

1. Bausatz – Inhalt	3
2. Was brauche ich zusätzlich	3
3. Elektronische Ausstattung	3

FERTIGSTELLEN DES MODELLS

4. Allgemeines	4
5. Flügel	5
5.1 Anlenkung der Querruder	5
5.2 Wurfstiftmontage	7
6. Rumpf	8
6.1 Servobrett	8
6.2 Querruderschubstangen	9
6.3 Verkleben des Servobretts	10
7. Montage der CFK-Leitwerke	12
7.1 Einbau der Torsionsfeder in das SR	12
7.2 Anschluß der Zugseile an HR und SR	13
8. Ballast	14
9. Akkuform + Empfängereinbau	16
10. Einstelldaten	17
11. Tuning und Tipps	19
11.1 Abflugmasse und Massenzentrierung	19
11.1.1 Flugbahn beim Start	19
11.2 Gigaflaps	19

SONSTIGES

12. Checkliste vor dem Erstflug	20
13. Hinweise zum Gebrauch	20

DATEN

1. Bausatz – Inhalt

Rumpf + Haube
 Tragfläche
 Höhen- und Seiten-Leitwerk CFK
 Servobrett
 CFK-Ballaströhr
 Hebel für Seitensteuerung, 1 Stk.
 Hebel für Höhensteuerung, 1 Stk.
 Kevlarseil für Steuerung Seite und Höhe
 Stahldraht für Torsionsfeder SR und HR, 2 Stk.
 Messingrohre für Querruderhebel, 2 Stk.
 Alurohre für Schubstangen QR-Steuerung, 2 Stk.
 1mm Stahldraht für QR-Anlenkung, 4 Stk.
 2mm Kohlerohre für QR-Anlenkung, 2 Stk.
 Schrauben für Tragflächenbefestigung, 2 Stk.
 Nylonschrauben für HLW-Befestigung, 2Stk.
 Wurfblade, 1 Stk.
 Bleikugeln für Ballast
 1,5mm Stahlritze für Ballast
 1,5mm Stahldraht für Ballast
 Bowdenzug Innenrohr, 3cm
 D47 Servounterlagen
 Micro Kugelkopf

Bauanleitung (zum Download von der Homepage)



2. Was brauche ich zusätzlich:

Epoxy-Kleber (z.B. UHU 300 endfest oder Pattex Stabilit)
 Sekundenkleber dünn- und dickflüssig
 Kohlerovings
 Elektrik (Ein/Aus-Schalter, Kabel, Stecker, ...)
 Elektronische Ausstattung
 Schrumpfschlauch...

3. Elektronische Ausstattung

Servo Quer: - Graupner DS 281 (Ausschnitt am Servobrett vorbereitet)

Servo Seite Höhe: - Dymond D-47 (Ausschnitt am Servobrett vorbereitet)
 Baugleich:
 - Futaba FS31
 - Modell Expert X31

Akku: - GP NiMH Akku 35AAAAH, Gewicht/Zelle 6g
 (1,2 Volt 0,35 Ah 1/2AAA)

Empfänger: - 2,4GHz möglich durch Kevlarschnauze
 - Futaba R6106HFC FASST
 - Multiplex RX-5 light M-link
 - Multiplex RX-6 light M-link
 - Spektrum AR6115e
 - Orange RX DSM2

Alle Empfänger müssen aus ihrem Gehäuse genommen und mit einem Schrumpfschlauch überzogen werden. Nur der RX-6 kann belassen werden wie er ist.

Siehe Kapitel Empfängereinbau.

FERTIGSTELLUNG DES MODELLS

4. Allgemeines zu HLG-Modellen

HLG-Modelle sind so konstruiert, dass sie bei **möglichst wenig Gewicht** den Beanspruchungen des SAL-Starts, des Flugs und der Landung standhalten. Alle Bauteile werden unter diesen Gesichtspunkten auf das Minimum dimensioniert und möglichst materialsparend gefertigt.

Beim Bau sollte darauf geachtet werden, dieses Konzept weiterzuführen:

- **Kleber** sollte immer **sparsam auftragen** werden. Die Klebestellen müssen jeweils gut aufgeschliffen werden.
- **Elektronische Bauteile** sollten möglichst **weit vorne** auf dem Servobrett angeordnet werden, da normalerweise beim Auswiegen des Schwerpunkts in der Rumpfnase noch zusätzlich Blei benötigt wird.
- Aus demselben Grund sollte bei der **Fertigstellung des Leitwerks** besonderes Augenmerk auf **gewichtsparendes Bauen** gelegt werden.

Da der FW6 aus der Fireworks-Familie entstanden ist, sind nachstehend einige Bauschritte anhand von Fotos des Fireworks 4 und FW5 bzw. des Mini-Fireworks beschrieben. Da die dargestellte Baumethode ident ist mit der des FW6, bitten wir, sich dadurch nicht verwirren zu lassen.

5. FW6 Flügel



5.1 Anlenkung der Querruder

Zur Anlenkung der Querruder werden **2 abgewinkelte Messingrohre**, **2 Augenschrauben** und eine **Einbaulehre** mitgeliefert.

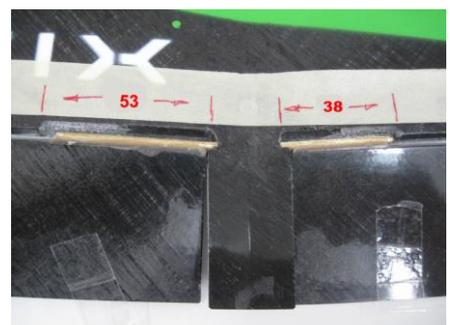
Die **Messingrohre** werden **stumpf an die Querruder** geklebt. Die Messingrohre und die Ruder müssen gut angeschliffen werden. Als Kleber sollte man einen **guten Epoxikleber** (Endfest 300 oder Stabilith) verwenden.



