



# GMCCP-Bauanleitung

Das GMCCP-Modell ist ein Styropormodell, das für den Einsatz beim Elektro-Aircombat gedacht ist. Das Modell ist ein Warbird, das einer Curtiss P-40 „Warhawk“ im Maßstab 1:12 nachempfunden ist. Um etwas gutmütigere Flugeigenschaften zu erhalten wurde allerdings die Flächentiefe und die Spannweite etwas vergrößert.

Somit ergeben sich folgende technische Daten:

Spannweite:	100cm
Länge:	750cm
Flächeninhalt:	ca. 15dm <sup>2</sup>
Motorisierung:	Brushless Motor für 3 LiPo-Zellen und 15A Strombelastbarkeit
Akku:	3s LiPo (1200 bis 2000 mAh)
Abfluggewicht:	454g (Prototyp mit Saehan 1450mAh 3S LiPo)
Flächenbelastung:	30 g/dm <sup>2</sup> (Prototyp)

## 1 Bausatzumfang:

- 1 Satz Flächenkerne (Styropor)
- 1 Seitenleitwerk 6mm (gesperrt verklebtes 3mm DEPRON®)
- 1 Höhenleitwerk mit Höhenrudern (Material wie Seitenleitwerk)
- 1 Rumpf (Styropor 40mm) mit Ausschnitte für Leitwerk und Flächenaufnahme
- 1000mm Kohleprofil (0,8x3mm) als Flächenholm
- 500mm Kohlerundstab (ø2mm) zur Anlenkung von Höhen- und Querruder
- Sperrholzstücke (1mm Flugzeugsperrholz) als Verstärkungen
- Buchenrundholz (ø4mm) für Flächenbefestigung und Verstärkung
- Kunststoff Gabelköpfe

## 2 Benötigte Materialien:

- Strapping-Tape 20mm breit
- Styroporverträglicher Klebstoff (Styro-Sekundenkleber; UHU-Por; 5Min.-Epoxy)
- Schrumpfschlauch (ca. 3mm)

## 3 Benötigte Werkzeuge:

- Cuttermesser (Neue Kligen verwenden!!!)
- Stahllineal (oder gerade Leiste) und Geodreieck o.Ä.
- Schleifpapier

## 4 Der Bau:

### 4.1 Flächen

Zuerst müssen die Wurzeln der Flächenhälften etwas Schräg angeschliffen werden, damit sich beim aneinanderhalten der Flächenhälften eine V-Form von ca.  $3^\circ$  einstellt. Eine Flächenspitze ca. ?? cm unterlegen.

Jetzt werden die Querruder ausgeschnitten. Die Querruder haben eine Tiefe von 2,5cm. Im Abstand von 4,5 cm von der Wuzelrippe bis zur Flächenspitze einen 2,5cm breiten Streifen an der Flächenhinterkante abschneiden.

Dabei ein Cutter-Messer mit **neuen(!!)** Kligen verwenden. Die Klinge möglichst flach ansetzen und lieber mehrmals durchziehen, da sonst das Styro zum Bröseln neigt.



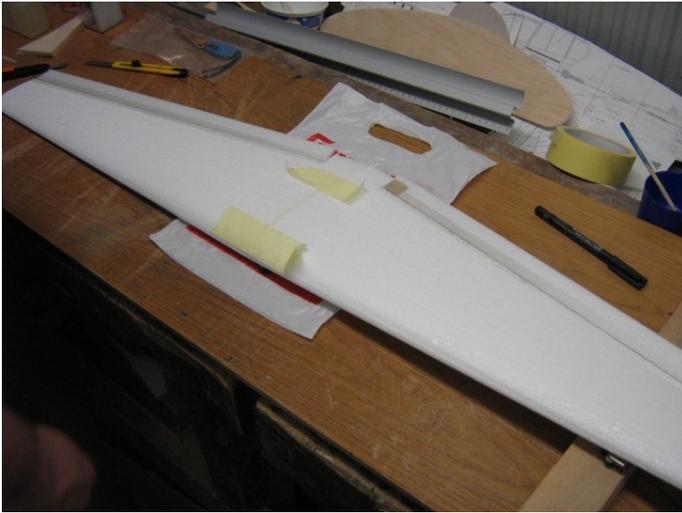
Abbildung 1: Querruder anzeichnen

Ergebnis:



(mit einer neuen Cutter-Klinge sieht es nicht so zerrupft aus, wie auf dem Bild ;-)

Abbildung 2: Querruder ausgeschnitten



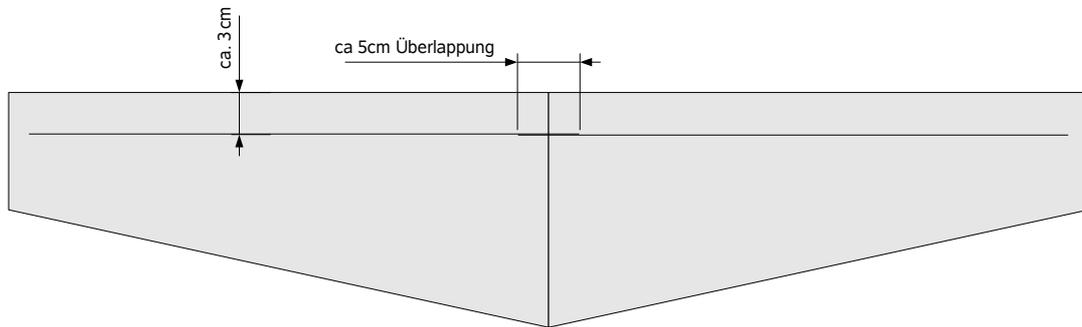
Als nächstes können die Flächenhälften zusammengeklebt werden. Hierzu eignet sich am Besten 5-Minuten-Epoxy. Beim Zusammenkleben eine Flächenhälfte unterlegen, damit sich die V-Form einstellt

**Abbildung 3 Flächenverklebung**



Nach dem Aushärten (mindestens 30 Minuten warten) werden die Kohleprofile eingeklebt. hierfür mittels einem Stahllineal (oder Ähnlichem) und einem Cutter (scharfe Klinge nicht vergessen!) einen Schlitz in die Flächenoberseiten schneiden. Hier wieder die Klinge schräg führen um ein Ausreissen von Styrokügelchen zu vermeiden. den Schlitz etwa 5mm tief setzen.

#### Abbildung 4 Holmschnitt



#### Abbildung SEO "Abbildung" \\*Arabic 4: Holmsposition

Die Holmhälften etwa 3cm von der Nasenleiste (ganz recht, die gerade Kante ist die Nasenleiste!) einbauen. In der Flächenmitte die beiden Holmhälften etwa auf (mindestens) 5cm Länge überlappen lassen. Durch die V-Form muß das Kohleprofil in der Hälfte geteilt werden. Nun die Kohleprofile in die Schlitz drücken. (**HINWEIS:** Nur vorsichtig in den Schlitz drücken. Zum vollständigen versenken eine Holzlatte oder Ähnliches verwenden. Sonst lassen eure Finger hässliche Eindrücke im Styropor zurück!!)

Zum Verkleben eignet sich am Besten Styropor-Sekundenkleber. Wer keinen Styro-Ca zur Verfügung hat, kann zur Not auch Epoxy in den Schlitz geben (fragt mich jetzt bloß nicht wie) bevor man das Kohleprofil hineindrückt.

Jetzt müssen noch einige Verstärkungen angebracht werden.

Zum Einen sind ein paar 1mm Flugzeugsperrholzteile beigelegt (gegengleiche Trapezform), die an der Flächenhinterkante oben und unten aufgeklebt werden sollten, um die Fläche für die Befestigung mit Gummiringen am Rumpf robust genug zu machen. Wer die Querruder mit 2 Servos ansteuern und die Fläche fest mit dem Rumpf verkleben will, kann sich das Ganze sparen.

