

# DIE NEUE GENERATION

## DAS F3K-MODELL „STEIGEISEN“ DES LOGO-TEAMS

**SEIT DEM WECHSEL DER STARTTECHNIK VON SPEERWURF AUF SAL** hat sich in Bezug auf die Modellauslegung und den Bau von F3K-Modellen sehr viel getan. Glaubte man anfangs, man habe das Ende der Fahnenstange erreicht, so tauchte zu Beginn jeder Saison eine neue Konstruktion in der Wettbewerbsszene auf und jeder versuchte dies so schnell wie möglich auf sein bestehendes Konzept zu übertragen. Irgendwann war auch da wieder das vermeintliche Ende erreicht und man stürzte sich auf andere Bautechniken, wie beispielsweise den Verbau von gepulverter 66-g-Kohle um ein Gewebeflächengewicht von 44 g/qm zu erreichen. Da dies für viele überaus schwierig nachzuvollziehen war, kam als nächster Evolutionsschritt der Aufbau der Tragflächen mit dem sogenannten „Dissergewebe“. Mittlerweile gibt es kaum ein Modell, das dies nicht nutzt.

Das neue „Steigeisen“ ist eine Konstruktion von Dr. Michael Wohlfahrt in Zusammenarbeit mit dem Logo-Team. Basis für die Überlegungen zu diesem Modell war unter anderem der Wunsch, das bestehende F3K-Modell „Kohlibri“ zu verbessern und die im Laufe der vielen Wettbewerbe gesammelten Erfahrungen in die Konstruktion einzubringen. War der „Kohlibri“ ja bereits auf eine optimierte Steigphase hin geplant – die Pfeilung der Tragflächen erinnerte eher an einen Nurflügel – so sollte „Steigeisen“ mit einer moderaten Rückpfeilung den neuen Erkenntnissen gerecht werden. Dazu wurden ja bereits im Vorfeld dieses Berichtes einige grundlegende theoretische Betrachtungen der Startphase eines F3K-Modells zum „Steigeisen“ in *AUFWIND* veröffentlicht.

Da ich den „Kohlibri“ von vielen Wettbewerben kannte und den ersten Prototypen des „Steigeisen“ im September 2007 auf dem Abschlusswettbewerb der CONTEST Eurotour F3K erfolgreich fliegen sah, wurde ich neugierig und

wollte das Modell unbedingt in den Fingern haben. Dass es dann letztendlich bis Juli 2008 dauerte, lag an dem hohen konstruktivem Aufwand von Rumpf und Leitwerken. Da waren nach Aussage der Verantwortlichen beim Logo-Team einige Prototypen erforderlich, bis das Modell für eine reproduzierbare und verkaufbare Serienfertigung komplett war.

Die Tragflächen fallen durch eine für F3K-Modelle hohe Streckung sowie der Rückpfeilung auf. Das Profil ist eine Eigenentwicklung von Dr. Michael Wohlfahrt, der ja vielen als Konstrukteur und erfolgreicher Wettbewerbspilot der Klasse F3B bekannt sein dürfte. Der Aufbau des Testmodells ist in GFK mit Dissereinlagen aus CFK und einem Rohacell-Sandwich erstellt. Die Holme und Stege werden in UHM-Kohlerovings gefertigt und sind für den Wettbewerbseinsatz ausreichend stabil. Auch stärkere Werfer als der Autor konnten dem „Steigeisen“ keine Schwachstellen nachweisen. Wer dennoch torsionsstiefere Tragflächen haben möchte, kann künftig auch auf CFK-D-Boxen oder Voll-CFK-Tragflächen zurückgreifen. Zur Fertigstellung ist am Tragflügel lediglich der Wurfstift einzusetzen und zu verkleben. Die Position ist in der Bauanleitung beschrieben und passt – wie sich später herausgestellt hat. Die Anlenkungen für die Querruder sind bereits vorhanden, sodass der Wurfstift wirklich die einzige Arbeit am Flügel ist.

