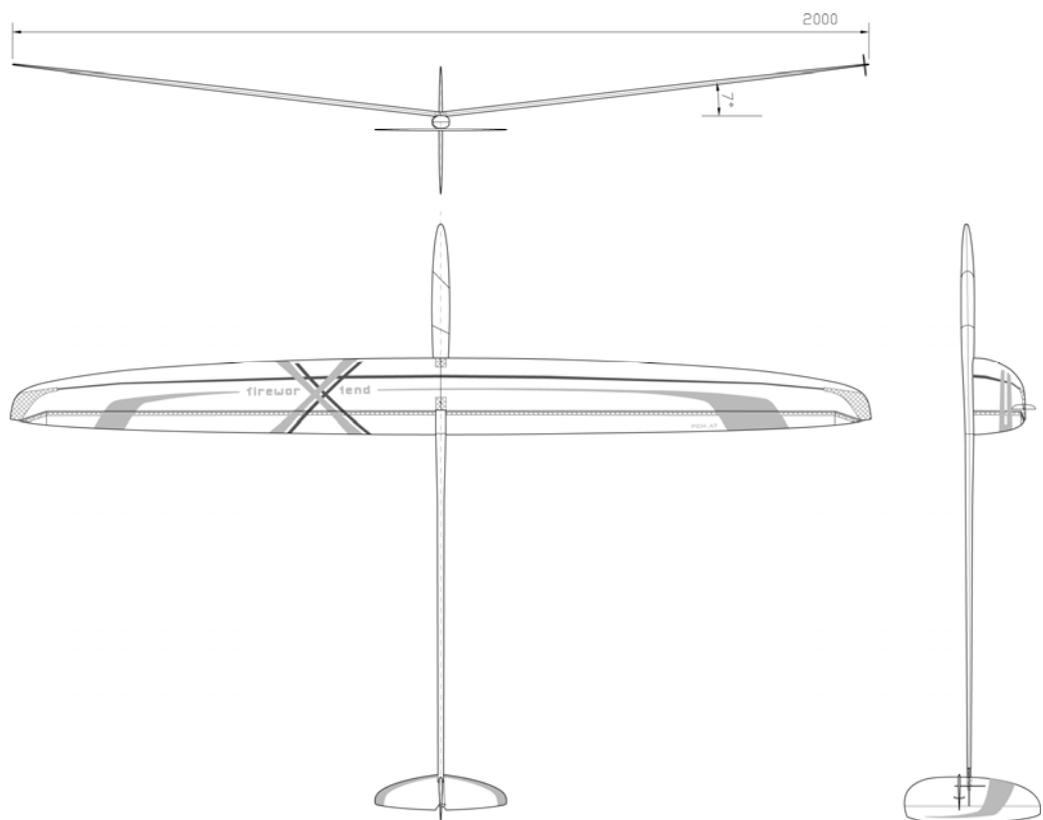


Spannweite [mm]:	2000
Fluggewicht [g]:	420
Profil:	AG 455ct-02f AG47ct-02f von Mark Drela



# BAUANLEITUNG

## SAL-HLG FIREWOR-X-TEND

## **INHALT**

### **DATEN**

1. Bausatz – Inhalt	3
2. Was brauche ich zusätzlich	3
3. Elektronische Ausstattung	3
4. Einstelldaten	4

### **FERTIGSTELLEN DES MODELLS**

5. Leitwerk	6
5.1 Montage des CFK-Leitwerks	6
5.2 Torsionsfeder für das Seitenruder	7
5.3 Anschluss des Zugseils für das Seitenruder	7
5.4 Montage des Höhenleitwerks	8
6. Rumpf - Servobrett	9
7. Anlenkung Querruder	10
8. Einbau Wurf-Blade	13
9. Tuning	15
10. Antenneneinbau	17

