

*logo-team*

*steigeisen*



**SA**  
**STRATAIR**  
Modelltechnik GmbH

Logo-Team GbR Dr. M. Wohlfahrt / Dipl.-Ing. F. Seibel  
Jägerstr. 19, GER-79252 Stegen

<b>1 Einleitung</b> .....	3
1.1 Garantie und Haftung.....	3
1.2 Aerodynamische Auslegung .....	4
1.3 Konstruktion.....	5
1.4 RC-Ausrüstung .....	6
<b>2 Bau des Steigeisen</b> .....	7
2.1 Flügel.....	8
2.2 Wurfstift Power .....	9
2.3 Rumpfausbau .....	10
2.4 Leitwerksanlenkung .....	12
2.5 Ballast System .....	15
<b>3 Fliegen mit dem Steigeisen</b> .....	16
3.1 Schwerpunkt .....	16
3.2 Klappenausschläge .....	16
3.3 Einfliegen.....	19
3.4 Wartung und Pflege.....	20

## **1 Einleitung**

Das Steigeisen wurde vom Logo-Team entwickelt um all Ihre Anforderungen an einen modernen DLG zu erfüllen. Ausgezeichnete Penetrationscharakteristik um aus dem Rückraum den Platz sicher zu erreichen. Überlegene Starthöhen um das Wettbewerbssfeld von oben dominieren zu können. Angenehme Flugeigenschaften beim auskurbeln schwächster Thermik. Mit großem Aufwand und vielen, vielen Testflügen haben wir das gesamte Konzept auf seine Wettbewerbstauglichkeit hin geprüft, um Ihnen ein High-End Fluggerät für den kompromisslosen Wettbewerbseinsatz anbieten zu können. Dazu haben wir existierende Lösungen in Frage gestellt und versucht, neue und vielleicht auf den ersten Blick unkonventionelle Wege zu gehen. Das Ergebnis ist ein extrem stabiler Rumpf der dank elliptisch liegendem Querschnitt bei geringstem Gewicht ein Maximum an Biegesteifigkeit bietet. Die Aufnahme für das Seitenleitwerk ist so angeformt, dass dieses automatisch im richtigen Winkel verklebt werden kann. Beim Höhenleitwerk handelt es sich um ein Pendelleitwerk, das innerhalb von Sekunden aufgesteckt ist. Dank Mikrokugellager und Kohlefaserschubstangen erreichen wir höchste Präzession und Rückstellgenauigkeit in der Anlenkung. Geführt werden die Schubstangen in Teflonröhrchen, die beim Rumpfbau direkt auf ganzer Länge eingeklebt werden. Damit gehört ein Temperaturdrift der Anlenkung zur Vergangenheit. Viel Spaß beim Bauen und Fliegen Ihres Steigeisen.

### **1.1 Garantie und Haftung**

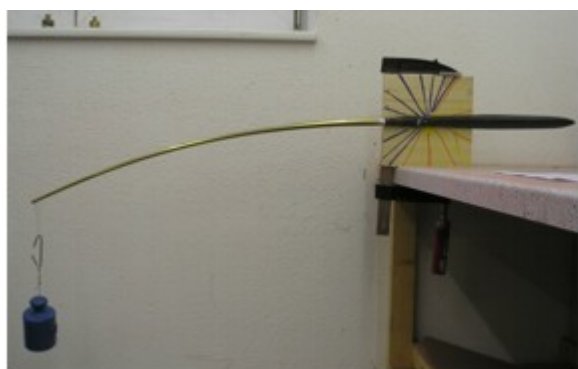
Ihr Steigeisen erfüllt alle Konstruktionsanforderungen an ein F3K Modell neuester Generation. Trotzdem ist es StratAir verständlicherweise unmöglich, die korrekte Fertigstellung und den sachgemäßen Gebrauch Ihres Steigeisens zu kontrollieren. Aus diesem Grund lehnen die Konstrukteure des Logo-Team und StratAir als Hersteller jegliche Garantie und Haftung ab. Sollten Ihnen nach Erhalt Ihres Steigeisen Mängel auffallen, so nehmen Sie bitte umgehend Kontakt mit dem Hersteller auf. Eine spätere Reklamation (insbesondere nach Baubeginn) lehnen wir ab. Setzen Sie Ihr Steigeisen verantwortungsvoll ein und werfen Sie niemals in die Richtung oder direkt auf Personen zu. Fliegen Sie nur mit ausreichender Haftpflichtversicherung!

