

# Bauanleitung

## MD3-160 Swisstrainer



### Technische Daten Original und Modell Maßstab 1:2,8

<u>Original</u>		<u>Modell Maßstab 1:2,8</u>	
Spannweite	10000mm	Spannweite	3500mm
Rumpflänge	7000mm	Rumpflänge	2500mm
Profil	keine Angabe	Profil	eigen
Gewicht leer	633kg	Gewicht	ab 16kg
Motor	Lycoming O 320 D2A	Motor	ab 90ccm

## Vorwort

Oktober 2003

Hallo Modellbauer/in, Modellflieger/in

**Danke**, für das entgegengebrachte Vertrauen und dem Kauf eines unserer Produkte.

Sie haben sich für unsere „MD3/160 Swisstrainer“ entschieden, wie wir finden: „Eine gute Wahl“.

Unsere MD3/160 Swisstrainer ist in erster Linie für den Schleppbetrieb konzipiert worden.

Die gutmütigen Eigenschaften während eines Fluges, von dem Start bis zur Landung übertreffen sogar noch das Original. Da das Original auch für den leichten Kunstflug zugelassen ist, ist dies mit unserer „MD3/160 Swisstrainer“ auch möglich. Extreme Kunstflug-figuren sind nur unter entsprechenden, zuvor durchgeführten bautechnischen Maßnahmen fliegbar.

Mit der entsprechenden Motorisierung (ab 100 cm<sup>3</sup>) ist es möglich, alle z. Zeit auf dem Markt befindlichen Segelflugzeuge auf Höhe zu bringen. Als gute Motorisierung haben sich Benzin-Motoren mit 120 cm<sup>3</sup> erwiesen. Auch in der nachfolgenden Bauanleitung ist der Einbau des Antriebs mit einem 120 cm<sup>3</sup> Benzin-Motor beschrieben.

Der Bau der „MD3/160 Swisstrainer“ wurde von befreundeten Modellfliegern in einem Gemeinschaftsprojekt durchgeführt. Mit der Bauanleitung haben wir versucht einen neuen Weg zu gehen!

Jede Bauphase wurde mit Bildern dokumentiert, kommentiert und dient als Grundlage dieser Bauanleitung.

Wir haben großen Wert auf das Bildmaterial und dessen Erläuterung gelegt. In vielen Detailaufnahmen werden Sie Lösungen finden, die Ihnen den Bau Ihrer „MD3/160 Swisstrainer“ erleichtern.

Wo es uns möglich war, haben wir auf *Alternativ*-Lösungen hingewiesen. Sollten dennoch Fragen auftauchen, stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung oder vermitteln Sie an befreundete Modellflieger mit großer Bau Erfahrung.

Die aufgeführten zusätzlich benötigten Materialien (z.B. RC-Komponenten, Motorentyp) sind für Sie nicht zwingend notwendig, jedoch ist auf die Einhaltung der erforderlichen Stellkräfte (z.B. Ruderklappen), dem max.Gewicht, der EWD, dem Schwerpunkt oder den entsprechenden Hinweisen zu achten!

Hinweise die der Sicherheit dienen, sind besonders zu beachten!

Sie sind letztendlich für einen sicheren Betrieb selbst verantwortlich!

Gerhard Bruckmann

Die Bauanleitung ist in folgende Abschnitte eingeteilt:

1. ***Materialliste***
2. ***Rumpf***
3. ***Rumpf allgemein***
4. ***Motoreneinbau***
5. ***Fahrwerkseinbau***
6. ***RC Komponenten/Wichtige Maße***
7. ***Tragfläche***
8. ***Leitwerke***
9. ***Finish***
10. ***Bildergalerie***

# 1 Materialliste

Ref.No	Bezeichnung	Typ und Maße	Hersteller	Bestellnummer	Stückzahl
1	Motor	3W120 iB2R	3W		1
2	Luftfilter	Polini 39Ø	Polini		1
3	Auspuffkrümmer	original	3W		2
4	Auspuff	original	3W		2
5	Auspufflagerung	original	3W		2
6	Auspuffkrümmer/Auspuff-Verbinder	original	3W		2
7	Benzinschlauch		3W		1,5m
8	Schlauchschellen		3W		4
9	Luftschraube	26x13 3Blatt	Fuchs		1
10	Servo Seitenleitwerk	B200	3W	SV 02	1
11	Servo Höhenleitwerk	C700	3W	SV 01	2
12	Servo Motordrossel	C700	3W	SV 01	1
13	Servo Querruder	C700	3W	SV 01	2
14	Servo Landeklappen	B200	3W	SV 02	2
15	Servo Schleppkupplung	C700	3W	SV 01	2
16	Accu Zündung	5Zellen 5/8 1700mAh	Sanyo		1
17	Accu Empfangsanlage	5Zellen 5/8 1700mAh	Sanyo		2
18	Doppelstromversorgung	DPSI 2100	Emcotec		1
19	Empfänger	RX12 IPD	MPX		1
20	Räder Hauptfahrwerk	150Ø	Kavan		2
21	Rad Bugfahrwerk	125Ø	Kavan		1
22	Servokabel	3x0,55 verdreht	MPX		
23	Steckverbinder Hochstrom	6pol grün	MPX		
24	Bespannfolie	10m weiss	Orarcover		1
25	Klebstoff 24hour	Epoxyharz L+Härter L	R&G		
26	Klebstoff 5min.	5min Epoxy	Pacer		
27	Klebstoff Kabinenhaube	Conopy Glue	Pacer		
28	Schaumkleber	Ponal			
29	Novatex	2mm	Toni Clark		1Platte

## 2 Rumpfaufbau

### 2.1 Allgemein

Nach Einbau der Auspufftunnel in den Rumpf sind an der Unterseite entsprechend Auslassbohrungen anzubringen oder entsprechend ein Ausschnitt anzubringen. Die Größe sollte mindestens 30x50mm pro Tunnel betragen, um so zu gewährleisten, dass die entstehende Wärme bei einem Motorlauf abgeleitet wird.

Am Rumpfboden (Unterseite) müssen mindestens 6-8 Bohrungen mit einem Durchmesser von 12mm angebracht werden, um genügend Frischluft in den Rumpf zu lassen. Das ist nur nötig, wenn Sie einen Motor einbauen, der direkt aus dem Rumpf ansaugt.

### 2.2 Einbau der Fahrwerksaufnahme - Hauptspant

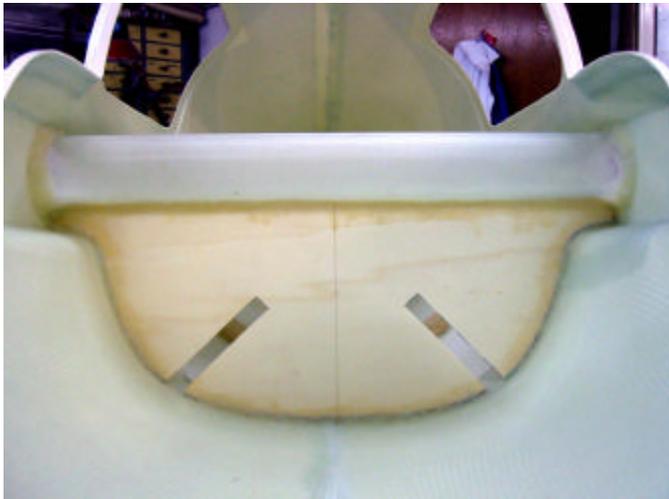


Bild 1

Als Fahrwerksaufnahme für das Hauptfahrwerk ist ein Spant (4mm Pappelsperholz) direkt unter der Aufnahme für das Flächenverbindungsrohr vorgesehen.

**Achtung!!!!** Dieser Spant muss mit einer Neigung von ca. 10°-15° zum Rumpfboden hin eingeklebt werden. Diese Rückneigung brauchen wir, damit die MD3-160 nicht nach hinten überkippt und das Rumpfboden am Boden aufkommt. Überprüfen Sie die Ausschnitte für die Messinghülsen (spätere Aufnahme der Fahrwerksbeine), ob diese zueinander im gleichen Winkel stehen. Bitte lassen Sie hier Sorgfalt walten!! Ansonsten wird später beim Einbau der Fahrwerksbeine eines länger sein als das andere, um die MD3-160 gerade stehen zu lassen.

Maße siehe unter Punkt 5 „Das Fahrwerk“!!!

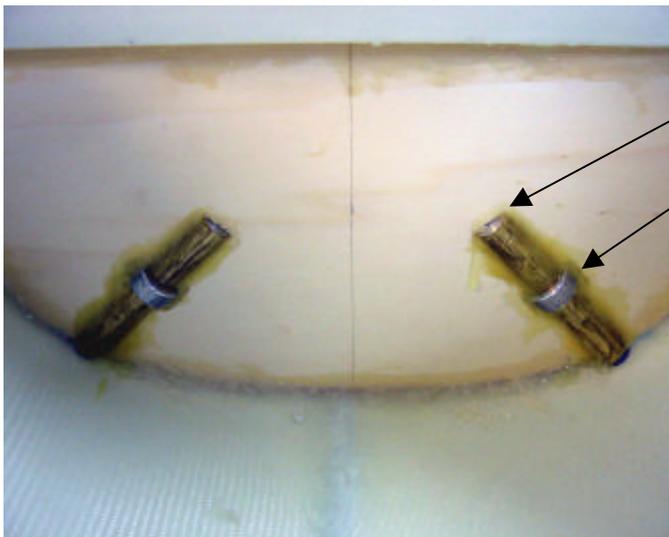


Bild 2

Die Messinghülsen zur Fahrwerksbeinaufnahme sind bevor sie eingeklebt wurden mit einem Deckel versehen worden, der ein Hineinlaufen von Klebstoff verhindert. Zur späteren Fixierung des Fahrwerksbeins mit 4mm Madenschrauben (Die Schrauben können auch einen anderen Schraubenkopf aufweisen) wurde ein Alu Drehteil über die Messinghülse geschoben, um mehr Materialstärke zur Aufnahme der Schraube zu bekommen. Hier kann man auch alternativ zwei Muttern M4 auf die Messinghülse löten. Sind die Messinghülsen ausgerichtet (die Schraubenlöcher müssen zum Rumpfboden hin zeigen, denn zur Motorseite hin werden diese durch den Auspufftunnel verdeckt und können nicht benutzt werden) und mit 5Min. Epoxy fixiert, wird auf beiden Seiten die Fahrwerksaufnahme mit jeweils zwei Lagen 80gr. Köpergewebe belegt und mit 24stH Harz verklebt. An den Messinghülsen wird zusätzlich noch eine Lage mehr 80gr. Köpergewebe eingebracht. Verstärkungen für die Krafteinleitung in Längsrichtung an den Messinghülsen wie im Bild gezeigt, nicht vergessen.