Auffälligstes Merkmal beim „Steigeisen“ ist das Kreuzleitwerk, bei dem das Höhenleitwerk wiederum als kugelgelagertes Pendelleitwerk ausgelegt ist. Sicherlich sind Pendelleitwerke bei F3K-Modellen mittlerweile fast Standard geworden, aber ein Kreuzleitwerk ist dann doch wieder die Ausnahme. Aerodynamische Gründe haben die Konstrukteure veranlasst diesen Weg zu gehen und die damit verbundenen Schwierigkeiten aus dem Weg zu schaffen. Die

01



01 Bei der Landung lässt sich das Modell ruhig hereingleiten und auffangen  
 02 Das „Steigeisen“ vom Logo-Team ist ein Hochleistungs-F3K-Modell  
 03 Selbstredend ein Hochleistungsfloater  
 04+05 Zum Diskusstart kann voll durchgezogen werden  
 06 Das Seitenruder ist bereits für die Höhenruderanlenkung werkseitig ausgespart. Die Verklebung mit dem Rumpf erfolgt mit Sekundenkleber und hält bombig. Es sind keine Vor- und Anpassarbeiten notwendig

Leitwerkshälften sind auf einem CFK-Vierkantverbinder aufgehängt. Das macht zum einen weitere Stifte als Verdrehungssicherung überflüssig, zum anderen ist das Leitwerk schnell aufgerüstet. Die Leitwerke selbst sind aus Depron aufgebaut, das in die Formhälften gesaugt, und dann miteinander verklebt wird. Sie sind ausreichend stabil und leicht. Das Seitenleitwerk wird ähnlich aufgebaut und mit einer CFK-Tasche, die in die Rumpfform integriert ist, mit dem Rumpfrohr verklebt. Das ergibt eine formschlüssige, leichte Verklebung, die ebenfalls auch den korrekten Sitz des profilierten Seitenleitwerks garantiert. In der CFK-Tasche sind auch die beiden Kugellager für den Umlenkhebel des Pendelhöhenruders seitens des Herstellers verklebt. Hier muss man nur noch den Umlenkhebel mit dem Höhenrudergestänge verbinden, den CFK-Vierkant durchstecken und mit etwas Sekundenkleber sichern – fertig ist die Höhenruderanlenkung. Neu, zumindest für die F3K-Szene in Europa, ist die Anlenkung der Leitwerke mit CFK-Schubstangen, die in Teflonröhrchen geführt werden. In den USA ist diese Art der Anlenkung bei F3K-Modellen fast Standard. Mit den 0,4 mm dicken CFK-Stangen erreicht man eine steife Ruderanlenkung und eine sehr gute Rückstellgenauigkeit, die sonst nur noch mit Seilanlenkungen nach dem Pull/Pull-Verfahren zu erzielen sind. Dass die Teflonröhrchen bereits im Rumpf verklebt sind, erleichtert diese Methode unwahrscheinlich. Die Verbindung zwischen CFK-Schubstange und Ruder wird mit einem 0,8-mm-Stahldraht hergestellt. Er wird abgewinkelt und dann mit Schrumpfschlauch und Sekundenkleber an der Schubstange befestigt. Diese Methode ist in der Indoorfliegerei bestens bekannt und hat sich dort super bewährt.

Der Rumpf ist einteilig aus CFK aufgebaut, wobei sowohl unidirektionales CFK-Gelege als auch CFK-Gewebe zum Einsatz kommen. Mit diesem Aufbau erzielt man einen sehr leichten und dennoch stabilen Rumpf. In der Form wird der Rumpf aufgeblasen, das garantiert, dass die Gewebeschichten immer optimal anliegen und miteinander verklebt sind. Diese Baumethode ist mittlerweile in der F3K-Szene bei nahezu allen Wettbewerbsmodellen Stand der Technik. Nur so kann man feste und trotzdem leichte Rümpfe, beziehungsweise Rumpfrohre herstellen. Die Torsionsfestigkeit des „Steigeisen“-Rumpfes ist auch aufgrund der querovalen Form der Rumpfrohre enorm. Bei Druckversuchen jedoch sollte man wegen des eingesetzten CFK-Geleges etwas vorsichtiger sein. Der Rumpf ist ja auch nicht zum Drücken gebaut sondern um biege- und torsionssteif zu sein. Übrigens wird jeder Rumpf vor der Auslieferung an der Tragflächenverschraubung eingespannt und am Leitwerksende mit 5 kg belastet, um die Festigkeit zu überprüfen.

