

Modell **UBOOT** + Spezialitäten

Anleitung

Delfin



N O R B E R T B R Ü G G E N

Entwicklung und Vertrieb von elektronischen
und mechanischen Bauteilen

B e n d e r s t r a ß e 3 9

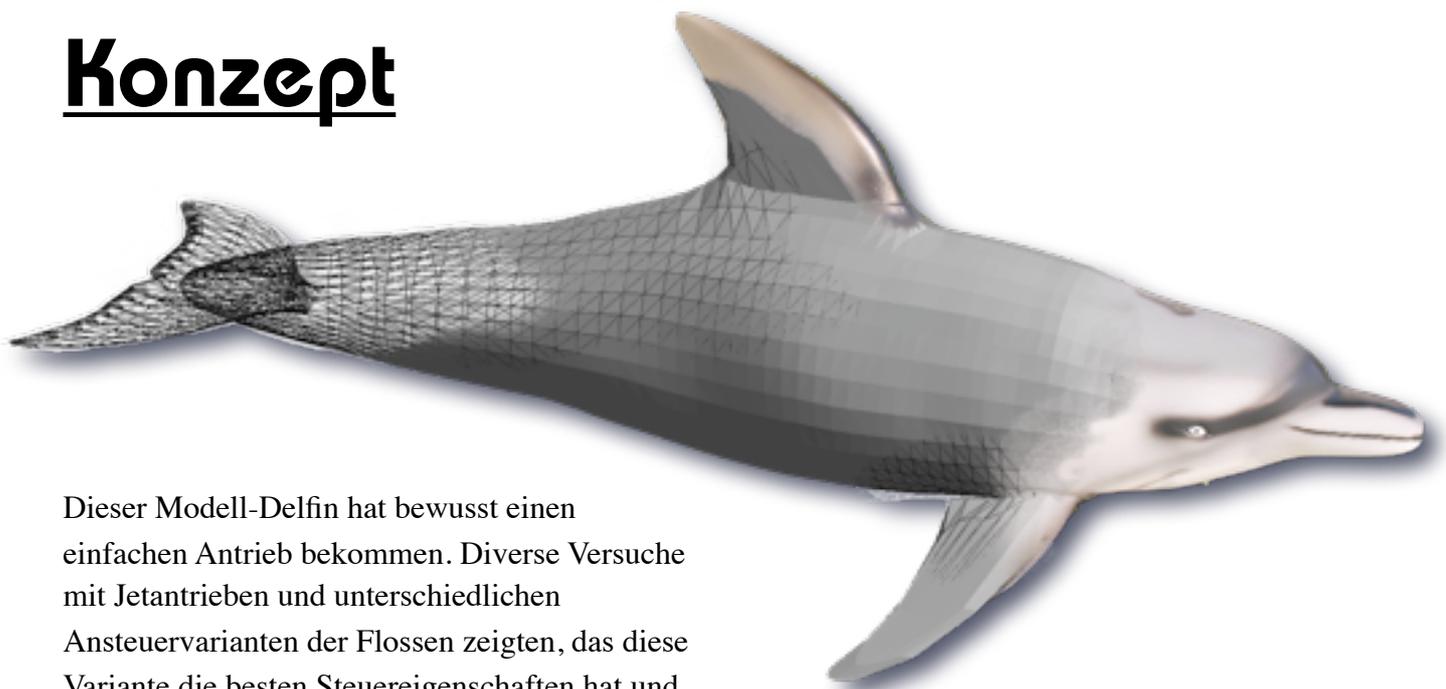
41065 Mönchengladbach

T e l . : 0 2 1 6 1 4 8 1 8 5 1

F a x : 0 2 1 6 1 4 3 9 8 3

mail@modelluboot.de

Konzept



Dieser Modell-Delfin hat bewusst einen einfachen Antrieb bekommen. Diverse Versuche mit Jetantrieben und unterschiedlichen Ansteuervarianten der Flossen zeigten, dass diese Variante die besten Steuereigenschaften hat und einen einfachen, gut wartbaren Aufbau erlaubt.

Kennzeichnend sind:

- Freilaufender Propeller unter dem Rumpf
- Flipper ohne Ansteuerung
- Fluke in Hälften angesteuert als Tiefen- und Querruder
- kleines Seitenruder hinter dem Propeller
- Als Motorisierung ist ein mäßig schneller 500er Motor und ein 6-zelliger SubC Nickel Akku vorgesehen.
- 3 Servos in Standardgröße (20 mm breit) passen.