### **SONSTIGES**

11. Checkliste vor dem Start	18
12. Hinweise zum Gebrauch	18

## DATEN

### 1. Bausatz – Inhalt

Rumpf + Haube  
 Tragfläche, 2-teilig, + Flächenverbinder  
 Höhen- und Seiten-Leitwerk CFK  
 Servobrett  
 Kohlestäbe für Lagerung Höhenleitwerk, 2 Stk.  
 Hebel für Seitensteuerung, 1 Stk.  
 Hebel für Querruder, 2 Stk.  
 Bowdenzug-Rohr, 2 St.  
 Kohlerohr als Stückelung Schubstange, 2 Stk.  
 Kohledeckel, 2 Stk., für Befestigung Seitenleitwerk  
 Kohledeckel, 2 Stk., für Flächenservos  
 Kohledeckel, 1 St., für Flächen/Rumpf-Übergang  
 Kevlar-Vorfach für Steuerung Seitenruder  
 Stahldraht für Torsionsfeder, 1 Stk.  
 Schrauben, 4 Stk., für Tragflächenbefestigung  
 Grenzzäune, 2 Stk.  
 Wurfblade, 1 Stk.  
 Bauanleitung

### 2. Was brauche ich zusätzlich:

Epoxy-Kleber (z.B. UHU 300 endfest oder Pattex Stabilit)  
 Sekundenkleber  
 Baumwollflocken (zum Eindicken des Epoxy-Klebers))  
 Elektrik (Ein/Aus-Schalter, Kabel, Stecker, ...)  
 Elektronische Ausstattung  
 Stahldraht, Schrumpfschlauch...  
 (Spannungspiepser empfohlen, z.B. HLG-saver von Simprop)

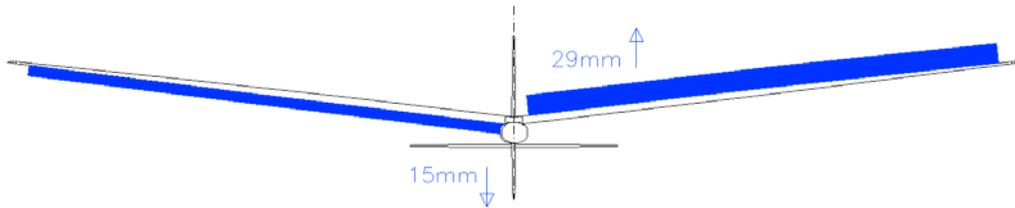
### 3. Elektronische Ausstattung

Servos Seite:	- Dymond D47 - Futaba FS31 - Expert X31	
Servos Höhe:	- Dymond D47 - Futaba FS31 - Expert X31	Alternativ (stärker): - HS 5055 MG
Servos Quer:	- Dymond D60 - Hyperion HP-DS09SCD	
Akku:	- GP NiMH Zelle 400mA/h, (+35g Blei in Nase notwendig) - Enelope 800mA/h, AAA, (+19g Blei in Nase notwendig) - Sanyo HR-40 1000mA/h, AAA, (auch ca. +19g notwendig)	
Empfänger:	- MZK Sexta - Jeti Rex 540MPD - Rx Schulze 835	
Logger:	- Logo - Lola - Ram3 - Z-Log	

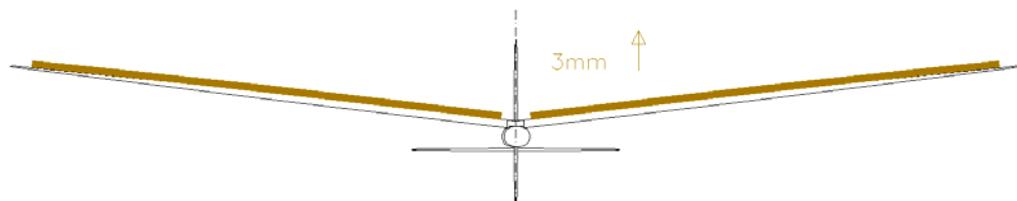
**4. Einstelldaten**

**Schwerpunkt: 65 (62-70mm)**  
 (gemessen von der Nasenleiste Tragfläche nach hinten)

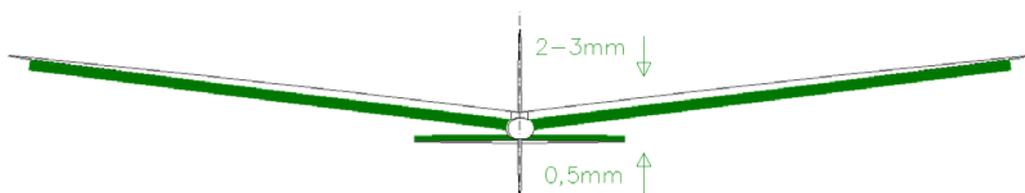
**Querruderausschlag** (rumpfseitig gemessen)