Der Einbau der RC-Anlage erfolgt durch den Kabinenhaubenausschnitt, der aber auf der Rumpfunterseite angeordnet ist. Somit liegen alle Servohebel und Ruderanlenkungen für die Anlenkung der Flächenklappen auf der gleichen Höhe und die Gestänge müssen nicht diagonal durch den Rumpf geführt werden. Wie bereits erwähnt sind die Teflonrohre für die Leitwerksanlenkungen, wie auch die Tragflächenverschraubung bereits verklebt und man kann sich sofort an den Rumpfausbau machen. Beginnen sollte man mit dem Verkleben und Anlenken der Leitwerke. Dann kann man mit der Position der Servos im Rumpfkopf den Schwerpunkt ohne weiteres Trimmblei einstellen.

Zum Einsatz kommt hier für das Seitenruder ein Dymond-„D-47“. Für die Querruder und das Höhenruder sollte man aus meiner Sicht das derzeit qualitativ Beste in dieser Größe verwenden, um Rückstellgenauigkeit der Ruder und Stellkraft unter einen Hut zu bekommen. Ich setze hier auf die Graupner-Servos

Fakten „Steigeisen“	Ein F3K-Wettbe- werbsmodell
Spannweite:	1.494 mm
Rumpflänge:	1.101 mm
Profilstrak:	WO-322/WO-325
Flächeninhalt:	20,68 qdm
Flächenbelastung:	13,1 g/qdm
Abfluggewicht :	271 g
Preis:	ab 429,- Euro
Bezug bei Strat Air, Tel.: 0043/664/51 78 282, <a href="http://www.stratair.com">www.stratair.com</a>	

„DS-281“. Alle Servos sind im Rumpf verbaut und somit sind auch die Anlenkungen für die Querruder aerodynamisch sauber „unter Putz“ im Rumpf untergebracht. Die Ruderanlenkung der Querruder erfolgt über Kugelköpfe, die in Schraubbuchsen an den Rudern sitzen. Bei der Erstinstallation ist dies sicherlich nicht sehr Nerven schonend, aber wenn es einmal passt, dann ist der Flügel innerhalb von Sekunden mit dem Rumpf verbunden und man muss nur noch zwei Inbusschraubchen anziehen und das Querruder ist spielfrei angelinkt.

Für die Installation der Querrudergestänge kann ich jedem nur eine ruhige Stunde und gutes Licht empfehlen. Im Rumpf hat man nämlich in diesem Bereich nur zwei kleine Öffnungen, durch die man später die Inbusschrauben anziehen muss. Solange die Gestänge aber nicht verklebt sind, können sie sich leicht verdrehen und so das erforderliche Anschrauben verhindern. Darum Ruhe und gutes Licht, was bereits die halbe Miete für die wohl einzig wirklich knifflige Arbeit beim Aufbau des „Steigeisens“ ist.





**01** Das Kleinteileset für die Anlenkungen und der edle Wurfpin **02** Jeder Rumpf wird vor der Auslieferung mit 5 kg belastet **03+04** Wer einmal ein leichtes F3K-Wettkampfmodell ausprobiert und die Flugeigenschaften und -leistungen genossen hat, kommt nur schwer wieder davon los! **05** Der Ballast im Modell wird mit dem Querstift verriegelt. Eine weitere Sicherung gegen selbstständiges Verdrehen des Ballastes erfolgt beim Verschließen der Kabinenhaube

Der Empfängerakku wird als Vierzeller mit jeweils zwei hintereinander liegenden Akkuzellen mit 330 mAh verlötet und passt dann super in die Rumpfschnauze. Der Empfänger, ohne Gehäuse, kommt mit einem Ende auf dem Akku zu liegen. Das andere Ende mit den Steckkontakten liegt auf dem Seitenruderservo. So eingebaut sollte kein oder nur sehr wenig Trimmblei notwendig sein um den Schwerpunkt einzustellen.