## 1.2 Aerodynamische Auslegung

Die größte Leistungssteigerung in der Gesamtaerodynamik wird sicherlich durch das neue Profil erreicht. Es musste einem Vergleich mit aktuellen Modellen wie dem Salpeter und der Profilserie AG455ct von Prof. Dr. Drela standhalten. Die einzelnen Profilschnitte WO322-WO325 erreichen Ihre Leistung durch einen geschickten Mittelweg aus exzellenter Starthöhe und Penetrationsfähigkeit wie auch einer sehr guten minimalen Sinkgeschwindigkeit. Eine gute Penetrationsfähigkeit ist mittlerweile der wichtigste Einzelfaktor im Wettbewerbseinsatz geworden. Der 1000er wird meist im Rückraum erflogen, zählt aber nur, wenn das Modell gegen den Wind zurück ins Landefeld gesteuert werden kann. Um diese Gleitflugleistung bei mittleren bis hohen Geschwindigkeiten weiter zu verbessern, haben wir die Streckung des Flügels leicht erhöht. Ein Ergebnis daraus ist, dass die Flächenbelastung leicht erhöht werden kann, um eine bessere Gleitzahl zu erreichen. Im niedrigen Geschwindigkeitsbereich macht der geringere induzierte Widerstand die erhöhte Flächenbelastung wieder wett. Wo kann man noch ansetzen, um eine größt mögliche Wurfhöhe zu erreichen? Einfache geometrische Überlegungen ergaben, dass der Wurfstift auf den Schwerpunkt bezogen möglichst weit hinten liegen muss. Um diese Überlegungen zu bestätigen und diese Tatsache genauer zu verstehen haben wir die Startphase sowohl mit einer Hochgeschwindigkeitskamera als auch mit einer Computersimulation genauer untersucht. Beide Analysen bestätigten die Überlegung. Um diese Wurfstiftrücklage in die Praxis umsetzen zu können erhielt das Steigeisen eine ausgeprägte Rückpfeilung. Eine erfreuliche Nebenwirkung ist das sehr angenehme Handling. Thermik fliegen mit dem Steigeisen ist einfach nur schön. Man braucht kaum Querruder um den Flieger beim Kreisen abzustützen. Die Auslegung des Höhenruders erfolgte als Pendelleitwerk. Dies bietet eine Reihe von Vorteilen in der Widerstandsbilanz bei ausgeschlagenem Leitwerk und im Bereich der Trimmung von Flugzuständen. Dazu kommt die schöne Ruderfolgsamkeit, der Flieger hängt förmlich am Höhenruderknüppel. Die Position des Höhenleitwerks ist für F3K Standards vergleichsweise unüblich. Das Leitwerk befindet sich deutlich weiter hinten und begünstigt damit das dynamische Dämpfungsverhalten um die Querachse (und kann folglich nochmals kleiner ausfallen). Diese Verkleinerung der umspülten Fläche sorgt in der Widerstandsbilanz wieder für ein kleines Plus.

### 1.3 Konstruktion

Unsere Erfahrungen mit dem Kohlibrirumpf (dem Vorgänger des Steigeisens) waren nicht immer die Besten. Die meisten F3K Piloten kennen die Problematik gebrochener Leitwerksträger oder die schlechte Zugänglichkeit der RC-Komponenten. Der Steigeisenrumpf ist aus einem Guss. Er ist einteilig und hat im Bereich der größten Belastung (Flügelauflage) keine Verringerung des Flächenquerschnitts. Warum sollte man den Rumpf genau da einschnüren wo die größten Biegemomente auftreten? Der Biegemomentenverlauf hat zwischen den zwei Flügelschrauben sein Maximum! Hinzu kommt, dass auch genau in diesem Bereich der Druckanstieg auf der Profilunterseite sich mit dem Druckanstieg durch eine Rumpfeinschnürung überlagern würde. Der Dickenverlauf des Steigeisen Rumpfs ist weich und homogen und entstand im CAD aus einem Laminarkörper der auf einen moderaten Ca-Wert (bestes Gleiten) ausgelegt wurde. Der Querschnitt ist elliptisch liegend und so gewählt, dass er sowohl die Biegemomente ideal aufnimmt und einen problemlosen Einbau der kompletten RC-Anlage im Rumpf ermöglicht. Es gehen vier Servos der DS281 Klasse ohne Operationsbesteck hinein. Auch können Hyperino Atlas DSC09 eingebaut werden. Ein 2,4GHz Empfänger passt natürlich auch hinein. Der Haubenausschnitt befindet sich auf der Unterseite und ermöglicht einen direkten Zugang zu allen Servos, dem Empfänger und dem Akku. Durch die Positionierung der Öffnung auf der Unterseite können die Querruderanlenkungen direkt und geradlinig verlaufen. Auch ein Ballastsystem kann nachträglich eingebaut werden. Zum Ballastieren muss der Flügel nicht vom Rumpf abgenommen werden. Bei diesem sehr praxistauglichen System kann die Flächenbelastung somit sehr schnell den Bedingungen angepasst werden. Nach dem Entformen wird jeder Rumpf mit 4kg am Leitwerksträger und 8kg im Bereich der Nase belastet. Das schaut beängstigend aus! Links sehen Sie den Vorgänger Rumpf des Kohlibri bei nur 2kg.



Der Flügel wird in Sandwich Bauweise in CNC gefrästen Formen gefertigt. Die Flächen sind in allen Ausstattungsvarianten lackiert (UHM Disser, Voll Kohle, Kohle D-Box oder D2 (Disser+D-Box), Aramid) um eine möglichst hohe Oberflächengüte zu erreichen. Wer die manntragenden Segelflieger mal beobachtet hat, der weiß dass diese das Flächenpolieren perfektioniert haben. Die Leitwerke werden mit einem Rohacellkern verpresst, sind damit leicht und für F3K Verhältnisse ziemlich robust.