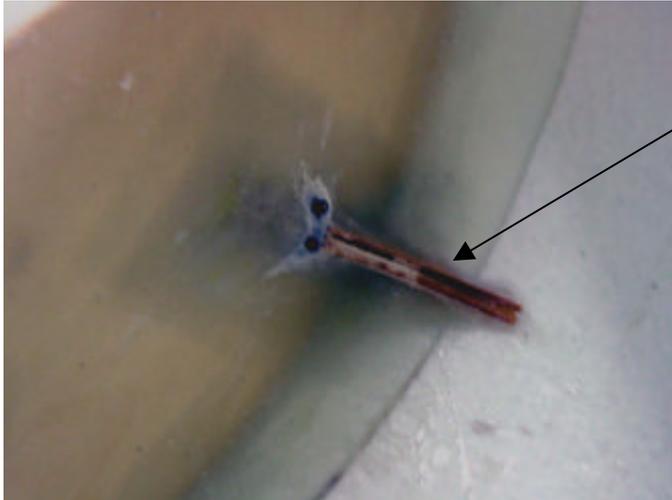


Bild 3

Zusätzlich wird noch eine Verstärkung direkt an den Messinghülsen angebracht wie im Bild zu sehen ist. Diese Verstärkung dient dazu die Kräfte in Längsrichtung besser aufzunehmen. Die Verstärkung sollte aus mindestens 5mm Flugzeugsperrholz sein.

Gut zu sehen ist auch das wieder freilegen der Schraubenlöcher für die Befestigung der Fahrwerksbeine. M4 Inbusschrauben sollten hier verwendet werden.

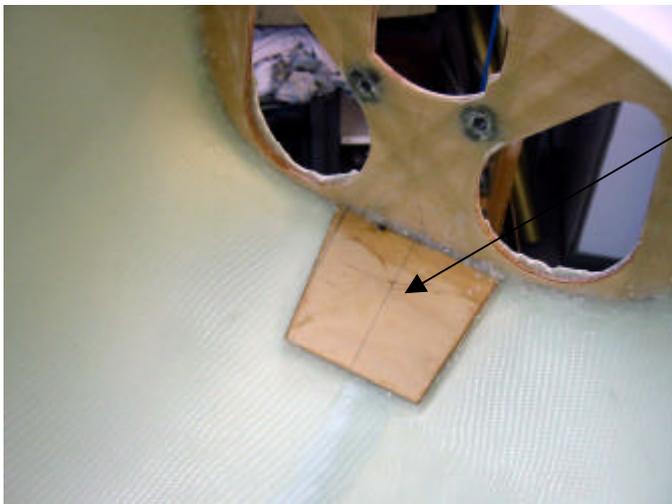


Bild 4

Verstärkung am Rumpfboden zur Aufnahme der Führungsbuchse des Bugfahrwerks.

**Achtung!!!**  
Maße unter Punkt 5 „Das Fahrwerk“!!!



Bild 5

Die obere Führung des Bugfahrwerks ist an einer Querstrebe aus Aluminium (Aluwinkel 25x25mm 3dick) befestigt. Die Löcher sind zur Gewichtsreduzierung gebohrt.

Unten ist die eingelassene Führung für das Bugfahrwerk gut zu erkennen.

**Achtung!!!**  
Maße unter Punkt 5 „Das Fahrwerk“!!!

## 2.3 Rumpfspanten und Verstärkungen

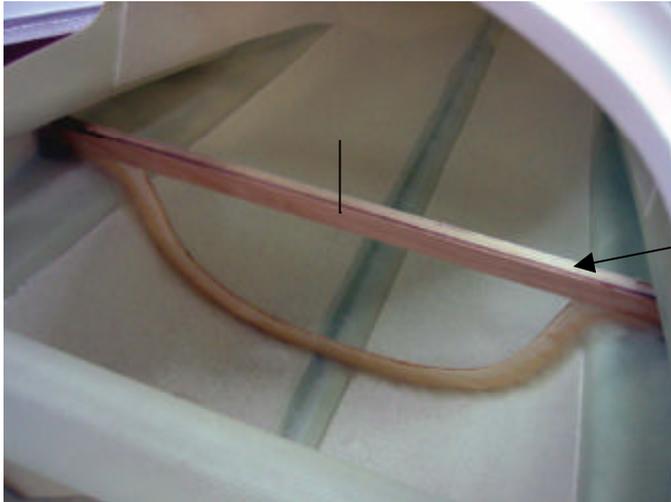


Bild 6

Hinterer Spant an der Profilanformung.

Dieser Spant dient dazu den Rumpf im hinteren Bereich der Profilanformung abzustützen und die Buchsen für die hinteren Arretierstifte der Tragfläche aufzunehmen.

Hier ist der Spant aufgedoppelt.

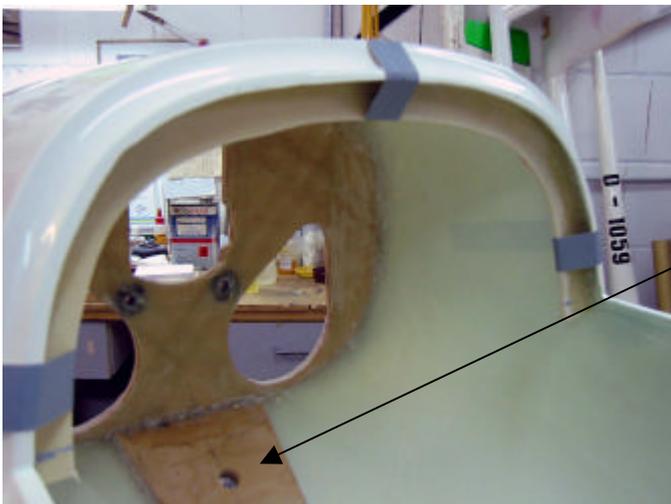


Bild 7

Verstärkungsspant im vorderen oberen Bereich des Rumpfes.

Bohrung zur Aufnahme der unteren Führungsbuchse Bugfahrwerk.

**Achtung!!!**

Maße unter Punkt 5 „Das Fahrwerk“!!!

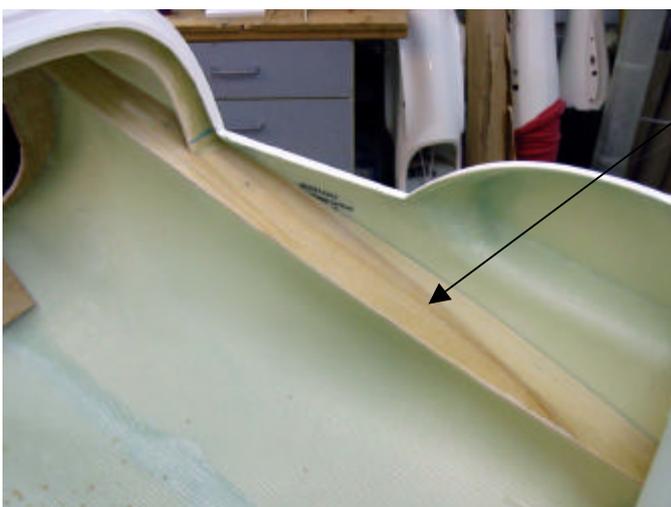
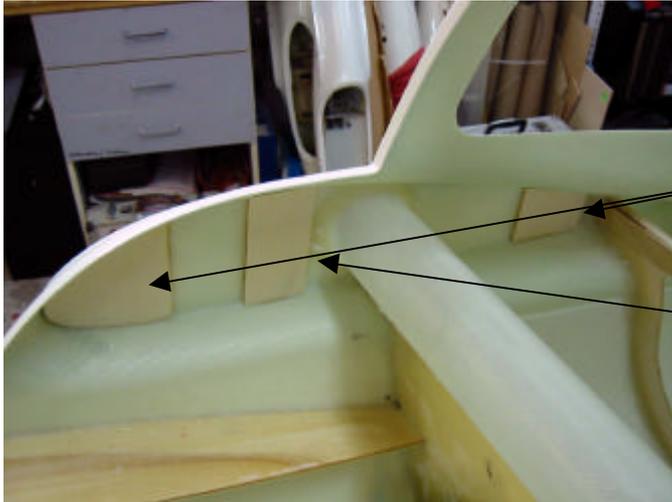


Bild 8

Seitliche Rumpfverstärkung.

Die Seitenverstärkung wird mit dem Hauptskant, dem vorderen oberen und dem Motorskant verklebt.



Drei Stellen an denen Verstärkungen in der inneren Profilanformung angebracht werden müssen.

Die Verstärkungen sind aus 4mm Pappelsperrholz gefertigt und werden mit 24h Harz eingeklebt.

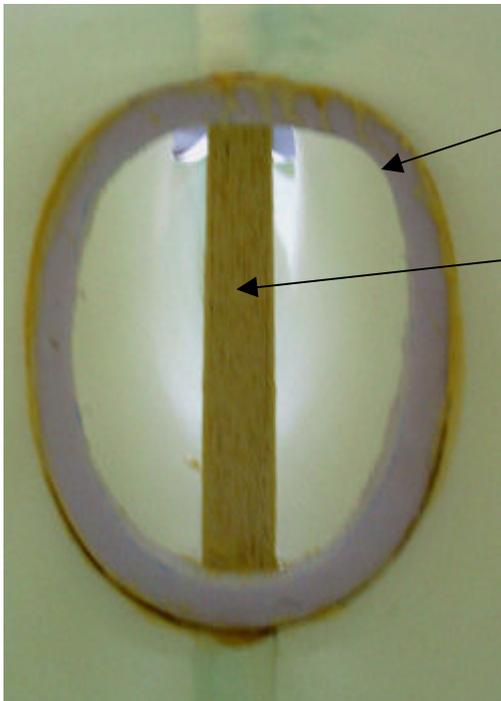
Die Verstärkungen werden für die Arretierbolzen vorne und hinten an der Tragfläche verwendet.

Die mittlere ist für die Verschraubung der Tragfläche.

**Achtung!!!**

Maße unter Punkt 5 „Das Fahrwerk“!!!

Bild 9



Hinterer Verstärkungsspannt.

Dieser Spant wird aus Styrodur hergestellt. Die Form wird mit Hilfe eines flexiblen Kurvenlineals außen am Rumpf abgenommen. Verklebt wird der Spant mit Schaumkleber.

Die Position des Spantes ist in der Verlängerung der Verstärkung des Seitenleitwerkes.

Die vordere Verstärkung des Seitenleitwerkes geht von der Mitte Seitenleitwerk bis auf dem Rumpfboden und ist aus 10mm harten Balsaholz hergestellt.

Durch diese Maßnahme knickt das Seitenleitwerk beim schieben (wenn man das Seitenleitwerk anfasst) nicht in den Rumpf ein. Auch die Vibrationen am Seitenleitwerk, verursacht durch den Motor werden reduziert!

Bild 10

### 3 Rumpf allgemein

#### 3.1 Tankeinbau



Bild 11

Die zwei Tankhalterungen werden wie im Bild gezeigt über dem Servo für das Seitenruder an dem Hauptsparren befestigt.

Die Halterung für das Seitenruderservo ist aus 3mm Pappelsperholz gefertigt und beidseitig mit Kohlefasergewebe belegt.



Bild 12

Zwei Liter Tank mit den Halterungen gefertigt aus Flugzeugsperrholz.

