



# Hightech-Fun-Jet

## Die Gripen von Airworld

Um was es sich bei einem Gripen (zu Deutsch: Greif) handelt, weiß jeder Harry-Potter-Fan.

Das mantragende Gegenstück in Gestalt eines modernen Kampfjets konnte ich im Sommer 2008 auf einer Airshow in Kecskemet/ Ungarn bestaunen. Schnell wurde klar, dass dieses Flugzeugmuster mit seiner hochagilen Flugsteuerung und auffallender Silhouette früher oder später auch als Modell erhalten muss. Für einen Voll-GFK-Baukasten in vernünftiger Größe musste allerdings bei Weitem weniger Fahrstrecke hingenommen werden, denn ich wurde in Rodgau bei der Firma Airworld fündig.



Die weiß eingefärbten GFK-Komponenten wurden in gewohnter Airworld-Qualität übergeben. Neben den Tragflächensteckungsrohren sind bereits alle Spanten im Rumpf eingeharzt. Die je zwei Kugellager pro Seite für die Canard-Lagerung sind ebenfalls herstellerseitig an Ort und Stelle. Ebenso sind die Einschlagmuttern für das Hauptfahrwerk im Fahrwerksspannt eingearbeitet, sodass man auf den Gedanken kommt, die Baustelle würde zügig vorangehen. Ein Blick auf die Anzahl der mitgelieferten Kleinteile löst diesen Trugschluss schnell auf. Es ist also doch noch einiges zu tun, aber dazu mehr in den einzelnen Bauabschnitten.

### Einläufe

Da die Canards für den späteren Transport bzw. Lagerung demontierbar sein sollen, ist es von Vorteil, wenn sich die Einläufe ebenfalls leicht entfernen lassen. Dazu habe ich einen Sperrholzspannt in Form eines „C“ ausgesägt, der die nötige Kontaktfläche zwischen Rumpf und Einlauf herstellt. Jeweils an der Ober- und Unterseite wurde ein 4-mm-CFK-Stift angebracht, der in ein 6×1-mm-CFK-Rohr auf der Rumpffseite eintaucht. Der mitgelieferte Luftkanal wird nun von hinten in den demontierten Einlauf geschoben und im montierten Zustand von vorne entsprechend gestützt und verklebt. Die beiden halbkreisförmigen GFK-Kanäle

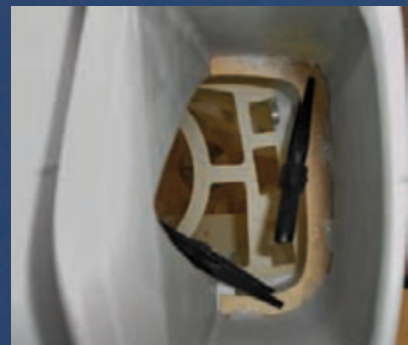
treffen sich mittig auf Höhe des nächsten Spantes und enden dort. Eine weitere Luftführung bis zur Turbine gibt es nicht, bzw. lässt sich wegen des Tanks und Fahrwerks schlecht realisieren. Eine M3-Schraube an der Innenseite hindert den Einlauf, seine Position nach vorne zu verlassen.

### Canards

Die Canard-Montage ist denkbar einfach. Der mitgelieferte 12-mm-CFK-Vollstab wird von außen in die Kugellageraufnahme bis auf Anschlag geschoben. An der Stirnseite habe ich ein GFK-Plättchen auf den Holzspannt geharzt, damit der Kohlestückung eine gewisse Gleitlagerung ge-



Zwei CFK-Führungsrohre sichern die Passung des abnehmbaren Lufteinlaufs.



◀ ▲ In die Lufteinläufe werden im aufgesetzten Zustand C-Spanten plan zum Rumpfanchluss eingeharzt.

boten wird. Wird nun der im Lieferumfang enthaltene Alu-Betätigungshebel bündig an den Innenring des Kugellagers geschoben und geklemmt, verhindert dies ein Verrutschen der Achse nach außen. Jetzt muss nur noch der Canard auf Position gebracht und dauerhaft mit der Steckung verklebt werden. Dies sollte unbedingt mit montierten Einläufen passiert, um später keine böse Überraschung zu erleben.