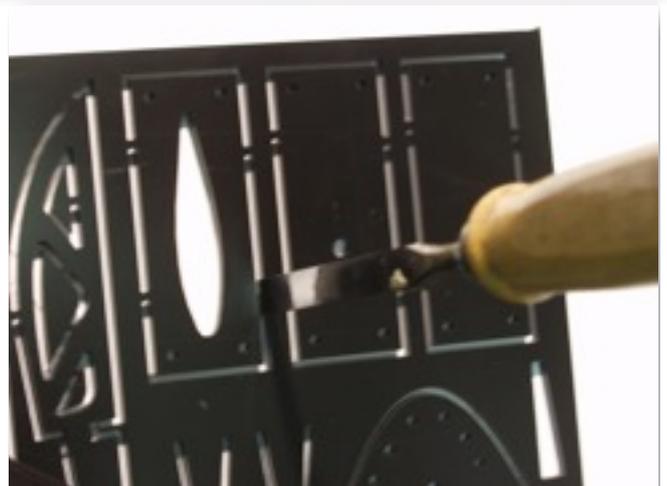


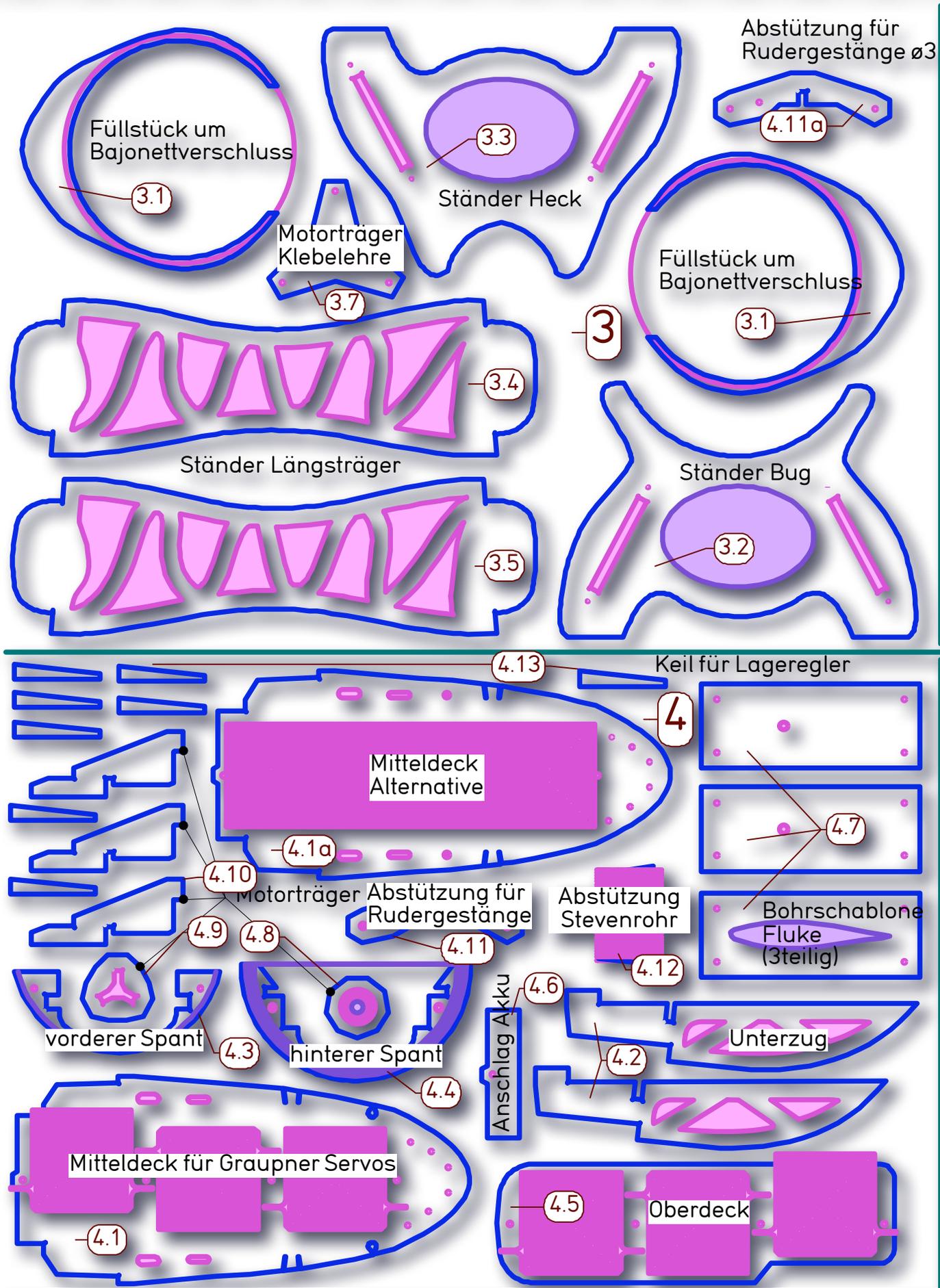
Bauteile



Der Rumpf besteht aus 2 Epoxi-Glasfaser Teilen.
Die Flossen sind aus elastischem Polyurethan.
Der Bajonettverschluss und der Motorflansch sind alu-Drehteile. Der Einbaurahmen, der Ständer und diverse Kleinteile sind aus einer 5 mm dicken schwarzen Polystyrolplatte gefräst.

Die Teile aus den Polystyrol-Platten sind mit Stegen festgehalten und lassen sich nach unten herausdrücken. Besser ist es allerdings sie mit einem Beitel her auszustechen. Die Nacharbeit an den Stegen ist dann deutlich einfacher.