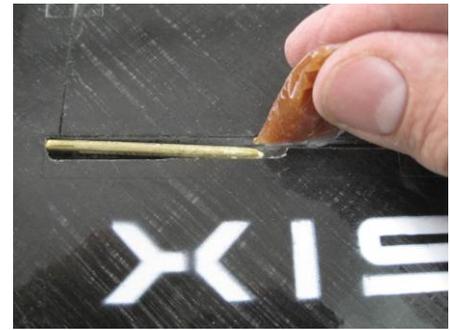
Mit Hilfe der Einbaulehre kann man die Messingrohre **exakt positionieren** (siehe Bild).



Falls die **Freistellung für die Messingrohre** am Flügel noch nicht ausreichend vorhanden ist sollte sie laut Bild erweitert werden.

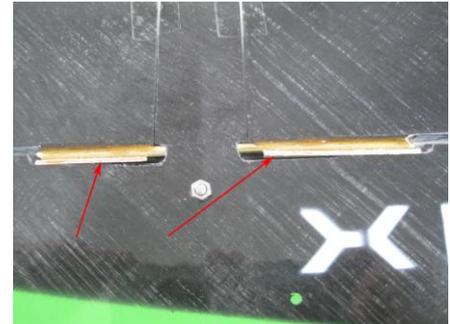


Zum **dosierten Auftragen** des Klebers empfiehlt sich die **Ecke eines Plastiksäckchens**.

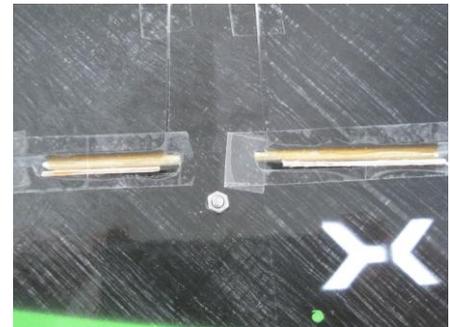


Damit die Position der Messingrohre während des Härtevorgangs nicht verrutscht, sollte man sich **Distanzplättchen** vorbereiten, welche man vor und unter die Messingrohre legt. Diese Distanzplättchen muss man nach dem Aushärten des Klebers natürlich wieder entfernen.

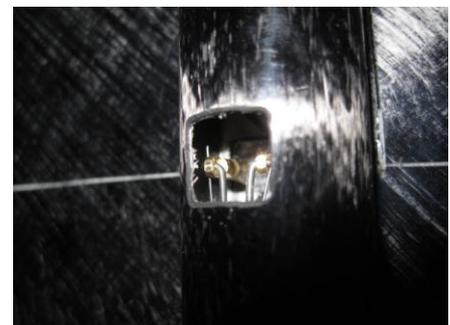
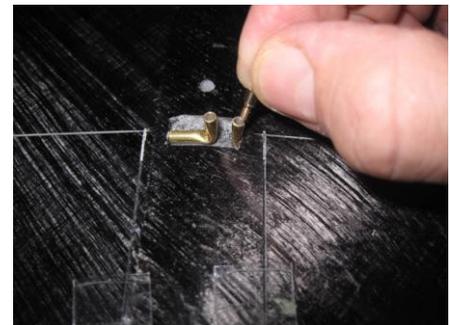
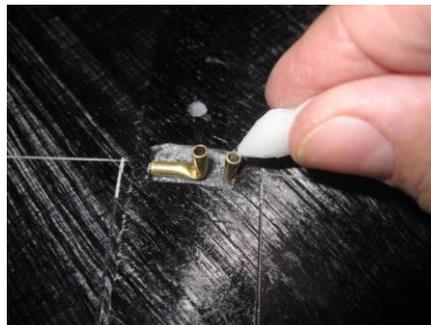
Die Distanzplättchen sollte man so bemessen, dass das **Rohr optimal am Ruder angepresst** wird und an der oberen Kante des Ruders anschließt. Unten, beim Kevlarscharnir, sollte Platz bleiben damit das Messingrohr genügend Bewegungsfreiheit hat.



Zum **Sichern während des Aushärtens** des Klebers sollte man **Tesastreifen** über die Messingrohre kleben.



Zuletzt wird das Gewinde der **Augenschrauben** gekürzt und **in die Messingrohre** geklebt.



5.2. Wurfstiftmontage

Der Wurfstift hat eine **angeformte Klebelasche**. Mit dieser wird die Montage deutlich vereinfacht.



Die Klebeflächen auf der Tragfläche und am Stift werden **gut aufgeschliffen** und vom Schleifstaub befreit. Anschließend wird der Wurfstift **mit einem Epoxidkleber befestigt**.



6. Rumpf

6.1 Servobrett

Als erstes muss das Ballastrohr in den Rumpf geschoben werden. Zur Sicherheit sollte man es erst ankleben, wenn alle Teile gut positioniert sind.

Im Moment empfehlen wir besonders das **Servo Graupner DES 281**.

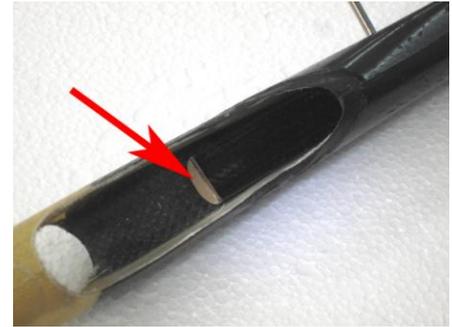
Deshalb liefern wir ein vorgefrästes Servobrett mit Ausfräsungen passend für dieses Servo mit.

