

FMT-Bauplan 909

# Blackbird 2



**Konstruktion: Niklaus und Bernhard Schönberger**

In Deutschland wurden vor einiger Zeit versuchsshalber zwei neue RC-Kategorien geschaffen, die das schon etwas festgefahrene, klassische RC-I mit seiner relativ hohen Umweltbelastung ablösen sollen. Die eine Kategorie, das RC-I-X, welches im Wesentlichen die Merkmale des Las Vegas-Kunstflugs aufweist, ist zwar für den Zuschauer sehr attraktiv, wegen des Aufwandes, den solche Modelle aber erfordern, dürfte kaum eine große Breitenentwicklung zu erwarten

sein. Diesbezüglich mehr verspricht man sich vom RC-I-Y, wo mit Modellen bis max. 5 kg ausschließlich mit 4-Takter-Motoren bis max. 20 cm<sup>3</sup> geflogen werden darf.

Leider existieren bis jetzt sehr wenige Baukästen und Baupläne von Modellen, die sich für das RC-I-Y-Programm eignen würden. Das hier vorgestellte Modell „Blackbird 2“ wurde speziell als Trainingsmodell für das erwähnte Programm konstruiert und hat darin unsere Erwartun-

gen erfüllt, so daß wir die Konstruktion den FMT-Lesern deshalb vorstellen möchten.

**Allgemeines:** Soll das Flugzeug den gestellten Bedingungen genügen, so ist Leichtbauweise das oberste Gebot. Dem wurde folgendermaßen Rechnung getragen:

- die Rumpfsseitenwände und -beplankungen wurden sehr leicht gehalten und geben dem Rumpf nur zusammen mit der GFK-Beschichtung genügend

**Technische Daten:**

Spannweite:	150 cm
Länge:	119 cm
Fläche FL:	36 dm <sup>2</sup>
Fläche HL:	7,8 dm <sup>2</sup>
Fläche ges.	43,8 dm <sup>2</sup>
Fluggewicht:	2 260 g
Flächenbelastung:	51,6 g/dm <sup>2</sup>
EWD:	1°
Flügelprofil:	NACA 0015-NACA 0012
Motor:	Viertakt 6,5 cm <sup>3</sup>
Propeller:	11 x 6
RC-Funktionen:	Höhen-, Seiten-, Querruder, Motor- drossel

Festigkeit. Die Spanten sind so weit wie möglich „abgemagert“ worden;

- der Rippenflügel ist bei gleicher Festigkeit wie ein entsprechender Styroporflügel eindeutig leichter als letzterer. Wer trotzdem einen Flügel mit Schaumstoffkern bauen möchte, sollte besser von Anfang an einen 2-Takter als Triebwerk vorsehen;

- auf ein Einziehfahrwerk wurde verzichtet;

- die in neuerer Zeit sehr in Mode gekommenen 2-Komponenten-Kleber wurden so wenig wie möglich verwendet; insgesamt gesehen, läßt sich mit lufttrocknenden Klebern einiges an Gewicht sparen.

Auf sämtliche Details im Zusammenhang mit dem Steuerungseinbau wurde im Bauplan vor allem wegen der Verschiedenheit der verwendeten Steuerungen verzichtet. Wenn Sie jedoch nicht zu den (zahlreichen) Modellfliegern zählen möchten, die stirnrunzelnd vor einem fertigen Modell stehen und nicht wissen, wie sie jetzt noch die Servos, die Antenne, die Bowdenzüge u. a. m. einbauen sollen, dann zeichnen Sie Ihren Steuerungseinbau im Plan vollständig ein, bevor Sie mit dem Bauen überhaupt beginnen. Dann nämlich können Sie den Steuerungseinbau in den Bauablauf einbeziehen.

Auf die Gefahr hin, Längstbekanntes zu wiederholen, weise ich darauf hin, daß für Kunstflugmodelle nur absolut exakt



gebaut, verzugsfreie Flügel zu gebrauchen sind.  
Bei einem Modell wie diesem ist man froh, wenn man ohne großen Bleiballast den Schwerpunkt an die richtige Stelle bekommt. Daher wurde er für die Planung des Modells grob abgeschätzt:

Versatz der Seitenwände vermieden werden kann. Gleichzeitig wird der Motorspant 5 provisorisch aufgesetzt und dessen rechtwinklige Lage zur Rumpfachse überprüft. Am Spant 12 wurde bereits vor dem Einleimen der Sporn 14 mit den Verstär-