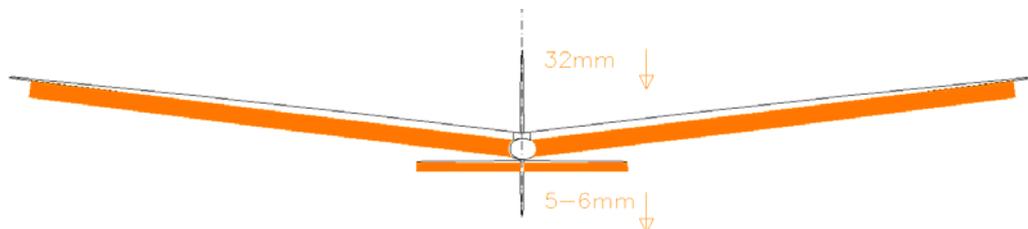
**Wölbung negativ (Start, Speed)** (rumpfseitig gemessen)



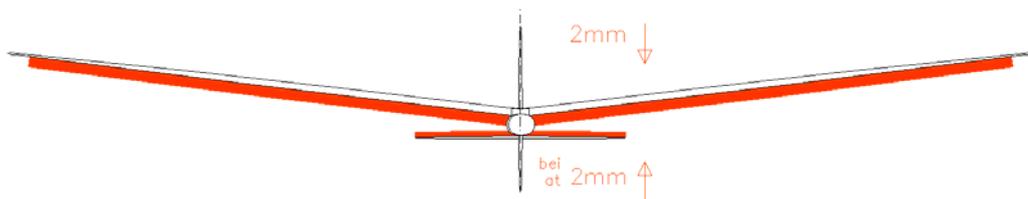
**Wölbung positiv (Thermik)** (rumpfseitig gemessen)



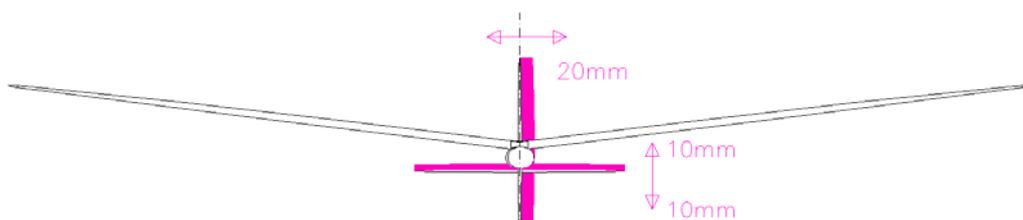
**Landstellung** (rumpfseitig gemessen)



**Snap Flap** (rumpfseitig gemessen)



**Seitenruder** (an tiefster Stelle gemessen)



**EWD für Erstflug:** Höhenleitwerk parallel Rumpfachse, ganz leicht gezogen (ca. 1,5mm)

## FERTIGSTELLUNG DES MODELLS

### 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 aufgetragen** werden. Die Klebestellen müssen jeweils **gut aufgeschliffen** werden.
- Um zusätzliches Blei in der Rumpfnase zu sparen, sollte bei der **Fertigstellung des Leitwerks** besonderes Augenmerk auf **gewichtsparendes Bauen** gelegt werden.

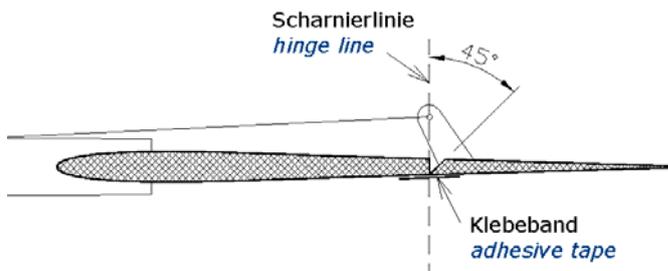
Da der Firewor-X-tend in der Bauweise stark an den Fireworks 4 angelehnt ist, sind nachstehend einige Bauschritte anhand von Fotos des Fireworks 4 bzw. des Mini-Fireworks beschrieben. Da die Baumethode nahezu ident ist, bitten wir, sich dadurch nicht verwirren zu lassen.