### Tragfläche

Auch hier ist einiges zu tun, denn neben den zwei Servos sollen die Waffenträger und die inneren Elevons montiert werden. Als Erstes habe ich die Tragfläche gegen

ein helles Licht gehalten, so konnten die eingearbeiteten Servobrettchen recht gut ausgemacht werden. Ein Guckloch an der Wurzelrippe hilft zusätzlich bei diesem Vorhaben. Mit einem Sägeblatt bewaffnet ging ich ans Werk, die vier Deckel an der Flügelunterseite auszusägen. Leider ist die ausgefräste Kontur der Servobrettchen für meine DS8711-Servos etwas zu klein und es musste nachgearbeitet werden. Das eingesetzte Servo wird dann über einen Alu-Blechstreifen mit zwei M3-Gewindestäben in seiner Position fixiert.

Das äußere Elevon ist bereits über Elastic-Flaps angeschlagen, das innere Elevon und dessen Scharniere müssen noch an-

gebracht werden. Für eine bessere Positionsfindung sollte sich die Tragfläche am Rumpf befinden. Das Ruder wird an drei Stellen mit GFK-Laschen und einem Stahldraht in einem bereits eingearbeiteten Bowdenzugrohr gelagert. Diese Laschen habe ich nach dem Ausrichten des Ruders mit dickflüssigem Sekundenkleber fixiert. Der Stahldraht wird nun durch den Rumpf zur gegenüberliegenden Seite entfernt. Sind die Scharniere mit eingedicktem Harz ordentlich fixiert, kann die nach vorne ragende Ausbuchtung (die beim Original die Anlenkung verdeckt) außerhalb der Sichtlinie entfernt werden. Hier muss man sich langsam herantasten, indem man das



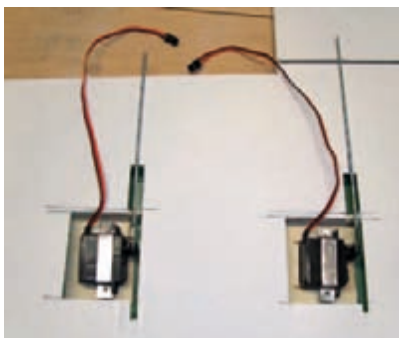
Die Luftführung wird im Einlauf verklebt und kann mit diesem später zu Wartungszwecken abgenommen werden.



▲ ▼ Die Canard-Anlenkung ist herstellereitig gut vorbereitet.



► Zur Montage der Servos werden in den Flächen die Montageplätze freigelegt.



Elevon maximal nach unten bewegt und versucht, die Tragfläche aufzuschieben.

Das Anlenken der Ruder ist weniger spektakulär und erfolgt in gewohnter Manier mit Kugelkopf und zwei GFK-Laschen. Steht die Länge des Gewindestabes fest, wird diese zusätzlich durch ein aufgeharztes CFK-Rohr verstärkt. Erwähnenswert ist, dass später von den Anlenkungen nichts mehr zu sehen ist, da sie von den Waffenträgerverkleidungen verdeckt werden. Beim äußeren Elevon endet diese Verkleidung vor dem Ruderspalt und kann bzw. sollte von Scale-Freaks bis zu hinteren Ende des Ruders verlängert werden.

Die Waffenträger habe ich mit je zwei M4-Inbusschrauben befestigt. Da sich in der Tragfläche an dieser Stelle nichts befindet, in das man ein Gewinde schneiden kann, habe ich je ein 12-mm-Rundholz von der Unter- zur Oberschale eingeharzt, was ausreichend Halt bietet.

Der äußere Waffenträger ist komplett aus CFK gefertigt und wurde mit zwei CFK-Dübeln auf Position gebracht und dauerhaft verklebt.

Die beiden Servoleitungen mussten in einem kleinen Bogen verlegt werden, damit sie vor der Steckung auf den Rumpf treffen. Hinter der Steckung befindet sich bereits die Turbinensektion, die ich nur ungern mit zusätzlichen Leitungen durchqueren möchte. Ein MPX-Stecker bzw. -Buchse erlaubt ein schnelles Verbinden der Tragfläche mit der Empfangsanlage.

Die insgesamt drei Steckungsröhre werden dauerhaft in der Tragfläche verklebt. Zur Arretierung der Tragfläche habe ich einen M4-Gewindestab ein paar Zentimeter vor der großen Steckung in die Wurzelrippe eingeharzt, die vom Fahrwerksschacht aus mithilfe einer Rändelmutter gegen ein Verrutschen nach außen gesichert wird.

## Seitenruder

Bei der Montage des Seitenruders wiederholen sich die Arbeiten. Auch hier ist ein Bowdenzugrohr bereits als Scharnierachse eingearbeitet. Ich habe lediglich zwei Laschen in die obere Hälfte und eine auf der Unterseite verbaut. Die Anlenkung erfolgt stirnseitig über ein kopfüber montiertes Servo, für das der Hersteller bereits einen Montageplatz vorbereitet hat.