Um den vorhandenen Platz optimal ausnützen zu können, **kippen wir das Servobrett leicht**. (Die obere Kante wird in Fahrtrichtung gesehen nach rechts verschoben, die untere nach links.) Dazu **biegen wir die Servohebeln leicht ab**. Somit können maximale Ausschläge erreicht werden.

Als **Seitenruder und Höhenruderservo** wird immer noch das bewährte **D47 von Dymond** empfohlen.

Das D47 hat die Montagelaschen leider etwas höher als die Graupner Servos. Deshalb liefern wir eine **Unterlage** mit, um das D47 auf gleiche Höhe zu bringen.

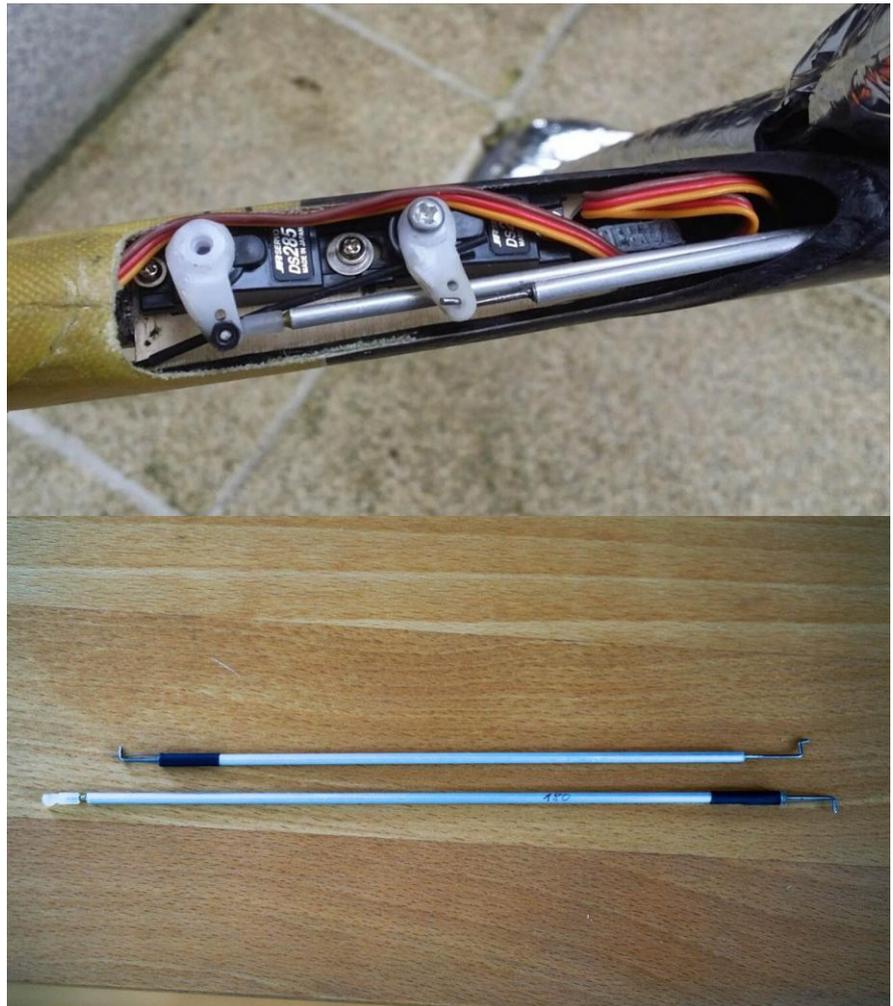
Die bewährten **Löchabstände** sind:
(Gemessen vom Drehpunkt zum Mittelpunkt der Bohrung)
Querruderhebel: 13mm
Höhenruderhebel: 10mm
Seitenruderhebel: 9mm



6.2 Querruderschubstangen

Im Gegensatz zu den Vorgänger Modellen haben wir den **Schubstangendurchmesser erhöht** und Knicke in der Anlenkung vermieden, um die maximalen Kräfte möglichst ohne Verbiegen zu übertragen.

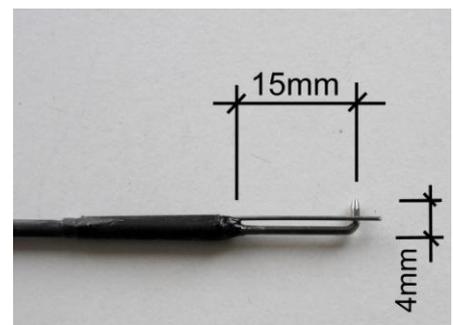
Dazu benötigen wir einen speziellen **kleinen Kugelkopf**, damit ein seitlicher Abstand der beiden Schubstangen erreicht wird.



Die **Messing Löthülse** des Kugelkopfes wird in das Alurohr eingeklebt. Wir empfehlen hierfür einen Epoxykleber, da Sekundenkleber für diese kleine Klebestelle zu spröde sein kann.



Die **Stahlhaken** werden **in Kohlestangen** gesteckt und die **Kohlestangen in das Alurohr**. Auch bei diesen Klebestellen empfehlen wir einen Epoxykleber. Alle Klebestellen bitte immer gut anschleifen, damit bester Verbund gewährleistet ist. Um die richtige Länge der Schubstangen zu erreichen, sollte man diese **letzte Klebung im eingebauten Zustand aushärten** lassen. Dabei müssen die Servos und die Querruder natürlich in **Nulllage** gebracht werden. Die **Ausfallsicherung**, ein **0,3mm Draht**, wird mit Hilfe eines **Schrumpfschlauches** platziert und mit dünnflüssigem Sekundenkleber fixiert.



6.3 Verkleben des Servobretts

Bevor das Servobrett in den Rumpf geklebt wird, müssen die **Klebestellen im Rumpf gut aufgeschliffen** werden.