#### **1.4 RC-Ausrüstung**

Wir empfehlen folgende RC-Komponenten:

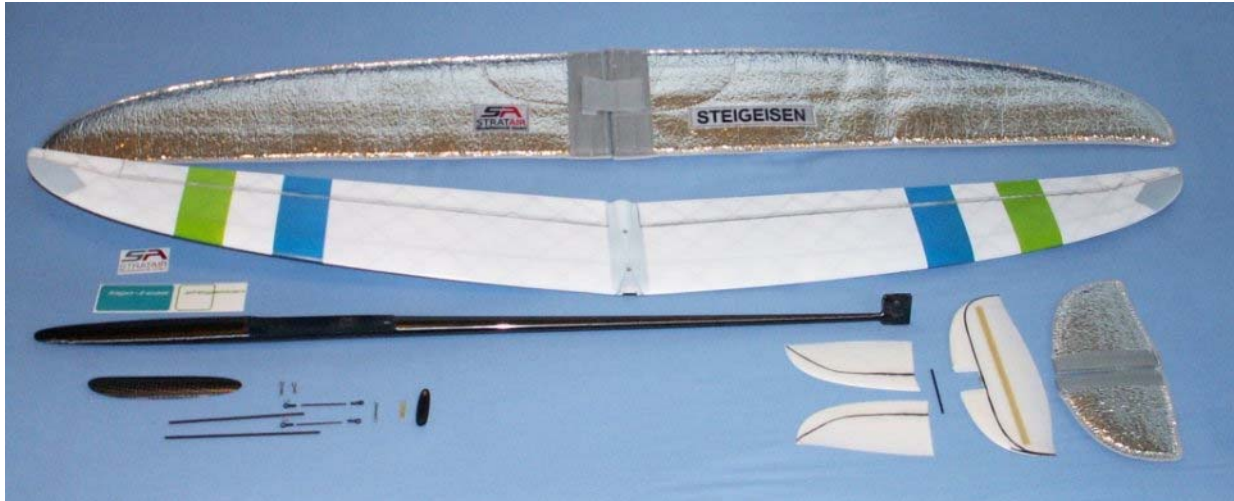
- Empfänger: Schulze alpha/delta, SMC-16 scan (o. Gehäuse), Futaba FASST 617 (o. Gehäuse). Vergleichbare 2,4 Ghz Empfänger anderer Hersteller können auch ohne Probleme eingesetzt werden
- Querruderservos: Hyperion Atlas DSC09 (unteres Gehäuseteil entfernen und Servomotor durch schmalen Streifen Schrumpfschlauch sichern) oder DS281
- Höhenleitwerk: Atlas DSC09 / DS281
- Seitenleitwerk: D47
- Batterie: 4 x GP 350-400mAh

Um die erzielten Wurfhöhen ganz unkompliziert kontrollieren zu können empfiehlt sich der Einsatz eines LoLa Höhenloggers von StratAir. Dieser wiegt nur 2,8g, hilft aber bei der Optimierung der Starthöhe und dem Training ungemein. Der Ehrgeiz höher zu werfen steigt mit jedem Ablesevorgang und führt dann letztlich auch zu einer Steigerung der Wurfhöhe.

## 2 Bau des Steigeisen

Los geht's! Vor dem Bau bitte die Anweisungen genau durchlesen und sich Ruhe und Zeit nehmen. Die Montage dauert je nach persönlicher Erfahrung im F3K Bereich ca. 6-8h. Sollten irgendwelche Fragen auftauchen: Email schreiben.

Nach Erhalt Ihres Steigeisen finden Sie folgende Teile vor:



- Flügel
- Rumpf mit Kabinenhaube
- Höhenleitwerk +  $\varnothing 0,7\text{mm}$  Kohlefaserschubstange 1m
- Seitenleitwerk + je 1x  $\varnothing 0,6\text{mm}$  Kohlefaserschubstange 1m oder Federstahldraht (Sie entscheiden, womit sie die Anlenkung vornehmen wollen)
- $\varnothing 3/2\text{mm}$  Querrudergestänge aus Kohlefaser (170mm & 150mm)
- $\varnothing 2\text{mm}$  Kohlefaser Stab 100mm (um die Kugelpfannen mit dem  $\varnothing 3/2\text{mm}$  Querrudergestänge zu verbinden)
- Höhenleitwerks Umlenkhebel mit Mikrokugellager  $\varnothing 2,5\text{mm}$
- $\varnothing 2,5\text{mm}$  Kohlefaserstab für Höhenleitwerkslagerung 65mm /  $\varnothing 1,5\text{mm}$  Kohlefaserstab für Höhenleitwerksanlenkung 35mm
- Aufkleber Logo-Team & StratAir
- 2x Aluröhrchen mit Innengewinde M2, M3 Flächenverschraubung 2x
- 4x Kugelpfannen und 4x Kugelköpfe

Zubehör:

- Flügel& Leitwerksschutztaschen
- Wurfstift Power
- Ballastsatz (bis 85g!)

## 2.1 Flügel

Aufgrund der empfindlichen Oberfläche empfiehlt es sich, auf der Werkbank Luftpolsterfolie oder ein altes Handtuch unterzulegen, wenn Sie mit dem Flügel hantieren. Es ist einfach ärgerlich, wenn sich schon vor dem ersten Flug kleine Dellen von herumliegenden Schraubenziehern etc. im Rohacell abzeichnen. Noch besser eignen sich natürlich die Flächenschutztaschen. Fertigstellen der Querruderanlenkung: Die Querruder mit der Hand vorsichtig nach unten drücken. Leichtgängigkeit prüfen. Mit 5min Epoxy/ Baumwollgemisch den Bereich, in dem die Stahlanlenkungen in die Klappe laufen, verstärken (dieser Schritt sollte ab sofort bereits durch den Hersteller erledigt worden sein). Vorsichtig vorgehen, damit dabei kein Harz in das Klappenscharnier läuft. Sollte dabei die Tesa Dichtlippe beschädigt werden (nach oben abste-



hen), so kann diese ganz einfach erneuert werden. Dazu die alte Dichtlippe vorsichtig im beschädigten Bereich abziehen und ein neues Tesa aufkleben. Jetzt vorsichtig die Klappe nach unten ausschlagen und mit einem Pinsel großzügig Microballons auf das überstehende Tesa pinseln. Die restlichen Microballons mit Druckluft vorsichtig aus dem

Klappenscharnier auspusten. In das Aluröhrchen mit Innengewinde M2 mittig mit einem 2mm Bohrer ein Loch bohren. Als Anschlag für die Tiefe der Bohrung dient der Kugelkopf, der von der anderen Seite her vor dem Bohren eingeschraubt wird.