## 5. Leitwerk

### 5.1 Montage des CFK-Leitwerks

Das Seitenruder wird an der **Scharnierlinie keilförmig beschliffen**, sodass es sich frei nach links und rechts bewegen kann. Für **Rechtshänder** sollte das **Scharnier links** (in Flugrichtung gesehen) angeschlagen sein, für Linkshänder umgekehrt.

Als nächstes wird der **Ruderhebel** in Verlängerung der Rumpfachse aufgeklebt, sodass das **Loch des Hebels genau über der Scharnierlinie** liegt. Das Ruder wird **mit Klebeband angeschlagen**.



Um das Leitwerk am Rumpf zu befestigen, wird zunächst das **Kevlarseil durch das Rohr** bis zur Öffnung in der Rumpfkeule gefädelt.



Vor dem Verkleben sollte die richtige **Passform** des Leitwerks am Rohr **überprüfen** werden. Die Achse des Rohrs sollte etwa im rechten Winkel zur Scharnierlinie des Ruders stehen. Der Faden darf nicht an der scharfen Kohle scheuern und muss widerstandsfrei beweglich sein.



Der Teil des Rohrs der im Leitwerk verschwindet und ca. 1-2cm davor müssen aufgeschliffen werden.

Wenn das Leitwerk um alle Achsen **korrekt ausgerichtet** ist, lässt man von beiden Seiten **dünnflüssigen Sekundenkleber** in die obere und untere Klebestelle rinnen. Vorsicht, dass das **Zugseil frei beweglich** bleibt!

Zuletzt werden die beiden **Verstärkungslaschen aus Kohle** links und rechts der Klebestellen ebenfalls mit Sekundenkleber angebracht. Es ist darauf zu achten, dass das Loch für die Steckung des Höhenleitwerks offen bleibt.



## 5.2 Torsionsfeder für das Seitenruder

Der Draht wird für den Einbau in das Seitenruder lt. Zeichnung **gebogen**.



Für den Einbau wird das Ruder um 180° umgeklappt.

(Hier zu sehen am Balsa-Leitwerk des Fireworks 4.)



Die **Feder** wird **ins Balsamaterial** gesteckt, das Balsa dann mit **Sekundenkleber** gehärtet.



## 5.3 Anschluß des Zugseils für das Seitenruder

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

Das Schlaufenende wird verdrillt, in einen **Schrumpfschlauch** gesteckt, geschrumpft und **mit Sekundenkleber gesichert**.

(Hier gezeigt an Mini-Fireworks)

Für die **Durchführung des Fadens ins Rumpfrohr** wird am besten eine kleine **Öffnung durch die Kohlelasche** gebohrt.



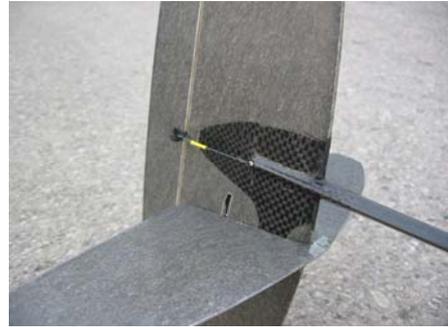
#### 5.4 Montage des Höhenleitwerks

Für die vordere Steckung wird der **2mm Kohlestab** mit **Sekundenkleber** im Seitenleitwerk fixiert. Nun kann das Höhenleitwerk montiert werden.

