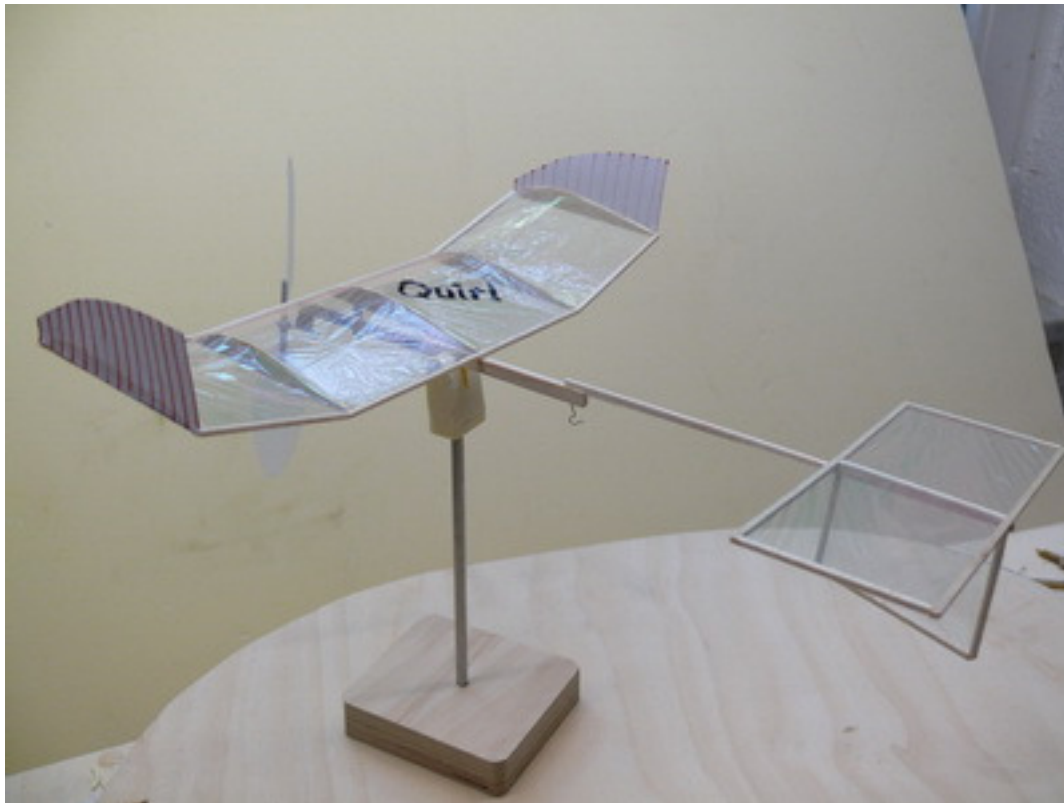


Bauanleitung Beginner-Saalflugmodell „Quirl“



Das Modell

Der „Quirl“ wurde entwickelt, um Anfängern den Einstieg in die scheinbar komplizierte Materie des Saalfliens zu ermöglichen. Trotz der Anleitung ist es für den Uneingeweihten immer noch mühsam die Schwelle zur Welt des Leichtbaus zu überwinden. Wer aber der Bauanleitung folgt, wird ziemlich sicher zum Erfolg kommen und das faszinierende Fliegen mit Leichtgewichten erleben.

Materialien

Schon die Materialbeschaffung ist nicht ganz einfach, sind doch die normalen Modellbaugeschäfte nicht in Richtung Saalfflug sortiert.

Man beschaffe sich ein leichtes 1,5 mm Balsabrett. Die Dichte des Holzes sollte nicht höher sein als $0,1 \text{ Gramm/cm}^3$. Ein Brett mit 10 x 100 cm Ausmaß sollte also bei 1,5 mm Dicke nicht mehr als 15 Gramm wiegen. Die Leisten 1,5 x 1,5 mm werden mittels Teppichmesser Klinge oder Rasierklinge und Stahllineal vom Balsabrett abgetrennt. Klinge senkrecht führen! Es gibt auch einen justierbaren Balsa-Leistenschneider (z. B. von KAVAN).