Das gilt auch für das Stück Buchenrundholz, das die Fläche an der Nasenleiste verstärken soll. Hierfür muß man eine Nut in die Nasenleiste schneiden, in die das Rundholz mit 5 Min. Epoxy eingeklebt wird. Die Nut kann wieder durch einen V-förmigen Schnitt mit dem Cutter-Messer gesetzt werden, oder auch mit einem LötKolben eingebrannt werden. Das bleibt dem Geschmack des Erbauers überlassen.

#### 4.0.1 Anscharnieren der Querruder:

Die beiliegenden Querruder sind aus 2 Lagen 3mm DEPRON® gesperrt verklebt. Diese werden mit Strapping-Tape (20mm breit) anschnariert.



Als Erstes müssen die Querruder schräg angeschliffen werden, damit das Ruder nach unten ausgeschlagen werden kann. Zum Anscharnieren einen Streifen Tape entsprechender Länge auf das Querruder kleben und anschließend das Querruder mit dem Tape an die Fläche. Hierfür auf einen genügenden Abstand des Querruders zur Flächenhinterkante achten, damit ein ausreichend großer Ruderausschlag nach unten erreicht werden kann. Anschließend das Ruder

Abbildung 5: Querruder anschnariert

vollständig nach oben klappen und an mehreren Stellen etwa 5cm lange Tape Streifen auf die Innenseite kleben.



Zum Abschluß der Arbeiten an der Fläche kann zur Versteifung Strapping Tape (glasfaser verstärktes Klebeband) aufgebracht werden. Auch ein Streifen GfK-Matte mit ca. 8cm Breite kann in der Mitte der Flächenunterseite mit Laminierharz auflaminiert werden.

*Abbildung 6: Querruderscharnier unten*

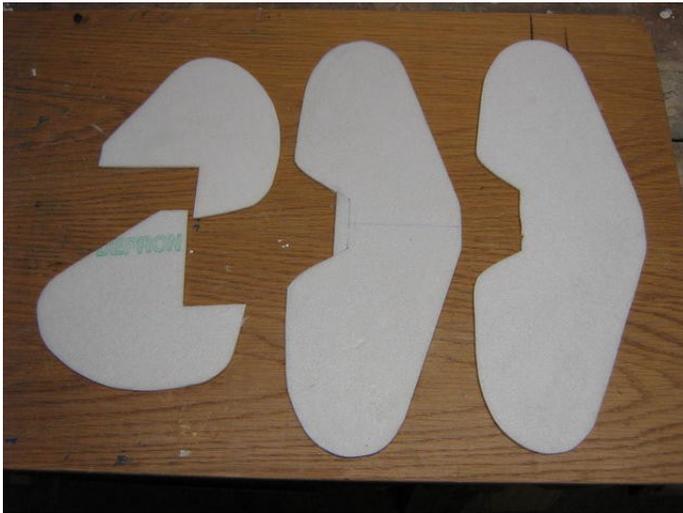
#### 4.0.2 Querruder anlenken:

Hier beschreibe ich nur, wie man ein zentrales Querruderservo einbaut. Hierfür auf der Flächenoberseite mittig einen Ausschnitt für das vorgesehene Servo in die Fläche schneiden. Wie man das macht bleibt der Kreativität des Einzelnen überlassen. ☺