Probeweise die gebohrten Aluröhrchen auf der Flügelunterseite auf die Querruderanlenkungspins aufstecken. Die Stahlpins in der Fläche mit Schleifpapier anrauen und die Aluröhrchen mit UHU Endfest aufkleben. Vorsichtig, dass die Kugelköpfe/Gewinde dabei nicht verklebt werden. Beim Festkleben darauf achten, dass beide



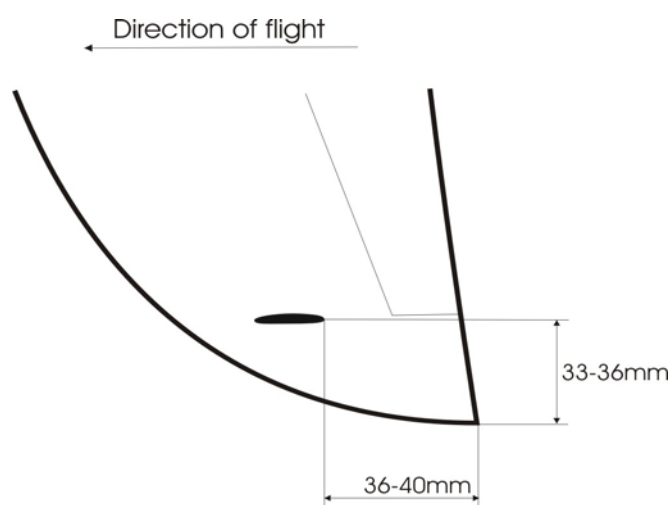
Anlenkungskulissen von der Flügelunterseite bis Oberkante Kugelkopf gemessen ca. 14-15mm lang sind. Dazu müssen die Stahlpins evtl. gekürzt werden. Auf keinen Fall dürfen die Pins zu kurz sein. Es kann sonst zu Querruderflattern kommen. Auch ist dann eine reibungsfreie Ballastsystem Montage nicht mehr ohne weiteres möglich. Die Querruder müssen noch mit den Trilerons verbunden werden. Dies geschieht am Besten durch einen sog. Silikon Scharnier. Dazu an der Trileron- und Querruderstirnseite etwas Silikon auftragen. Klappen mit Tesa an der Endleiste

verbinden und aushärten lassen. Das Silikon dient dann nach dem Aushärten als Mitnehmer für das Trileron. Am Besten eignet sich dazu das Wacker Silikon E41. Möglich ist aber auch ein kleiner Streifen Tesa der einfach um die Endleiste geschlagen wird.

## 2.2 Wurfstift Power

Die Abbildung zeigt die empfohlene Einbauposition für den Wurfstift. Wenn Sie eine andere Position bevorzugen müssen Sie beachten, dass die Fläche nur im empfohlenen Bereich massiv gefüllt ist. Der Wurfstift Power ist über StratAir zu beziehen. Er wurde eigens für harte Power Würfe entworfen und zeichnet sich durch einen großen Endleistenradius aus. Das schont die Finger. Die Enden sind hochgezogen, gewährleisten damit maximale Kontrolle beim Wurf und verhindern ein Abrutschen beim Wurf.

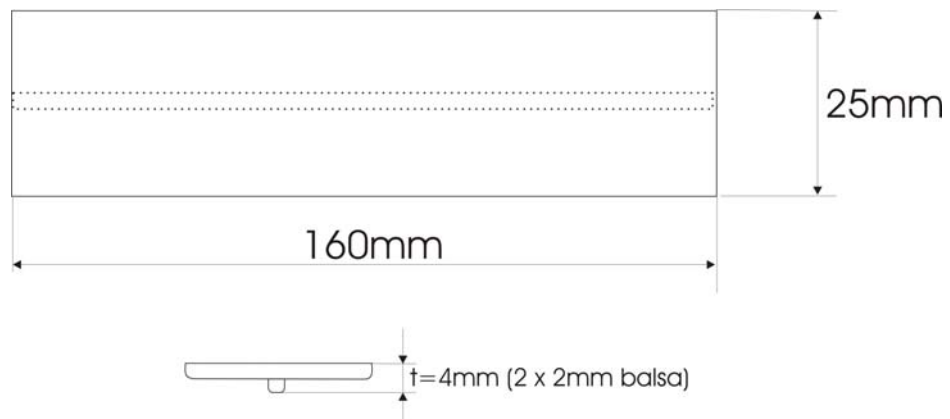
- Im eingezeichneten Bereich ein 2mm Loch quer durch die Tragfläche bohren.
- Wichtig bei der jetzt folgenden Anpassung der Aussparung mittels Feile ist, dass der größere Radius des Wurfstifts in Flugrichtung gesehen hinten liegen sollte.