Die Bolzen für die Befestigungsgummis sind aus Aluminium gedreht. Alternativ tun es auch ein paar Holzschrauben (z.B. Servobefestigungs-Schrauben).



Bild 13

Auf dem Bild ist die Form der Halterungen gut zu erkennen. An der Stelle, an der die Alubolzen eingeschraubt sind, ist die Halterung nochmals verstärkt. Die Halterungen sind aus 3mm Flugzeugsperrholz hergestellt.

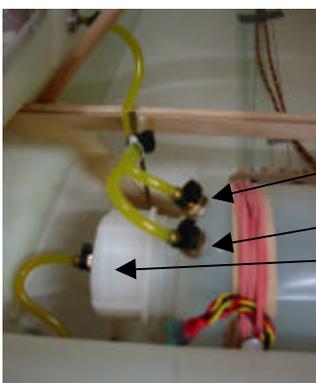


Bild 14

Für die Tankanschlüsse verwenden wir „Webra Tankanschlüsse groß“. Die Anordnung der Tankanschlüsse ist gut zu sehen im Bild.

Entlüftung

Betankung

Motortankleitung

Die Tankleitung zum Motor ist aus Messingrohr 4mm Durchmesser hergestellt.

### 3.2 Schleppkupplung



Bild 15

Verstärkungsbrett (4mm Pappelspertholz) und Aufnahme des Schleppkupplungs-Servos.

Abstreben (Rundstab aus Buche 10mm dick) des Verstärkungsbretts zur Profilanformung.

Die Abstrebung kann auch Alternativ aus Kohlerohr (8mm) gefertigt sein.



Bild 16

Verstärkungsbrettchen im Rumpf eingeklebt zusammen mit den Abstreben.

Die Abstreben dienen im wesentlichen zur Kräfteinleitung bei starker Zugbelastung an der Schleppkupplung.

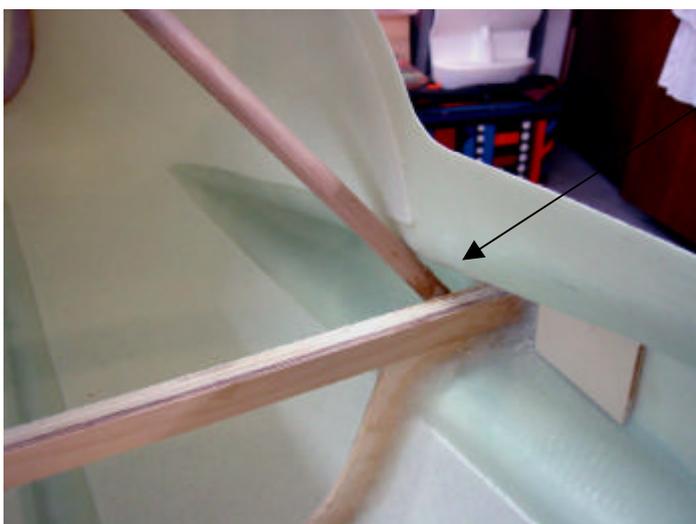
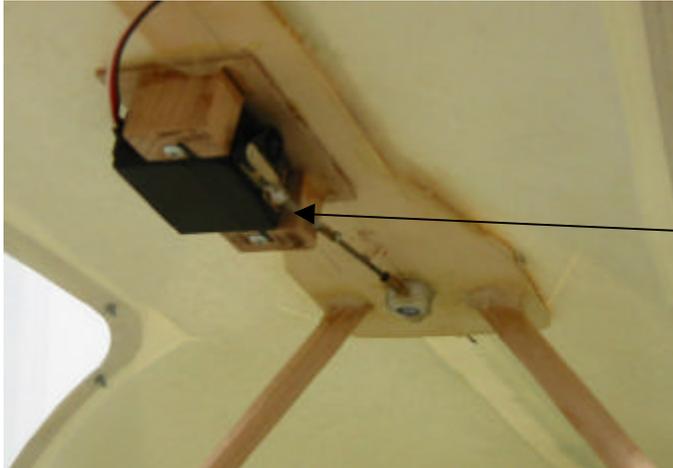


Bild 17

Richtige Positionen der Abstreben. Die Kräfteinleitung ist in den Rumpfspant absolut wichtig, da bei einem Schleppflug enorme Kräfte auf den Rumpf wirken!!



Wir haben hier einen Weg gewählt, um den Verriegelungsstift möglichst direkt anzulenken und haben das Servo sehr nahe an die Schleppkupplung montiert. Zwischen dem Verriegelungsstift und dem Gabelkopf ist noch ein flexibles Stück Stahlseil eingesetzt, da wir hier kein Linearservo einsetzen.

Hier dazwischen das flexible Stück Stahlseil einsetzen.

Bild 18

### 3.3 Kabinenhaube



Bild 0



Bild 0a

Die Kabinenhaube wird Zentral in der Mitte einer Schraube befestigt. Vorne wird die Kabinenhaube mittig eingehängt wie auf Bild 0a zu sehen ist. Seitlich wird die Kabinenhaube durch den Kabinenhaubenrahmen fixiert.

## 4 Motoreneinbau (am Beispiel 3W120i B2)

### 4.1 Motorspant

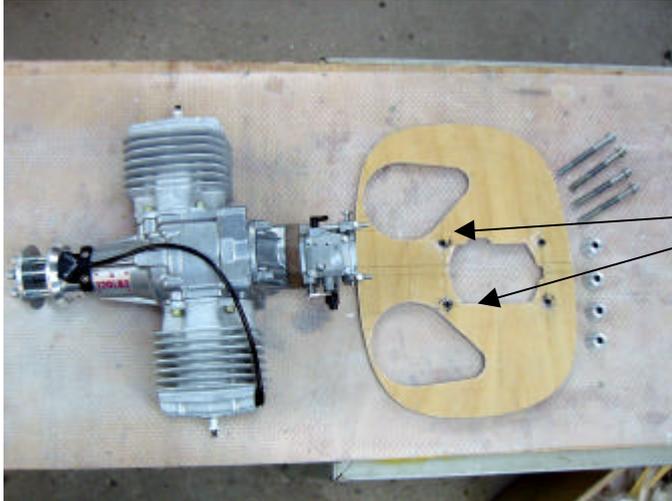


Bild 19

Die mitgelieferte Zeichnung des Motorspantes wird übertragen auf 6mm Flugzeugspertholz. Entsprechend der Zeichnung werden die Ausschnitte mit der Laubsäge oder der Dremel herausgeschnitten. Vier Einschlagmutter (M6) werden entsprechend der Position in den Motorspant eingelassen.

An den geschwächten Stellen werden auf der Rückseite Glasrowings zur Verstärkung eingeharzt.

Nass in Nass werden die Rück und die Vorderseite mit jeweils 2 Lagen 80gr. Körpergewebe eingeharzt.

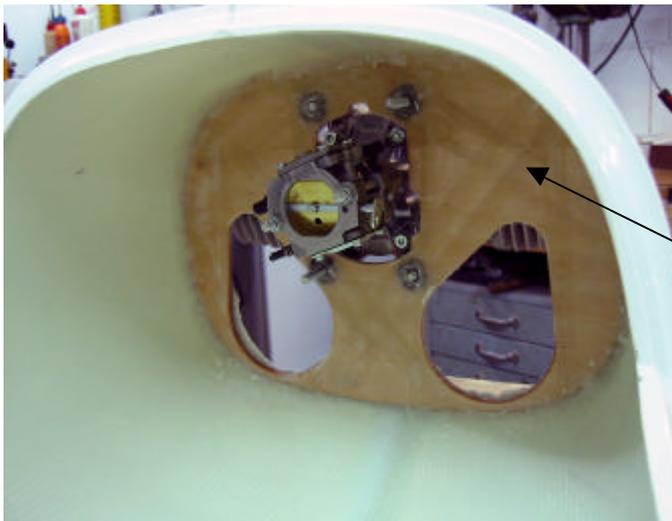


Bild 20

Der Motorspant wird von innen in den Rumpf eingeharzt. (Eingedicktes 24h Harz) Eine zusätzliche Verstärkung an der Rändern mit Reparaturband ist nicht erforderlich.

**Motorzug und Motorsturz sind durch die Rumpfform vorgegeben und müssen nicht verändert werden.**

An diesem Platz ist die Zündung zu montieren. Zündung unbedingt auf den mitgelieferten Gummis montieren. Luftzirkulation ist um das Zündungsgehäuse wichtig!

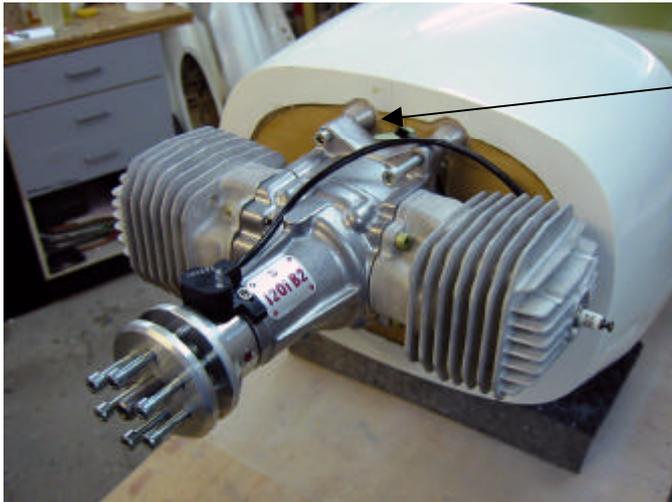


Bild 21

Montierter Motor am Motorspant.

Gut zu erkennen sind die Abstandsbuchsen aus Aluminium gedreht mit einem Maß von **15mm Länge**.

*Alternativ* können die Abstandsbuchsen auch aus Sperrholz gefertigt werden. Dabei ist zu beachten das die Auflagefläche vergrößert werden muss!!

Der Motor muss 7mm ausserhalb der Mitte Motorspant montiert werden, um mittig aus der Motorhaube zu schauen

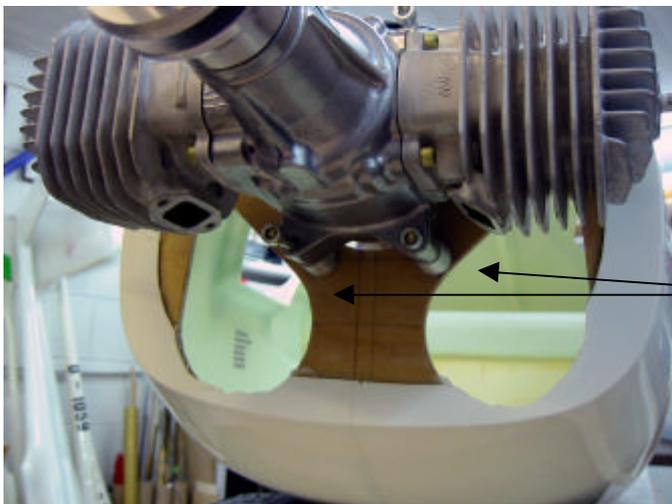


Bild 22

Durch die Birnenförmigen Ausschnitte ist die Montage der Auspuffanlage ohne Ausbau des gesamten Motors möglich.