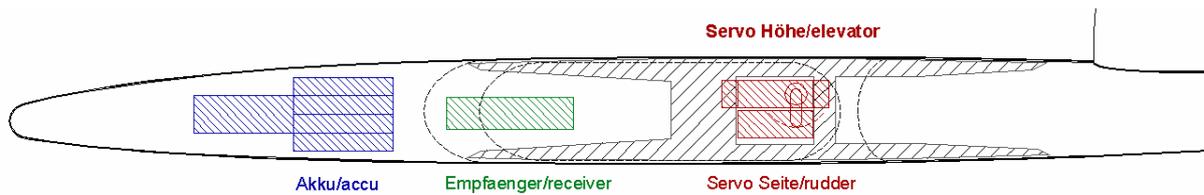
Das Höhenleitwerk hält die richtige Distanz zwischen den beiden Kohlestäben. Bei Bewegung des Federmechanismus ohne aufgestecktem Höhenleitwerk kann die Feder im Seitenleitwerk verschwinden. Erst wenn das Leitwerk montiert ist, bewegt sich die Feder innerhalb der ausgeschnittenen Spur.

Trotzdem muss das **Höhenleitwerk auf freie Beweglichkeit** kontrolliert werden. Gegebenenfalls ist die Ausnehmung im Seitenleitwerk zu vergrößern.

Die beiden Hälften des fertig montierten Höhenleitwerks können **an der Nasenleiste** mit einem **Streifen Klebeband** gesichert werden.



## 6. Rumpf - Servobrett



Um die **volle Festigkeit des Rumpfes** zu erlangen, ist der **kraftschlüssige Einbau** des Servobretts **unbedingt notwendig!**

Bevor das Servobrett in den Rumpf geklebt wird, müssen die Klebestellen im Rumpf gut aufgeschliffen werden. Die Randstellen des Bretts sind **mit Sekundenkleber zu härten**.



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 die Servos für Höhe und Seite montiert.

Wichtig ist, dass alle **Hebeln frei beweglich** sind (auch mit montierter Haube) und ausreichend **große Ausschläge** möglich sind.

Die **Ausnehmungen im Servobrett müssen seitlich zugänglich** sein, damit die Servos von außen an das Servobrett geschraubt werden können.



Die Servos können mithilfe von **kleinen Klötzen** in die richtige Position „gehoben“ werden.

(Hier zu sehen am Beispiel des Fireworks4.)



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

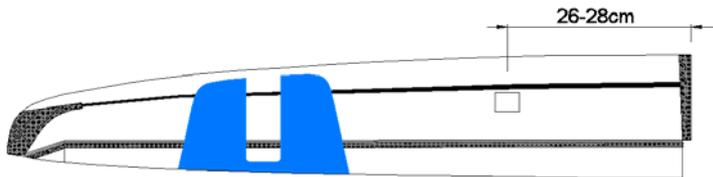
Dann wird das Brett **mit Epoxy-Kleber** (z.B. UHU 300 endfest oder Pattex Stabil) kraftschlüssig eingeklebt. Zusätzlich können seitlich der Klebstelle noch Kohle-Rovings eingelegt werden.

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



## 7. Anlenkung Querruder

Im Abstand von ca. **26-28 cm** von der **Wurzelrippe** wird auf der **Unterseite** des Flügels mit einem scharfen Messer ein Loch innerhalb eines Disserfeldes aufgeschnitten.



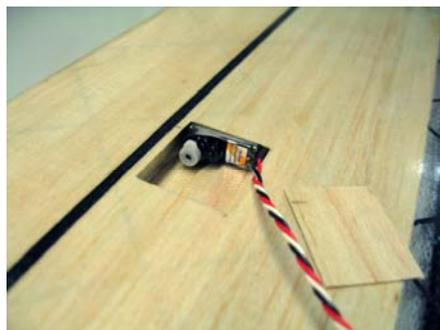
Um die **Aufteilung** zu erkennen, hält man die Fläche am besten **gegen das Licht**. Das Loch sollte so groß sein, dass das Servo gerade gut durchpasst.



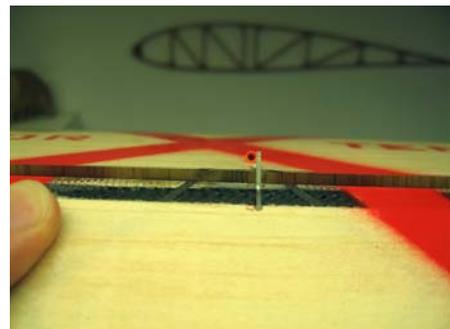
Der **Hebel** des Servos wird so weit **gekürzt**, dass er sich in der Fläche bewegen kann. Das Servo wird in einem **Schrumpfschlauch** verpackt, damit es später wieder ausgebaut werden kann.