Folgende Werkstoffe sind erforderlich:

- Leisten 1,5 x 1,5 mm Balsa, Länge nach Plan
- Kleber (Weißleim oder UHU-hart zu 50% verdünnt mit Aceton)

- UHU-Sprühkleber, Klebestick
- Folie (Saalflugfolie 1,2 µm oder dünner Müllsack bzw. Supermarkt-Gemüsetüte)
- 0,5 mm und 0,6 mm Stahldrahtstücke
- Ikara-Propeller 150mm mit Gummiband 1,5 x 1 mm von Opitec (www.opitec.de)
- 0,2 mm Alublech von Getränkedose o. ä.

Werkzeuge

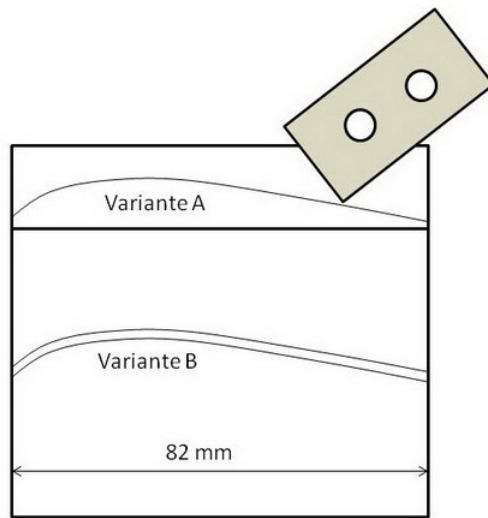
- Stahllineal (z. B. Tapetenlineal oder gerade Metalleiste)
- Rasierklinge (eine Seite abkleben) oder neue Klinge vom Teppichmesser
- Sandpapierfeile
- Kleine Rundzange
- Kleine Flachzange

Bau des Flügels

Den beiliegenden Grundrissplan auf 120 % vergrößern (Flügelänge Endmaß 270 mm). Plan mit Klebefilmstreifen faltenfrei auf Tischoberfläche kleben. Dabei sollten alle späteren Klebestellen mit Klebefilm abgedeckt sein (verhindert ankleben).

Musterrippe aus 1 mm Sperrholz oder Alublech o. ä. nach Plan anfertigen. Ein Stück des 1,5 mm Balsabrettchens genau auf die Länge der Musterrippe zuschneiden. Die Kanten müssen genau parallel verlaufen.

Die 5 Rippen mit Hilfe der Sperrholzschaablone mit der Klinge aus dem genau abgelängten Stück Balsa ausschneiden. Wer Gewicht sparen möchte (erhöht die Flugzeit) kann die Rippen als Bögen zuschneiden. Auch 1 mm dickes Balsa wäre für die Rippen ausreichend (soweit vorhanden).