Zur Anlenkung und als Ruderhorn ist ein Kohlefaserstab (2mm) vorgesehen. Als Erstes muß das Querruder an der Stelle an der das „Servohorn“ sitzen soll 2 kleine Stückchen 1mm Sperrholz aufgeklebt werden. Nach dem trocknen (wohl dem, der Styropor-Sekundenkleber hat) ein 2mm Loch bohren. Darin wird ein ??cm langes Stück des Kohlestabs eingeklebt. Das Ganz natürlich bei beiden Querrudern vornehmen. Die Verbindung dieser „Ruderhörner“ mit dem Rudergestänge (entsprechen abgelängte Stücke des Kohlestabs) erfolgt mit Schrumpfschlauch. Beide Teile mit einem Stück Schrumpfschlauch (ca 2cm) verbinden und einschrumpfen. (**VORSICHT**: nicht das Styropor wegschmelzen!). Sofort, solange der Schrumpfschlauch noch weich ist um 90° abwinkeln. Anschließend das Gestänge so ablängen, daß die aufgeschobenen Gabelköpfe auf das Servohorn passen. Servo in Mittelstellung bringen (Sender und Empfänger in Betrieb nehmen) die Gabelköpfe einhängen, die Ruder ausrichten und die Gabelköpfe mit Sekundenkleber auf dem Gestänge fixieren.

Wer will, kann natürlich auf käufliche Ruderhörner verwenden und die Anlenkung auf seine bevorzugte Art und Weise vornehmen ;-)

## 4.1 Leitwerke



Die Leitwerke sind aus 3mm DEPRON® gesperrt verklebt hergestellt. Also 6mm dick. Das Höhenruder ist bereits abgetrennt und mit einer Sperrholzverstärkung versehen. Im Seitenleitwerk (wird nicht angelenkt ; ist aber auch nicht verboten ☺) muß noch eine Aussparung für den Verbindungssteg der Höhenruder geschnitten werden.

Abbildung 7 Leitwerke



Abbildung 8 Ausschnitt unten

Abbildung 9 Ausschnitt Seitenleitwerk

Vor dem Einkleben in den Rumpf müssen noch die Höhenruderklappen am Höhenleitwerk anschnarriert werden. Hier wird genauso verfahren, wie bereits bei den Querrudern beschrieben.

Jetzt kann das Höhenleitwerk in den Ausschnitt im Rumpf eingeschoben und ausgerichtet

werden. Zum Verkleben kann wieder Styroporsekundenkleber, 5Min.-Epoxy oder ganz gewöhnlicher Holzleim (wenn man's nicht ganz so eilig hat) verwendet werden. Anschließend kann das Seitenleitwerk eingeklebt werden. Dabei darauf achten, dass das Seitenleitwerk senkrecht zum Höhenleitwerk steht. Sollte das nicht der Fall sein, muss der Ausschnitt entsprechend nachgearbeitet werden. (Ja das ist eben noch richtige Handarbeit die man hier in Händen hält. Da ist eben nicht Alles 100%ig so perfekt, wie bei einer CNC-Fertigung)

Der jetzt noch offene Ausschnitt im Rumpf unter dem Höhenleitwerk wird nun noch mit dem beigelegten Reststück Styropor verschlossen. Somit ist die Arbeit an den Leitwerken abgeschlossen und wir machen gleich mit dem Rumpf weiter.

## 4.2 Rumpf

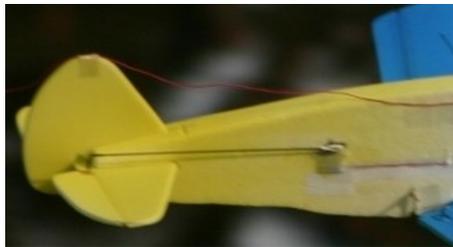
Der Rumpf ist, wie die Flächen, aus Styropor geschnitten und bereits mit den Ausschnitten für die Flächenaufnahme und den Leitwerken versehen.

Aber Die haben wir ja bereits im letzten Bauabschnitt bereits mit den Leitwerken verschlossen.



Abbildung 10 Rumpf

### 4.2.1 Höhenleitwerksservo



Höhenleitwerksservo

Das Höhenleitwerksservo wird im hinteren Bereich des Rumpfes eingebaut.