Das **Servo** wird mit Stabilit Express oder 5min-Epoxy **eingeklebt**. Für die **Schubstange** wird ein **1mm-Stahldraht** lt. Bild mit einer variablen Verbindungsstelle (z.B. Kohlerohr) vorbereitet.



Nun wird ein **Loch** in die Schale als Verbindung zum Anlenkhebel gebohrt und mit einem **Überschubrohr** versehen.



Im Bereich des Ruderschlitzes werden **Einschnitte** eingefräst, um den **Hebel** einzukleben.

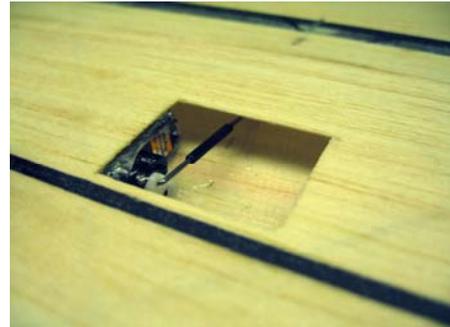
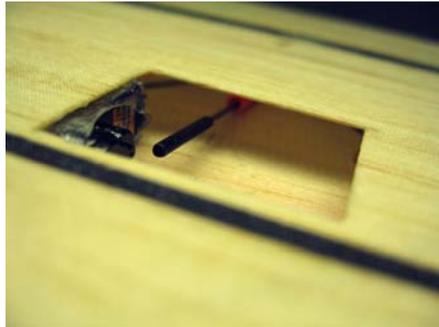
Das **Anlenkloch** des Hebels sollte **etwas vor der Scharnierlinie** sitzen.

Der **Hebel** wird mit UHU 300 endfest oder Pattex Stabilit eingeklebt.



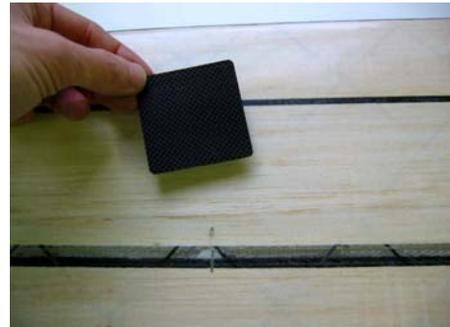
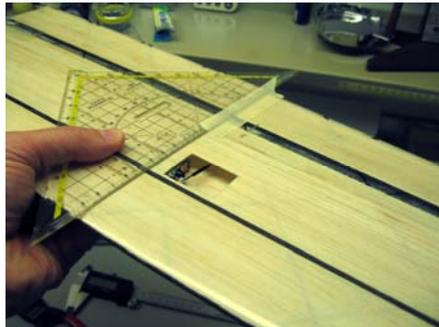
Nun kann die Stahl-**Schubstange** eingefädelt werden.

Der zweite Teil des Stahldrahts wird ins Servo eingehängt und in das Verbindungsrohr geschoben.



Mit einem Lineal wird das **Ruder in der Null-Lage** gehalten. Die Länge der Schubstange wird mit einem Tropfen Sekundenkleber fixiert.

Der Servoschacht wird mit einer Abdeckung zugeklebt.



Der **Stecker** für den Anschluß der Servos kann **in der Auflagefläche** eingebaut werden.



## 8. Einbau Wurfblade

(Hier zu sehen am Fireworks 4.)

Falls nötig, wird das mitgelieferte Blade etwas beschliffen, sodaß es **gut in der Hand liegt**. Die Hinterkante darf dabei nicht zu scharf sein, sodass man sich die Finger beim Werfen nicht verletzt.



Anhand der mitgelieferten **Schablone** wird an der markierten Stelle ein **Loch** gebohrt.

(Beide Randbögen - links und rechts - sind für den Einbau von Wurfstiften vorbereitet.)



Die **Länge des Blades** wird mit einem Stift angezeichnet.

Die Achse des Blades ist dabei - in Flugrichtung gesehen - etwas zum Rumpf gedreht.