- Mit einer Feile so lange die Aussparung bearbeiten, bis sich der Wurfstift sehr stramm einschieben lässt. Spalte möglichst vermeiden, da diese eine formschlüssige Krafteinleitung in die Fläche negativ beeinflussen.
- Vertikale Position des Wurfstifts prüfen und diesen dann mit reichlich Sekundenkleber dünnflüssig einkleben.
- Für harte Werfer zusätzlich noch mit eingedicktem Harz den Wurfstift umlaufend (oben und unten) mit der Flügelaußenschale verkleben.

## 2.3 Rumpfausbau

- Alle Servos mit Schrumpfschlauch einschrumpfen. Nach dem Einschrumpfen mit 240er Schleifpapier den Schrumpfschlauch im Bereich der späteren Klebefläche gut aufrauen. Alternativ geht auch ein Einwickeln mit Tesafilm und anrauen.
- Den Akku in einer 2 nebeneinander, 2 hintereinander Anordnung passend verlöten und einschrumpfen. Akkukabel dabei zugentlasten (d.h. die Kabel vorne anlöten und längs über den Akku nach hinten zum Empfänger führen)
- Offset / Neutralisieren Sie alle Servos. Die Querruderservos sollten einen Offset von ca.  $15^\circ$  haben um den Bremsklappenausschlag nach unten maximieren zu können.
- Das Servobrettchen aus 2mm Balsa gemäß Zeichnung herstellen und



Einpassen. Das Servobrett ist so passend für Servos der DS281 Größe.

- Das Servobrettchen mit Sekundenkleber/Epoxy im Rumpf gut verkleben. Nach dem Einkleben das Brettchen mit dünnflüssigem Sekundenkleber härten.
- Akku möglichst weit nach vorne in den Rumpf schieben. Direkt dahinter den Empfänger platzieren und möglichst weit über den hinteren Teil des Akkus schieben.
- Im folgenden Bild sehen Sie den Einbau von Hyperion Atlas DSC09 Servos. Hier muss das Servobrettchen angepasst werden.



- Jetzt das Seitenruderservo dahinter positionieren und Position mit einem Stift markieren. Darauf achten, so viel Platz zu lassen, dass Empfänger und Akku noch problemlos über das Seitenruderservo entnommen werden können. Dazu muss auch evtl. der Haubenausschnitt noch angepasst werden. Diesen aber nur so weit wie wirklich nötig vergrößern.
- Direkt dahinter das Höhenleitwerksservo platzieren und Position markieren.
- Die Querruderanlenkungsgestänge wie abgebildet vorbereiten. Servoseitig die 2mm Kohlestange in die Kugelpfanne einkleben. Jetzt mit Schleifpapier die 2mm Kohlestange so abschleifen, dass diese saugend in der Querruderanlenkungsstange  $\varnothing 3/2\text{mm}$  läuft.



- Die Kugelpfannen mit dem Kugelkopf am Querruderservohebel anschrauben (beim C261, C271, DS281 in das zweite Loch des längeren Arms). Die Querruderservos wie auf den Bildern ersichtlich direkt hintereinander in den Rumpf kleben. Dabei volle Ausschläge prüfen.
- Jetzt den Flügel auf den Rumpf schrauben. Wenn sich dieser nur sehr stramm auf die Flächenauflage setzen lässt mit Schleifpapier an der hinteren vertikalen Übergangsfläche Flügelseitig vorsichtig schleifen. Evtl. ist dies auch an der vorderen Übergangsfläche nötig.
- Mit viel Geduld und guter Beleuchtung die Querrudergestänge durch die Service Bohrungen von unten am Flügel anschrauben. Das längere

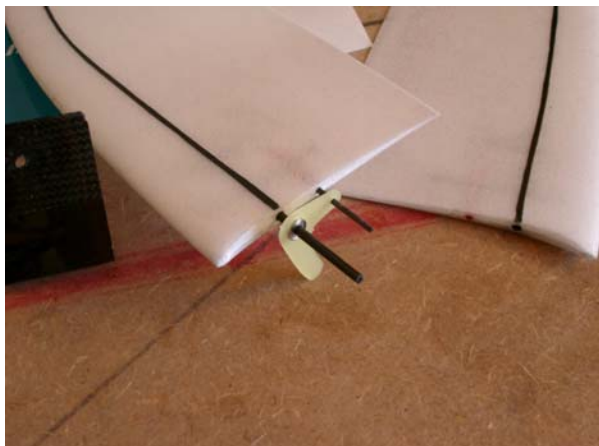
Gestänge auf der Seite des vorderen Querruderservos. Das ist nur bei der Erstmontage ein Geduldsspiel und später sehr einfach. Evtl. auch erst die Anlenkungen festschrauben und dann die Fläche auf den Rumpf schrauben. Geduld!

- Die 2mm Kohlestangen in die Querrudergestänge schieben. Dazu evtl. die Klappen von Hand nach unten biegen oder die 2mm Kohlestangen etwas kürzen.
- Mit Tesa die Querruder in neutraler Position fixieren. Die Querruderservos noch mal durch Anschließen neutralisieren.
- Mit Sekundenkleber am Übergang 2mm Kohlestange / Querrudergestänge die eingestellte Länge fixieren. Der Sekundenkleber kriecht ziemlich weit ins Gestänge. Falls die Verbindung später evtl. mal gelöst werden muss, vorsichtig mit dem Lötkolben/Feuerzeug erhitzen und auseinander ziehen.

## 2.4 Leitwerksanlenkung

Der nächste Schritt vor dem Einkleben der Leitwerksservos ist die Montage des Höhen- und Seitenleitwerks.

