

RC-Modellbau

Meine 2. Leidenschaft gilt dem RC-Modellbau, und da im besonderen den Booten. Schon in der Schulzeit entstanden so die ersten ferngesteuerten Boote.

Da dieses Virus nun nach mehrjährigem "stand-by" wieder aktiv ist, habe ich mir eine besondere Aufgabe gestellt:

Eine AQUARIVA soll entstehen.

Step1:

April 2004

Boote der italienischen "Riva" Werft haben mich schon immer begeistert.

Da ich auf deren Homepage ("<http://www.riva-yachten.de/riva/open/aquariva-super>") nun ein neues, leider im Original mit Kunststoffrumpf versehenes 33Fuß (10,07m)

Boot entdeckt hatte, musste ich einen neuen Anlauf in diesem Hobby-Segment nehmen.



Es sollte ein "erwachsenes" Modellboot sein, also entschied ich mich für den Maßstab ca.1:7, der sich aus dem Wunsch nach etwa 1,5m Modelllänge ergab.

Leere Fahrakku und kurze Fahrzeiten hatten mich in der Vergangenheit immer wieder frustriert, deshalb sollte es mit "Sprit" fahren.

Nervig laut sollte es auch nicht sein, man will es ja auch Sonntag mittags fahren können. Somit suchte ich als erstes passende Motoren.

Das Original wird von 2 x 315PS Diesel mittels Wendegetriebe und Wellenanlage angetrieben. Ich suchte nach marinetauglichen 2-Takt Motoren, und wurde bei der Firma RCV Wimborne/England fündig. Sie stellen eine patentierte Form von 4-Takt Modellmotoren her, die sich meiner Meinung nach für Wasserkühlung eignen.

"http://www.rcvengines.com/rcv58cd_full.htm"

Kurz entschlossen besorgte ich mir ab Werk 2 "RCV 58-CD

Model Aero Engines" von denen lt.Hersteller jeder aus 10ccm ca.1PS bei 12000n-1 leistet.

Ob damit meine "Aquariva" läuft wird sich erst nach vielen Arbeitsstunden zeigen.
Als Planungsgrundlage dienen mir die Skizzen der Verkaufsprospekte und sämtliche Bilder des Originals, die ich im Internet finden konnte.

Ein paar Eckdaten kann ich bereits liefern:

- Länge ü.ä. 1560mm
- Breite 420mm
- Höhe 270mm
- Gewicht ca. 13kg
- Tankinhalt 2x 0,5l
- Leistung 2x 1PS aus je 10ccm (4-Takt)
- Geschwindigkeit 25-30km/h (angestrebt)

Technische Details:

Jeder Motor/Antrieb verfügt über :

- Bordanlasser
- Glühkerzenautomatik
- Kühlwasserpumpe mit temperaturgesteuerter Kühlkreislaufregelung
- Generator/Lichtmaschine
- Wassergekühltes Auspuffsystem
- Getriebe mit Vorwärts/Neutral/Rückwärts-Gang
- 4 fach Kugelgelagerte Antriebswelle
- 4Blatt Propeller 75x66.5mm

Darüber hinaus wird es eine zentrale Steuerelektronik geben, die alle Messdaten (Telemetriedaten) erfasst, auswertet, und über Funk an den Bediener zur Anzeige sendet.

Messdaten sollen sein:

- Motortemperaturen
- Drehzahlen
- Tankinhalt
- Batteriespannung
- evtl. Geschwindigkeit mittels Staudruckmesser

Entgegen dem Vorbild wird das Modell komplett in Spantenbauweise aus Holz gefertigt. (mit Holz kann ich besser als mit Glasfaser + Harz)

Wie jeder halbwegs modellbauinteressierte Leser erkennen kann, wird es ein ehrgeiziges Projekt.

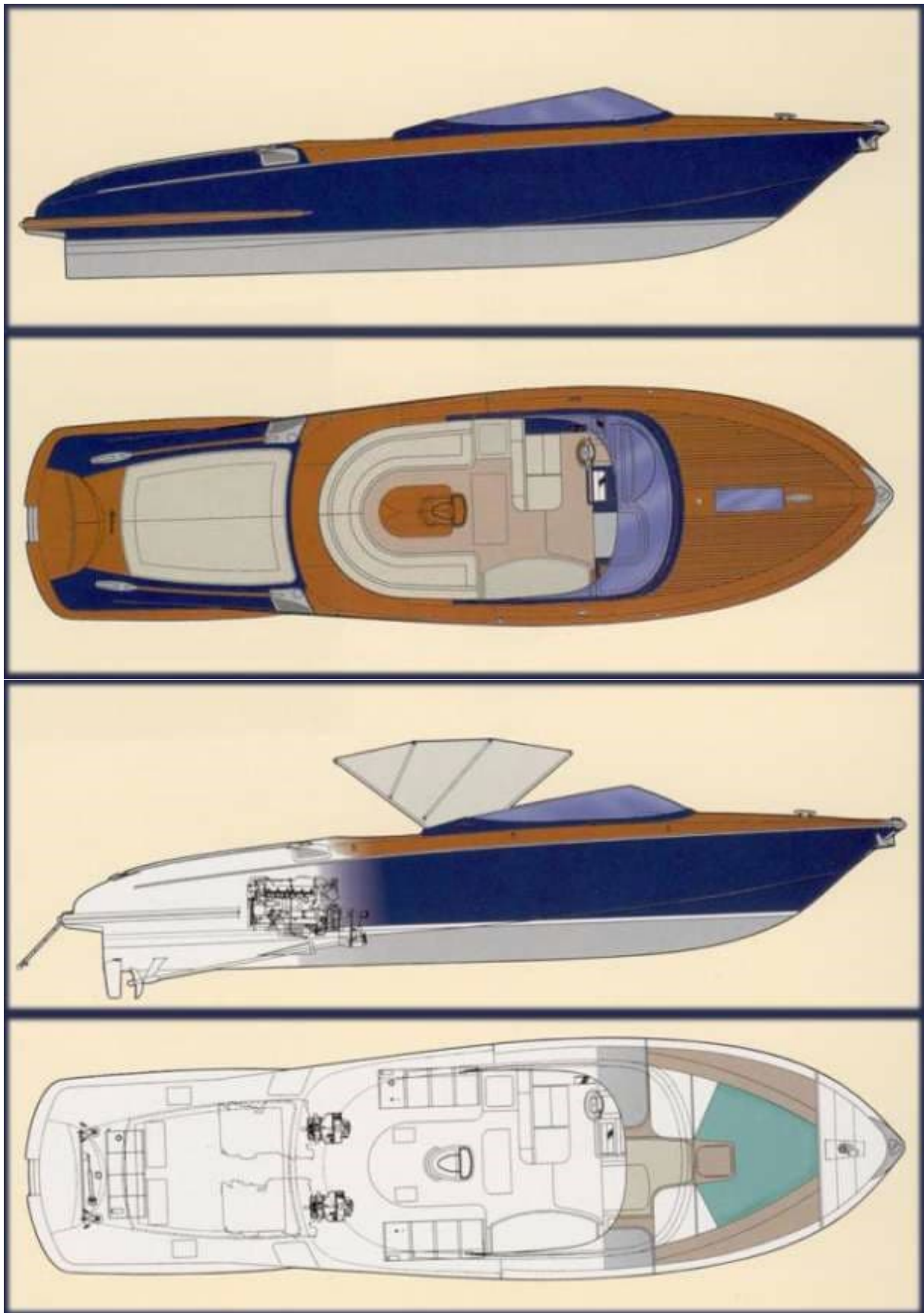
Gedanklich ist es bereits fertig, fehlt nur noch die "menpower".

Step2:

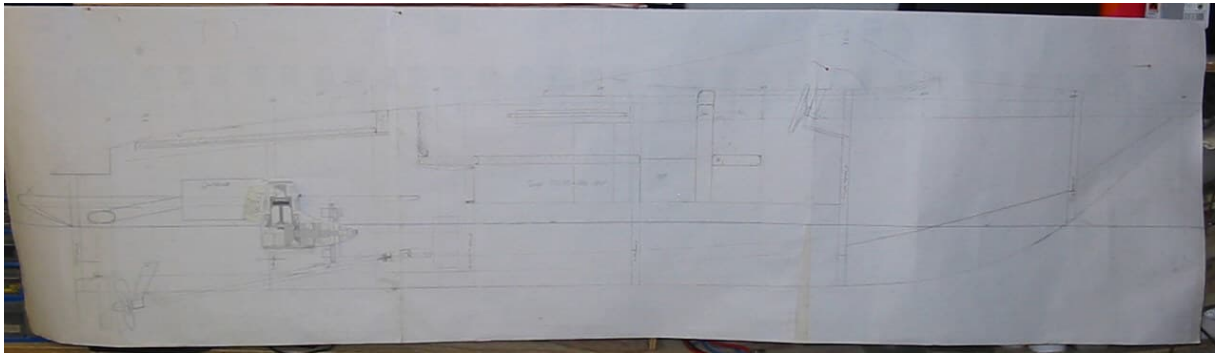
Wir schreiben nun Juni 2004

Nach vielen Stunden des Grübelns, Planens und Zeichnens, steht der handskizzierte Plan meiner "AQUARIVA" in mehreren Ansichten und Detailzeichnungen fest. Seitenansicht mit Teilschnitten, Draufsicht mit Halbschnitt und die Spantenrisse sind auf zusammengeklebten Schreibtischunterlagen DIN A2 entstanden. Obwohl ich eigentlich viel am PC, und da mittels AutoCAD-Light zeichne, ist so ein Bootsrumpf mit Bleistift, Linealen und viel Radiergummi einfach besser zu entwerfen. (*finde ich*)

Die folgenden 4 Zeichnungen dienten als Vorlage. Daraus wurden alle relevanten Maße und Winkel ermittelt.