Um die **volle Festigkeit des Rumpfes** zu erlangen, ist die **best mögliche Verklebung** des Servobretts **unbedingt notwendig!**

Der Rumpf bricht wenn das Servobrett nicht optimal eingeklebt ist! Daher muss man die Klebung des Servobretts mit einem Kohlefaserroving verstärken.

Bevor das Brett fix im Rumpf verklebt wird, sollte man die **optimale Position** im Rumpf ermitteln. Dazu wird das Brett probeweise im Rumpf positioniert und alle Servos montiert.

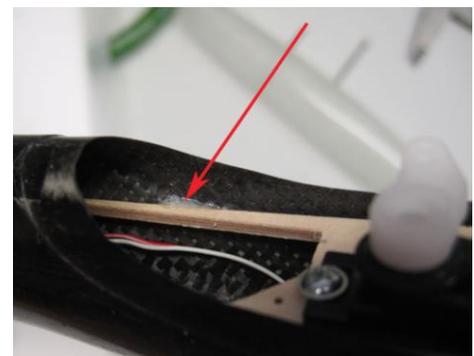
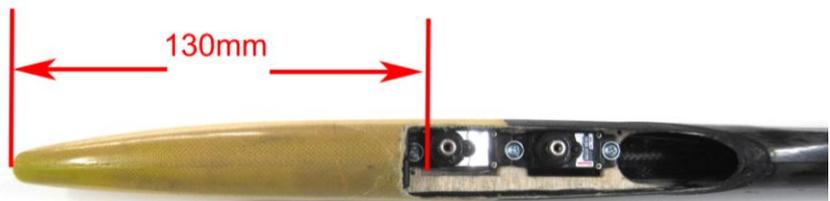
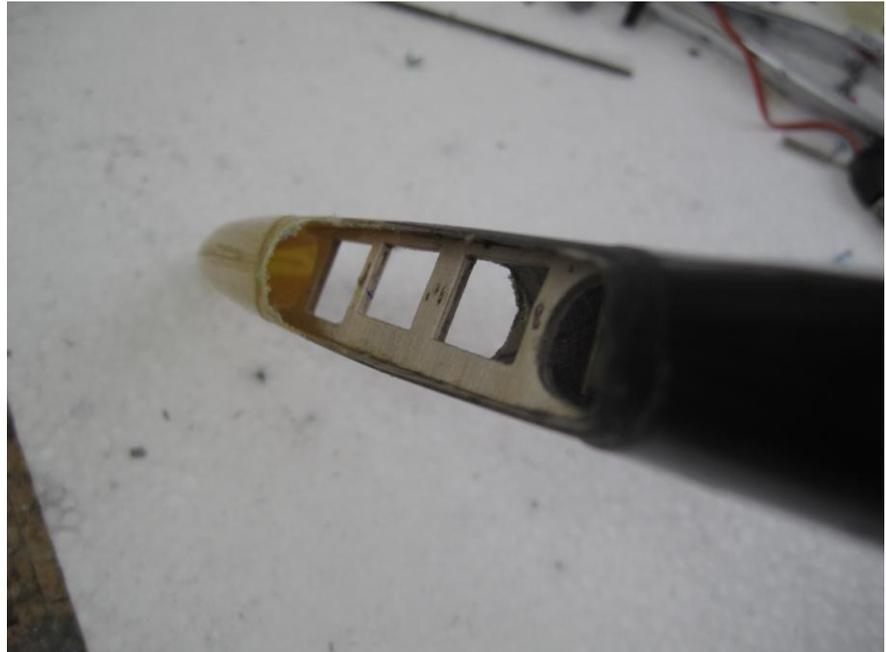
Das erste Querruderservo sollte **130mm von der Rumpfspitze** entfernt liegen.

Das **Servobrett** kann mit einem Tropfen Sekundenkleber im Rumpf für den Testlauf **angeheftet** werden.

Wichtig ist, dass alle **Hebeln frei beweglich** sind (auch mit montierter Haube) und ausreichend **große Ausschläge** möglich sind. Falls nötig, können die Kanten der Servohebel etwas abgeschliffen werden.

Erst jetzt kann man das **Ballastrohr** mit **dünflüssigem Sekundenkleber** fixieren.

Das Servobrett muss mit **Epoxy-Kleber** (z.B. UHU 300 endfest oder Pattex Stabilit) kraftschlüssig verklebt werden.



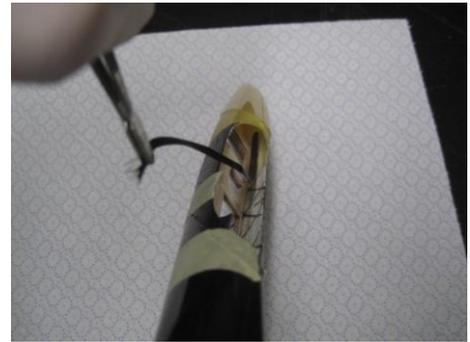
Ein guter Trick für **genaue Dosierung** ist es, den Kleber in ein Säckchen einzufüllen und eine Ecke abzuschneiden. So bekommt man einen **Dressiersack** wie ein Zuckerbäcker.

Zusätzlich müssen seitlich der Klebstelle noch **Kohle-Rovings** (am besten im Zuge der Verklebung des Bretts) eingelegt werden.

Nach einer **harten Landung** muss die **Verklebung des Bretts** im Rumpf **überprüft** werden!

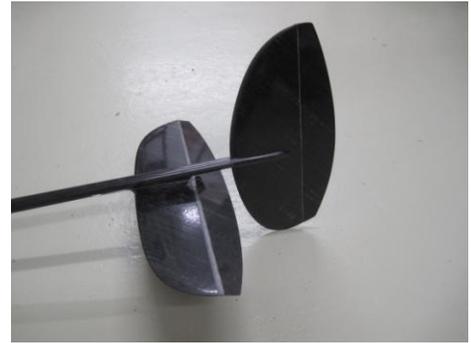
Hier sieht man das einlegen des Kohlerovings.