Dann wird mit einer kleinen Trennscheibe und/oder einem kleinen Fräser die **entsprechende Öffnung in die Tragfläche** geschnitten.

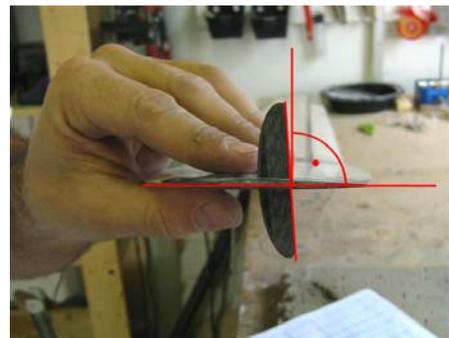


### Ausrichtung

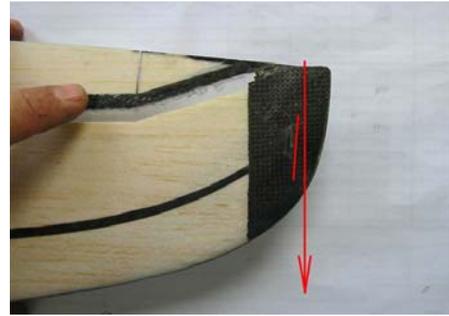
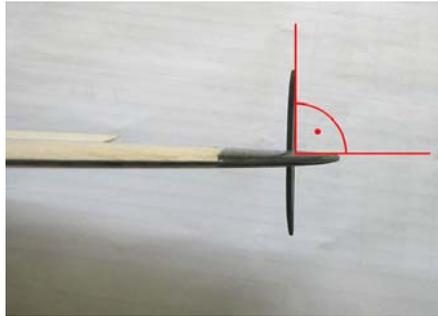
**Ansicht von der Seite:**  
Das Blade wird auf der Oberseite etwas **in Flugrichtung geneigt**.

**Ansicht von vorne:**  
Das Blade wird in einem **rechten Winkel auf die Tragfläche** eingebaut.

**Ansicht von oben:**  
Das **Achse** des Blades ist - in Flugrichtung gesehen -



etwas zum Rumpf gedreht.



Wenn der Schnitt groß genug ist, kann das **Blade durchgesteckt** werden. Nun wird es in allen Achsen **korrekt ausgerichtet**. (siehe oben)

Wenn die Position passt, wird das Wurfblade **mit Sekundenkleber fixiert**.



Fertig eingebautes Wurfblade



Um die Klebestelle zusätzlich zu verstärken, sollte oben und unten ein **Kleberand** (z. B. mit UHU 300 endfest oder Pattex Stabilit) aufgestellt werden.



## 9. Tuning

Um den **Übergang zwischen Querruder und Rumpf zu optimieren**, können die mitgelieferten **Grenzschichtzäune** innerhalb der dafür vorgesehenen Vertiefungen eingeklebt werden.



Fertig montierte Grenzzäune am Firewor-X-tend.



Als Mitnehmer für die äußeren Querruderenden (Dreiecke) kann man einen **1 mm Stahldraht** in die Querruderklappe einkleben.

Wenn man dieses Stück Stahldraht ca. 6 mm aus dem Querruder hinausragen lässt, dient das als Mitnehmer für die Querruderecken. Um das Laminat innen nicht zu verletzen, empfiehlt es sich, den Draht einmal umzubiegen, damit wird auch automatisch die Auflage zur Mitnahme größer.



Eine einfachere Lösung ist die Verbindung der Ruder mit **Klebestreifen** (siehe Bild).

Da eine **Beschädigung an der Nasenleiste** (z.B. Aufplatzen nach unsanfter Landung) oft nicht leicht zu erkennen ist, ist es ratsam, im Vorhinein einen **Streifen Klebeband** entlang der Nasenleiste anzubringen.

Das dünne Klebeband beeinträchtigt die Aerodynamik so gut wie gar nicht, verlängert aber erfahrungsgemäß deutlich die Lebenszeit des Firewor-X-tend.