Das Resultat war dieser Plan in 1:1 (ca.1:7 zum Vorbild)



In der Zwischenzeit sind auch die Motoren vom englischen Hersteller RCV eingetroffen.

Der neugierige Blick in die doch recht zierlichen Schachteln entdeckte dies:



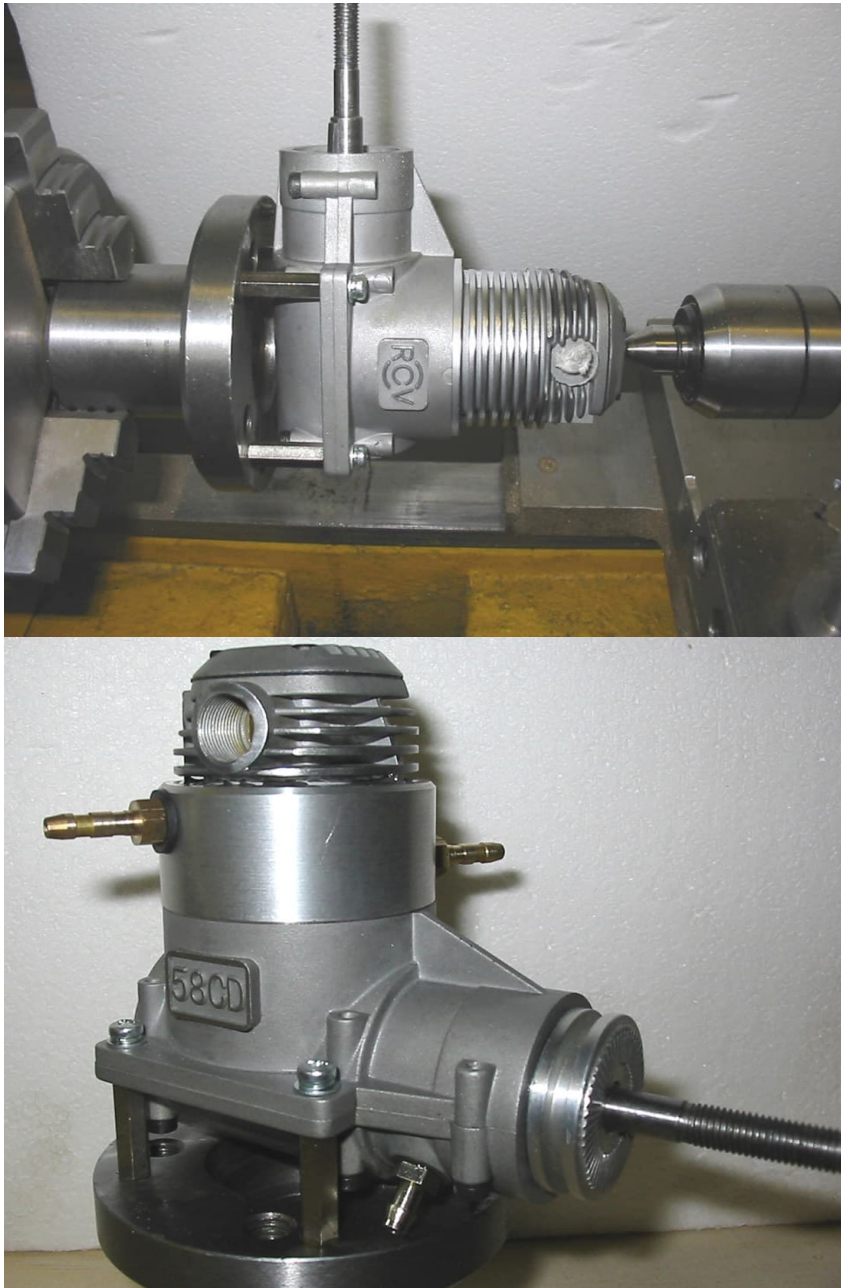
Nach dem Anbauen des Vergasers und des beiliegenden Schalldämpfers war wohl alles komplett.

Wie schon erwähnt, sollten die Motoren ja auf Wasserkühlung umgebaut werden, was ich aber erst nach dem Einlaufen angehen wollte.

Laut Beschreibung sollte die Einlaufphase etwa 1 Stunde betragen, was ich auch durchführte. Dazu besorgte ich mir einen 11x6" Propeller und Sprit.

Schnell einen Prüfstand zusammengebaut, stand dem ersten Anwerfen nichts im Wege. Die Geräuscentwicklung hielt sich erwartungsgemäß in Grenzen.

Als die Testphase vollendet war, ging es an den Umbau. Da ich den Motor keinesfalls zerlegen wollte, wurde er mittels einer Aufspannvorrichtung in die Drehbank eingespannt. Es waren die Kühlrippen unterhalb des Zylinderkopfes rund zu drehen, so das ein darüber gestülpter dünnwandiger Aluminiumzylinder den Kühlmantel bildet. Dabei wurden die zwischenliegenden Kühlrippen etwa 1mm mehr abgedreht, so das das Kühlwasser von unten nach oben zirkulieren kann.



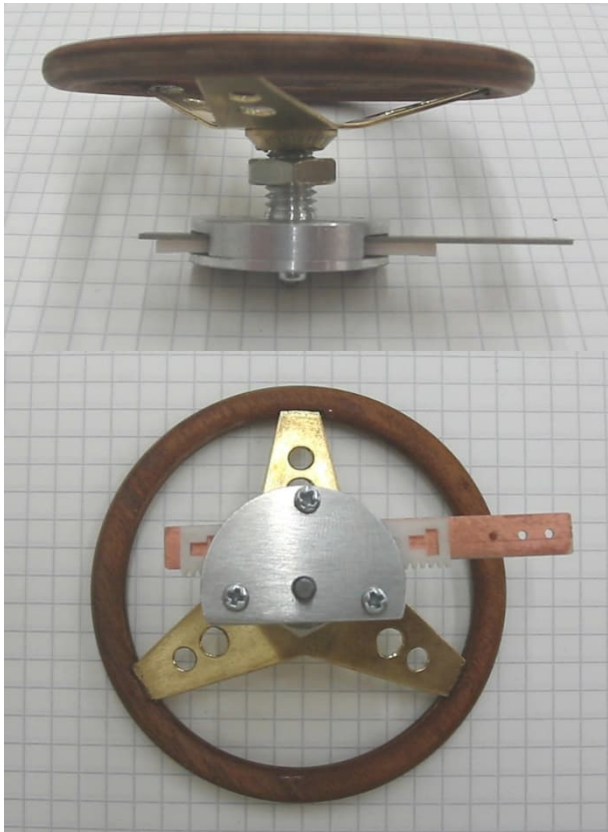
Um auch dem Zylinderkopf etwas Wärme entziehen zu können, fertigte ich Auspuff-Anschlussstücke mit Wasserkühlung an. Dazu verwendete ich V2A-Rohre mit 12mm Außen-, und 8mm Innendurchmesser, auf die das entsprechende Anschlussgewinde M11x0,75 geschnitten wurde. Kurz nach dem Gewinde ist ein Einstich gedreht, der mit einem Messingrohr wieder abgedeckt wird. Mit 2 Schlauchanschlüssen versehen, kann die Kühlung stattfinden. Bei Marine-Motoren ist ebenso wichtig, eine geeignete Schwungmasse zu installieren, da die eigentliche Schwungmasse des Luftpropellers ja fehlt. Diese Schwungscheibe versah ich gleich mit einem Zahnrad für den Anlasser, und 2 Magneten für die Drehzählerfassung mittels Hallensoren.



Hier ist auch schon der Motorträger mit den Gummielementen und die Wellenkupplung, die ebenfalls mit Gummielementen versehen ist, zu sehen.