Der Tragflügel wird mit zwei Inbusschrauben verschraubt und hat zusätzlich zwei Zapfen zur optimalen Kräfteinleitung zwischen Tragfläche und Rumpf. Komplett aufgebaut wiegt der „Steigeisen“ des Autors 275 g und liegt somit sehr gut im Rahmen der üblichen Gewichte für ein F3K-Wettbewerbsmodell.

Ein paar normale Handstarts zeigen, dass der Schwerpunkt einigermaßen an der richtigen Stelle ist und die Ruder gut ansprechen. Also dann gleich ein richtiger Start, zwar noch nicht mit vollem Einsatz, aber eine volle Drehung war es dann doch schon. Die angegebene Startstellung der Wölbklappen passt ganz gut, nur muss für mein Empfinden etwas mehr Tiefenruder beige mischt werden. Da aber derartige Zumischungen ganz individuell vom persönlichen Wurfstil abhängig sind, sind diese immer auf den eigenen Start abzustimmen und einzustellen. Hier ist es für den Hersteller unmöglich eine „allerweltstaugliche“ Einstellempfehlung zu geben.

Nach einigen Starts steigt mein Modell sehr sicher und gut. Also mache ich mich daran, mich meinem normalen Startverhalten zu nähern. Ich bin überrascht wie gut es aus den Fingern gleitet und vollkommen problemlos wegsteigt. Diese Starts habe ich natürlich auch dazu verwendet, um mich an die Rudereinstellungen und die Schwerpunktlage zu gewöhnen um dann Feintuning zu betreiben. Den Schwerpunkt habe ich auf die Empfehlung von etwa 72 mm von der Nasenleiste eingestellt. Das macht sich für mein Empfinden sehr gut. Alle weiteren Starts habe ich fototechnisch festgehalten um auch die erste Steigphase beurteilen zu können. Da gerade diese Phase extrem schnell ist, ist es ohne optische Hilfsmittel recht schwierig, die Lage des Mo-

dell in der Luft zu beurteilen. Hier hilft eine schnelle Digitalkamera extrem. Die Auswertung zeigt, dass die Ideen des Konstruktionsteams sehr gut umgesetzt wurden und das Modell trotz der verhältnismäßig kleinen Seitenruderfläche nur sehr wenig Tendenz zum Schrägstehen zeigt, beziehungsweise dies offensichtlich keine großen Auswirkungen auf die zu erzielenden Starthöhen hat. Viele Teststarts mit einem Logger (Z-Log) haben gezeigt, dass bei windstillen Bedingungen im Rahmen von jeweils Zehnerserien immer annähernd dieselbe Höhe zu erreichen ist. Die reproduzierbaren 52 bis 54 Meter Höhe belegen, dass das Konzept des Modells aufgeht, die vermeintlich kleinen Leitwerksflächen in Zusammenhang mit den eingesetzten Profilen stimmig sind und ein sehr gutes Ergebnis ermöglichen. Das Auspendeln nach dem Verlassen der Wurfhand ist kurz und hat offensichtlich keine großen Auswirkungen auf die zu erzielenden Wurfhöhen. Im Vergleich mit anderen Modellen hat sich die Gleichmäßigkeit der Bedingungen bestätigt, wobei im Rahmen desselben Zeitfensters ähnliche Serien erzielt werden konnten.

Anlässlich der internationalen Deutschen Meisterschaften wurden die Serienmodelle erstmals der Szene vorgestellt und eingesetzt. Michael Wohlfahrt zeigte auch das zukünftig optional bestellbare Ballastsystem, das bis zu 80 g Zuladung durch die Kabinenhaube zulässt. Mittels einem einfachen Bajonettverschluss wird die Ballaststange verriegelt und durch die Kabinenhaube gesichert. Damit ist eine optimale Anpassung der Flächenbelastung an die aktuellen Wetterverhältnisse realisierbar.

Alles in allem ist der „Steigeisen“ eine Bereicherung der Szene der F3K-Wettbewerbsmodelle und wird aufgrund seines „etwas anderen Designs“ und mancher Detaillösungen sicherlich seine Fans und Nachahmer finden. In der Wettbewerbsszene muss aufgrund der sehr guten Allroundleistungen mit zunehmender Beliebtheit gerechnet werden.

*Alexander Wunschheim*