Schritt für Schritt

Die erste Arbeit ist das Einkleben des

Bajonettverschluss

Da der Rumpf an der Schnittstelle nicht kreisrund ist, sind Füllstücke (3.1) vorgesehen. Die werden als erstes an die entfetteten und aufgerauten Aluteile geklebt. Dabei darauf achten, das auf jeder Seite ein Zahn zur dicksten Stelle zeigt, so das die Teile später verriegeln können.



Als Klebstoff hat sich sowohl 2-Komponenten-Epoxid Kleber (kein 5min-Epoxi! der ist nicht wasserfest) als auch UHU Acrylit bewährt.

Nach Anpassung an die Rumpfkontur und Anschleifen der Rumpffinnenseite werden die Teile bündig in die Rumpfhälften eingeklebt. Als Positionierhilfe kann dabei Klebeband auf der Trennebene dienen. Der innere Ring gehört zum Heck.



Da der Spalt recht groß sein kann, ist es sinnvoll, zunächst nur einige Stellen zu verkleben und später den gesamten Spalt von der Rückseite aus zu vergießen. Aber unbedingt Platz für den Halbspant lassen, der später den Einbaurahmen festhält.



Ständer

Jetzt wird auch der Ständer nützlich. Er wird aus den 4 Frästeilen zusammengeschaubt. Für die Blechschrauben sollte mit 1,5 oder besser 1,8 mm vorgebohrt werden.



Die Oberkante kann man mit einem aufgeschnittenen Silikonschlauch polstern.

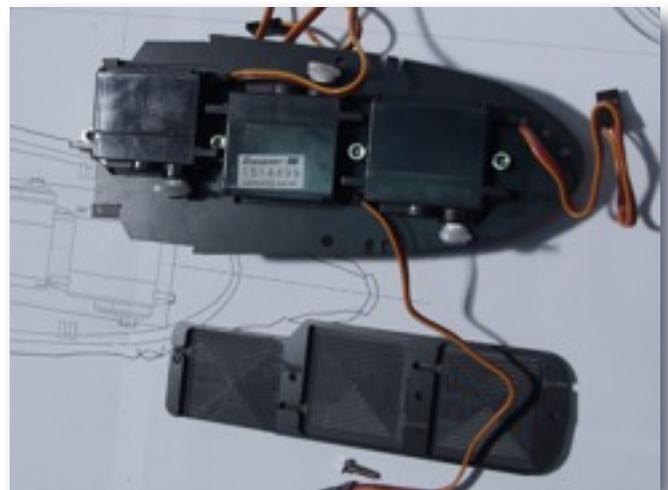
Einbaurahmen



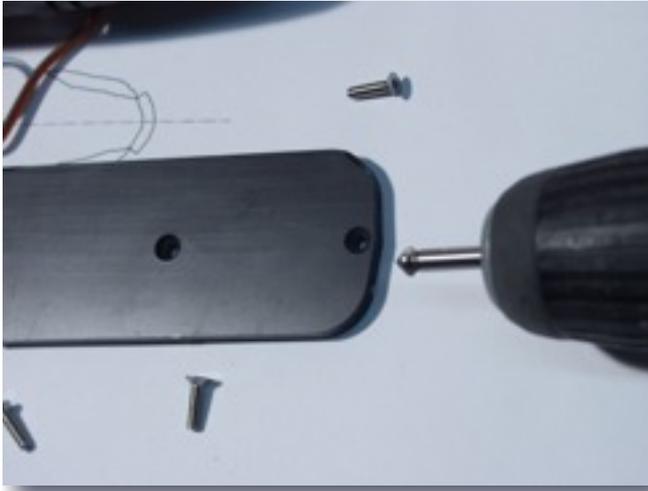
Der Einbaurahmen wird aus den Teilen 4.1 bis 4.3 zusammengeklebt.



Der Spant 4.3 muss vorher noch passend schräg gefeilt werden. Das Standard-Deck ist für Graupner Servos der Baureihen C507, C577, DS8077, DES708 und DES807 ausgearbeitet. Für andere Abmessungen gibt es ein Alternativbauteil. Dabei muss allerdings noch für eine sichere Befestigung der Servos gesorgt werden.



Das Oberdeck wird mit M3 Senkkopfschrauben und Langmuttern befestigt und hält die Servos in Position. Die Senkungen für die Schrauben bei Bedarf nacharbeiten.



Der Rahmen wird im Rumpf festgehalten mittels eines weiteren Halbspants (4.4). In diesen werden die Einpressmuttern (29) eingesetzt und der Überstand der Köpfe beigefeilt. Der Halbspant wird an den Bajonettverschluss geklebt.