Abbildung 11

Hierfür etwa 22cm vom Rumpffende eine passende Mulde in den Rumpf „schnitzen“, in der das Servo dann stramm sitzt und mit Strapping-Tape gesichert wird. Die Anlenkung des Höhenruders wird mit dem Rest des beigelegten 2mm Kohlestabes, Schrumpfschlauch und einem Gabelkopf in der Art der bereits beschriebenen Querruder-Anlenkung hergestellt.

### 4.2.2 Flächenbefestigung

Die vorgesehene Flächenbefestigung besteht aus 2 Buchenrundstäben, die quer in den Rumpf geklebt werden. Die Fläche wird dann mit Gummiringen am Rumpf befestigt.

Bevor wir aber die Fläche überhaupt mal an den Rumpf halten können, müssen wir erst noch den Rumpf soweit an den entsprechenden Stellen ausschneiden, dass das zentrale Querruderservo und die Anlenkung Platz haben. Wer die Option zweier Querruderservos gewählt hat, kann die obigen Ausführungen gleich wieder vergessen und die Fläche gleich mal an den Rumpf halten.

Jetzt erst mal prüfen, ob die Fläche winklig zum Leitwerk sitzt und ggf. die Flächenauflage nacharbeiten bzw. einseitig unterfüttern.

Für die Buchenstäbe werden nun 2 Löcher in den Rumpf „gebohrt“. Die Löcher kann man mit einem Alurohr (angeschliffen) oder Ähnlichem herstellen. Auch ein ca. 3mm dickes Drahtstück als LötKolbenspitzen-Ersatz eignet sich hervorragend, um Löcher mit dem LötKolben in Styropor zu schmelzen.

Außerdem müssen noch 4mm Löcher in die beiliegenden Sperrholzverstärkungen (15x15mm) gebohrt werden. Nun die Buchenstäbe mit den Verstärkungen im Rumpf verkleben. Hierfür 5-Min. Epoxy mit Microballons oder anderen Füllstoffen verwenden, da die Löcher bestimmt etwas ungenau und zu groß geworden sind. ☺

### 4.2.3 Motorbefestigung

Zur Befestigung des Motors liegt ein Motorspant aus GfK bei.

Da es keine einheitliche Motorisierung gibt, ist jeder Erbauer selbst in der Verantwortung seinen gewählten Motor mit dem Modell zusammen zu bringen.

Ich beschreibe hier nur kurz, wie die Motorbefestigung beim Prototyp ausgeführt wurde.

Der Motor wurde auf Hinterspantmontage (Einbau) umgebaut. Nun konnte an der Stirnseite des Rumpfes ein ausreichend großer Ausschnitt für den Motor mit dem Cuttermesser geschnitten werden. Der Motorspant mit den bereits vorbereiteten Befestigungslöchern für den Motor wurde mit 5-Min. Epoxy an den noch stehen gebliebenen Flächen mit dem Rumpf verklebt. Vorher die Stirnfläche noch soweit anschleifen, dass sich ein Seitenzug von ca.  $3^\circ$  (nach rechts) und ein Motorsturz von ca.  $3^\circ$  (nach unten) ergibt.

### 4.2.4 RC-Einbau

Der Motorsteller wird einfach mit Strapping-Tape an die Rumpfseite geklebt und liegt so voll im Luftstrom und wird perfekt gekühlt.

Den Empfänger (möglichst kleiner 4-Kanal-Empfänger verwenden) kann in einer Aussparung (nicht zu tief, um den Rumpf nicht zu sehr zu schwächen) in Bereich der „Kabinenhaube“ untergebracht und ebenfalls mit Tape gesichert werden.

Für den Akku kann keine Empfehlung gegeben werden, da die Größen und Formen zu stark variieren. Es ist nur darauf zu achten, dass sich der korrekte **Schwerpunkt von ca. 55mm hinter der Nasenleiste** einstellt.

# FERDIG