Diese Engstellen müssen vorher wie beschrieben mit Glasröhrchen verstärkt werden.



Bild 23

Selbsterstellung der Auspufftunnel aus Gfk.

Als positiv haben wir ein 70mm HT Rohr verwendet, das mit zwei Lagen 80gr. Körpergewebe belegt ist.

Nach Aushärtung wird es der Länge nach aufgeschnitten mit einer Diamantscheibe um es vom Positiv zu trennen. Die Trennstelle wird danach mit Reparaturband wieder verschlossen.

Die Lagerung der Auspuffrohre erfolgt an jeweils drei Punkten im Rohr. Die Lagerung besteht aus aufgeschnittenen Gewebe durchgezogenen Silikonschlauch.



Bild 24

Komplett fertig montierte Auspuffanlage.

**Achten** Sie auf die Längen des Krümmers bei Selbstbau!! Die Maße sollten wie die der Originale sein, ansonsten stimmen die Staudrücke nicht und der Motor kann nicht die von Ihnen erwartete Leistung bringen.



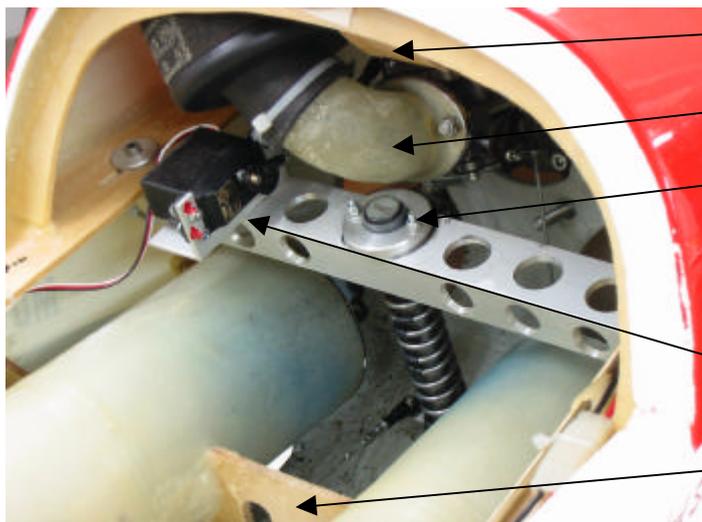
Bild 25

Die Auspuffkrümmer wurden mit Flexmetallschlauch und Röhren „System Krumscheid“ selbst zusammen gebaut und hartgelötet.



Bild 26

Fertig montierte Auspuffkrümmer. Die komplette Auspuffanlage wurde zuvor durch die Birnenförmigen Ausschnitte im Motorspant geschoben.



- Luftzuführungs-Schacht zur besseren Kühlung des Vergasers.
- 90°grad Ansaugrohr mit Luftfilter(Hersteller Polini, ist im Scooter-Handel erhältlich)
- Die Ansaugung muss bei diesem Motortyp um 90°umgelenkt werden da die Bugfahrwerks-Stange ansonsten beim Einfedern im Weg ist.
- Das Servo zur Vergaseranlenkung sitzt auf der Fahrwerkstraverse und lenkt den Vergaser auf direkten Weg an.
- Stützspant für die Auspufftunnel

Bild 27

## 4.2 Luftschaube und Spinner



Am einfachsten ist es sich eine Schablone anzufertigen, die an die verwendete Luftschaube angepasst ist. In unseren Fall ist das eine Vierblatt-Luftschaube Marke Bruckmann. Die Schablone wird wie im Bild gezeigt geklammert und dann den Ausschnitt mit einer Reißnadel markiert.



So wie im Bild gezeigt, sollte dann der fertige Ausschnitt aussehen. Der Ausschnitt kann mit der Laubsäge und einem Metallsägeblatt ausgesägt werden. Danach sind die Kanten mit einer Feile zu entgraden.



Das Bild zeigt den fertig ausgeschnittenen Spinner und zum exakten Anpassen die darunter liegende Vierblatt-Luftschaube.



Fertig angepasster Spinner mit montierter Vierblatt-Luftschaube.

*Alternativ* kann natürlich auch eine Dreiblattluftschaube, wie von Motorenhersteller vorgeschlagen, eingesetzt werden. Es ist genügend Bodenfreiheit vorhanden!

## 5 Das Fahrwerk

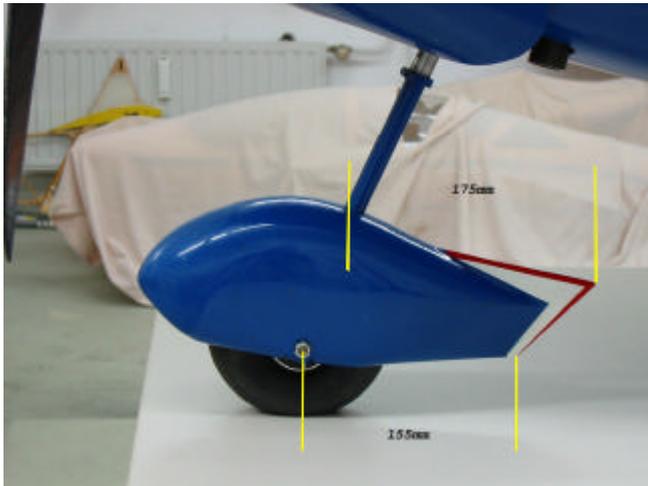


Bild 28

Bevor das Bugfahrwerk montiert werden kann im Rumpf, ist die Montage der Bugradverkleidung durchzuführen. Die Bohrungen sind für das Bugfahrwerk und der Radachse an denen im Bild beschriebenen Stellen durchzuführen.

Als Bugrad sollte ein **125mm Ø Rad** zum Einsatz kommen.

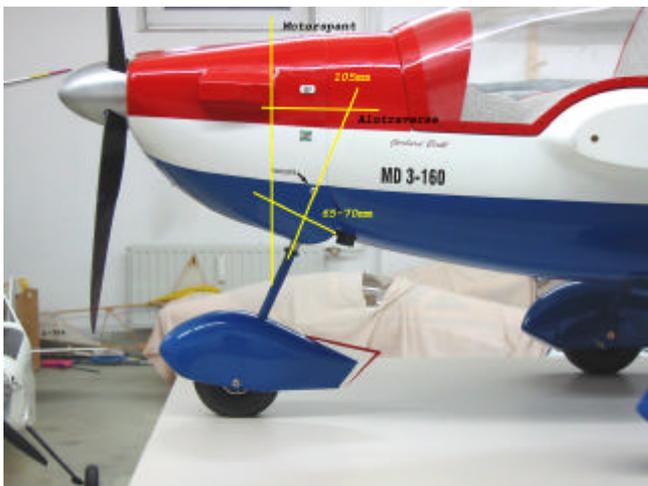


Bild 29

Um den richtigen Winkel für das Bugfahrwerk zu bekommen muss die Alutraverse 105mm gemessen vom Motorspant aus montiert werden. Kleine Korrekturen können später durch Verschieben der Alutraverse in den Langlöchern der seitlichen Rumpfverstärkung durchgeführt werden.

Der Austritt des Bugfahrwerks aus dem Rumpf liegt zwischen 65mm-70mm gemessen vom Motorspant aus.

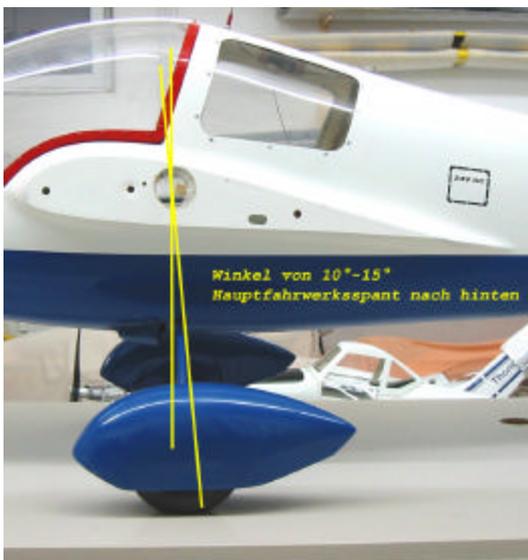


Bild 30

Der Hauptfahrwerk muss ca. 10° bis 15° Grad nach hinten geneigt sein. Dies erreichen Sie wie beschrieben unter Rumpfspanten 2.2. Kann das Hauptfahrwerk nicht mit der Neigung nach hinten montiert werden, wird das Rumpfe sich zum Boden neigen während die Maschine rollt oder beim Seilanziehen kann die Richtung nicht mit dem Bugrad gehalten werden. Das Hauptfahrwerk muss hinter dem Schwerpunkt montiert werden.

Der Schwerpunkt liegt Mitte Flächenverbinder. 195mm von vorne Nasenleiste gemessen.

Als Hauptfahrwerksrad sollte ein Rad mit **150mm Ø** zum Einsatz kommen.

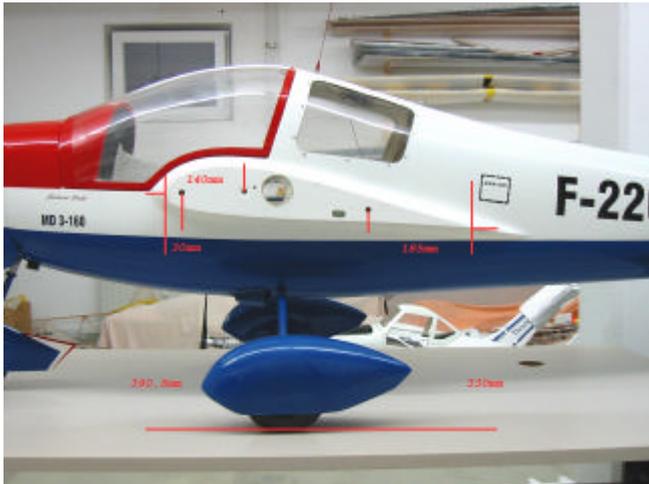


Bild 31

Stellen Sie das Hauptfahrwerk in Abstimmung mit dem Bugfahrwerk so ein, dass die Profilanformung am Rumpf den Maßen wie im Bild beschrieben entspricht.

Voraussetzung ist, dass die Radgröße stimmt und die Räder richtig aufgepumpt sind. Bei einem Gewicht von ca. 16-18kg der Maschine sollten die Räder ca. 5mm einsinken.

Mit dieser Einstellung geben wir den Anstellwinkel der Fläche vor, die wir zum Starten brauchen. Ist der Anstellwinkel zu gering wird sich die MD3/160 beim starten in den Boden saugen. Ist der Anstellwinkel zu groß hebt die MD3/160 zu früh ab. Das ist kein Problem, denn ein Strömungsabriss ist sehr unwahrscheinlich. Aber beim Schleppen sind Sie immer vor dem Segler in der Luft. Das aber sollte immer umgekehrt sein.