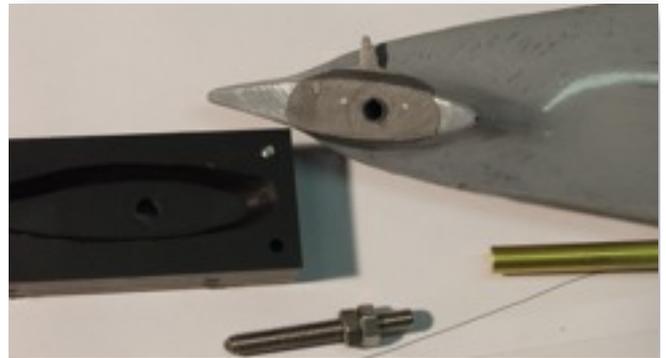


Lagerung der Fluke

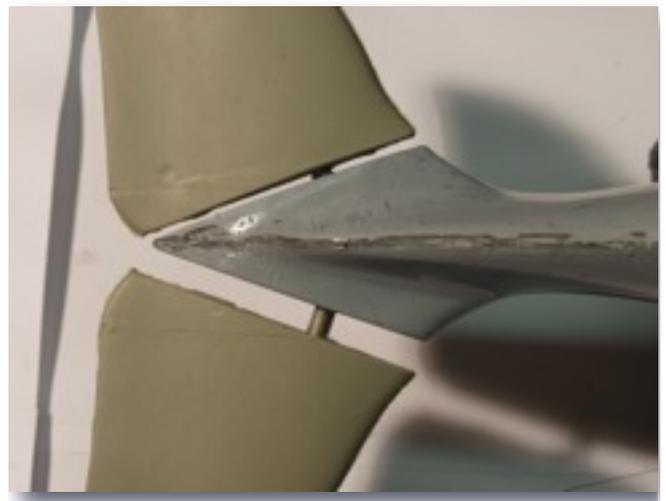
In die Gummiflossen (genauer: elastisches Polyurethan) sind Gewindestifte eingegossen, die als Wellen dienen sollen. Die Angusskanäle lassen sich am besten mit einem scharfen Messer abtrennen.

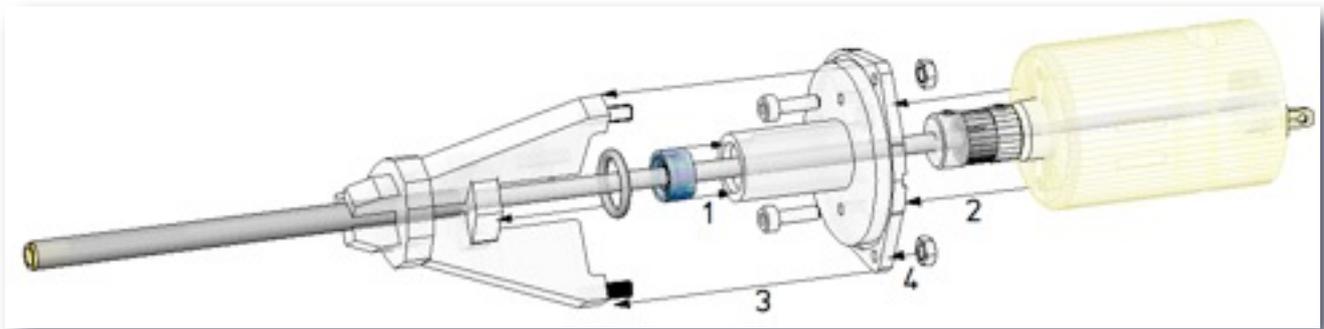
Als Gegenstück wird eine Gewindehülse in den Rumpf eingeklebt.

Damit das im richtigen Winkel passiert, ist eine Kleblehre aus 3 Frästeilen (4.7) vorgesehen. Sie wird aus den 3 Teilen verschraubt und an der Vorderkante der Fluke passend zum Rumpf ausgefeilt.



Wenn die Gewindebuchsen gut eingeklebt sind, kann zur Erhöhung der Stabilität das Ende des Rumpfes mit Epoxidharz vergossen werden.

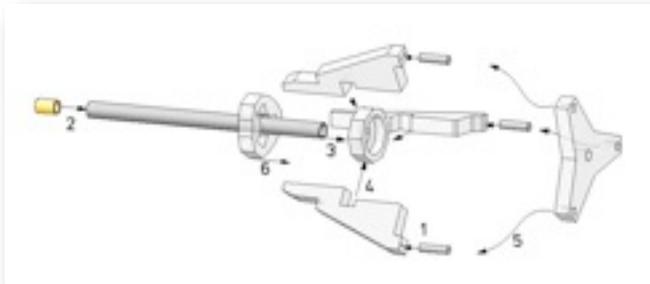




Motoreinheit

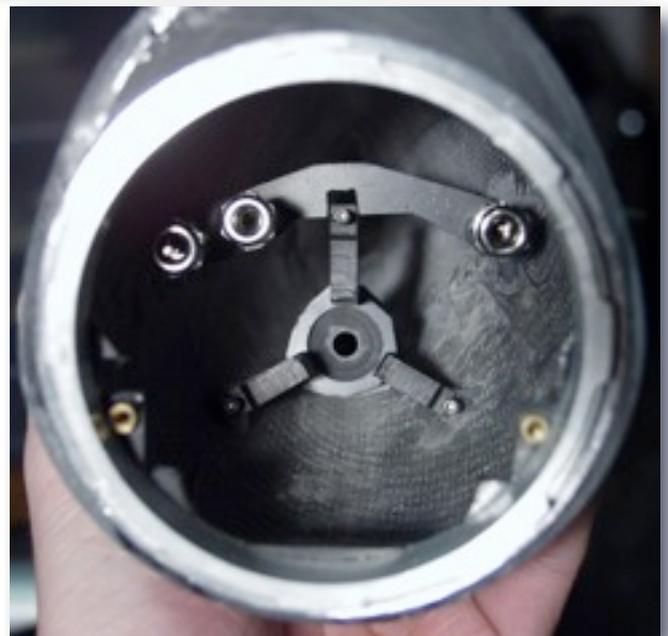
Die Motoreinheit koppelt einen 500er oder 600er Motor starr an eine wasserdichte Wellenanlage, wobei die Demontierbarkeit im Uboot gewährleistet ist.