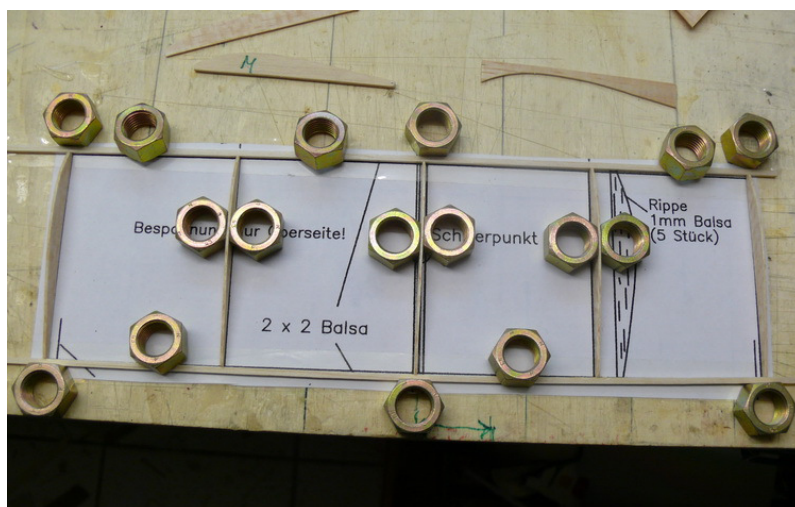


Schneiden der Rippen aus 1,5 mm Balsabrett mittels Schablone

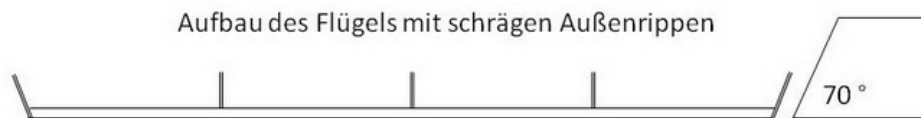
Die Leisten auf den Plan auflegen und mit Muttern oder Geldstücken beschweren. Stecknadeln sind als Begrenzung hilfreich, solange die Leisten nicht durchstoßen werden!! Zum Leimauftrag einen Zahnstocher verwenden und jeweils nur einen kleinen Tropfen an der Rippe aufbringen (Leim ist 10 x schwerer als Balsaholz und erhöht das Gewicht!) Die Rippen mit Leim einsetzen. Die Klebestellen mit zwei gegenüberliegenden Muttern leicht zusammen pressen.

Die äußeren Rippen stehen ca. 20 Grad nach außen - Papierschablone verwenden! Grund: infolge der später anzubringenden V-Form stehen die Rippen im Endzustand senkrecht. Auch die Winglets die später an den Endrippen angeleimt werden, stehen dann senkrecht.

In gleicher Weise werden die Leitwerke mit Leisten 1,5 x 1,5 mm hergestellt. Alle Klebestellen müssen formschlüssig sein, d. h. die Leisten müssen präzise senkrecht abgeschnitten werden.



Aufbau des Flügels. Zum Fixieren und Ausrichten dienen M12-Muttern



Schräge in die Außenrippen mittels Schablone einstellen

Bespannen

Zum Bespannen ist unbedingt ein Rahmen zu verwenden. Der lichte Ausschnitt des Rahmens aus starkem Karton oder Depron muss rundherum ca. 2 cm größer sein als das zu bespannende Bauteil. Den Rahmen rundherum mit einigen Tupfern Klebestickauftrag versehen, die Folie auflegen und faltenfrei ziehen. Das Gerippe wird nun von der Auflagefläche abgenommen (Rasierklinge flach unter den Klebstellen durchschieben). Dann wird das Gerippe auf eine Zeitung gelegt und von oben kurz mit Sprühkleber besprüht. Danach den Rahmen mit der Folie auf das eben liegende Flügelgerippe auflegen und mit dem Finger vorsichtig über die Klebeflächen streichen um die Folie gut anzudrücken. Die überstehende Folie wird mit der Rasierklinge abgeschnitten oder besser mit einem LötKolben abgeschmolzen. Man zieht die Spitze des LötKolbens zügig an der Leiste entlang. Bei zu langsamer Bewegung des LötKolbens kann es Brandstellen geben.

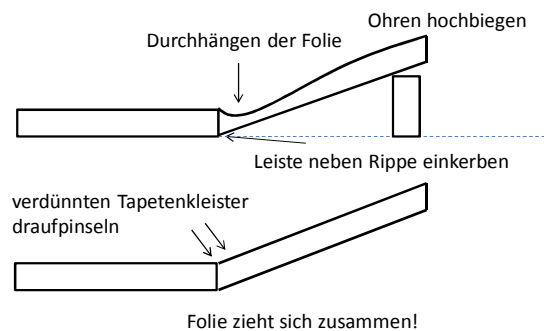
Die Leitwerke können zusammen mit einem Stück Folie bespannt werden. Anschließend werden sie mit dem LötKolben ausgetrennt. Prüfen, ob die Bespannung überall haftet und evtl. mit Zahnstocher nachkleben (Kleber auf die Zeitung sprühen und Zahnstocher eintauchen). Wichtig ist, dass das Seitenleitwerk auf der rechten Seite (in Flugrichtung gesehen) bespannt wird. Es muss dann auch so montiert werden, dass die Bespannung rechts liegt.