Bild 32

Die Druckfeder liegt bei und muss noch auf Maß abgeschnitten. **Achten** Sie darauf, dass Sie die Feder mit Vorspannung einbauen!

Die Anlenkung ist hier in Aluminium ausgeführt. Dem Modell liegt eine Anlenkung aus Kunststoff bei. Die Bohrungen für die Kugelhöpfe müssen noch gemacht werden. Achten Sie hier darauf, dass sich ein Parallelogramm Zwischen der Anlenkung am Bugfahrwerk und dem Servoantriebshebel ergibt.

Die Anlenkungsseile müssen im ausgefahrenen Zustand des Bugfahrwerks gespannt sein. Beim einfedern der Bugfahrwerks werden die Seile locker. Eine Lenkung ist trotzdem Problemlos möglich. Bauen Sie keine Federn als Entlastung in die Steuerseile ein. Die Lenkung wird erfahrungsgemäß eingeschränkt.

## 6 RC Komponenten

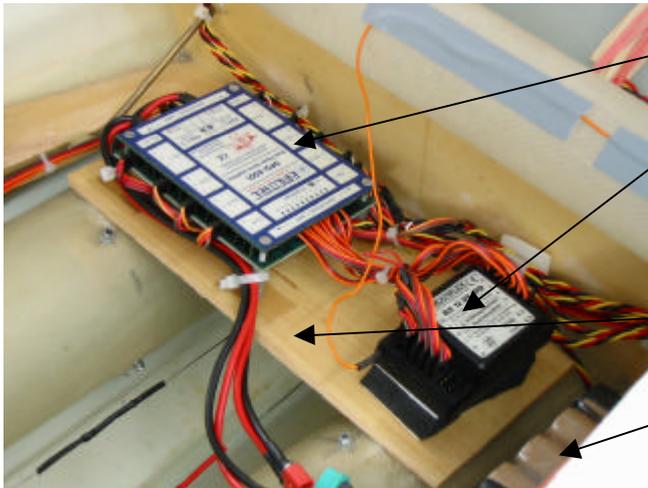


Bild 33

DPSI für die Stromversorgung.

RX12 Empfänger von MPX

Alternativ kann auch jede auf dem Markt zu findende andere Stromversorgung eingesetzt werden. Eine Doppelstromversorgung sollte es mindestens sein. Impulsverstärkung ist gut, aber kein muss. Als Empfänger sollte mindestens ein IPD oder ein Doppelsuper eingesetzt werden.

Die beiden RC Komponenten sind auf ein Balsabrettchen montiert, dass auf den beiden Auspufftunnel geklebt ist.

Auf den Seitenverstärkungen ist genug Platz für die Akkus.

Die in Bild 33 aufgeführten RC-Komponenten sind Vorschläge und nicht zwingend erforderlich.

Sie sollten beim Einsatz von RC-Komponenten jedoch auf die vorgegebenen Stellkräfte achten! Durch den Betrieb von Servos mit hohen Stellkräften sollte eine externe Stromversorgung der Servos selbstverständlich sein. Auch die Servo-Kabel sollten den Anforderungen entsprechend im Durchmesser angepasst sein. Ein Empfänger mit programmierbaren „Fail-Safe“ und als Doppelsuper (oder besser) sollte aus Sicherheitsgründen in dieser Modellgröße Standard sein.

Der Einbau wie hier gezeigt, ist problemlos und weit genug weg von der Zündungsanlage des Motors. Es sollten keine Empfangsprobleme auftreten.

Die Spannungsversorgung sollte aus NiCa Akkus mit einer Kapazität von mindestens 1700mAh bestehen.

## 6.1 Wichtige Maße

<b>Allgemein</b>	
Bugrad	125mmØ
Hauptfahrwerksräder	150mmØ
Tankinhalt	mindestens 1,5l
Servokabel Querschnitt	mindestens 0,25 qm <sup>2</sup>
Stromversorgung	mindestens 2x 1200mAh
Stromversorgung Zündung	1200mAh
Anlenkung der Ruder	alle Anlenkungen/Gestänge in M3 ausführen
<b>Motorzug und Motorsturz</b>	sind durch die Rumpfform vorgegeben
<b>Stellkräfte der Servos</b>	
Querruder	8kp-15kp oder mehr Metall
Landeklappen	18kp-22kp oder mehr Metall
Höhenruder	8kp-15kp oder mehr Metall
Seitenruder mit Bugfahrwerk kombiniert	18kp-22kp oder mehr Metall
Seitenruder ohne Bugfahrwerk	8kp-15kp oder mehr Metall
Bugfahrwerk	8kp-15kp oder mehr Metall
Gas	3,5kp 6kp hohe Präzision Kunststoff
Schleppkupplung	18kp-22kp oder mehr Metall
	<b>Achtung!</b> Servoabtriebshebel in Metall oder verstärkte Ausführung in Kunststoff.
<b>Ruderausschläge</b>	
Querruder	45mm/45mm oben/unten
Landeklappen	15°gesetzt - Langsamflug, 50°gesetzt - Landung
Höhenruder	60mm/50mm oben/unten
Seitenruder	75mm/75mm rechts/links
<b>Schwerpunkt</b>	160mm - 195mm von Nasenleiste aus gemessen
<b>EWD</b>	fest vorgegeben (Achtung!!! Prüfen der EWD erforderlich)

## 7 Tragfläche

### 7.1 Servoeinbau in die Tragfläche



Bild 7/1



Bild 7/2

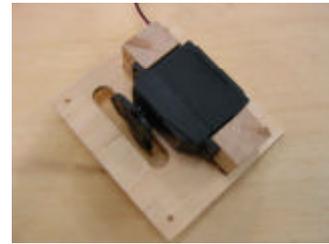


Bild 7/3



Bild 7/4

**Bild 8/1** An der markierten Stelle in der Tragflächenunterseite schneiden wir das Furnier in der Größe von 90x75mm für die Querruder und 90x90mm für die Landeklappenservos aus und kleiden die Seitenwände mit 0,8mm Flugzeugsperrholz aus. In die vier Ecken kleben wir die Auflegeklötze ein. Diese nehmen später auch die Schrauben auf. **Bild 8/2 und Bild 8/3** zeigen wie das Servo mit den zwei Befestigungsklötzen an dem Servoverschluss-Deckel befestigt wird **Bild 8/4** zeigt das Servo komplett montiert auf dem Servoverschluss-Deckel mit Anlenkung.

**Alternativ**, können Sie auch die Einbaurahmen von MPX oder Simprop nehmen für die Querruder. Bei den Landeklappen sollten Sie auf unseren Vorschlag zurückgreifen, denn aufgrund der Größe des Servos ist ein Einbaurahmen nicht sinnvoll!

### 7.2 Die Querruder

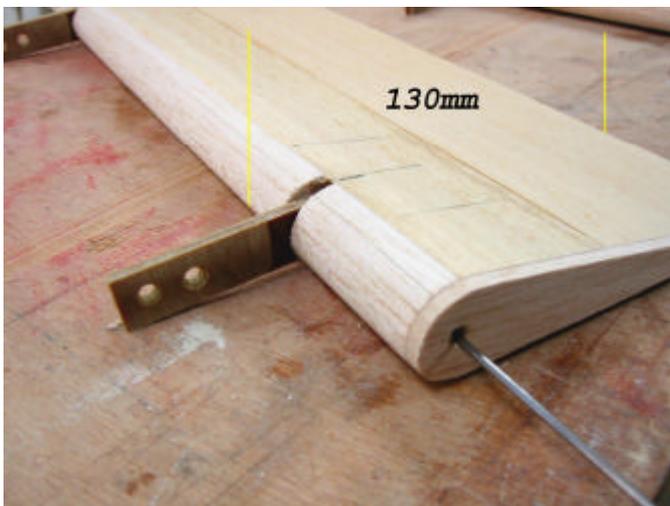


Bild 35

Querruder mit Lagerung (Novatex) und Lagerachse (2mm Stahldraht).

Die Lagerung wird direkt in die Tragfläche eingeklebt. Die Löcher in der Lagerung sind gebohrt um später Klebstoff aufzunehmen damit ein fester Sitz gewährleistet wird.

Vor dem Einkleben sind die Teile gut aufzurauben und mit Aceton zu säubern!

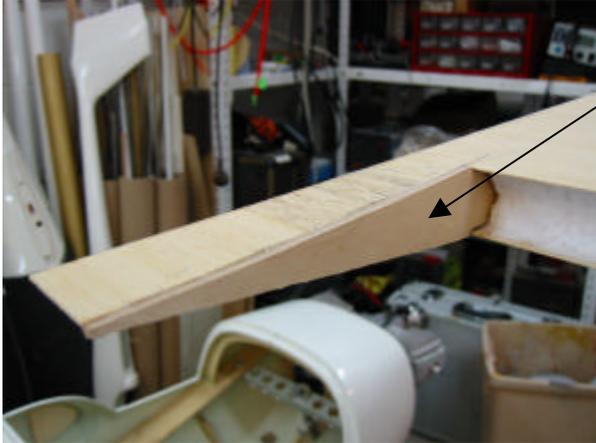


Bild 36

Seitliche Verstärkung (2mm Sperrholz) des Querruderausschnittes. Diese Verstärkung ist unbedingt einzubauen da es sonst zum Abbrechen des Stücks zwischen Querruder und Randbogen kommen kann.



Bild 37

Der Randbogen wird wie im Bild gezeigt mit Teilstücken von 5mm Balsaholz beklebt. Danach wird der Überstand sauber verschliffen.

### 7.3 Die Landeklappen



Bild 38

Die Aussparung in der Fläche ist so wie im Bild gezeigt auszuführen, wenn man sich entschließt die Landeklappen profiliert auszuführen.

Bevor die Aussparung mit Gewebband ausgekleidet wird, muss noch eine Dreieck-Balsaleiste eingeklebt werden.

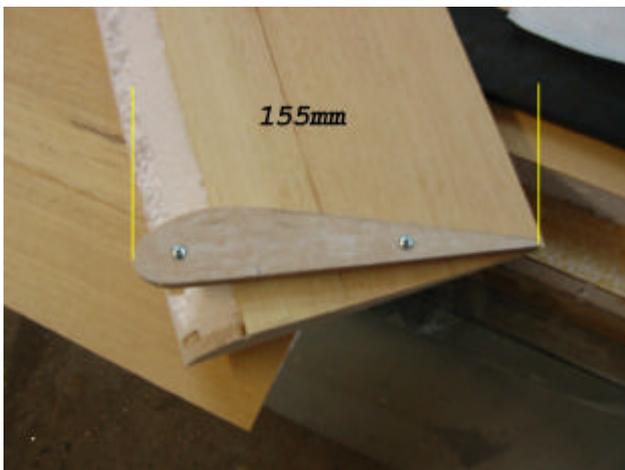


Bild 39

Um die Landeklappen nach dem Ausschneiden Fertigmachen, sind an den Enden die Sperrholzrippen anzukleben. Die fehlende Formgebung des Profils zwischen den beiden Sperrholzrippen wird durch auffüttern durch Balsaholz erreicht.