In der Zwischenzeit sind auch schon diverse technische Basteleien entstanden, wie die beiden Tanks, die Wellenanlagen, die Lenkung und die Gashebel. Lenkrad und Gashebel haben natürlich nur eine zweitrangige Funktion, sollen aber entweder über Bowdenzüge oder eigene Servos funktionsfähig angesteuert werden. *(man gönnt sich ja sonst nichts)*





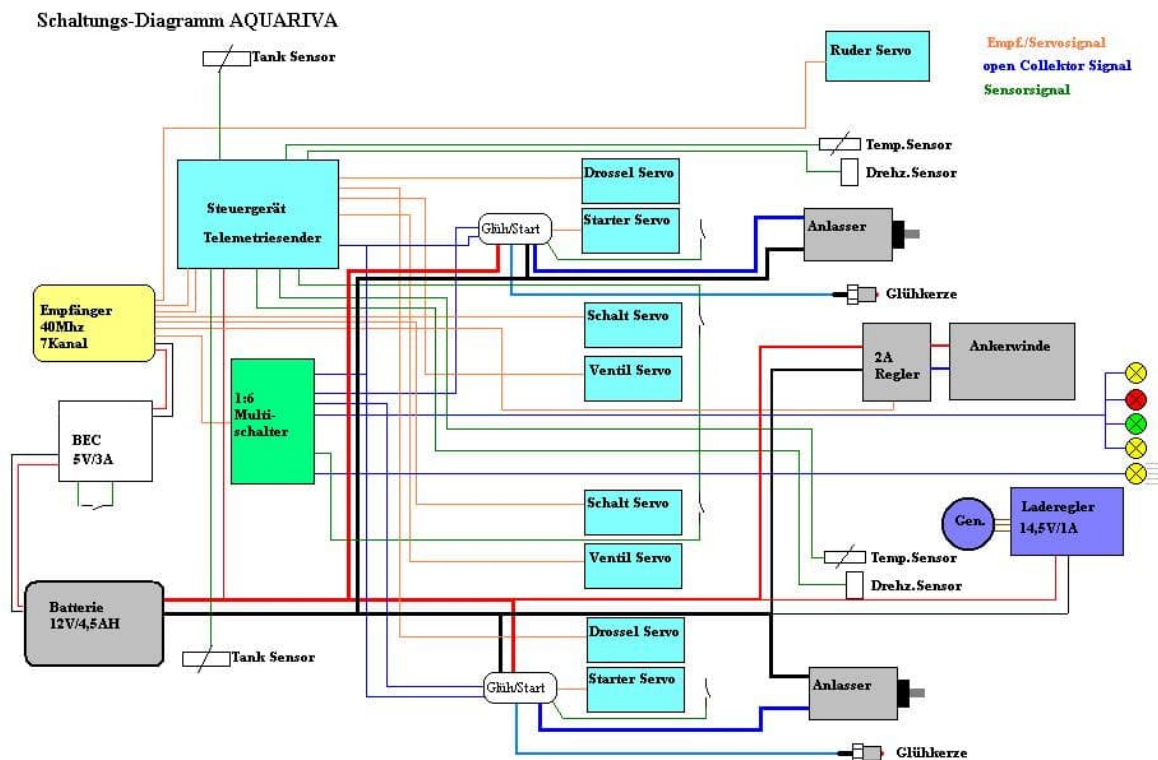
Das Lenkrad wurde aus 9fach selbstverleimten Furnierholz gedreht, und besitzt einen Außendurchmesser von 72mm. Das Lenkgetriebe mit seiner Ritzel-Zahnstangen-Kombination setzt die Schubbewegung eines Servos in mehrere Drehungen des Lenkrades um. (*wie in echt eben*)



<In der Wellenanlage sind 4 Kugellager verbaut. 3 Radiallager an beiden Enden und in der Mitte des Stevenrohrs, und ein Axiallager zwischen dem Propeller und dem Rohr. Die Länge des Stevenrohrs beträgt 320mm, die Welle besitzt einen Durchmesser von 4mm, vorgegeben durch den Propeller mit M4-Gewinde. Ob sich die Kardankupplung bewährt, die einen Winkel von 10° zwischen Getriebe und Wellenanlage ausgleichen muss, wird sich zeigen.

Wie sich mittlerweile gezeigt hat, werden sich auch viele Kabel im Boot befinden.

Einen Übersichtsplan habe ich erstellt:



Step3:

November 2004

Über die Sommermonate habe ich mich hauptsächlich mit Holzarbeiten beschäftigt. Dabei wurden der Kielspant und die 6 Spanten ausgeschnitten und zusammengeleimt.

Aus 30mm dickem Meranti-Holz habe ich die Decksform ausgeschnitten und auf die Spanten aufgebracht. In diesem Schritt wurde auch die Badeplattform eingearbeitet.



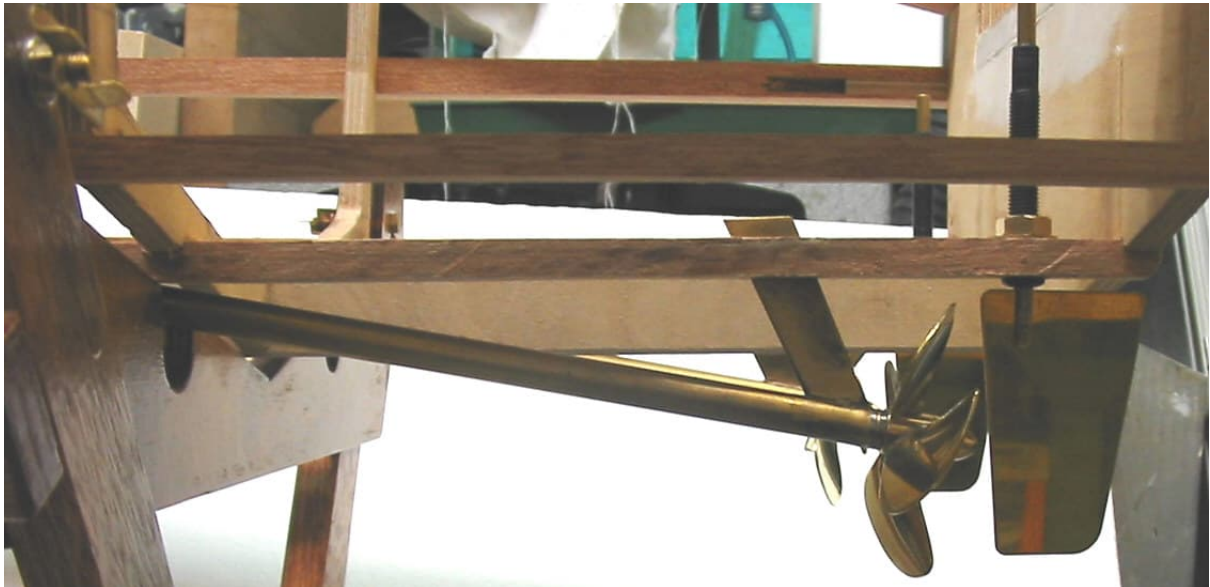


Anschließend wurden die Längsaussteifungen aus je 4 Leisten (5x10mm) eingeleimt.



Als kleine Zwischenarbeit entstand ein stabiler Bootsständer, um dem doch schon stattlichen Objekt einen sicheren Stand zu geben.

In die inneren Leisten wurden auch gleich die Durchbrüche für Stevenrohre und Ruder eingearbeitet.



Zum Schluss noch ein paar Skizzen als Vorüberlegung für die technische Ausrüstung.

<p>

</p>

<p>

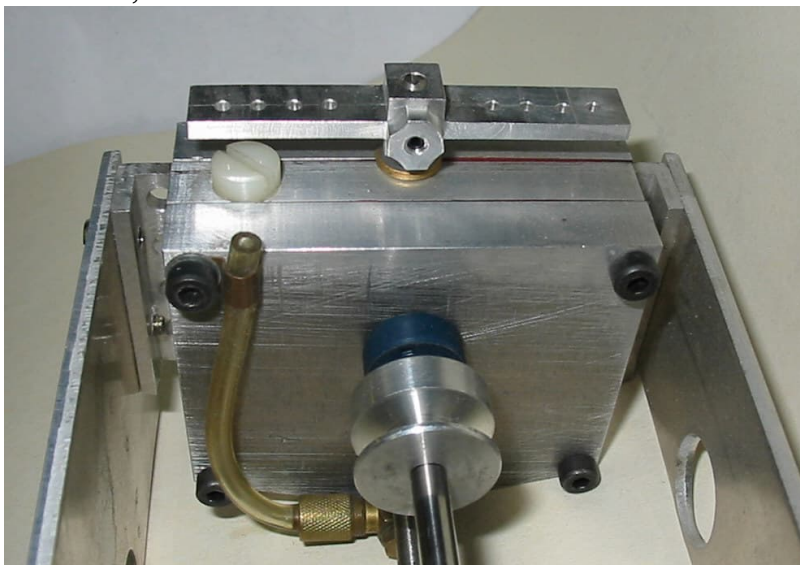
</p>

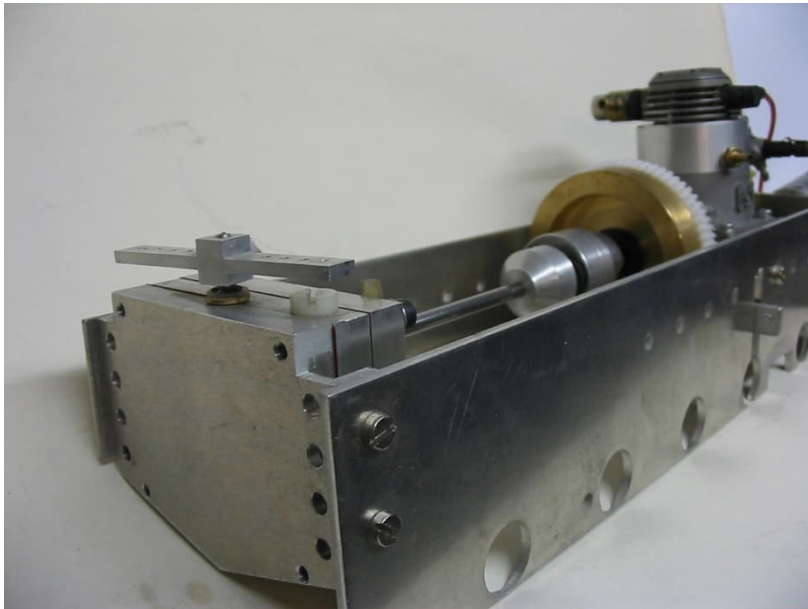
Step4:

August 2005

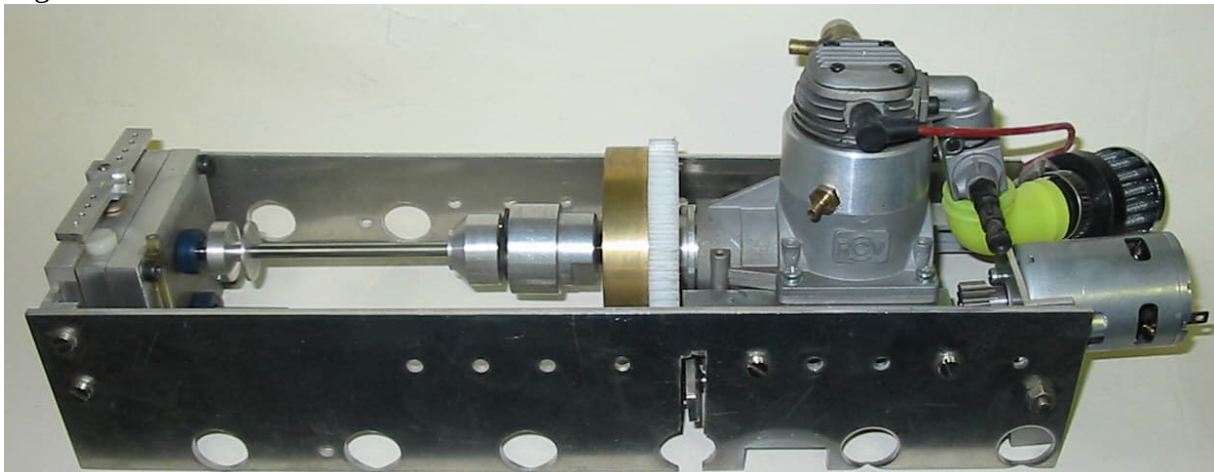
Nach einer etwas längeren Phase, mit wenig Zeit für mein Projekt kann ich nun weitere Fortschritte vermelden.

Über die Wintermonate fand ich etwas Zeit, um mich an einem Getriebe zu versuchen. Nach vielen Stunden am CAD Programm entstand dieses Wendegetriebe. Es ist noch nicht ganz ausgereift, und es werden auch noch Verbesserungen vor dem Bau des 2. Getriebes einfließen, aber es soll etwa so aussehen.





Ein Antriebsaggregat mit Motor, Anlasser und Getriebe sieht so aus. Es fehlen noch die Kühlwasserpumpe und der Generator (Lichtmaschine), die über die Keilriemenscheibe angetrieben werden sollen.



Am Rumpf gab es in der „modellbahnerischen Sommerpause“ große Fortschritte. Der Cockpitbereich und das Heck wurden fertiggestellt.



Nach dem Fertigstellen des Decks, wagte ich mich an das Beplanken des Spantengerüsts. Dies ist allerdings eine mühselige Arbeit, da man täglich kaum mehr als 2 Leisten anbringen kann. Ich verwendete 3x10mm Leisten, die ich ausschließlich mit Holzleim befestigte. Hier bedarf es einer Vielzahl an Hilfsmitteln und oft wünscht man sich eine 3. oder gar 4. Hand.

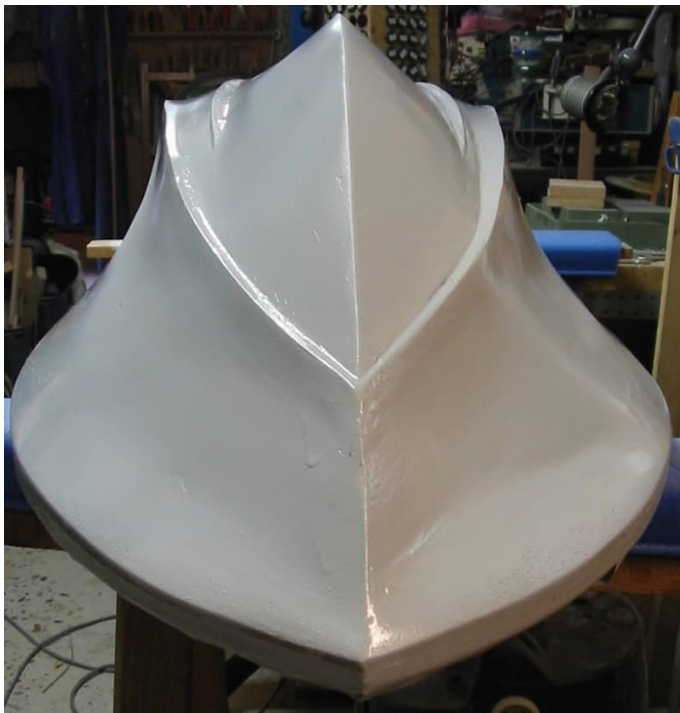




Um etwas Abwechslung in die Arbeiten zu bringen, entschied ich mich zum Herstellen der Beschlagteile wie Anker und Klampen.



Nach dem der Rumpf vollständig beplankt war, wurde er natürlich verschliffen. Dabei kommen alle Fehler und Nachlässigkeiten zum Vorschein, was sich in anschließenden Spachtelarbeiten niederschlägt. Wollte ich ein echtes Holzboot nachbauen, hätte ich wohl eine 2. Schicht aus Furnier aufgebracht. Da aber die Aquariva ja in der Realität einen GFK-Rumpf hat, und ich den sowieso lackieren wollte, fiel mir das überspachteln des edlen Holzes nicht schwer.

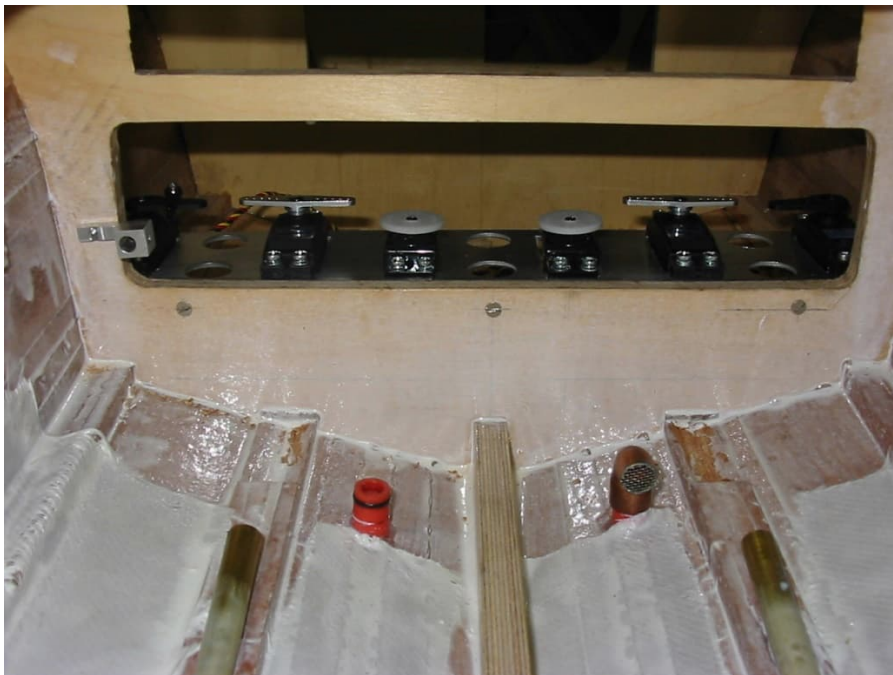


Ein anschließender Grundieranstrich deckt zwar noch mal einige unsaubere Spachtel-, Schleifarbeiten auf, aber im großen und ganzen kann sich der Rumpf sehen lassen.