Die Motoreinheit besteht aus einem fest eingebauten Teil und dem demontierbaren Motorflansch. Der feste Teil wird aus dem Stevenrohr und 5 Kunststoffteilen zusammengeklebt.

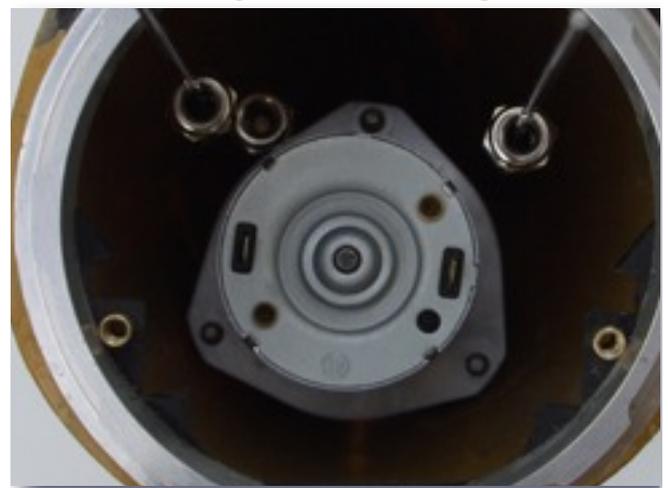


Vorher werden die Gewindebolzen in zu bohrende M3-Löcher eingedreht und -geklebt. (statt 2,5er Kernloch bohren und Gewindeschneiden geht auch 2,75er Loch bohren und Schraube eindrehen) Das Sternförmige Teil wird beim Kleben des Dreibeins als Schablone verwendet.

Dieses Dreibein wird später mit 2 Beinen an den Rumpfboden geklebt. Die Bohrung für das Stevenrohr im Rumpf laut Plan bohren und schräg feilen. Auf ausreichend Raum für den Propeller achten.



Der Motor wird mit der Welle, der Kupplung und dem Flansch mit eingepresstem Wellendichtring vormontiert und dann mit einem O-Ring als Zwischendichtung auf das Dreibein geschraubt.



Alternativ zu dem beiliegenden 500er Motor können natürlich auch elektronisch kommutierte (bürstenlose) Motore eingebaut werden.

Bei der Auswahl sollte man aber darauf achten, das die Drehzahl und angestrebte Leistung nicht zu hoch sind. Je schneller das Modell ist, um so genauer muss die Abstimmung erfolgen und um so riskanter wird das Fahren. Mein persönliches Wohlfühltempo liegt bei 12-15 km/h aus etwa 50 W Motorleistung.

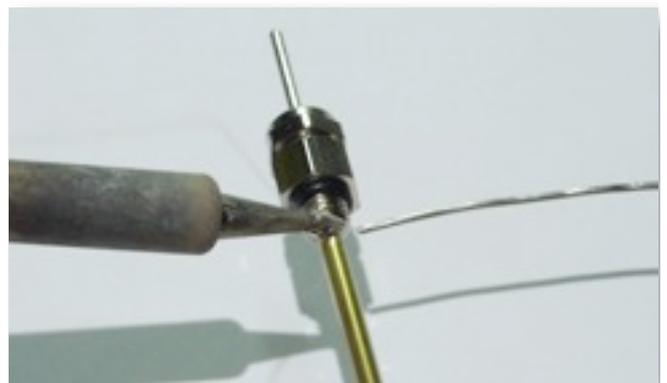
Die Flanschmaße passender Motore sind leider meist kleiner und die Befestigungslöcher müssen neu gebohrt werden.



Gestänge

Die Ruderanlenkungen werden aus 1,6mm V2A Draht gebogen. Als Führung dienen Messingrohre und als Abdichtung Gestängedurchführungen mit speziellen O-Ringen für diese dünnen Gestänge. Die Anordnung ist sehr geradlinig gehalten und ergibt dadurch sehr spielarme und steife Anlenkungen.

Die Gestängedurchführungen werden auf die Enden der Messingröhrchen ($\varnothing 3$ - $\varnothing 2,2$) aufgelötet oder -geklebt. Damit das zentrisch ausgerichtet passiert sollte dabei ein Gestängedraht oder besser ein 2mm Draht eingeschoben sein. Beim Löten nicht zu lange aufheizen, das könnte den O-Ring beschädigen.