Der Kohleroving muss oben unten und links und rechts am Brett die Klebestelle verstärken.



7. Montage der CFK-Leitwerke

Beim FW6 wird ein **asymmetrisches Seitenleitwerk** verwendet. Daher sollte zuallererst kontrolliert werden, ob man das richtige Leitwerk für **Rechts- oder Linkshänder** hat.



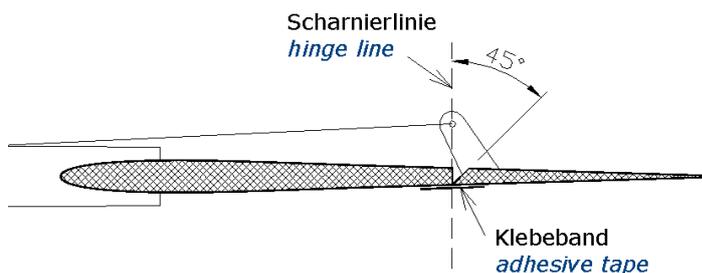
Rechtshänder Leitwerk: Hat das Scharnier in Flugrichtung gesehen links (siehe 3. Foto) und den „Profilbauch“ ebenfalls links.

Linkshänder Leitwerk: Hat das Scharnier in Flugrichtung gesehen rechts und den „Profilbauch“ ebenfalls rechts.

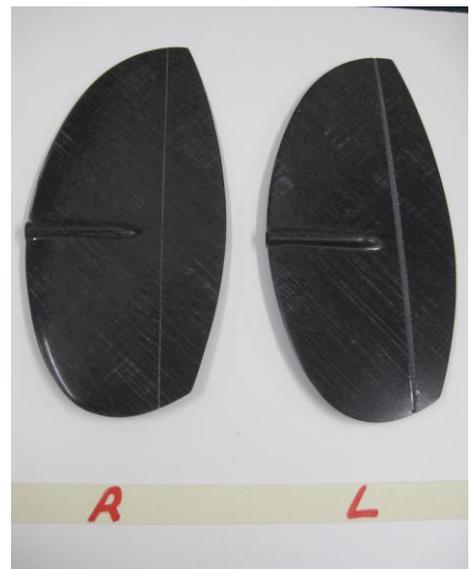
Anlenkung des Seitenruders für Rechtshänder (Ansicht von oben)

Kevlarschnur rechts!

Für Linkshänder muss die Anlenkung links erfolgen.



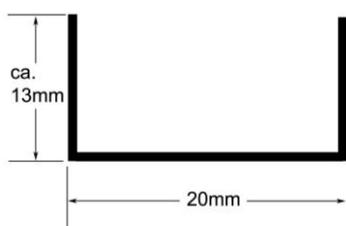
Es muss, **in Rumpferlängerung**, ein **Schlitz** in das Seitenruder geschnitten und der **Hebel eingesetzt** werden. Es ist ratsam, das untere Laminat stehen zu lassen. Als nächstes wird der **Ruderhebel** eingeklebt, sodass das **Loch des Hebels** genau **über der Scharnierlinie** liegt.



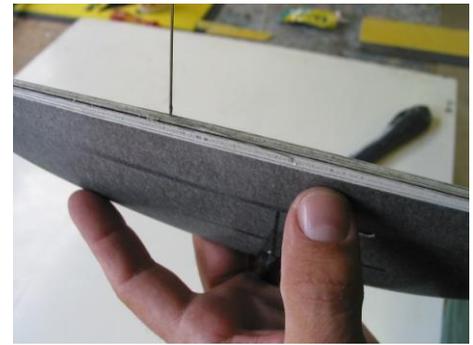
7.1 Einbau der Torsionsfeder in das Seitenruder

Dazu klappt man das **Ruder um 180°** um. Dann sticht man die **U-förmige Torsionsfeder** aus 0,3mm Stahldraht nahe dem Anlenkhebel **in das Ruder** und am anderen Ende **in die Flosse**.

Die Länge der Torsionsfeder sollte 20mm betragen.



Die Feder wird dann noch **mit Sekundenkleber gesichert**.



Das **Leitwerk** wird (zunächst probeweise) **bis zum Anschlag** in das ovale Rumpfrohr gesteckt. Dann kontrolliert man die **Ausrichtung des Seitenleitwerks** zum Flügel.



Es hat sich bewährt, das gesamte Modell **in Rückenlage** auf eine möglichst **gerade Oberfläche** zu legen und dann das Seitenleitwerk dazu mit einem Winkel einzurichten.

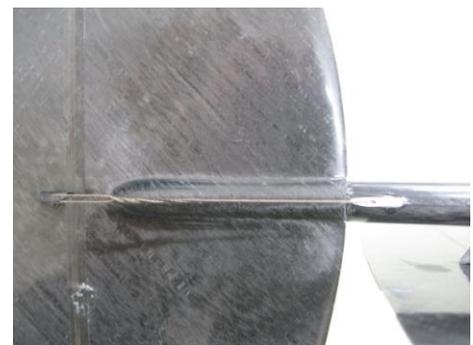
Wenn man schnell und leicht arbeiten will, kann man das Seitenleitwerk mit dünnflüssigem Sekundenkleber aufkleben. Da der Sekundenkleber aber spröde ist, erreicht man sicher eine bessere Verklebung mit Epoxylebern. (UHU 300 endfest, Stabilit o.ä.)



7.2 Anschluss der Zugseile an Seiten und Höhenruder

Zuerst müssen noch **Durchgangslöcher im Rumpf gebohrt** werden, um das Anlenkseil innerhalb des Rumpfs bis zu den Servos führen zu können.