Gegenstand	Masse [g]	Abstand vom Schwerpunkt (SP) [cm] (pos. Vorzeichen = vor dem SP, neg. Vorzeichen = hinter dem SP)	Moment [cmg]
Motor inkl. Schalldämpfer	360	+ 28	+10 080
Fahrwerk	200	+ 9	+ 1 800
Steuerung	255	- 4	- 1 020
Akku	100	+ 14	+ 1 400
Flügel	550	- 4	- 2 200
Rumpf hinter dem SP	160	- 30	- 4 800
Rumpf vor dem SP	220	+ 15	+ 3 300
Leitwerk	130	- 67	- 8 710
		total:	+16 580 -16 730

Dieses nahezu ausgeglichene Momentverhältnis zeigt, daß man ohne Trimmblei eine ungefähr richtige SP-Lage erwarten kann. Das Abschätzen der Massen setzt natürlich einige Erfahrung mit ähnlichen Modellen voraus.

Wer einen 10 cm<sup>3</sup>-4-Takt-Motor einbauen möchte, kann anhand einer solchen Rechnung bestimmen, wieviel schwerer er das Heck (insbesondere das Leitwerk) bauen muß, damit der SP wieder stimmt (evtl. ist dann auch eine leichte Verkürzung der Rumpfspitze in Betracht zu ziehen).

**Bauanleitung, Rumpf:** Man beginnt mit dem Zusammenbau der sperrholzverstärkten Seitenwände, d. h. mit dem Verleimen von Teil 1 und der Sperrholzverstärkung 2 (möglichst nicht schäften) unter hohem Druck. Man vergewissere sich vorher anhand der Spantenrisse über die exakten Umrissse von 2, wobei vor allem auf die Nuten für die Spanten und den Tankboden 16, aber auch auf die Absätze bei den Kiefernholmen 3 und 4 zu achten ist.

3 und 4 werden anschließend innen an die Seitenwände, diese an die Spanten 9-13 geleimt, wobei man mit Vorteil zuerst Spant 13 anbringt, damit ein gegenseitiger

kungen 15 mittels 2-Komponenten-Kleber befestigt.

Das anschließende Einleimen von Spant 7, was natürlich mit Hilfe von Schraubzwingen geschieht, bietet keine Probleme, sofern die Nut im Seitenteil 2 exakt ausgeführt wurde. Dasselbe gilt für die Spanten 5 und 6, zwischen denen das Tankbrett 16 nicht vergessen werden darf. Der Fahrwerksklotz 17, zu dessen Herstellung eine elektrische Laubsäge oder Fräse mit verstellbarem Tisch sehr nützlich ist, wird mit viel Druck eingeleimt (vorher dürfen aber die Einschlagmuttern für die Fahrwerksbefestigung nicht vergessen werden), anschließend bringt man die Verstärkungen 18 an. Dann setzt man Spant 8 und gleichzeitig den Servo- und Empfängerboden 19 ein.

Um ein Verdrehen des Rumpfes zu verhindern, wird er für die folgenden 4 Baustufen auf einem Helling befestigt (Skizze 1, auf Plan). Jetzt können Holm 20, die 3-Kantleisten 21, darauf die Bodenbretter 22 (Größe durch Anpassen ermitteln) und 23 angeleimt werden. Kleine Spalte zwischen Bodenbrettern und Seitenwand sind nicht tragisch, diese werden beim Bespannen überdeckt.

Der Rumpf kann jetzt wieder vom Helling genommen werden,



Der Viertakt-Kunstflug findet immer mehr Freunde. Die FMT hat in letzter Zeit zwei Baupläne von Kunstflugmodellen speziell für diese Kategorie gebracht, den Acron (MT 898) und die Cap 20 (MT 905), beide Wettbewerbskonstruktionen für großvolumige Motoren. Der in diesem Heft vorgestellte „Blackbird 2“ ist anders: Sehr leicht gebaut, kommt er mit einem 6,5-ccm-Viertakter aus, und wurde speziell als Trainer für diese „Viertakt-Acro-Klasse“ entwickelt

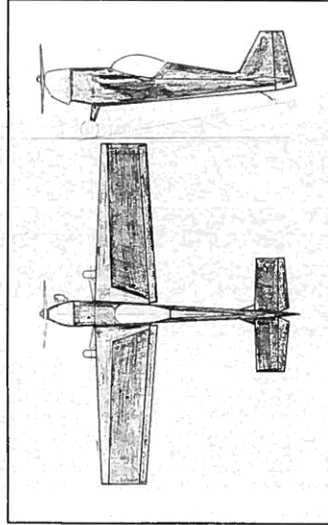
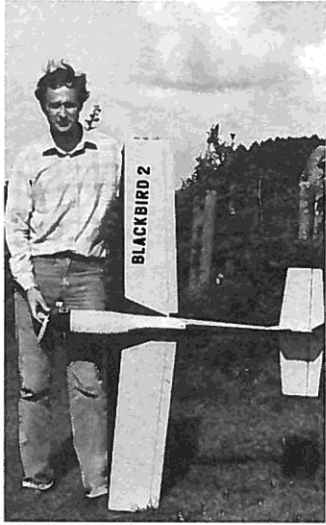
so daß zuerst die Halbspanten 24 und 25, dann die Holme 26 und die Bretter 27 und 28 angebracht werden können.