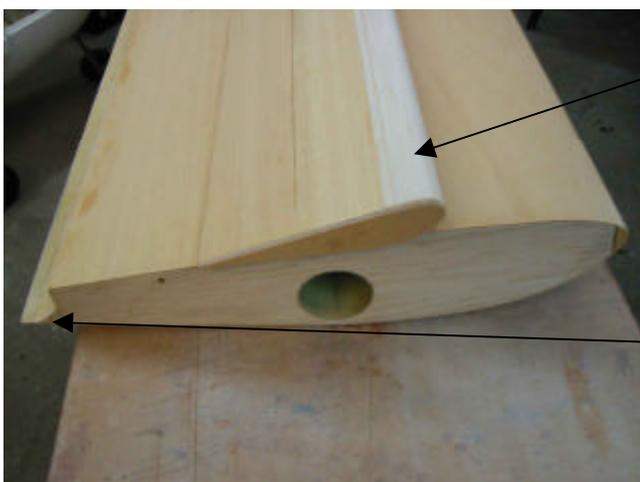


Bild 40

Fertige Landeklappen mit Balsaholz aufgefüttert und an den Enden die Sperrholzrippen.

Hier die Dreiecksleiste einkleben. Diese dient zur Stabilisierung und zum Auffüttern des entstandenen Spaltes.



Bild 41

Landeklappen-Scharnier dem Original nachempfunden. Einfach – Perfekt, eine Zeichnung 1:1 liegt der Bauanleitung bei.

**Alternativ** kann man auch die beiliegenden Scharniere von Modellbau Lindinger einsetzen. Hierbei solltet die Anzahl der Scharniere pro Landeklappe 4 Stück betragen.

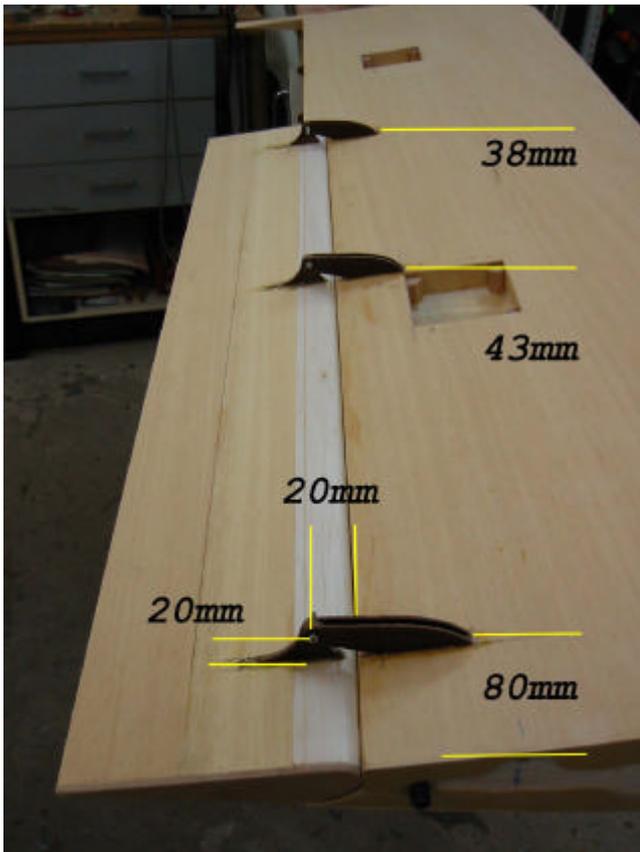


Bild 42

Position der Landeklappen-Scharniere in der Tragfläche. Gut zu sehen ist, dass das mittlere der Scharniere dicht an dem Servoschacht angebracht ist. Grund hierfür ist, dass die Anlenkung (hier nicht zu sehen, weil es innenliegend ist) dicht am Scharnier sitzt damit die Kraftverteilung Servo – Landeklappe optimal ist.



Bild 43

**Alternativ** kann die Landeklappe im Profil ausgeführt werden wie im Bild zu sehen. Hier ist auch der Bauaufwand nicht so hoch. Zusätzlich spart man auch noch Gewicht.



Bild 43a

Landeclappen komplett montiert im Rohbauzustand. Im Bild gut zu sehen den Spalt zwischen Tragfläche und Landeklappen.  
Dem Original angepasst und mit den selben guten Eigenschaften!

Die Landeklappen sind während des Landeanflugs 50° gefahren. Dabei sollte das Servo verriegelt sein! Das heißt Servohebel und das Gestänge sind in einer Flucht. Es treten hier enorme Kräfte auf, die dazu führen können bei nicht Verriegelung des Servos, dass die Landeklappen zurückgedrückt werden und die Landung nicht so perfekt wird. Eine erhöhte Stromaufnahme der Servos kommt zusätzlich dazu.

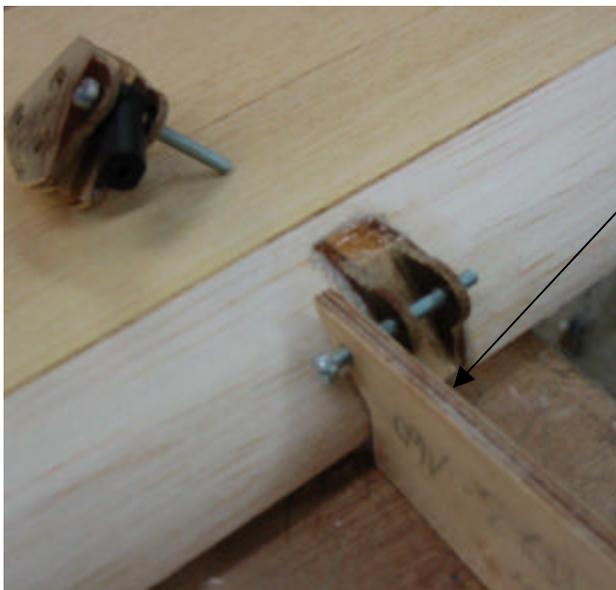


Bild 43b

Die Anlenkung der Landeklappen erfolgt auf der Oberseite.  
Mit der Schablone stellen wir sicher, dass bei beiden Landeklappen die Anlenkung in gleichen Abstand zum Drehpunkt Scharnier eingebaut ist.

## 8 Leitwerke

### 8.1 Seitenleitwerk

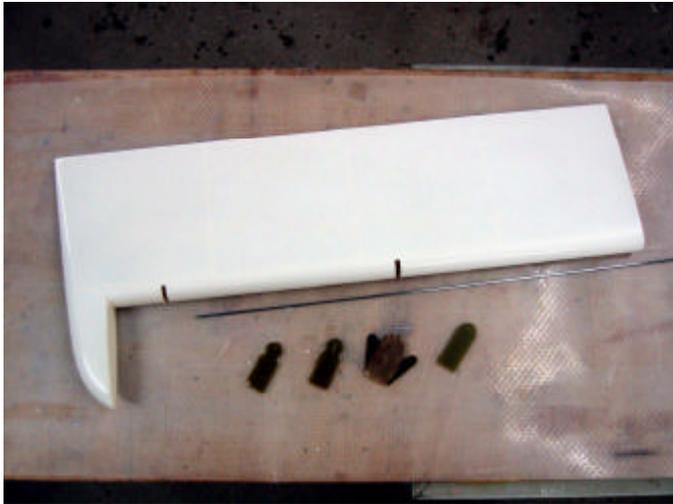


Bild 44

Das Seitenleitwerk wird in Voll-Gfk ausgeliefert. Im Bild sind die Anlenkungsteile und die Stahlachse (2mm) zu sehen. Alle Anlenkungsteile sind aus Novatex 2mm gefertigt.

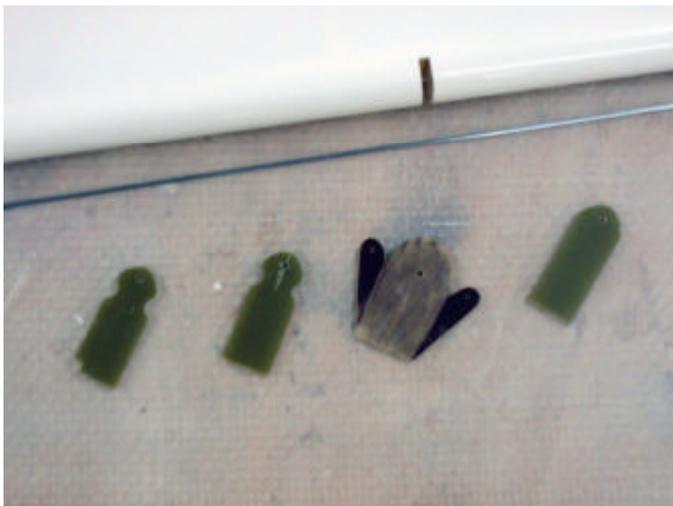
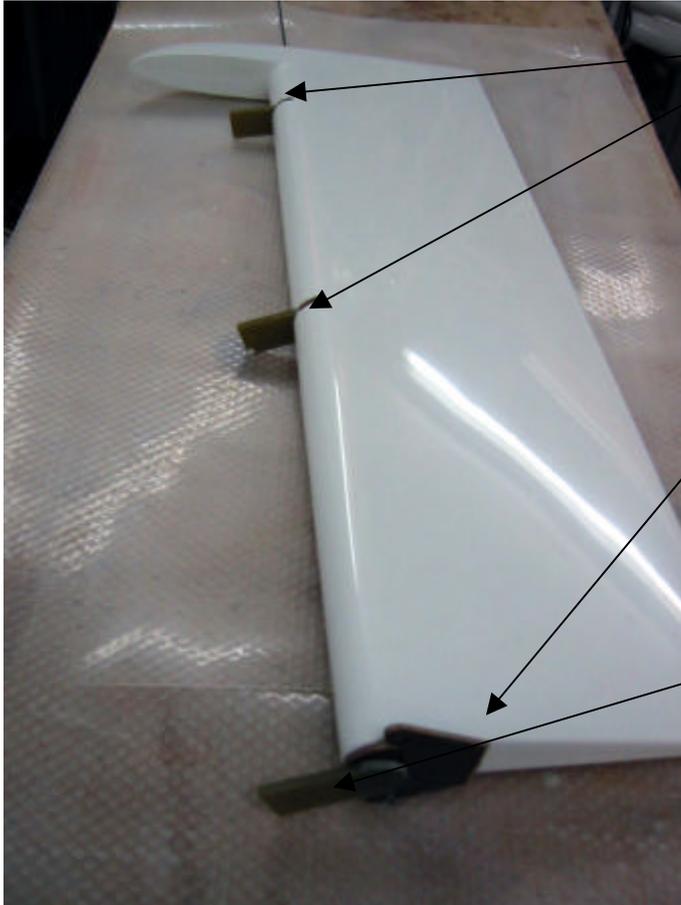


Bild 45

Das Seitenleitwerk wird an drei Stellen gelagert. Die Lagerungen sind aus 4mm Novatex gefertigt. Es sollte darauf geachtet werden das alle Lagerungen der Ruder aus Novatex gefertigt sind, da sich Lagerungen aus Gfk durch die Motorvibrationen ausschlagen (die Bohrungen werden größer).