- prüfen Sie die Leichtgängigkeit der späteren Anlenkung, indem Sie die Kohlefaserschubstangen in die zugehörigen Teflonröhrchen schieben. Die Kohlefaserschubstangen sollten leichtgängig laufen. Aufgrund von Fertigungstoleranzen bei den Teflonröhrchen und den Kohlefaserstangen könnten diese evtl. schwergängig laufen. Prüfen können Sie dies mit einer kleinen Digitalwaage. Ein Anzeigewert von 20-25g durch den Druck des Gestänges auf die Wägeplatte ist ideal. Wenn nötig das Gestänge mit feinem Schleifpapier einpassen.



- Der 2,5mm Kohlefaser Stab dient als vorderes Lager für das Höhenleitwerk. Der 2,5mm Kohlefaser Stab sollte stramm durch das Micro Kugellager geschoben werden können. Dazu muss der Kohlestab evtl. abgeschliffen werden (am einfachsten durch Einspannen in die Bohrmaschine / Schleifpapier). Nicht zu viel abschleifen! Jetzt die im Rumpf angeformten Bohrungen an der Leitwerkstasche mit einem 2-2,5mm Bohrer aufbohren (sollten diese noch nicht ganz offen sein). Auch hier schadet ein strammer Sitz des Kohlestabs nicht.
- Die Verbindung Kohlefaser Anlenkungsgestänge -Höhenleitwerksumlenkhebel erfolgt mit einem abgewinkelten Stahldraht. Diesen gut mit dem Kohlefaser Gestänge mit Sekundenkleber verkleben. Mit Schrumpfschlauch sichern!
- Der Umlenkhebel muss am unteren Arm noch mit einem 0,5mm Loch aufgebohrt werden um den Stahldraht einhängen zu können. Die Bohrung so positionieren, dass sich diese in Verlängerung zum rumpfseitigen Kohlefaser Gestänge befindet. Das Gestänge muss möglichst geradlinig verlaufen.



- Das Mikrokugellager in den Umlenkhebel einkleben. Den 2,5mm Kohlefaser Stab quer durch die vordere Bohrung schieben, dabei das Kugellager mit Hebel auffädeln. Kohlefaser Stab mittig ausrichten. Stab im Rumpf von beiden Seiten vorsichtig mit Sekundenkleber einkleben. Ebenso das Kugellager auf dem Stab selbst. Freigängigkeit des HLW-Umlenkhebel prüfen.
- Den hinteren 1,5mm Kohlestab durch die halbmond förmige Aussparung mittig im HLW-Umlenkhebel positionieren (Ausrichtung durch Aufschieben der Höhenleitwerkshälften).
- Durch bewegen des Kohleschubstabs im Teflonröhrchen von der Kabinenhaubenöffnung Ausrichtung des Höhenleitwerks erneut prüfen und den

1,5mm Kohlestab mit dem Umlenkhebel verkleben.

- Servoseitig wieder abgewinkelten Stahldraht/Schrumpfschlauch am Schubstab verkleben. Schubstab so ablängen, dass die Einstellwinkeldifferenz des HLW nach Einkleben des HLW-Servos ca.  $1,5^\circ$  beträgt. HLW-Servo mit 5min Epoxy/Microballons einkleben.
- Nochmals auf Rückstellgenauigkeit hin durch Ausschlagen des Servos prüfen. Das Spiel minimieren indem das Teflonröhrchen im Rumpf auf der noch nicht verklebten Länge mit der Rumpfwand verklebt wird. Anlenkung dabei nicht unnötig biegen. So gerade wie möglich stützen/verkleben (Balsakeile oder eingedicktes 5min Harz ).



- Jetzt das Seitenleitwerk in die Rumpftasche schieben. Dazu evtl. an den Rändern der Tasche mit Schleifpapier für Passgenauigkeit sorgen. Die Tasche gibt den richtigen Anstellwinkel des Leitwerks vor. Dieser ist um  $0,6^\circ$  nach rechts ausgeführt. Im Bereich des HLW-Umlenkhebels das Seitenleitwerk etwas aussparen (halbmondförmig).
- Servoseitig den Kohleschubstab (abgewinkelter Stahldraht/ Schrumpfschlauch/ Sekundenkleber) am Seitenruderservo einhängen. Seitenruderservo im Rumpf einkleben.
- Seitenleitwerk aufschieben und auf  $90^\circ$  Ausrichtung zum HLW hin prüfen. Orthogonalität des SLW zur Fläche prüfen. (die Seitenleitwerkstasche darf also nicht tordiert werden). Seitenleitwerk aufstecken und dann mit Sekundenkleber einkleben. Dabei Sekundenkleber dünnflüssig am Übergang SLW-Tasche ringsum auftragen.
- Seitenruderhorn in Verlängerung zur Kohleschubstange einkleben. Rohacell in

diesem Bereich großzügig mit Sekundenkleber härten. Mit abgewinkeltem Stahldraht/ Schrumpfschlauch/ Sekundenkleber das Seitenleitwerk anlenken.

- Im Bereich HLW-Wurzel das Höhenleitwerk im Bereich der Endleiste unter 30° so abschneiden, dass das Seitenruder ausschlagen kann und vom Höhenleitwerk in keiner Position behindert wird (und umgekehrt).
- die Bewegung des Höhenleitwerks auf Leichtgängigkeit prüfen.