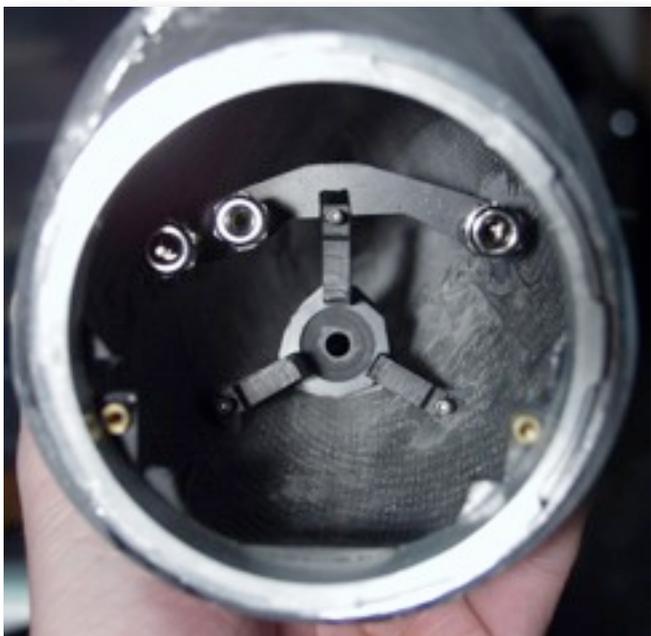
Die 3 Röhrchen werden mit einem Halter parallel gehalten, das erleichtert das Einkleben. Der Halter stützt sich am oberen Teil des Motorhalters ab.



Die Bohrungen im Rumpf kann man vom Plan übernehmen. Um sie passgenau auszuarbeiten hat sich eine dünne Rundfeile (= Sägekettenfeile) bewährt.



Fertig eingeklebt sieht das so aus:



Ruderhebel

Die Anschlüsse der Gestänge an die Ruder erfolgt über kleine Kugelgelenke mit geschlossener Pfanne.



In die weichen Fluken werden die Bolzen in ein Loch eingepresst, das man mit einer Nadel vorgestochen hat. Die Außenteile werden auf die Gestängeenden geklebt.



Die Servoseiten werden mit den Gestängeanschlüssen befestigt. Das ist lösbar und einstellbar.

Beim vordersten Servo – das ist der für die Steuerbord-Fluke – ist eine simple Drahtbiegung oder ein Gabelkopf von Vorteil. Der Platz bis zur Rumpfwand ist sehr knapp.

Seitenruder

Das Seitenruder ist aus hartem PU gegossen.



Die Achse ist der achtere Teil des Propellerschutzbügels. Der wird vorne von einem kleinen Rohrstück neben dem Stevenrohr gehalten. Achtern sitzt er in einer Bohrung im Rumpfe und wird von der Seite mit einer Madenschraube fixiert.

Der Kugelbolzen wird aus einer Gewindehülse und einem kurzen Kugelbolzen aufgebaut. Damit sich das lückenlos zusammenschrauben lässt, sollte die Gewindehülse etwas tiefer angesenkt und das Gewinde des Kugelbolzens auf 4mm gekürzt werden.

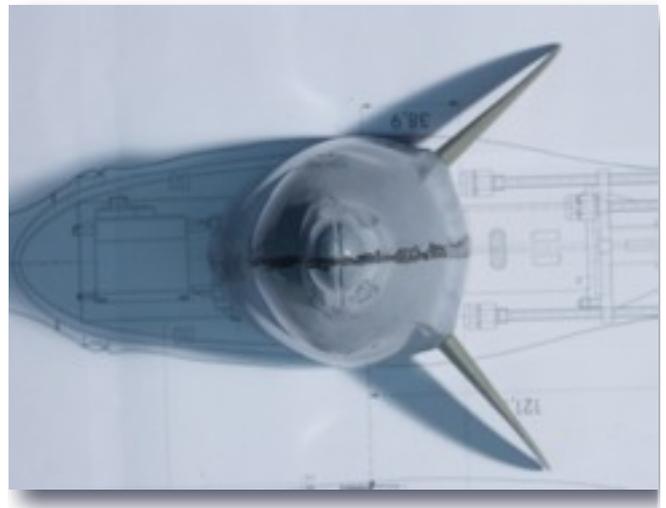


Dem Teil eine Stromlinienform zu feilen kann nicht schaden, insbesondere wenn man höhere Geschwindigkeiten im Auge hat.

Flipper und Finne

Die Flipper und die Finne werden starr an den Rumpf geklebt. Dazu muss die Klebefläche an den elastischen Flossen mit einem scharfen Messer plan geschnitten und anschließend geschliffen werden. Als Klebstoff hat sich Loctite 406 bewährt. Elastische Klebmassen wie Sikaflex oder Weicon „flex+bond“ können eine Alternative sein, sind bisher aber ungetestet.

Auf jeden Fall auf eine exakte Ausrichtung achten.