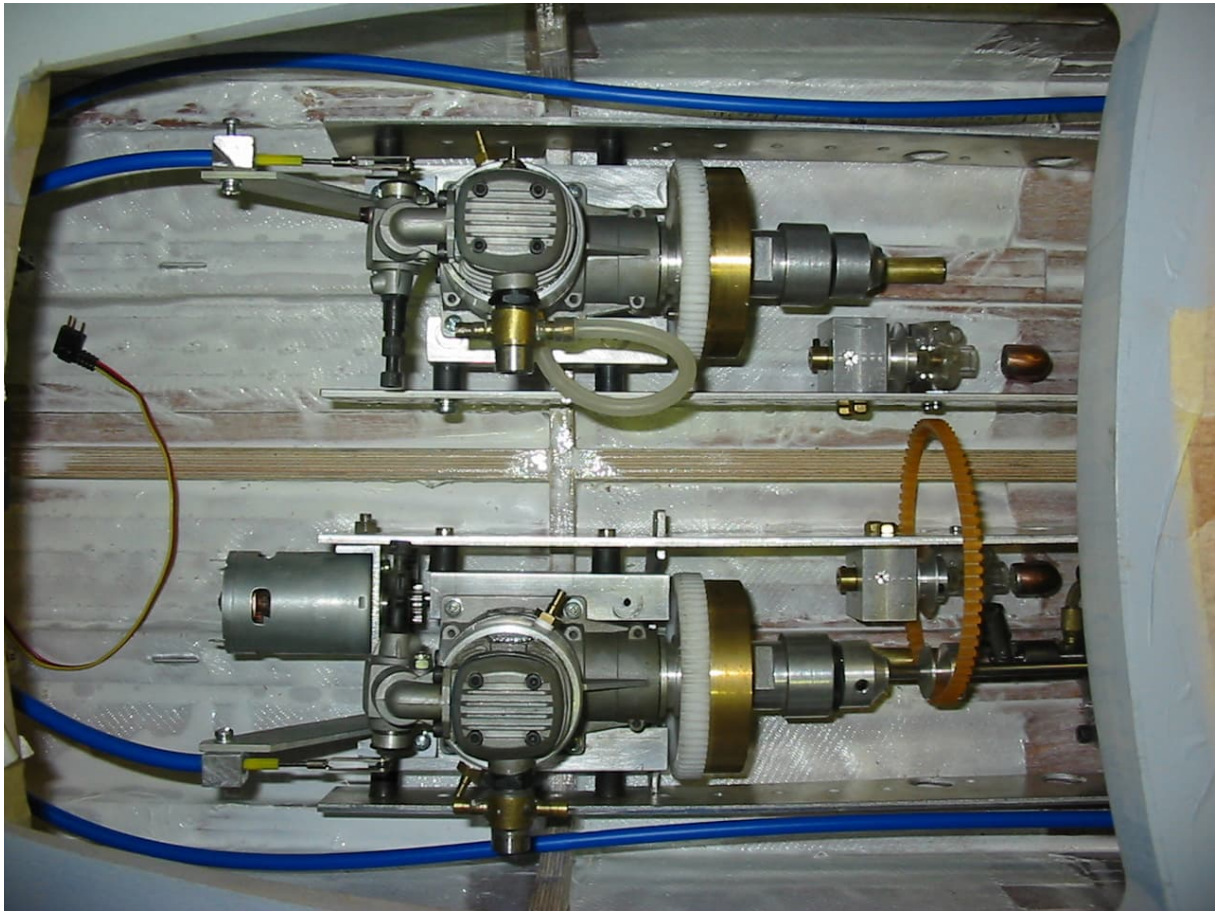
Step5:

Oktober 2005

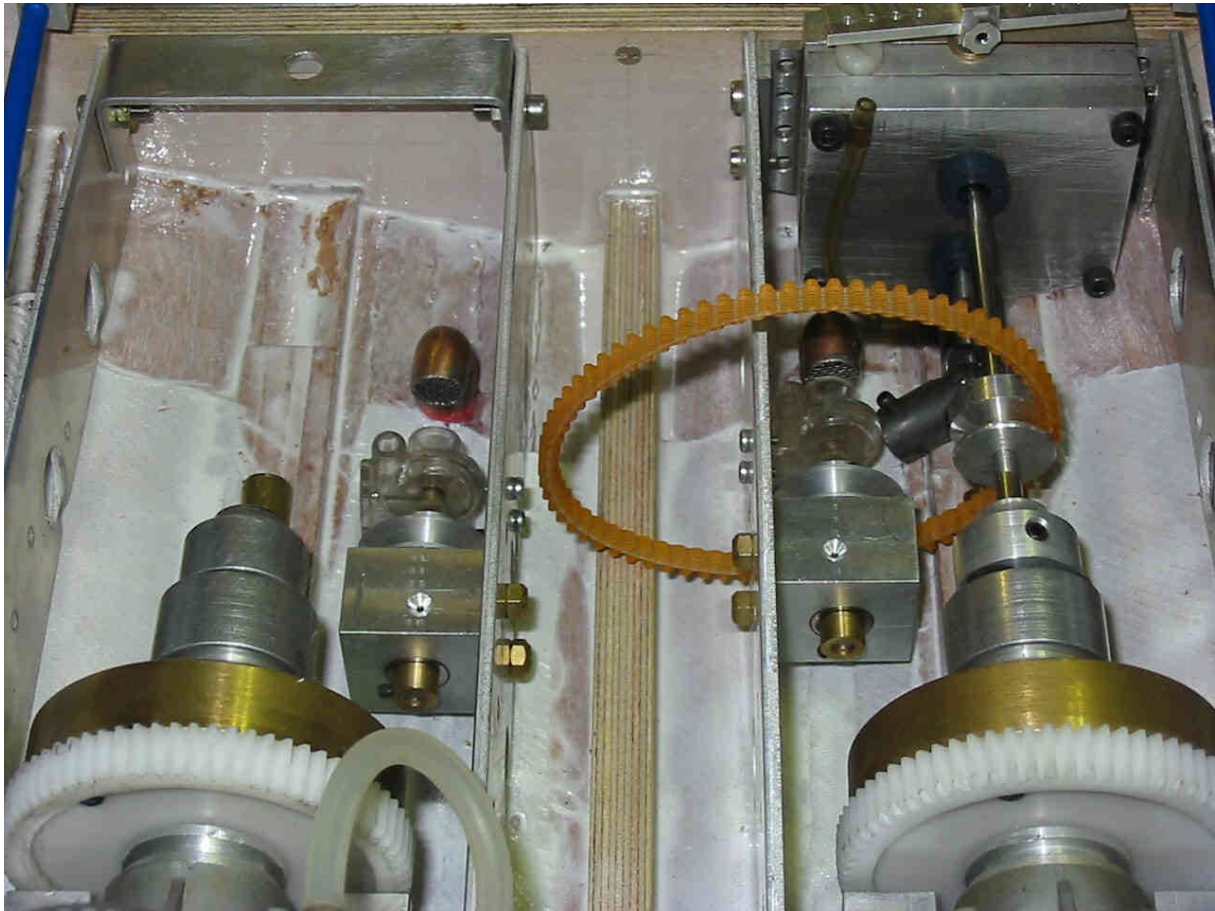
In der Zwischenzeit sind ein paar Einbauten im Rumpf entstanden. Mit dem Auskleiden des Motorraumes mit Polyesterharz und Glasfasergewebe, um den Holzrumpf resistent gegen die Benzindämpfe und die Hitze zu machen, wurden auch gleich alle Rumpfdurchlässe verklebt. Dies waren die Auspuffflansche unterhalb der Badeplattform an den Seiten im 45° Winkel, die Kühlwasser-Ansaugöffnungen, Stevenrohre samt Abstützungen und die Ruderanlage. Hier ein paar Einblicke:



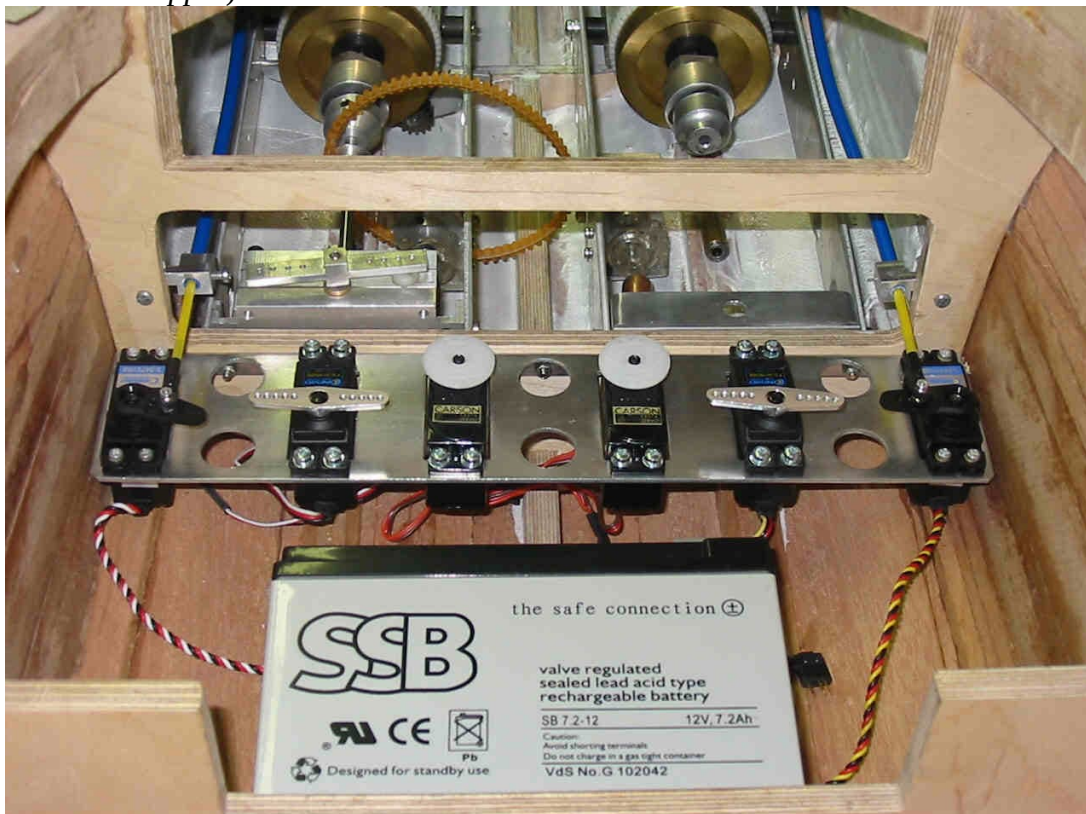
Für das Ruderservo wurde ein Halter aus 1,5mm Alublech angefertigt, der am Heckspant befestigt ist, und auch gleich die Hülsen der Ruder am oberen Ende fixiert. Das starke Ruderservo, mit seinen 90Nm, kann so seine ganze Kraft zum Einsatz bringen. Die Ruder sind hier allerdings wieder entfernt, um die Schraubenwellen herausziehen zu können. Ebenso sind an den Seitenwänden die Auspuffdurchlässe zu erkennen.



Hier das nebeneinander der Motoren aus der Vogelperspektive. Zwischen den Antriebseinheiten, die jederzeit herausnehmbar bleiben sollen, wird noch die zentrale "Lichtmaschine" angeordnet, die über Keilriemen und Freiläufe von beiden Motoren angetrieben werden soll. Wie man unschwer erkennen kann, wird es trotz des großen Maßstabes recht eng im Motorraum. (Wie in echt eben)



Hier ein Blick auf die Kühlwasserversorgung. Die beiden Kreislumpen werden jeweils vom zugehörigen Motor über Keilriemen angetrieben. Dieser Keilriemen wird noch über die zentrale Lichtmaschinenwelle und dann nach oben über je eine Spannrolle geführt. (ob das mal alles klappt?)



Hier ist die "Servozentrale" untergebracht. Je ein Servo für die Motordrossel (blauer Bowdenzug), Schaltservo direkt am Getriebe und Starterservo, das den Anlasser einkuppelt. Die backbordseitige Antriebseinheit ist noch ohne Anlasser und Getriebe, das muss noch angefertigt werden.

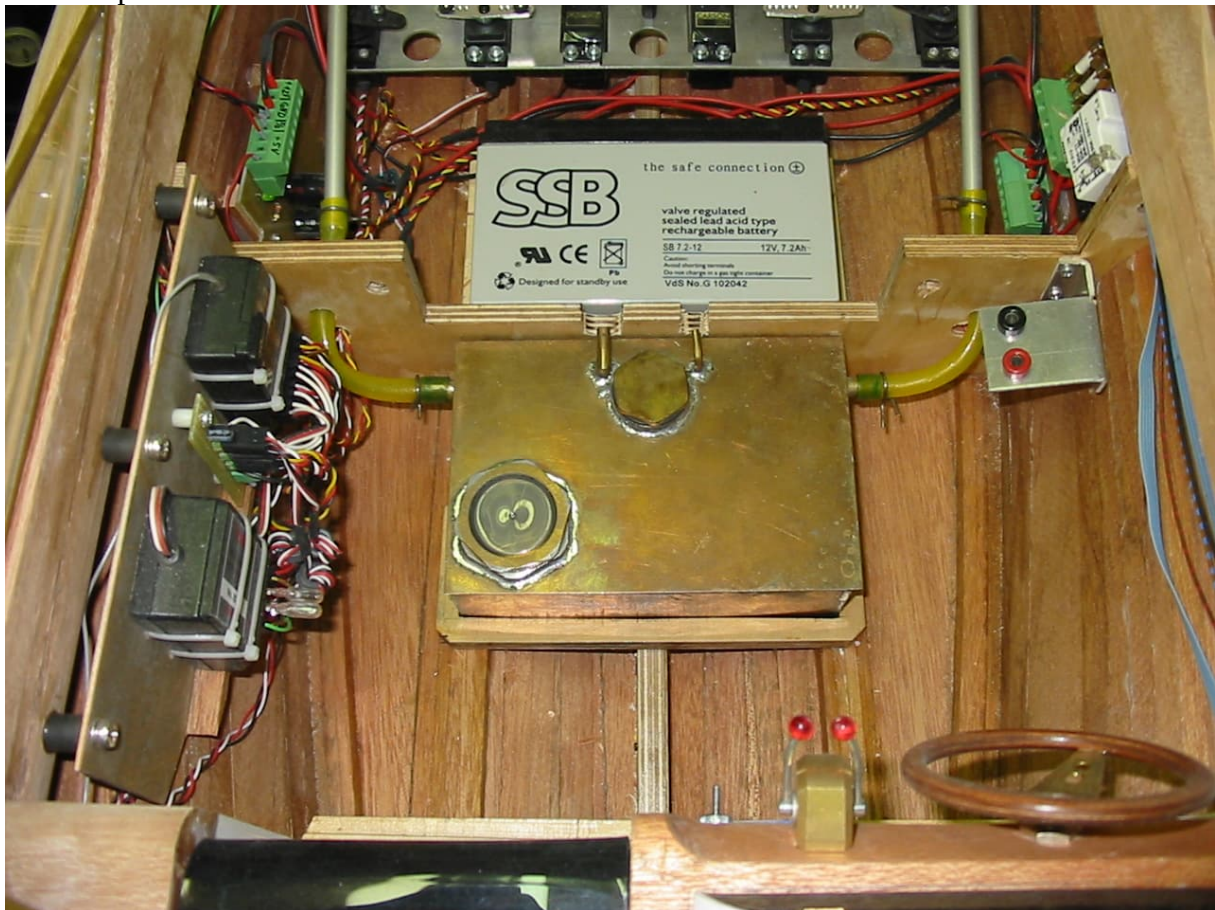
Als Akku habe ich eine 12V/7,2Ah Blei-Gel Batterie vorgesehen, die dem ganzen im Schwerpunkt etwas "Masse" verleiht. Vor der Batterie soll noch ein zentraler Tank mit ca. 800ml Fassungsvermögen Platz finden. Entgegen meiner ersten Überlegungen mit 2 seitlichen, hochliegenden Tanks, werde ich es mit einem tiefliegenden Tank mit Benzinpumpe versuchen. Die Pumpe soll von der zentralen Lichtmaschinenwelle angetrieben werden, und den Sprit in ein kleines Zwischengefäß, nahe der Vergaser, mit einem Rücklauf in den Tank, pumpen. So verspreche ich mir eine recht gleichmäßige Benzinversorgung ähnlich einer Schwimmerkammer bei herkömmlichen Vergasern.

Step6:

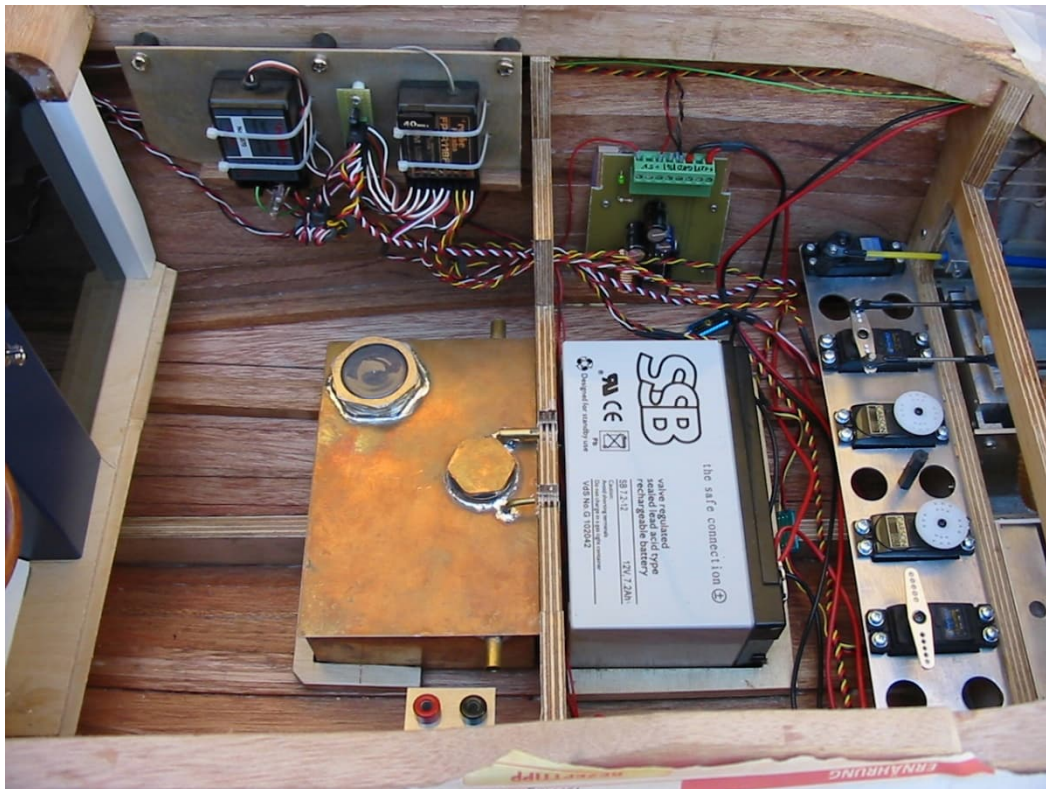
Dezember 2006

Nach langer Pause finde ich endlich mal wieder Zeit den Bericht fortzuschreiben. Natürlich war ich nicht untätig, aber die Modellbahnkunden gehen vor! Die technischen Einbauten sind fortgeschritten, es liegen schon einige Kabel, Rohre und Schläuche im Rumpf.