Vor dem Einkleben sind die Teile gut aufzurauen und mit Aceton zu säubern!



Im Seitenleitwerk ist die Führungsbuchse schon eingelassen.  
An diesen zwei Stellen die Lagerungen in das Seitenleitwerk einpassen.

Lagerbuchse und gleichzeitig Anlenkung werden und an das Seitenleitwerks-Profil von unten angeklebt.

Untere Lagerung

Bild 46



Bild 47



Bild 47a

In die Seitenleitwerks-Dämpfungsflosse wird der mitgelieferte Steg eingeklebt. Doch zuvor muss man diesen noch beidseitig mit Gfk oder Cfk belegen um die Stabilität zu erhöhen. Der Steg wird ca. 10mm nach innen in die Dämpfungsflosse eingesetzt.

Die Lagerungen für die Seitenleitwerksflosse werden, um passgenau zu arbeiten, montiert mit der Seitenleitwerksflosse eingeklebt.

Zusätzlich sollte wie in Bild 47a gelb markiert ein Hilfsspann aus 10mm Balsaholz eingeklebt werden. Dieser Hilfsspann dient dazu, dass ein Einknicken der Seitenleitwerksflosse verhindert wird. Das kann passieren wenn man die MD3-160 am Seitenleitwerk anfasst und schiebt!

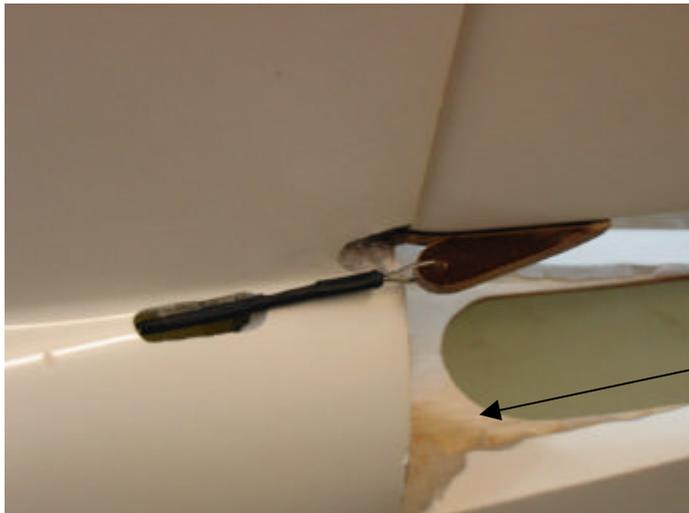


Bild 48

Die Anlenkung erfolgt bei dieser Größe von Flugzeugen nur mit Steuerseilen.

Zugkräfte = 30kp  
(z.B. Toni Clark #0740)

*Alternativ:* Wird das Seitenleitwerk zum Transport abgenommen kann auch mit Kugelköpfen angelenkt werden

Sperrholzverstärkung (3mm) unter der Höhenleitwerksauflage. Diese Verstärkung ist unbedingt notwendig, da es ansonsten zu Rissen im Rumpf direkt an dem Seitenleitwerkssteg links und rechts gibt.



Bild 49

Seilumlenkung zum Ansteuern der Seitenleitwerks.

Die Seile kreuzen sich zwischen Seilumlenkung und Seitenleitwerk

Die Seilumlenkung ist *alternativ* nicht notwendig wenn das Seitenruderservo auf die Höhe der Seilumlenkung gesetzt wird.

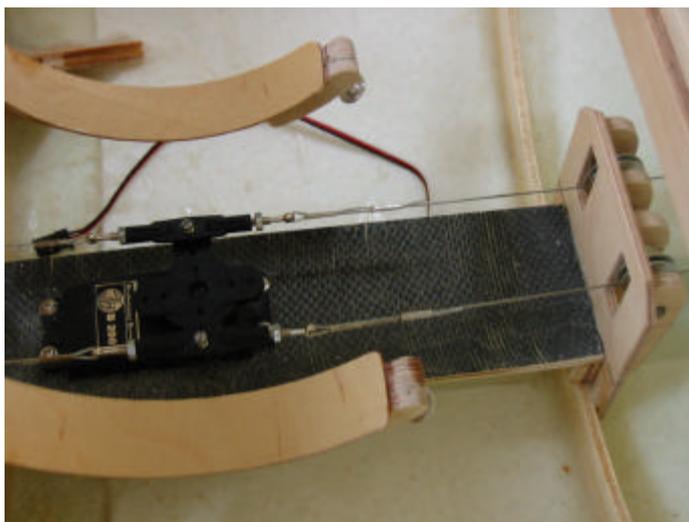


Bild 50

Seitenleitwerks-Servo beidseitig angelenkt, zusätzlich für das Bugfahrwerk.

Alternativ kann natürlich auch das Bugfahrwerk mit einem eigenen Servo angesteuert werden.

Die Ansteuerung mit einem Servo hat sich in der Praxis gut bewährt.

Als Seitenruderservo sollten nur Servos zum Einsatz kommen das zwischen 14-18kp Stellkraft hat.

Sollte das Bugfahrwerk getrennt angelenkt werden, dann reicht ein Servo das zwischen 8-15kp Stellkraft hat.

## 8.2 Höhenleitwerk



Bild 51

Bei dieser Größe von Modell sollte die Anlenkung so wie im Bild gezeigt ausgeführt sein! Der Kugelkopf ist in M3 ausgeführt. M2,5 ist dafür nicht geeignet. Der Abstand zwischen dem Drehpunkt (Stahlachse) und dem Kugelkopf sollte mindestens 25mm betragen. Ein größerer Abstand ist natürlich besser, da die Hebelkräfte geringer werden. Einen kleinen Nachteil hat das ganze, der Weg (sprich Ausschlag) wird geringer.

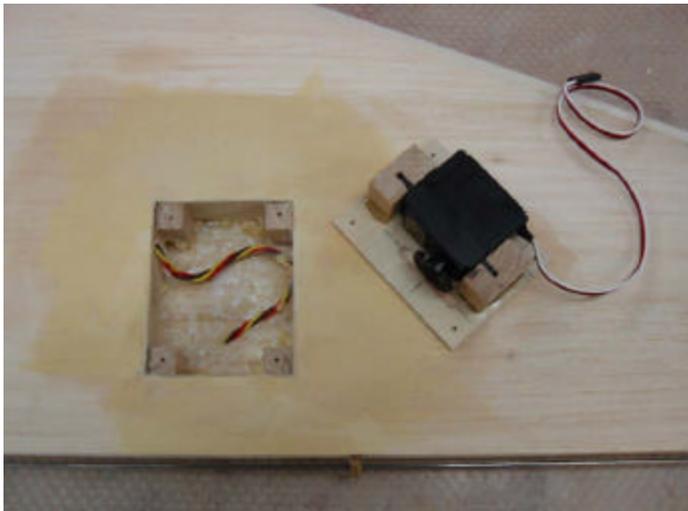


Bild 52

Einbau des selbstgefertigten Servo - Einbaurahmens. Auch hier kommt die selbe Größe zum Einsatz wie bei der Tragfläche. In jeder Hälfte des Höhenleitwerks sitzt ein Servo.



Bild 53

Servodeckel mit montierten Servo (3W-C700). Der Servoantriebshebel schaut aus dem Deckel heraus. Ein verstärkter Servoantriebshebel kommt hier zum Einsatz.

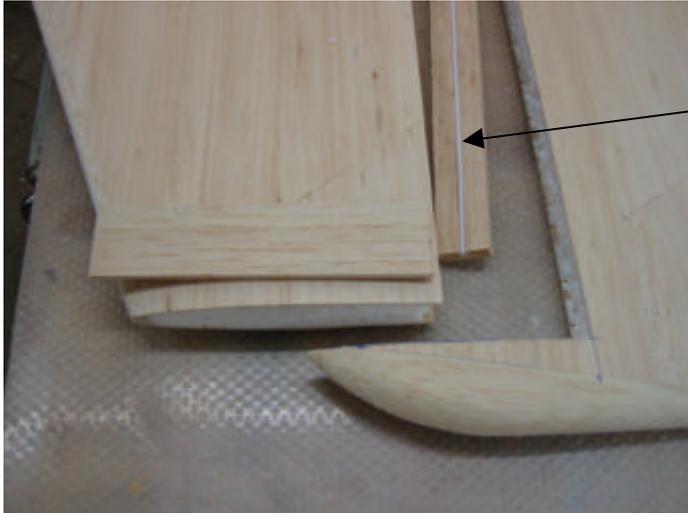


Bild 54

Nach dem Abtrennen der Höhenruder von der Dämpfungsfäche sind die offenen Seiten zu verkasten.  
Am Höhenruder ist die Aufnahme der Achsenführung zu verkleben.

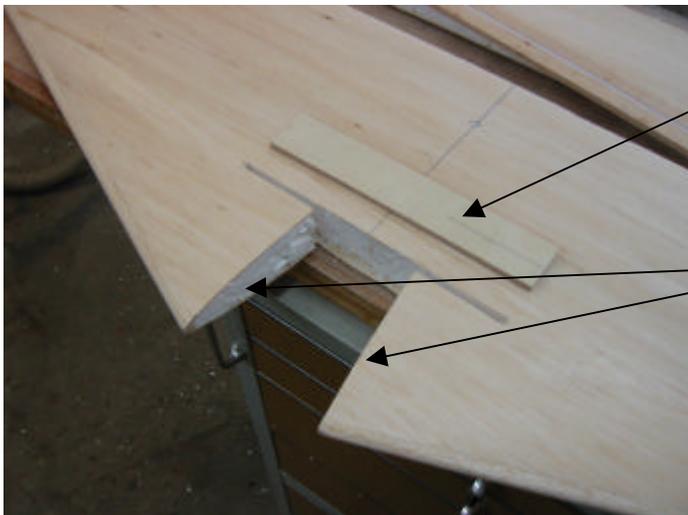


Bild 55

Den Ausschnitt für die Verstärkung der Arretierbolzen herstellen und die Verstärkung aus 4mm Flugzeugsperrholz mit 24h Harz oder Schaumkleber einkleben.

Die seitlichen offenen Stellen werden mit 2mm Balsaholz verkleidet.  
Der Übergang zum Rumpf wird später nachdem die Arretierbolzen in der richtigen Position eingeklebt worden sind mit Spachtelmasse angepasst.



Bild 56

Nochmal das ganze Höhenleitwerk im Rohbau mit der Achsenführung und dem Verstärkungsbrettchen zur Aufnahme der Arretierbolzen.

Auf dem Bild ist das Höhenleitwerksruder noch nicht geteilt.  
Sie können das Höhenleitwerksruder aber auch im ganzen lassen.

Das Höhenleitwerk wird mit einer Zentralschraube (M8) befestigt.