Der Rahmen mit der leicht gespannten Folie wird über den Flügel-Rohbau gelegt

V-Form

Der Flügel erhält nun die beidseitige V-Form. Dazu die Leisten auf der unbespannten Unterseite neben der Rippe (Richtung Flügelende) mit der Rasierklinge zur Hälfte einritzen und die Leisten nach oben brechen. In die Bruchstelle ausreichend Leim einbringen (evtl. nach dem Trocknen nochmal nachleimen). Die Außenteile werden zum Trocknen mit 20 mm –Klötzen unterlegt. Dadurch bildet sich ein Falte, die flugtechnisch keine Bedeutung hat, da sich die Bespannung im Flug wie ein Segel aufbläst. Wenn dünne Saalflugfolie verwendet wird, kann man Glutofix-Tapetenkleister auf die Knickrippe pinseln. Die Folie zieht sich dann zusammen.



Die Flügelaußenteile werden so unterlegt, dass sie 20 mm hochstehen. Die Falte kann bei Verwendung von dünner Saalflugfolie mit Tapetenkleister beseitigt werden.

Rumpf

2 Balsastücke 1,5x6x150 mm werden miteinander verleimt. Dort wo später der Aluminiumstreifen in das Holz eintaucht – also ca. 50- 70 mm von der Rumpfvorderkante- wird kein Leim aufgetragen. Dort wird stattdessen der 0,2 mm Alustreifen eingelegt, der in diesem Schlitz gleitet (zum Trimmen des Flügel-Einstellwinkels). Der Leitwerksträger wird mit der Sandpapierfeile von 3 x2 auf 2x 2 mm hinten verjüngt und auf das Rumpfvorderteil geklebt, so dass er ca. 1 cm überlappt. Achtung, die Feile immer - vom Haltepunkt der Leiste ausgehend - vom Körper weg führen und nicht zum Körper hin!

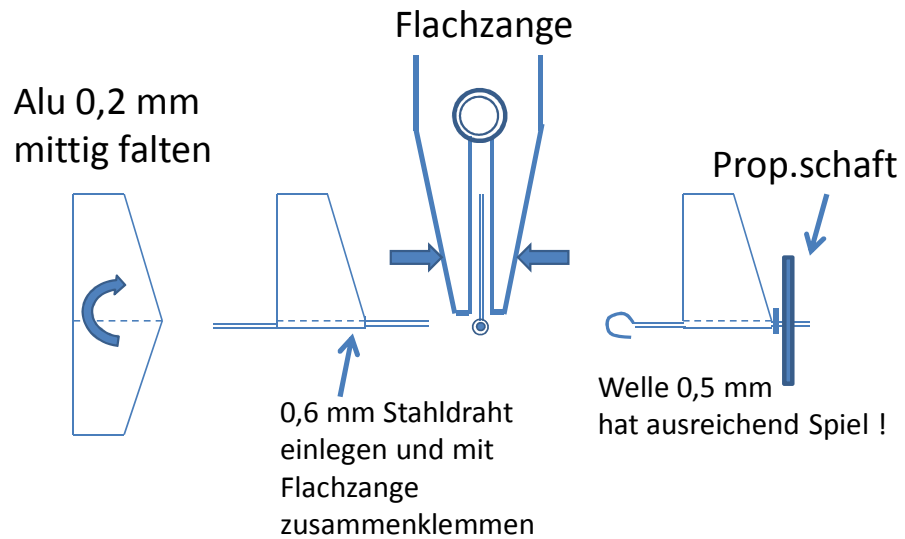
Lagerherstellung

Als Lager für die Propellerwelle dient ein 0,2 mm Alu-Dosenblech ca. 10 x 30 mm (mit Magnet prüfen ob es Alu ist, oft sind nur die Deckel aus Alu) . Das Alublech kann mit der normalen Schere geschnitten werden. Die Herstellung erfolgt nach der Skizze. Beim Falten der beiden Schenkel wird ein Messerrücken auf die Faltlinie gedrückt und die beiden Hälften hochgeklappt. Vor dem Zusammenpressen der beiden Schenkel mittels Flachzange wird ein 0,6 mm Stahldrahtstück eingelegt. Nach dem Verpressen mit der Flachzange wird der 0,6 mm Stahldraht wieder herausgezogen und die 0,5 mm Propellerwelle eingeschoben. Sie muss sich leicht drehen lassen. Beim Opitec Propeller wird die Original-Welle abgezwickelt und eine neue aus 0,5 mm Stahldraht hergestellt. Zwischen Propeller und Alu-Lager wird eine Glasperle oder ein Stück Teflonschlauch