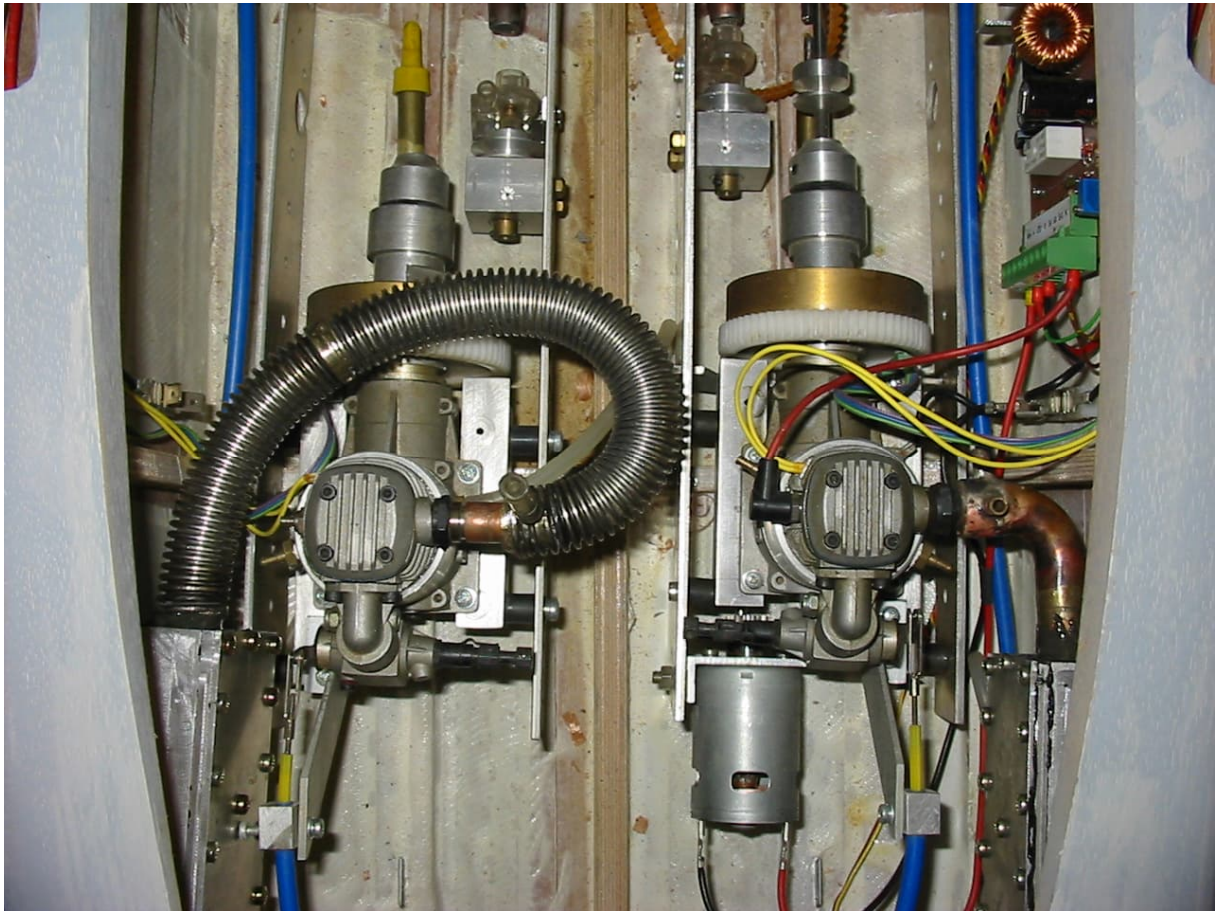
Hier ein paar Einblicke:



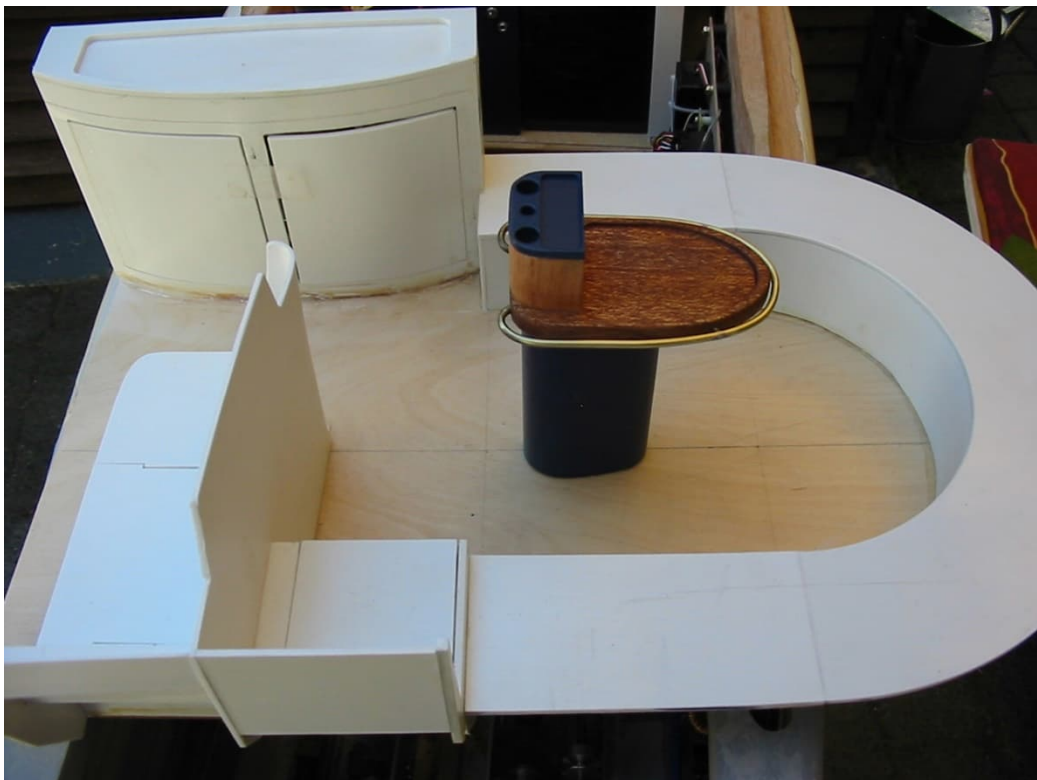
Der Tank ist an seinem Platz fixiert und an die Füllanschlüsse angeschlossen. Die Entnahmeleitung mit Rücklauf und der Geber für die Tankanzeige fehlen noch.