Damit das Seil nicht an der Kohlekante reibt und um die Schwächung des Rumpfes durch das Loch zu vermindern, kleben wir noch ein **Bowdenzug-Innenrohr** ein. Das ist das weiße Rohr, welches man im Bild erkennen kann.



Der **kleine Kohlehebel** ist für das **Seitenruder**, und der **größere** für das **Höhenruder** gedacht.

Jetzt kann das Kevlar-seil **am Ruderhebel eingehängt** werden.

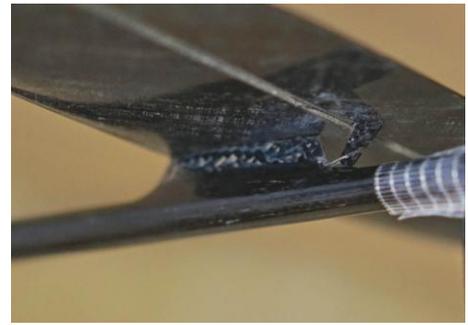
Das Schlaufenende wird verdrillt und **mit Sekundenkleber gesichert**.

Achtung: Die Sicherung mit Schrumpfschlauch ist nicht zu empfehlen, da der Kevlarfaden die Temperatur beim Schrumpfen nicht aushält.

Genauso geht man beim Höhenruder vor.



Wer es besonders schön machen will, kann das Seil auch aus dem Pylon führen und den Hebel direkt dahinter anlenken. Dazu muss der Hebel aber ein wenig abgeschliffen werden.



8. Ballast:

Als Ballast verwenden wir **Bleikugeln aus dem Fischereibedarf**. Diese ca. 10g schweren Kugeln erlauben eine einfache Dosierung und Montage des Ballastes.

Die Kugeln werden auf dem mitgelieferten **1,0mm Stahl aufgefädelt**. Das Ende wird zu einem **Haken** gebogen, mit dem der Ballast im Servobrett **arretiert** wird.

Um die genaue Position für den Ballast (**im Schwerpunkt**) im Rumpf zu finden, legt man das Modell auf die **Schwerpunktwaage** und verschiebt dann die Kugeln so lange, bis man den gewünschten Schwerpunkt hat.

Beim Biegen des Drahts sollte man darauf achten, dass man **keine 180°-Kurven** erzeugt, da der Draht sonst brechen könnte.



Von den Kugeln muss man nur die **erste und die letzte mit dünnflüssigem Sekundenkleber sichern**. Damit später die Kette in der gewünschten Krümmung einzufädeln ist sollte man schon beim Verkleben der Kugeln diese Krümmung einnehmen.



Der Ballast wird durch die linke Öffnung des Rumpfes **in den Ballastschacht** geschoben.



Der Haken wird im **Servobrett** arretiert.



9. Akkuform und Empfängerreinbau

Je nach Akku- und Empfängergröße sind verschiedene Akkuformen möglich.

In jedem Fall empfehlen wir, den **Akku zur Probe mit Tesa zusammenzusetzen** und einen **Passtest** mit dem Empfänger zu machen, bevor man das Akku-Paket verlötet.

Seitlich 2 mögliche Akkuformen

Falls man unbedingt seinen **großen 8 Kanal 2,4GHz** Empfänger verbauen möchte, ist es auch möglich, die Steckerleiste zu entfernen und die **Servos direkt auf die Platine zu löten**. Bei unseren Indoor-Kollegen ist das schon Alltag.

Hier rechts ein paar **Empfänger**, die (ohne Gehäuse) **gut** in den Rumpf **passen**:

Von links nach rechts:

- Multiplex RX-5 light M-link
- Multiplex RX-6 light M-link
- Spektrum AR 6115e
- Orange RX DSM2

Hier diese Empfänger **nochmals tlw. ohne Gehäuse**:

- Multiplex RX-5 light M-link (ohne Gehäuse, Gehäuse rechts daneben)
- Multiplex RX-6 light M-link
- Spektrum AR 6115e (ohne Gehäuse)
- Orange RX DSM2 (ohne Gehäuse, Gehäuse rechts daneben)

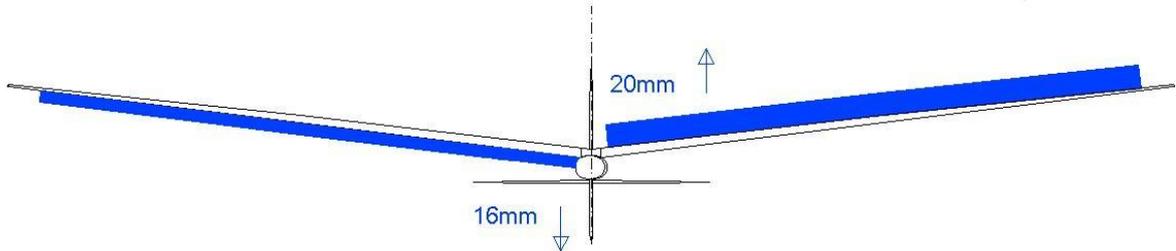
-Futaba R 6106HFC FASST (mit und ohne Gehäuse)