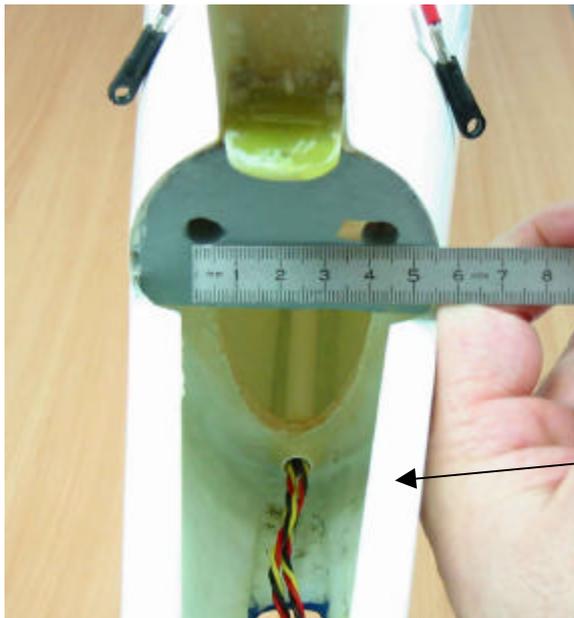


Bild 57

Die Arretierbolzen (8mm Kohlefaserstab) des Höhenleitwerks werden in die Bohrungen im Rumpf eingesteckt bei der Montage. Die Bolzen sollten im Höhenleitwerk in einem Abstand von 40mm eingeklebt sein. Entsprechend sind die Bohrungen in der Aufnahme im Rumpf anzubringen. Das Brettchen (5mm Sperrholz) für die Aufnahme der Bolzen wird noch vor dem Spant des Seitenleitwerks eingeklebt.

Höhenleitwerksauflage: Hinweis beachten!



Bild 58

Höhenruder – Anlenkung fertig montiert nach dem Bügeln des Höhenleitwerks mit Orarvover.

Das Servo sollte eine Stellkraft von 8-15kp aufweisen. Hier wurde ein Servo mit 11kp eingesetzt. Die Anlenkung ist in M3 ausgeführt. Die Leitwerkshebel sind aus 2mm Novatex

### Wichtiger Hinweis!!!

Während der Testphase, nachdem der Prototyp fertiggestellt war, haben wir mit verschiedenen Einstellwinkeldifferenzen gearbeitet. Wir mussten feststellen, so wie der Rumpf aus der Form kommt ist das Flugverhalten gut und zufriedenstellend. Erhöht man die EWD, so ist unsere „MD3/160 Swisstrainer „ noch gutmütiger und das Verhalten im Landeanflug noch unkritischer. Bei Auslieferung eines Rumpfes ist die Auflage für das Höhenleitwerk am Ende um 3mm bis 5mm zu erhöhen. Es ergibt sich eine Erhöhung der EWD um ca. 0,5°-0,8° Grad. Achten Sie auf die veränderte Schwerpunktlage, denn diese wird zur Nasenleiste hin verschoben.

Bestellen Sie unsere „MD3/160 Swisstrainer“ mit Flächen und den Leitwerken, ist die Erhöhung der EWD am Rumpf schon vorgesehen.

Bitte haben Sie Verständnis, das die Rumpfform nachträglich nicht von uns geändert wird.

## 9 Finish

Wir haben uns entschlossen für ein Folien-Finish und einer 2K Lackierung

*Alternativ* kann man auch die Fläche mit Gewebe überziehen. Hier sollte aber immer das Gewicht im Auge behalten werden. Wenn Sie die Fläche mit Balsaholz furniert bestellt haben, ist es sinnvoll diese mit Gewebe zu belegen. Grund hierfür ist, dass die Oberfläche sehr empfindlich ist.

Die Kennung ist in Klebefolie ausgeführt und nach unseren Angaben bei einem Autolackierbetrieb gefertigt worden.

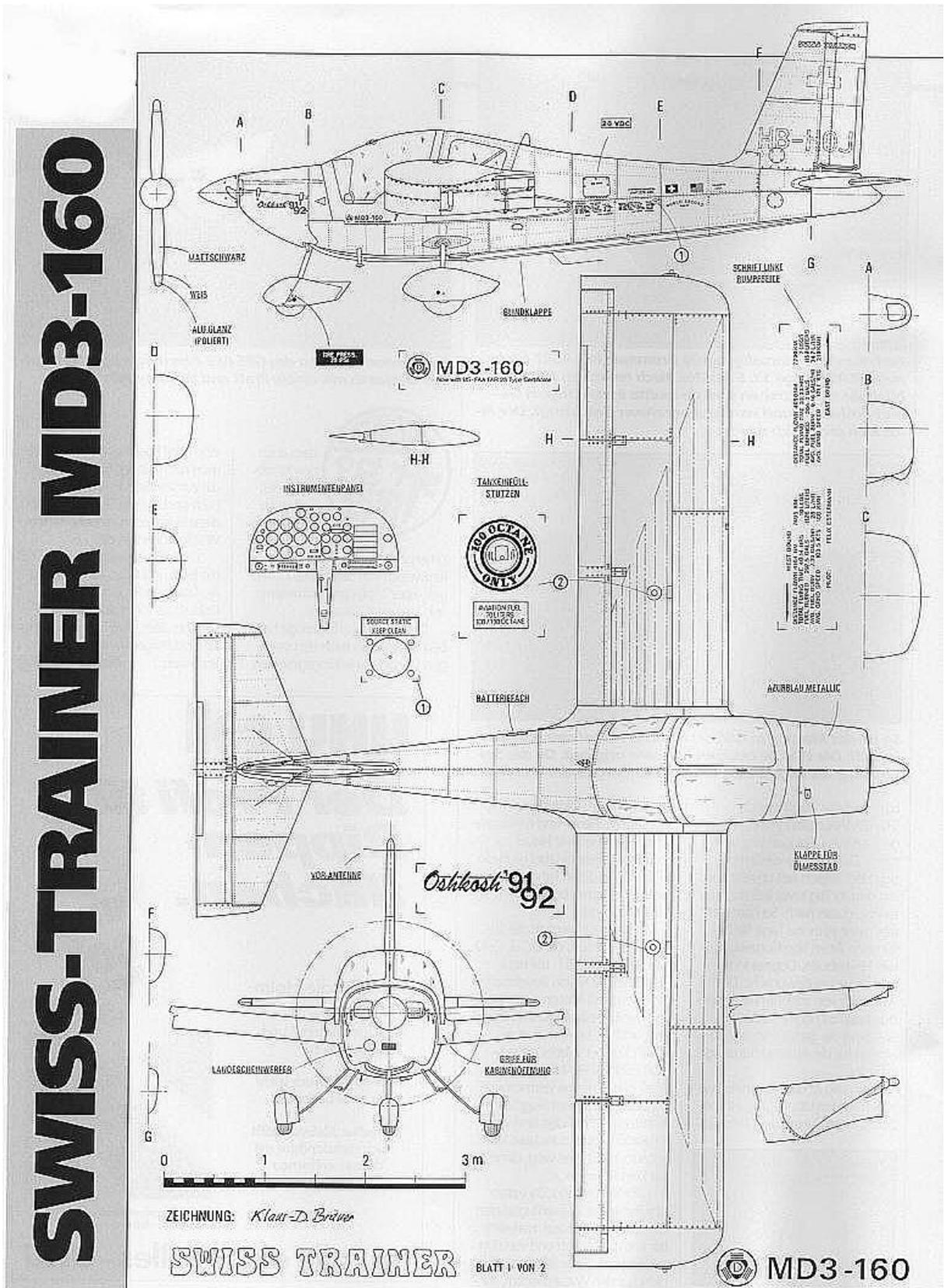
Die Landeklappen und die Querruder sind an der Unterseite mit einer dunklen Folie bebügelt. Dies hat den Vorteil, dass man im Flug und da ganz besonders wenn man noch weit weg ist, sehr gut erkennen kann ob und wie weit die Landeklappen gefahren sind.

Der Motorraum ist auch mit 2K Lack lackiert worden. Sollte hier mal Benzin auslaufen oder Öl bei einer Undichtigkeit am Auspuff herauskommen, ist ein säubern ohne Probleme möglich.

## 10 Bildergalerie



11 Appendix



FARBUNGEN NUR RECHTS DARGESTELLT! LINKE SEITE SPIEGELBILDLICH

ZIERSTREIFEN ROT

ZIERSTREIFEN SCHWARZ

COM-ANTENNE

TPX-ANTENNE

STABBOHR

WEISS

VERCHROMT

BLEIENBACH/LANGENTHAL SWITZERLAND

WORLD RECORD CLASS: CIC

OSHKOSH, WI USA

FARNBOROUGH INTERNATIONAL '92

KABINENVERRIEGELUNG

METALL-SPINNER (weiß)

MARKER-ANTENNE

GES-ANTENNE (GARMIN)

ADF-ANTENNE

8/1993

SWISS TRAINER

BLATT 2 VON 2

HB-HOJ

ALU-SCHILD (geprägt)

DETEKTOR STALLWARNUNG

WELTREKORD  
 1988  
 1989  
 1990  
 1991  
 1992  
 1993  
 1994  
 1995  
 1996  
 1997  
 1998  
 1999  
 2000  
 2001  
 2002  
 2003  
 2004  
 2005  
 2006  
 2007  
 2008  
 2009  
 2010  
 2011  
 2012  
 2013  
 2014  
 2015  
 2016  
 2017  
 2018  
 2019  
 2020  
 2021  
 2022  
 2023  
 2024  
 2025

SCHEITELANSICHT  
 RUMPFSEITE

BENZINDRÄHN

FARBGEBUNG:  
 Grundfarbe: weiß (ähnlich RAL 9003)  
 Gesamte Rumpfunterseite, obere Tragflächenoberseite, oberer Rumpfseitenfläch, Tankdeckel, Notausfallöffnungen: Feuerrot (ähnlich RAL 3000)  
 Cowling, Oberseite: Azurblau metallic (ähnlich RAL 5009 mit Metallfleck)  
 Schrauben: HB HOJ, SWISS TRAINER: hellgrau metallic  
 Rekorddaten: schwarz

ZEICHNUNG: Klaus-D. Böcher

MD3-160

**Technische Daten**

**SWISS-TRAINER MD3-160**

Spannweite TFL:	10,00 m
HLW:	3,00 m
Länge:	7,10 m
Höhe:	2,92 m
Leergewicht:	640 kg
Vmin:	47 kts
Vmax:	175 kts
Steigrate:	5 m/s
Lastvielfaches:	+6,0.. -3,0g
(Aerobatic)	
Propeller:	Mc Cauley, 2 Blatt, 1,88 m fixed pitch
Motor:	AVCO-Lycoming O-320-D2A 119,5 kW
Tragflächenprofil:	NACA 64 <sub>215-415</sub>

**Geflogene Kunstfiguren**

(einzeln oder kombiniert)

- Steep Turns
- Lazy Eight
- Chandelles
- Stalls
- Loop (positive)
- Roll on the top (Immelmann)
- Stall Turns
- Cuban Eight
- Climbing Half Roll
- Barrel Roll
- Erect Spins