## Luftbremsen

An dieser Stelle sei erwähnt, dass ich mit dem Modell nicht vorhabe, auf Meisterschaften zu gehen. Ein paar kleine Extras dürfen es aber schon sein, nur leider gehören die Airbreaks nicht dazu. Im Gespräch mit Airworld wurde schnell der Entschluss gefasst, die Bremsklappen (wie beim Vorführmodell des Herstellers) dauerhaft zu arretieren und etwas Gewicht im Heck zu sparen. Im Landeanflug sind sie nicht zwingend erforderlich – das Original fährt diese auch erst nach dem Aufsetzen aus, um die Rollstrecke zu verkürzen.

Ich möchte dennoch ansprechen, dass Airworld die Scharnierachse in den Rumpf und in die Bremsklappen schon vorgebohrt hat, was den Einbau ungemein erleichtern würde. Die Betätigung könnte über Servos, alternativ auch über Hydraulikzylinder erfolgen.

## Nase

Ich habe die RC-Komponenten so verbaut, dass nichts bei abgenommener Nase aus dem Rumpf herausragt, was sich ungemein auf die Transportfreundlichkeit auswirkt. Dennoch müssen die für die Bedienung relevanten Komponenten von vorne leicht zugänglich und sinnvoll angeordnet sein.

Die Canards müssen mit montiertem Einlauf und Anlenkung mit den CFK-Drehstäben verklebt werden, damit die Passung perfekt wird.





Über die Ruderanlenkungen kommen Scale-Abdeckungen, so ist die Anlenkung am fertigen Modell nicht sichtbar.



Eingeharzte Buchendübel dienen als Gewindeträger für die abnehmbaren Waffenträger.



Der Rumpfübergang und der von diesem überdeckte Teil der inneren Elevons müssen an den Stirnflächen geöffnet werden, damit die Flächen an den Rumpf gesteckt werden kann.



Die Bremsklappen am Heck sind herstellerseitig so vorbereitet, dass sie ausfahrbar gestaltet werden können. Zwecks Gewichtsersparnis wurden sie im vorliegenden Fall aber fest verklebt.

Die Befestigung der Nase erfolgt über das Staurohr, ein 4-mm-CFK-Rohr, das in einem 6x1-mm-Rohr drehbar gelagert ist. Am inneren Ende des Staurohrs ist ein 4-mm-Gewindestab eingeharzt. Auf der Rumpffseite wurde im Querschnittmittelpunkt eine M4-Einschlagmutter mit einem GFK-Streifen auf Position gebracht. Dadurch kann ohne von außen erkennbare Befestigungsmittel die Nase am Rumpf „aufgeschraubt“ werden.

### Nozzle

Für die Befestigung der Nozzle ist im Bausatz ein gefräster Ringspant aus Holz enthalten. Diesen habe ich mittig auf dem Rumpfauslass positioniert und am

Rand mit drei Tropfen dickflüssigem Sekundenkleber provisorisch fixiert. Um die Nozzle später demontieren zu können, wird der Ringspant mit drei M3-Innensechskantschrauben in einer 120°-Anordnung angeschraubt. Im Rumpf werden hierfür Einschlagmutter eingeklebt. Nun kann auch die Befestigung mit dem Sekundenkleber getrennt und die GFK-Nozzle aufgeschoben werden. Auf der Rumpffseite ist eine konische Nut dafür vorgesehen, sodass der Auslass dann recht stramm an Ort und Stelle sitzt und mit etwas Klebeband gegen Verrutschen gesichert werden muss (eventuell sollte etwas nachgeschliffen werden). Nun kann der Ringspant mit eingedicktem

Harz dauerhaft verklebt und nach dessen Aushärtung die Fixierung aufgehoben werden. Wird jetzt das Schubrohr vom Turbinenschacht aus etwas nach vorne gezogen, kann die Nozzle von hinten leicht montiert bzw. demontiert werden.