Ballast

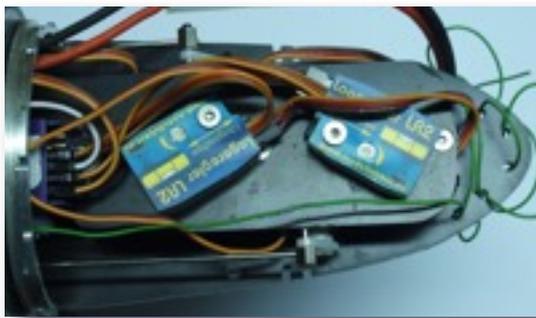
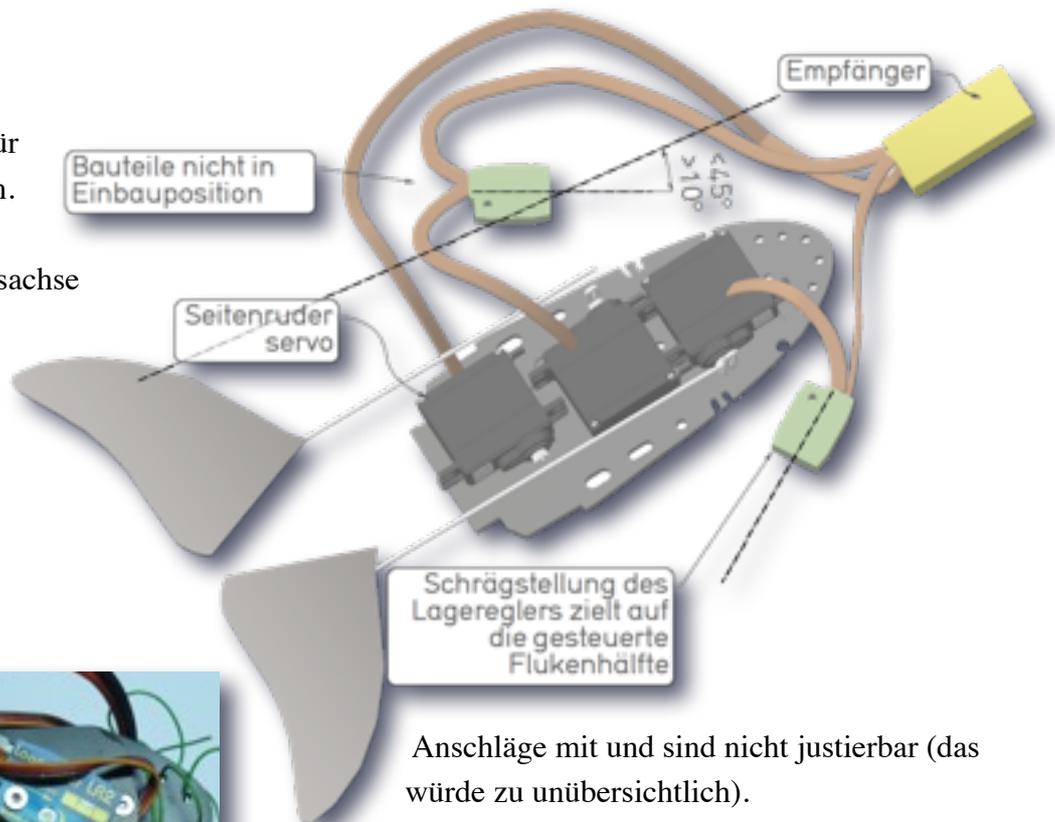
Die angegebenen 480g sind nur ein Anhaltswert. Ziel ist ein Restauftrieb von 50 - 100 g.

Bei der Schwerpunktlage hat man die Auswahl: Tief gestauter Ballast (typisch unter und neben dem Motor) geben eine stabile Lage und geringe Reaktion auf Querruder. Hoch gestauter Ballast (in dem Buckel unter der Finne) macht das Tier kippelig und gut reagierend.

Den Längstrimm sollte man dabei im Auge behalten. Im Regelfall wird relativ viel Ballast im Heck verstaut.

Lageregler

Vorgesehen sind 2 Lageregelbriefmarken für die beiden Flukenhälften. Damit wird sowohl die Quer- als auch die Längsachse geregelt. Die Beiden Regler werden je 30° aus der Längsachse gedreht eingebaut.



Senderseitig wird ein Mischer für Quer/Höhe programmiert. Ein Mischer im Empfänger oder als separater Baustein funktionieren natürlich auch. Bei Computersendern die Servowege alle auf 100% stellen.

Die exakte Justage der Regler und Servos ist sehr wichtig für das Fahrverhalten, insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten.

Voraussetzung ist absolute Symmetrie der Ansteuerung. Beide Flukenhälften müssen insbesondere oben, aber auch unten den gleichen Ausschlag haben. Das muss am Gestänge eingestellt werden, ein Computersender hilft da nicht! Die Lageregler bringen Ihre eigenen

Anschläge mit und sind nicht justierbar (das würde zu unübersichtlich).

Die Nullpunkte der Lageregler müssen bei eingeschalteter Anlage und horizontal ausgerichtetem Modell gespeichert werden. Dazu werden die Potis für 1 sec auf linken Anschlag gedreht und wieder zurück auf ihren alten Wert.

Die Verstärkung der Lageregler (Poti) muss gleich eingestellt sein. Das lässt sich gut kontrollieren wenn an den Delfin mit dem Ständer kippt. Vollausschlag sollte bei etwa 30-45° Schräglage erreicht werden.