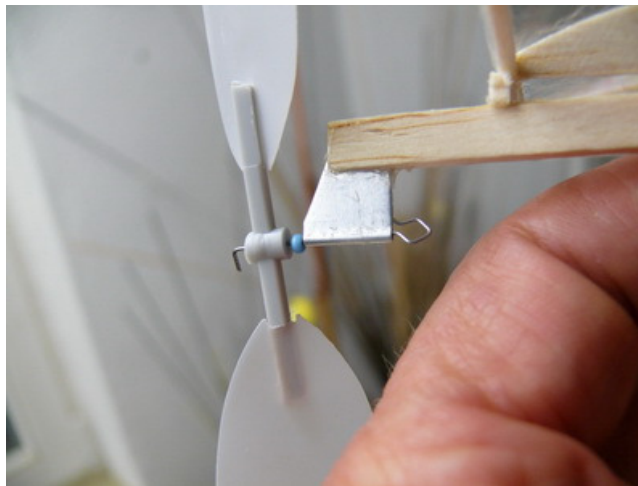
eingesetzt. Alles andere entnimmt man der Zeichnung.

Hinweis: Die beim Opitec-Propeller mitgelieferte Kunststoffperle hat ziemlich viel Reibung, besser ist eine Glasperle!

Am Rumpf wird vorne ein Schlitz in Flugrichtung leicht schräg eingesägt (etwa 3 Grad nach links in Flugrichtung zeigend). Dort wird das Lager mit UHU-hart Kleber eingesetzt. Der Propeller soll nämlich nach links in die Kurve rein ziehen. Ein Propellerzug nach unten ist nicht erforderlich.



Herstellung des Lagers aus 0,2 mm Alublech (z. B. Getränkedosen)



Das fertig eingebaute Lager mit Propeller

Der Rumpf erhält noch einen hinteren Haken aus 0,5 mm Stahldraht , siehe Zeichnung

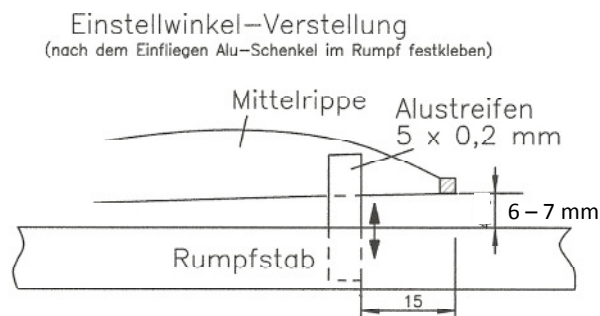
Zusammenbau

Das Höhenleitwerk wird auf den Tisch gelegt und der Leitwerksträger (mit der Oberseite unten) aufgeleimt. Das Höhenleitwerk sitzt oben am Rumpf! In dieser Position (Rumpfunterseite schaut zur

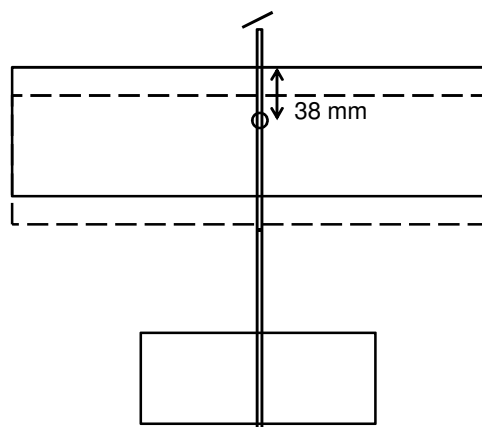
Decke) wird das Seitenleitwerk so aufgesetzt, dass es ca. 2 mm schräg zur Flugrichtung ausgerichtet ist und senkrecht auf dem Höhenleitwerk steht.

Die Lage des Flügels hängt vom Propellergewicht ab. Wird ein leichter Balsapropeller verwendet, muss der Flügel soweit wie möglich zurückversetzt werden (bis Anschlag Leitwerksträger). Bei einem Plastikprop von Opitec wird der Flügel nur ca. 30 mm von der Rumpfvorderkante zurückversetzt. Grund: Der Schwerpunkt muss ca. 35 bis 40 mm von der Flügelvorderkante entfernt liegen. Wenn das Zurückversetzen des Flügels für eine korrekte Schwerpunktlage nicht ausreicht, muss an der Rumpfspitze noch ein kleines Zusatzgewicht (z. B. ein Stück Lötdraht) angebracht werden. Der Schwerpunkt darf nicht weiter als 40mm von der Flügelvorderkante zurückliegen, sonst ist das Flugverhalten instabil.