Antenne im Bereich der Kabinenhaube durch eine kleine Bohrung nach außen führen und am Rumpf entlang mit Tesa Richtung Leitwerk festkleben. Die letzten 10cm frei nach unten hängen lassen. Beim Einsatz eines 2,4Ghz Empfängers Antenne(n) vom Rumpf abstehen lassen.

## **2.5 Ballast System**

Optional können Sie im Steigeisen ein Ballastsystem für bis zu 85g installieren. Gerade bei windigem Wetter erhöht sich die Penetrationsleistung erheblich. Dazu wird das gewickelte Kohlefaserrohr mit 5min Harz verklebt. Die Verklebung muss Schwerpunktsneutral erfolgen (also erst nach erfolgtem Erstflug). Auch darauf achten, dass es im Bereich der Querruderpins zu keinem Konflikt mit dem Kohlefaserrohr kommt. Dieses sollte bei exakter Verklebung genau zwischen den zwei Querruderpins durch verlaufen. Der Ballast/Querpin wird nach Einschieben durch die aufgesetzte Kabinenhaube automatisch verriegelt. Kohlefaserrohr im Bereich der Kabinenhaube und im Bereich der Flächenauflage oben (hinter den Öffnungen für die Querrudergestänge) verkleben. Die Stange läuft also Diagonal von unten nach oben im Rumpf. So kann der Ballast problemlos über die Querruderservos hinweg ein- und ausgeführt werden. Fläche dazu montieren und Ballastrohr mit eingeführtem Ballast von vorne einschieben. Auf der Rumpfunterseite ein kleines Loch bohren und Ballastrohr mit eingedicktem Harz/Schaumtreibmittel durch dieses Loch verkleben. Loch mit Tesa verschließen und aushärten lassen. Kontrollieren ob beide Querruderpins noch incl. montierter Anlenkungspfannen frei bewegt werden können.



### **3 Fliegen mit dem Steigeisen**

Jetzt gehts los! Wir empfehlen Ihnen mit den angegebenen Ausschlägen und Schwerpunktsangaben zu beginnen. Wenn Sie sich mit dem Steigeisen etwas vertraut gemacht haben können Sie diese an Ihren persönlichen Flugstil anpassen.

#### **3.1 Schwerpunkt**

Der Schwerpunkt sollte beim Steigeisen bei: 73 +/-1mm von der Nasenleiste aus gemessen liegen. Nach den ersten paar Flügen sollten Sie das Steigeisen auch lateral auswiegen. D.h. auf der dem Wurfstift gegenüber liegenden Seite Harz in den Flügel einbringen. Das Auswiegen sollte durch Anbringen von kleinen Bleistücken am Randbogen erfolgen. Steigt Ihr Steigeisen nach dem Start ohne Rolltendenzen zufriedenstellend, entfernen Sie das Blei und wiegen es auf 0,1g genau ab. Genau die gewogene Bleimenge dann durch Einspritzen von eingedicktem Harz im Randbogenbereich ersetzen. Dazu ein 2-3mm Loch durch die untere Flügelschale vor dem Holm bohren. Harz einspritzen (Spritze ohne Kanüle). Loch mit Tesa verschließen. aushärten lassen und Tesa entfernen. Beim aushärten durch geeignetes Ausrichten der Fläche ein Abfließen des Harzes verhindern. Damit verstärken Sie erstens die beim Ansetzen zum Wurf eh immer am Boden schleifende Flügelseite/Nasenleiste und zweitens klebt kein hässliches Blei mehr irgendwo am Randbogen.

#### **3.2 Klappenausschläge**

Um im F3K Wettbewerbseinsatz (aber auch beim Spass fliegen) die bestmöglichen Ergebnisse erzielen zu können, ist es enorm wichtig, dass Sie die vorgegebenen Klappenausschläge sehr genau einstellen/programmieren. Dazu braucht es mindestens die folgenden drei Flugzustände (Flight Phases):

- FP1/Startstellung: Auftriebsbeiwert minimal >0
- FP2/Strecke/bestes Gleiten: Auftriebsbeiwert von 0,1 bis cAmax
- FP3/Thermik/geringstes Sinken: Auskreisen von Thermik oder Abgleiten von Höhe in ruhiger Luft

FP1 and FP3 sind Festwerte. Flight Phase 2 deckt fast den ganzen Geschwindigkeitsbereich je nach Wetter-/Windbedingungen ab.

			Result at the model		
			Elevator	Flaperon	Rudder
Action at the transmitter	Elevator	pull	- 11 mm	+ 2,5 mm	
		push	+ 11 mm	- 2,5 mm	
	FP1	offset	- 1,4 mm	-2,5 mm	
	Aileron			- 15 mm / + 15 mm	
Rudder				- 20 mm / + 20 mm	

			Result at the model		
			Elevator	Flaperon	Rudder
Action at the transmitter	Elevator	pull	- 11 mm	+ 1 mm	
		push	+ 11 mm	- 1 mm	
	FP2	offset	+ 0 mm (*)	+ 0 mm (*)	
	Speed control	High speed	+ 1 mm	- 1,5 mm	
		Normal	0 mm (*)	0 mm (*)	
		low speed	- 1,2 mm	+ 2,5 mm	
	Spoiler		+3,6 mm +5,0 mm	+30 mm to +40 mm	
Aileron			- 15 mm / + 10 mm	- 5 mm / + 5 mm	
Rudder				- 20 mm / + 20 mm	