Im Fahrversuch kann die Verstärkung optimiert werden. Bei zu viel Ruderreaktion wird der Delfin bei Vollgas schwingen, bei zu wenig fährt er schwammig und unpräzise.

Lackierung

Die GfK-Rumpfteile lassen sich nach Anschleifen mit feinem Schleifpapier oder -fließ mit jeder Lacksorte lackieren.

Die elastischen Flossen stellen aber die meisten Lacke vor unüberwindliche Hindernisse. Die enorme Dehnbarkeit machen sie einfach nicht mit. Außerdem ist die Oberfläche mit Trennwachs behaftet, das entfernt werden muss. Bei ganz dünnem Auftrag mittels Airbrush sind aber zumindest Schattierungen und Übergänge machbar. Aber die Grundfarbe sollte die Materialfarbe der Flossen sein.



Bei der Farbgestaltung stehen neben dem Grau / Hellgrau Verlauf der großen Tümmler auch einige kontrastreichere Varianten zur Auswahl:

Wikipedia:

Die Körperfarbe setzt sich meist von Schwarz bis Weiß zusammen, wobei die Unterseite meist heller ist und sich der Rücken durch eine dunklere Färbung, das *Cape*, deutlich abgrenzt. Zu den farblichen Ausnahmen gehören der bläuliche [Blau-Weiße Delfin](#) und der braungelbe [Gemeine Delfin](#). Darüber hinaus unterscheiden sich die Arten durch Linien und Felder in verschiedenen Farbtönen und Kontrasten.

Der gemeine Delfin (*Delphinus Delphis*) hat eine auffällige beige bis gelbe Fläche am Vorderteil der Rumpfseite.



Stückliste

Rumpfteile

1	1 Bug	GfK
2	1 Heck	GfK
3	1 Polystyrol-Zuschnitt (Ständer)	250*400*5mm
4	1 Polystyrol-Zuschnitt (Einbaurahmen)	250*400*5mm
5	2 Flossen (Flipper)	PU-Guß weich 50 shore A
6	1 Flossen (Finne)	PU-Guß weich 50 shore A
7	2 Flossen (Fluke)	PU-Guß weich 50 shore A
8	1 Seitenruder	PU-Guß hart
9	1 Bajonettverschluß ø88	Alu
10	1 O-Ring	76x2 NBR55

Rudergestänge

11	3 Draht für Rudergestänge	Ø1,6mm x400 V2a
12	3 Gestängedurchführungen ø2mm	Fertigteil
13	3 Führungsrohr für Gestänge	Ms ø3/2,2x (100+100+150
14	2 Kugelbolzen lang	ø3,8 x 12,5
14a	1 Kugelbolzen klein	ø3,8 M2
15	3 Langmutter	M2 x 8
16	2 Schraube	M2 x 8 DIN965H A2
17	3 Kugelkopf klein, geschlossen	Spritzguss, weiß
20	3 Gestängekopf	Fertigteil
21	3 Madenschraube	M3x3 DIN913 A2
22	2 Hülse	M5x15 Ms
23	1 Madenschraube	M4x10 DIN912 A2
24	1 Draht für Schutzbügel (nach Zeichnung gebogen)	ø1,6mm x180 V2a
25	1 Rohr	ø3xø1,6 x 12

für Rahmen

26	8 Schraube Senkkopf	M3x12 DIN7992 A2
27	4 Langmutter	M3x10
28	2 Schraube Zylinderkopf	M3x25 DIN912 A2
29	2 Einpressmutter	M3 Ms

für Ständer

30	8 Blechschrauben	2,2x9,5 DIN7992 A2
----	------------------	--------------------

Motoreinheit 500

31	1 Motor Speed 500 (2000 /min V)	SP3650-32G
44	0,5m Litze 1,5mm ²	
45	2 Entstörkondensatoren 47nF	
32	1 Motorträger Gr.600	Aludrehteil ø50x45
33	1 ORing	ø11x2
34	2 Schrauben	M3x10 V2A
35	3 Madenschrauben	M3x16 DIN913 V2A
36	3 Muttern M3	M3 V2A

37	1 Wellenkupplung	Ø3,17x4mm
38	1 Welle	Ø4mm V2a x185
39	1 Stevenrohr	ø6/ø5 x 150 Ms
40	1 Lagerbuchse	JSM 0405-08
41	1 Simmerring	4-11-6 BA
42	1 Spezialpropeller	ø35 3 blatt

Papier

- 1 Plan
- 1 Anleitung

nicht Enthalten (Vorschlag zur Ausrüstung)

- | | |
|---|---|
| 1 Ballast
oder | 480g V2A 30x10x200
Walzblei 4St 70x200 |
| 1 Uhu Acrylit | 30 g |
| 1 Akku | 6SC 3300mAh |
| 1 Empfänger alpha 8.40wW | |
| 2 LR2 Lageregelbriefmarke | |
| 3 Servo DS8077 (Graupner Standart-Digitalservo)
oder Servo DES807 (neuer, schneller, besser) | |
| 1 Robustregler 14A BEC | |