### Turbine

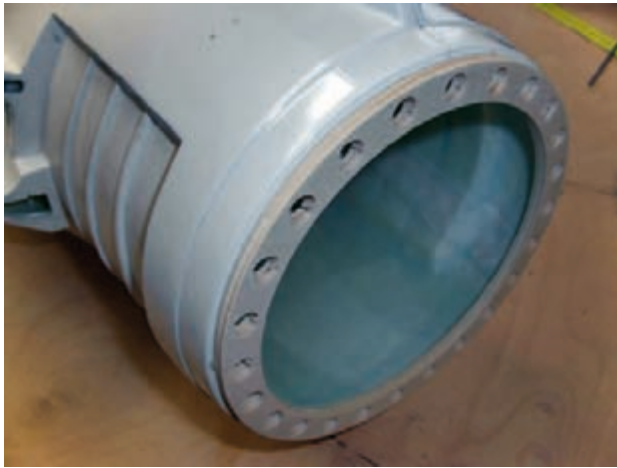
Den Turbinenschacht erreicht man über einen Deckel an der Rumpfunterseite. Hier sind bereits zwei Sperrholzbrettchen an Ort und Stelle, um die Turbinenhalterung aufzunehmen. Das Einbauen der Antriebseinheit ist also ein recht einfaches Unterfangen. Noch einfacher war es, die Auswahl einer solchen zu treffen. Die JetCat P 200SX erschien mir als der ideale



Die Seitenruderanlenkung wird an dessen Wurzel eingeharzt, das Servo über Kopf im Rumpf-Seitenruderübergang.



Auch die Nozzle ist abnehmbar. Dazu wird der Ringspant am Heck ausgerichtet, drei Verschraubungen gesetzt und dann mit der GFK-Nozzle verklebt.



Die JetCat P 200 ist von der Rumpfunterseite aus zugänglich – ECU, Pumpe, Ventile und Akku sitzen gleich neben dem Triebwerk.



Zur Transporterleichterung ist die Technik so unter der abnehmbaren Nase installiert, dass nichts nach vorn herausragt.

Partner in Sachen Gewicht, Schubkraft und Abmessungen. Die Turbine wurde so weit nach vorne geschoben, dass der Startermotor bündig mit der Vorderkante des Hauptfahrwerksspanntes abschließt. Bei montierter Nozzle hab ich dann die Länge des Schubrohres abzüglich des Trichterabstandes ausgemessen und mir von der Firma Hammer Engines ein doppelwandiges Schubrohr anfertigen lassen. Der Schubrohrtrichter wurde mit zwei ange Nieteten Aluwinkeln auf den beiden zwei Sperrholzbrettchen verschraubt, dass der Abgaskonus den Trichter logischerweise mittig trifft. Das hintere Ende des Rohres wird lediglich in einem Ringspant kurz vor der Nozzle gehalten.

Grundsätzlich sollte die Kraftstoffpumpe möglichst tanknah eingebaut werden, was hier recht schwer umzusetzen ist. Auf den Bildern der Bauvorschläge ist aber zu erkennen, dass in Airworlds Vorführmodell die Pumpe neben der Turbine ihren Platz gefunden hat, was natürlich in Sachen Handling von Vorteil ist. Ich entschied mich, genauso zu verfahren. Um aber auf Nummer sicher zu gehen, habe ich eine 6-mm-Saugleitung verwendet.

Die ECU und die beiden Kraftstoffventile finden auch neben der Turbine auf einem Birkenpersperrholzbrettchen ihren Platz.

Der große Gripen verfügt neben dem linken inneren Eleveon über eine APU-Einheit (APU = auxiliary power unit = Hilfstriebwerk), von außen zu erkennen an den zwei Klappen und den Abgasspuren. Die beiden Klappenausschnitte sind schnell aus der Rumpfhülle ausgeschnitten und mit einem Bowdenzug-Stahldraht-Scharnier beweglich gestaltet. Die Zuhaltung erfolgt über einen Magneten. Wer sich diese Mühe macht, wertet nicht nur sein Modell mit einem weiteren Scale-Feature auf, sondern man kann dahinter auch prima das I/O-Board und den Anschlussstecker des Turbinenakkus verstecken.

Da ich bereits schlechte Erfahrungen mit LiPo-Akkus gemacht habe (auch ohne unsachgemäßes Zutun), bin ich kein Freund von dauerhaft im Modell verbleibenden LiPos ohne Schutzbeschaltung. Deswegen wurde der Turbinenakku kurzerhand durch einen zweizelligen Li-Ion-Akku gleicher Spannungslage ersetzt. Die anschließenden Probeläufe der Turbine verliefen tadellos und geben zusätzlich Motivation und Vorfreude für den Erstflug.

Im zweiten Teil meiner Baubeschreibung werde ich ausführlich auf den Einbau des hydraulischen Fahrwerks, das Finish sowie die Programmierung und die Flugverfahren mit der Gripen eingehen.



Die I/O-Platine und die Steckverbindung der Turbinen-Stromversorgung ist über einen selbst gestalteten Zugangsdeckel erreichbar.