Dazu programmieren Sie an Ihrem Sender einen Schieberegler (speedcontrol). Dieser steuert die Wölbklappen und die zugehörige Höhenrudertrimmung gleichzeitig. Sie können sich das ähnlich wie ein Gaspedal beim Auto fahren vorstellen. Erfiegen Sie zunächst die Neutralposition des Höhenleitwerks (Klappen Null). Dieser Einstellwinkel sollte bei ca. 1,5° liegen. Auf diese Position beziehen sich die angegebenen Höhenleitwerksausschläge (\*). Positive Werte beschreiben einen Ausschlag nach unten und umgekehrt. Alle Ausschläge werden jeweils an der Ruderwurzel gemessen. Wir haben diese Klappenstellungen in sehr sehr zeitaufwändigen Messreihen optimiert. Sie erzielen wirklich die beste Flugleistung wenn Sie diese so exakt wie Möglich einhalten. Wölbklappenausschläge >3mm sollten möglichst vermieden werden, auch wenn das minimale Sinken nochmals verbessert scheint. Wenn die Thermik sehr eng ist kann die Wölbklappe auf 5-6mm gesetzt werden um möglichst eng kreisen zu können.

			Result at the model		
			Elevator	Flaperon	Rudder
Action at the transmitter	Elevator	pull	- 11 mm	0 mm	
		push	+ 11 mm	- 3 mm	
	FM3	offset	-1,4 mm	+ 3 mm	
	Aileron			- 15 mm / + 7 mm	- 10 mm / + 10 mm
Rudder				- 20 mm / + 20 mm	

Die Einstellung für FP3 können Sie ziemlich einfach prüfen. Klappenausschlag auf 2,5 bis 3mm setzen und die Höhenleitwerkstrimmung auf Minimalfluggeschwindigkeit einstellen (diese Trimmstellung hängt von der Schwerpunktslage ab). Sie haben zuviel Höhe getrimmt wenn Ihr Flieger pumpt und ständig nah am Strömungsabriss fliegt, oder Sie viel Querruder geben müssen, um die Richtung zu halten. Jetzt wieder Trimmung reduzieren bis das Steigeisen wieder angenehm zu fliegen ist. In Abhängigkeit vom Wetter muss jetzt nur noch etwas an der Trimmung feinjustiert werden. Bei Wind etwas mehr auf Tief, bei ruhigem Wetter etwas mehr auf Hoch.

Bei exakter Einstellung erreichen Sie Sinkgeschwindigkeiten von 0,33m/s bei einem Fluggewicht von 280g. Damit erreichen Sie in ruhiger Luft aus 50m im Bestfall 2:30 min. Zum Bremsen sollten die Klappen bis zu 45mm nach unten ausschlagen. Um das Nickmoment bei Klappenbetätigung zu neutralisieren, muss 3-5mm Tiefe beigemischt werden. Bei voll ausgefahrenen Bremsklappen maximalen Combi-Switch beimischen um die jetzt schlechte Querruderwirksamkeit wieder etwas zu verbessern.

### 3.3 Einfliegen

Vor dem ersten Flug sollten Sie nochmals alles in Ruhe durchchecken. Der erste Wurf ist selbstverständlich immer erst ein normaler Speerwurf. Am besten im hohen Gras. Der Flugweg sollte leicht geneigt sein. Wiederholen Sie dies wenn nötig so lange, bis das Steigeisen schön gleitet. Korrigieren Sie alle Trimmungen bevor Sie den ersten Discus Wurf machen. Nicht vergessen auf Startstellung zu schalten (die Sie zuvor natürlich auch geprüft haben, hier sollte der Flugweg deutlich geneigt sein)

Ein Satz noch zur Überprüfung der Akku Laufzeit. Je nachdem wie viele Digital Servos (und evtl. sogar noch ein 2,4GHz System) Sie verwenden, reduziert sich die sichere Betriebszeit auf bis zu 30min (mit voll geladenen 350mAh Akkus). Also, rechtzeitig la(n)den!

### **3.4 Wartung und Pflege**

Um möglichst lange Freude an Ihrem Steigeisen haben zu können, sollten Sie es pfleglich behandeln. Jeder einzelne Rumpf wird vor Auslieferung fast auf Bruchlast getestet. Allerdings ist das Steigeisen empfindlich bei sog. Daumnagel Belastungstest! Er hält die stärksten Powerwürfe aus, nur lokale Belastungen mag er nicht. Benutzen Sie die Flächenschutztaschen wenn Sie nicht fliegen, zum Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung. Die meisten Unglücke passieren nicht beim Fliegen, sondern auf dem Weg von/in die Werkstatt oder beim Einladen ins Auto. Lagern Sie Ihr Steigeisen trocken und kühl. Durch Sonneneinstrahlung aufgeheizte Autos sind kein geeigneter Lagerplatz. Wir würden uns freuen über Ihre Erfahrungen mit dem Steigeisen zu hören. Schicken Sie uns doch einfach ein paar Bilder. Auch wenn Sie Verbesserungsvorschläge, ganz gleich zu welchem Thema haben, her damit. Wir werden versuchen diese so schnell wie Möglich umzusetzen. Was kommt als nächstes? Momentan arbeiten wir an einer neuartigen RDS Anlenkung für die Querruder, dem Einsatz von Prepregs einem Micro-Steigeisen und einer Elektroversion (3000m Steigen senkrecht) ....das wird erstrecht ein STEIGEISEN....

Florian Seibel, Michael Wohlfahrt

Mai 2009