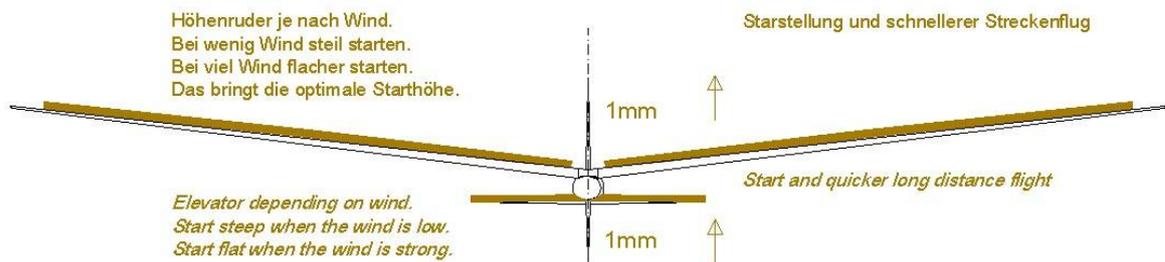
10. Einstelldaten

Schwerpunkt 68-70mm (gemessen von der Nasenleiste nach hinten)
 Expo auf ca. 50%

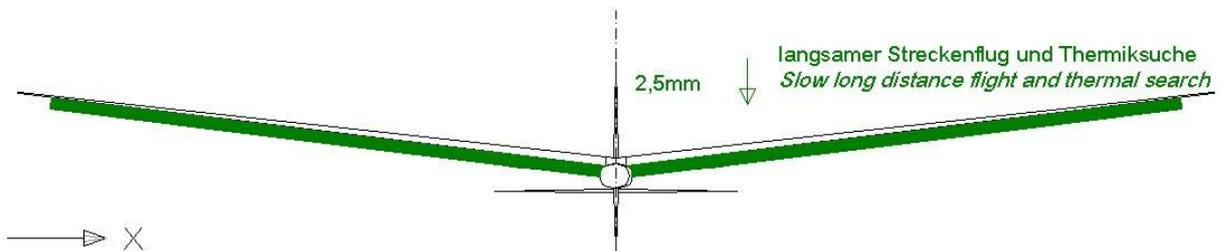
Querruderausschlag (rumpfseitig gemessen)



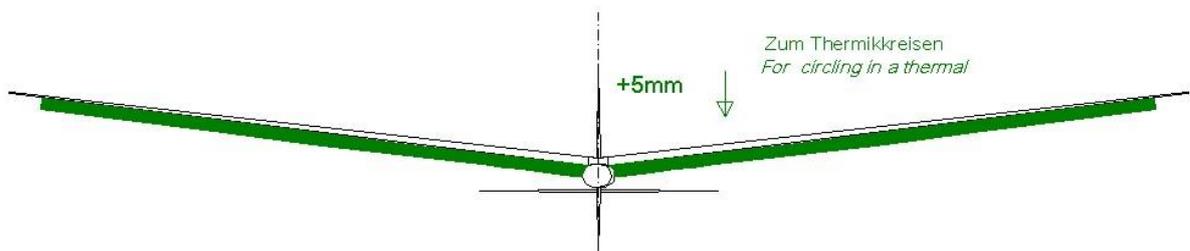
Wölbung negativ (Start, Speed, schnelle Thermiksuche) (rumpfseitig gemessen)



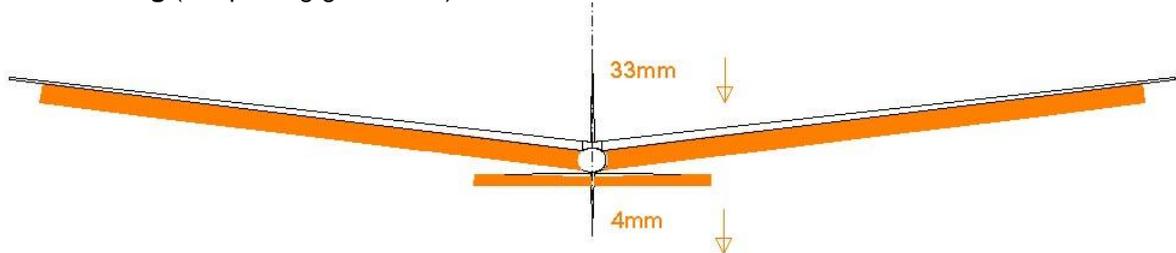
Wölbung positiv (langsame Thermiksuche, sanftes Kurbeln) (rumpfseitig gemessen)

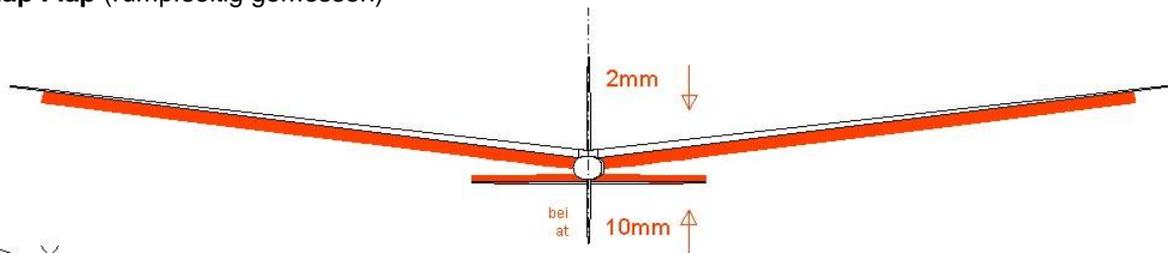


Wölbung positiv (Thermikkreisen) (rumpfseitig gemessen)