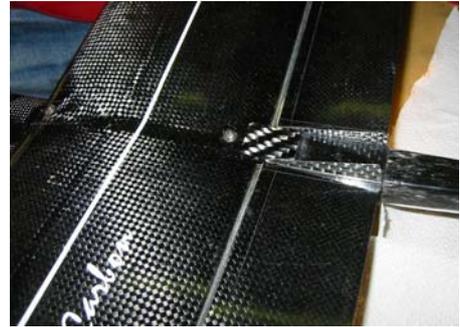
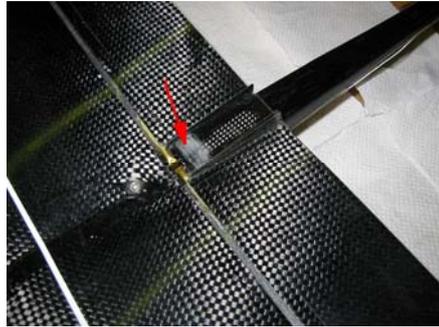
Die beiden **vorderen Schrauben** können zur Verbesserung der Aerodynamik mit Klebeband abgedeckt werden.

Der **Spalt hinter den hinteren Schrauben** kann entweder auch mit Klebeband geschlossen werden, ... (Hier gezeigt am Fireworks 4 carbon lite.)



...oder mit dem **beigelegten Kohle-Plättchen**. Der Kohleteil wird auf den Rumpfteil, der zwischen den Querrudern liegt, aufklebt.

(Hier zu sehen am Fireworks 4 carbon lite.)



Die Fläche wird dann bei der Montage von vorne eingefädelt.

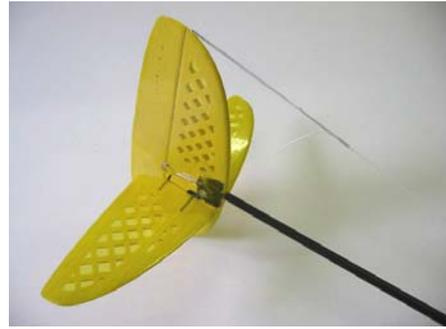


Firewor-X-tend Rumpf mit aufgeklebter Kohle-Lasche.

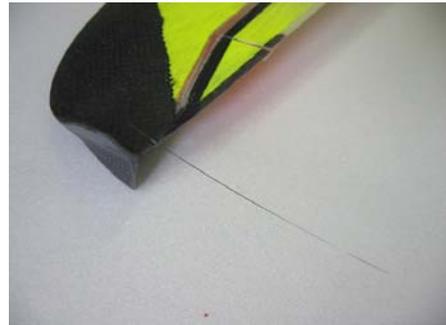
## 10. Antennen-Einbau

Für einen ungestörten Empfang muss ein **Teil der Antenne außerhalb des Kohle-Rumpfes** geführt werden.

Eine einfache Verlegung ist das **Abspannen der Antenne auf das Leitwerk**. Die Antenne wird dazu kurz hinter der Tragfläche aus dem Rumpf geführt.



Eine andere Möglichkeit ist, die **Antenne im Klappenspalt** des Flügels zu verlegen. Um den Empfang bei **Kohle-Flächen** zu verbessern, kann am Flügelende ein **Stahldraht**  $d=0,3\text{mm}$  ca. 10-15cm weit aus der Tragfläche herausgeführt werden, an dem die Antenne angelötet wird.



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

## SONSTIGES

### 11. Checkliste vor dem Erstflug:

1. **Schwerpunkt** überprüfen
2. **Ruderkontrolle:**
  - Ruder schlagen in die richtige Richtung aus
  - Größe der Ruderausschläge überprüfen
3. **Reichweitenkontrolle**
  - Kein Zittern der Ruder mit eingefahrener Antenne
  - am Sender bei einer Entfernung von 60m

### 12. Hinweise zum Gebrauch

Firewor-X-tend ist teilweise aus Sicht-Kohlefaser gefertigt. Um eine Überhitzung zu vermeiden, sollte der Flieger nicht für längere Zeit der direkten Sonneneinstrahlung ausgesetzt werden. **Im Flug ist die wärmende Wirkung der Sonnen kein Problem, da der Flieger vom Fahrtwind gekühlt wird. Am Boden sollte das Modell im Schatten abgelegt werden.**