Nach dem Anbringen der Tankdeckelaufgabe 29 (Nuten in Spanten 5 und 6 fixieren deren Lage) und dem Halbspant 30 mit Balsafüllung 31 kann zur Anpassung der Flügelaufgabe geschritten werden. Hierzu ermittelt man einmal die exakte Lage der schraubbaren Flügelbefestigung, u. a. auch unter Berücksichtigung der Servopositionen und der wegführenden Bowden-

züge. Da die Schraubenköpfe in der Balsaseitenwand versenkt werden und die Befestigung also nur an der Sperrholzverstärkung der Seitenwand hält, ist zwischen dem Lagerblock und der Seitenwand unbedingt ein Stück Glasfasergewebe einzuharzen. Die eigentliche Flügelaufgabe 32 wird jetzt reichlich mit Leim versehen und dann durch das Befestigen des Flügels auf die Seitenwände gedrückt, was eine spaltfreie Auflage ergibt. Wer Mühe mit dem Positionieren der Teile 32 hat, kann sie etwas zu groß aussägen und nach dem Trock-

Der „Blackbird 2“ ist in der Schweiz zu Hause, in einem Land, wo die Modellflieger auch große Probleme haben. Ein schallgedämpfter 6,5-ccm-Viertakter kann aber kaum einen noch so ruhebedürftigen Eidgenossen (oder die noch ruhebedürftigeren Touristen) stören





nen des Leimes den im Rumpfinnen überstehenden Teil weg-schleifen. Danach kann auch die Verstärkung 33 und die 3-Kant-leiste 34 bei aufgesetztem Flügel angebracht werden. Aber bitte so, daß sich der Flügel wieder entfernen läßt!

Die Winkel zwischen Rumpfsei-tenwand und Flügelauflage 32 werden mit einem Streifen nicht zu grobkörnigen Styropor gefüllt und zu einer Hohlkehle geschlif-fen, womit der Rumpf im Roh-bau fertig ist und überschleifen werden kann.

Besondere Beachtung ist der Be-spannung des Rumpfes mit Glasseide zu schenken. Man hartgrundiert zuerst, verschleift nochmals und bringt dann ein im leichten Übermaß zuge-schnittenes Stück Glasseide (25 g/m<sup>2</sup>) mit Araldit auf den Mo-torspant. Die seitlich überste-hende Faser wird auf die Rumpfsseitenwand zurückge-klappt und bis zur Trocknung fixiert. Dann wird der Rumpf auf einer Seite mit derselben Faser, aber mit Harz, welches mit ca. 20 Volumenprozenten Äthanol verdünnt worden ist,

bespannt. Mit etwas Geduld geht das absolut faltenfrei. Natürlich ist das Harz so sparsam wie möglich anzuwenden. Die andere Rumpfsseite bespannt man mit Vorteil erst, wenn die erste ausgehärtet ist. Anschlie-ßend wird die vom Gewebe rauhe Oberfläche an den grob-sten Stellen (z. B. dort, wo das Gewebe überlappt) naß geschlif-fen (bitte nicht bis aufs Holz runterschleifen!) und dann mit einem Spachtelkitt gespachtelt, was dank den ebenen Flächen bequem vonstatten geht. Das anschließende Naßüberschleifen liefert einen spiegelglatten Rumpf.

Nun können die Bowdenzüge eingebaut werden, wofür die Schlitze in 1 und die Löcher in Spant 8 hoffentlich schon vorher gemacht wurden.