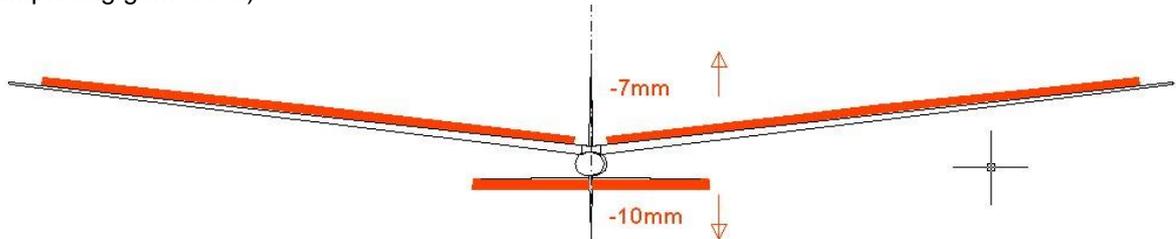
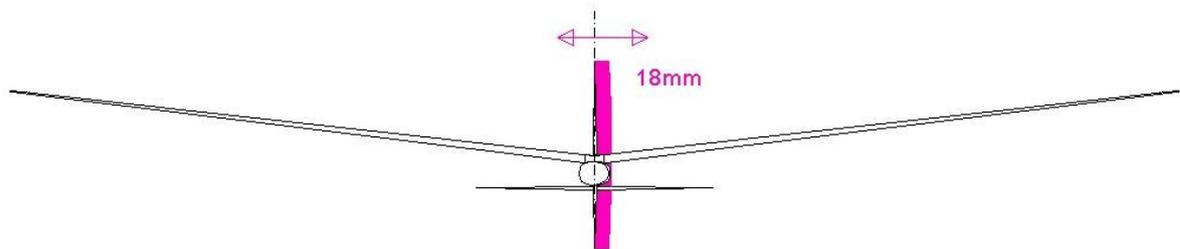


Landstellung (rumpfseitig gemessen)



Snap Flap (rumpfseitig gemessen)

→ X
Snap Flap negativ für besseres Nachdrücken am oberen Scheitelpunkt des Startes.
 (rumpfseitig gemessen)

**Seitenruder** (an tiefster Stelle gemessen)

Höhenruderstellung für Erstflug: Höhenruder auf 0 stellen.
Beim ersten Trimmflug keinen Diskus-Wurf machen. Zur Sicherheit sollte man einen normalen leichten Wurf am Rumpf machen.

11. Tuning und Tipps

11.1 Abflugmasse und Massenzentrierung

Unsere langjährige Erfahrung hat gezeigt, dass die **Abflugmasse und Massenzentrierung** die **wichtigsten Kriterien** sind, um die **Wurfhöhe zu optimieren**.

Das Modell sollte leicht sein.
Das Modell sollte gut massenzentriert sein.

Die geringere Masse kann man während der Diskusdrehung zu einer höheren Endgeschwindigkeit beschleunigen. Die höhere Endgeschwindigkeit hat wiederum einen deutlich höheren Einfluss auf die entstehende kinetische Energie als die Flugzeugmasse. Um genau zu sein einen quadratischen. $E_{kin} = m \cdot v^2$

Durch die gute Massenzentrierung verringert sich das Pendeln des Modells nach dem Auslassen. Somit bremst es weniger je besser die Massenzentrierung ist.

Die Massenzentrierung verbessert sich auch je mehr Ballast man in das Modell packt. Das erhöht zwar wieder das Fluggewicht, aber man sollte das Optimum für sich ertesten. Jeder Werfer schafft es, andere Massen zu beschleunigen.

Außerdem ist die Ballastmenge natürlich von der Wind- und Thermikstärke abhängig. Das Zone V2 verträgt den Ballast sehr gut, und man sollte nicht mit zu geringem Gewicht bei höheren Windgeschwindigkeiten fliegen.

Wie ihr seht, bleibt noch viel Spielraum zum optimieren.

Um die Massenzentrierung in Zahlen fassen zu können, schlägt **Mark Drela** folgenden **Schwingversuch** vor:

Man hängt sein Modell auf 2 1,5m lange Schnüre, die jeweils 30cm vom Schwerpunkt entfernt sind auf und lenkt das Modell um 45° aus. Dann stoppt man die Dauer von 5 Schwingungen. Diesen Versuch sollte man mindestens 5 mal wiederholen und dann einen Mittelwert bilden.

Je schneller das Modell schwingt, desto schneller wird es sich nach dem Wurf stabilisieren und umso höher wird es starten.



11.1.1 Flugbahn beim Start

Man erreicht deutlich größere Starthöhen wenn man die **Flugbahn an die Windstärke anpasst**.

Bei wenig Wind sollte man sehr steil nach oben starten und bei stärkerem Wind flacher.

11.2 Gigaflaps (dreieckige Enden)

Als Mitnehmer für die äußeren Querruderenden (Dreiecke) reicht ein Stückchen Tesa.



Vor dem Erstflug sollte unbedingt ein **REICHWEITEN-TEST** am Boden gemacht werden!

SONSTIGES

12. Checkliste vor dem Erstflug:

1. **Schwerpunkt** überprüfen
2. **Ruderkontrolle:**
Ruder schlagen in die richtige Richtung aus
Größe der Ruderausschläge überprüfen
3. **Reichweitenkontrolle**
4. **Ruderkontrolle** vor jedem Start. Sind alle Ruder noch voll funktionsfähig, ist der Akku noch voll, ist die Bremsklappe wieder eingefahren? Am besten mischt man das Einfahren der Bremsklappe auf die Startstellung. So kann niemals die Bremsklappe ausgefahren sein beim Start.
5. **Sanfter Wurf** vom Rumpf geworfen. Kein Diskus-Wurf beim Erstflug. Falls Einstellungen nicht stimmen, geht beim Diskus-Wurf alles zu schnell.

13. Hinweise zum Gebrauch

Alle Kohlefaser Teile sollte nicht der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. **Im Flug ist die wärmende Wirkung der Sonne kein Problem, da der Flieger vom Fahrtwind gekühlt wird. Am Boden sollte das Modell entweder in den Schutztaschen oder im Schatten abgelegt werden.**

Nach jeder **unsanften Landung** muss das **Modell auf etwaige Schäden** kontrolliert werden, insbesondere:

- Verklebung des Servobretts
- Aufplatzen der Nasenleiste am Flügel
- Schäden am Leitwerk

Schon die kleinste Beschädigung kann beim nächsten Wurf einen Totalschaden verursachen!