Der Flügel wird mit der Mittelrippe an dem Alustreifen (am besten mit UHU hart unverdünnt) festgeklebt, so dass die Vorderkante sich etwa 6 bis 7 mm über dem Rumpfbefindet. Der Einstellwinkel des Flügels ist nun mit Hilfe des Alustreifens einstellbar. Die Endleiste des Flügels wird direkt auf dem Rumpf festgeklebt.



Einstellwinkel-Verstellung des Flügels mit einem Alustreifen, der in einem Schlitz des Rumpfes gleitet



Je nach Propellergewicht muss der Flügel so weit zurückverlegt werden, dass der Schwerpunkt 38 bis 40 mm hinter der Flügelvorderkante liegt. Ggf. kleines Trimmgewicht an der Rumpfspitze verwenden.

Einfliegen

Die Gummischleife besteht aus 50 cm einfach gelegtem Gummifaden 1,5 x 1 mm der zusammengeknotet wird (ein Doppelknoten und darauf 2 Einzelknoten). Vor dem Zusammenknoten werden zwei kleine Kunststoffringe eingefädelt, mit denen die Gummischleife später am vorderen und am hinteren Haken eingehängt wird. Die kleinen Ringe können z. B. von einem Ansaugschlauch einer Spraydose abgeschnitten werden. Die Schleife ist im verknoteten Zustand ca. 23 cm lang. Zum Aufziehen des Gummis wird die Schleife mit dem Ring am verknoteten Ende an einem festen Haken eingehängt und auf 3 bis 4-fache Länge ausgezogen. Mit Hilfe einer Aufziehkurbel werden 300 Umdrehungen draufgebracht. Der Propeller läuft in Flugrichtung gesehen rechts herum.

Der Gummi wird erst nach dem Aufziehen in das Modell eingehängt. Zuerst vorne und dann hinten. Dabei ist vorsichtig vorzugehen, da das Modell dabei schnell zerstört werden kann. Ist der Gummi am vorderen Haken eingehängt, sofort mit Daumen und Zeigefinger den Ring fassen und zukneifen, damit er sich nicht wieder aushängt. Erst dann den Strang am hinteren Haken einhängen.

Mit dieser Umdrehungszahl soll der Quirl einige Runden fliegen, ohne zu steigen. Der Flugkreis sollte einen Durchmesser von ca. 3 bis 4 Metern haben. Je nach Flugverhalten (kopflastig oder schwanzlastig) wird der richtige Einstellwinkel des Flügels durch vorsichtiges Verschieben des Alustreifens im Rumpfschlitz eingestellt. Mit ca. 500 Umdrehungen sollte das Modell dann steigen.

Bei guter Trimmung und geringem Gewicht (unter 3 Gramm) sind mit ca. 950 Umdrehungen Flüge bis zu 2 Minuten möglich. Besonders leichte, „getunte“ Quirls sind schon bis 3 Minuten geflogen!

Fehlerquellen und Abhilfe:

Das Modell überzieht beim Steigflug: Flügel-Einstellwinkel verkleinern

Das Modell bohrt in den Boden: Flügel-Einstellwinkel vergrößern

Das Modell kreist nicht: Flügel auf Verzug prüfen. Verzüge durch vorsichtiges Biegen beseitigen

Das Modell kreist zu eng: Flügel auf Verzug prüfen. Seitenleitwerks-Schrägstellung verkleinern bzw. Propellerzug nach links verkleinern (vorsichtiges Verdrehen des Lagers im flachen Teil mit einer Flachzange).

Flügel auf Verzug prüfen: von hinten oder vorne genau in Längsrichtung des Rumpfes durchvisieren (Messerlinie)

Siehe auch Lehrfilm in youtube: Workshop Quirl erstellt von „Lazyglider“

Dr. Heinrich Eder, 1/2012