Dann werden die HLW-Aufla-gen 33 provisorisch, d. h. mit doppelseitig klebendem Klebe-band befestigt und mit ange-schraubtem Flügel auf aufgeleg-ter HWL-Flosse die EWD über-prüft. Billiger und nicht weniger genau als mit EW-Wagen geht das, wenn der Rumpf auf einer

ebenen Fläche (z. B. Tischplatte) befestigt und dann mit Hilfe eines Taschenrechners die Ein-stellwinkel berechnet werden (Skizze 2). Erst wenn man sich überzeugt hat, daß die EWD von 1° genau stimmt, dürfen die Auflagen 35a/b und anschlie-ßend die HLW-Flosse aufge-leimt werden. Selbstverständlich ist auf Parallelität zum Flügel zu achten. Dann können die 3-Kanthölzchen 34 und das Voll-balsastück 35 auf das HWL resp. in das dafür vorgearbeitete Rechteckloch im HWL-Teil 64 eingesetzt werden. Nun wird die SLW-Flosse rechtwinklig zum HWL aufgeleimt, wobei der Na-senholt 58 zwischen die Kiefern-holmen 4 einzupassen ist.

Die Kabinenhaube wird in einem Stück über einer Styro-por-Positivform laminiert. Vor dem Einleimen der Halbspanten 36-42, der Holmen 43 und 44, der Sperrholzverstärkung im Flügelbereich 45, des Kabinen-verschlusses 46-50 und der Klötzchen zur Positionsfixie-rung 51 ist die Innenseite der Haube sorgfältig vom Trennmittel zu befreien. Das Bohren des Lochs im Halbspant 24 zur Ka-binenbefestigung sowie der Lö-cher vorne zur Aufnahme der Dübel 52 geschieht erst dann, wenn die Haube restlos ange-paßt ist, was ein wenig Geduld erfordert. Nebenbei gesagt: un-sere Kabinenhaube wog, fertig bemalt, 65 g. Zur Befestigung der Motorhaube, welche analog la-miniert wird, sind drei Alu-Win-kel vorgesehen, die an den Mo-torspant angeschraubt werden und eine eingeleimte Einschlag-mutter enthalten.

Das Fahrwerk 53 wird aus Du-ral gebogen. Fahrwerke dieser Art sind allerdings auch käuf-lich. Als Radachsen dienen 4-mm-Stifte mit einseitig aufge-brachtem Gewinde.

91 nur stützende Funktion hat und zudem, wie auch Teil 92, welcher in die Rippen 70 und 71 eingenutet wird, der Befestigung des Bolzens 93 dient. Nicht ver-gessen darf man den Servobo-den für das QR-Servo. Wie die kleine V-Stellung erreicht wird, ist aus der Skizze 3 (auf Plan) ersichtlich. Am besten baut man eine einfache Helling und ent-fernt den Flügel erst nach dem Beplanken davon.

Nach dem Verschleifen haben wir alle mit der Bespannung in Berührung kommenden Teile hartgrundiert, erneut verschlif-fen und die nicht beplankten Stellen mit Folie bespannt, um die Festigkeit der folgenden Pa-pierbespannung zu erhöhen. Da-nach wurde der gesamte Flügel mit Papier überzogen. Die Quer-runder 95 mit den bereits einge-harzten Umlenkhebeln wurden erst nach dem Hartgrundieren befestigt.

**Leitwerk:** Für den Leitwerksauf-bau wird außer dem Verbindungsstück 54 nur Balsaholz verwendet. Dieser Verbindung zwischen den HR-Klappen ist große Aufmerksamkeit zu schenken, am besten sichert man 54 noch mit je einem Stück Glasfasergewebe. Die Ruder werden erst am Schluß, d. h. erst nach der Bemalung an den Flos-sen angebracht, die Schlitze für die Scharniere sollte man aber bereits jetzt schneiden. Nach dem Verschleifen werden alle mit der Bespannung in Berüh-rung kommenden Teile hart-grundiert, erneut verschliffen und mit Papier bespannt.

**Finish:** Alle saugfähigen Ober-flächen werden zuerst 2-3mal mit Nitrohartgrund, anschlie-ßend 1-2mal mit weißer Grundierfarbe behandelt, zwischendurch mit feinstem Schleif-papier naßverschleifen und dann, je nach gestellten Ansprüchen, bemalt oder gespritzt. Auf eine zusätzliche Lackierung mit 2-Komponenten-Lack sollte man aus Gewichtsgründen ver-zichten, allerdings muß die Far-be dann genügend treibstoffest sein.

**Einbauten:** Der Motor sollte nach Möglichkeit mit liegendem Zylinder (Vibrationen!) einge-baut werden. Sturz und Seiten-

**Flügel:** Zum Aufbau des Flügels ist wenig zu sagen (das Gleiche gilt für das Leitwerk), da er kon-ventionell ausgeführt, d. h. teil-beplankt mit Stegholm und T-Rippen ist, wie es schon mehr-fach beschrieben worden ist. Die Rippen werden im Block gefe-rtigt, die Holmgurte 90 dürfen in der Flügelmitte nicht geschäftet werden, so daß der Sperrholzteil