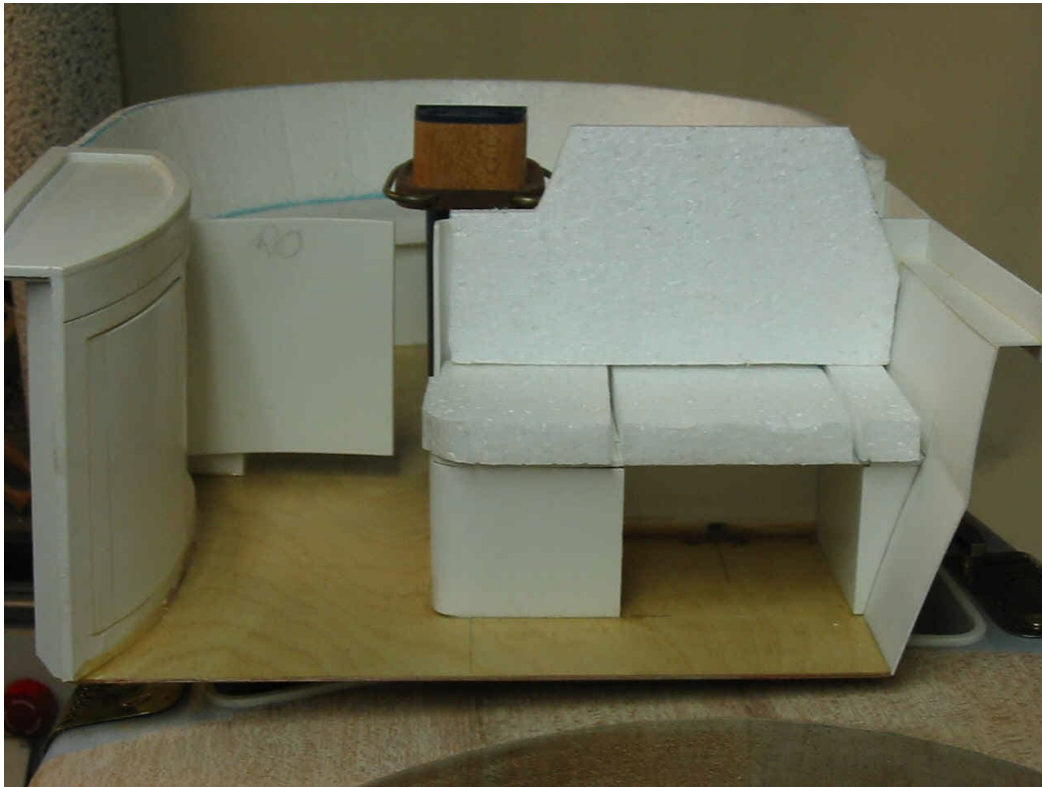


Hier ist die Zentralelektronik untergebracht, die die Motordaten wie 2 x Drehzahl, 2 x Motortemperatur, Batteriespannung und Benzin-Füllstand elektronisch aufbereitet und der Cockpitanzeige weiterleitet.



Die Motoren sind mittlerweile an die Schalldämpfer durch doppelwandige, wassergekühlte Krümmer angeschlossen. Dadurch das die Zylinder nicht drehbar sind, wie das oft bei Zweitaktern möglich ist, wurde auf der Backbordseite eine abenteuerliche Konstruktion nötig. Aber es hat im x-ten Anlauf mit Flexkrümmern um ein vorgebogenes Edelstahlrohr geklappt. Alles scheint dicht zu sein, was erste Versuche mit mäßigem Wasserdruck zeigten!



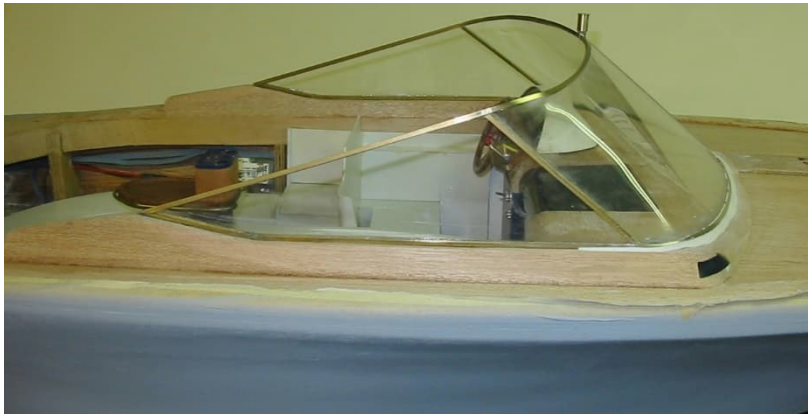


Der optische Fortschritt ist auch nicht zu übersehen. Die „Plicht“ wie der Fahrgastraum genannt wird, ist entstanden. Das Ganze natürlich „herausnehmbar“ damit man jederzeit an die Technik darunter gelangt. Eine Basisplatte aus 2mm vielschichtig verleimtem Sperrholz, mit Aufbauten aus ABS-Kunststoff und Sitzpolstern (bisher ohne Bezug) aus zugeschnittenem Styropor.

Auch habe ich mich endlich an die lang aufgeschobene Anfertigung der Windschutzscheibe gemacht. Der Rahmen entstand aus Messing U und H-Profilen, die Scheiben aus 1mm Makrolon



Wie man sieht, ist auch die ordnungsgemäße Positionsbeleuchtung nach BSH (*Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie*) eingebaut.



Vorn ist die klassische RIVA-„Rammspitze“ entstanden, die wohl den empfindlichen Bootskörper gerade im Bereich des Ankers schützen soll. Es macht zumindest einen dekorativen Eindruck bei ungleich hohem Herstellungsaufwand.



Zur optischen Auflockerung haben schon mal „Bob“ und „Sopfie“ ,die zukünftigen Eigner, Platz genommen. Der von mir gewählte Maßstab passt gerade zu den berühmten „Barbie“-Figuren.

Hier ein Blick in das fast fertig gestaltete Cockpit mit durch Servos angesteuertem Lenkrad und Gashebeln, sowie der Hauptschalter für die RC-Funktionen und der Buchse für die Direktverbindung zur Fernsteueranlage FC16 ohne HF-Anstrahlung.

Oben die Anzeige für die vorher erwähnten Motordaten mittels 52 LED hinter einer schwarz getönten Plexischeibe. Die Abdeckhaube habe ich im „Pizzaofen“ durch tiefziehen über einem Holzmodell hergestellt. Wenn man mal Übung hat, eine feine Sache für solch dreidimensionale Gebilde.



An die Akku-Ladebuchsen gelangt man leicht durch Öffnen der Bordkiste hinter dem Fahrersitz



Sophie hat es sich schon mal auf der gepolsterten Liegewiese der Motorraumabdeckung bequem gemacht. Die Polsterung gefällt mir noch nicht, das geht noch besser.

Step7:

Juni 2007

Die Aquariva hat nun endlich Farbe bekommen. Die Inneneinrichtung ist „fast“ komplett, es wird mir immer noch etwas einfallen. Die Polsterung lässt sich nun auch sehen, das absteppen der Polster hat aber auch Nerven gekostet.

Als letztes Beschlagteil sind nun auch die Scheibenwischer entstanden. Das ursprünglich angestrebte Glanzvernickeln aller Beschlagteile ist mir am heimischen Basteltisch nicht wirklich gelungen, sodass ich auf lackieren mit Chromspray ausgewichen bin. Das ist nicht wirklich toll und haltbar, aber aus der Ferne macht es sich schon ganz gut.



Das Vordeck mit den bei Holzbooten obligatorischen weiß ausgelegten Fugen ist mir allerdings recht gut gelungen. In die herausnehmbaren Holzteile wurden mit der Mini-Oberfräse entsprechende Fugen graviert, die mit Spachtelmasse ausgelegt wurden. Der spätere Überzug mit Bootslack gibt dem Deck sein Finish.



Da jetzt alle Teile der Außenhaut lackiert sind, stand auch einem ersten „Probewassern“ nichts im Wege. Da die Getriebe der originalen Verbrennerantriebe noch immer nicht fertig sind, werden nämlich noch mal überarbeitet, habe ich testweise Elektromotoren eingebaut, um wenigstens mal die Strömungseigenschaften des Rumpfes zu erkennen. Die fehlende Antriebstechnik wurde durch ein Ballastgewicht ersetzt. Ich staunte selber nicht schlecht, als der Bootskörper exakt bis zur weiß markierten, theoretischen Wasserlinie eintauchte, und vorbildgerecht gerade im Wasser lag. *(hatte leider kein Foto mit)*

Die installierten e-Motore mit ihren jämmerlichen 35W Abgabeleistung brachten das Modellboot leider gerade mal auf geschätzte 5km/h, was aber das spätere Fahrverhalten und Wellenbild bei Schleichfahrt schon mal erkennen ließ. Ich bin nun zuversichtlich, das es mit späteren 2x700W (2x1PS) schon flotter voran geht.

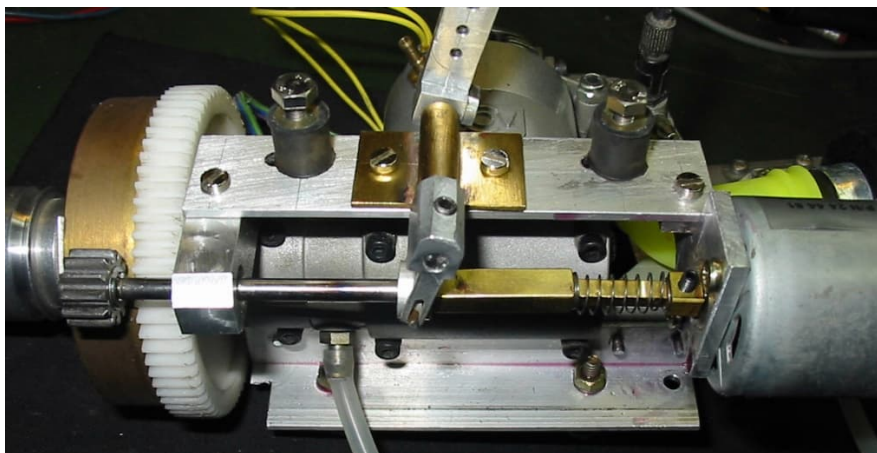
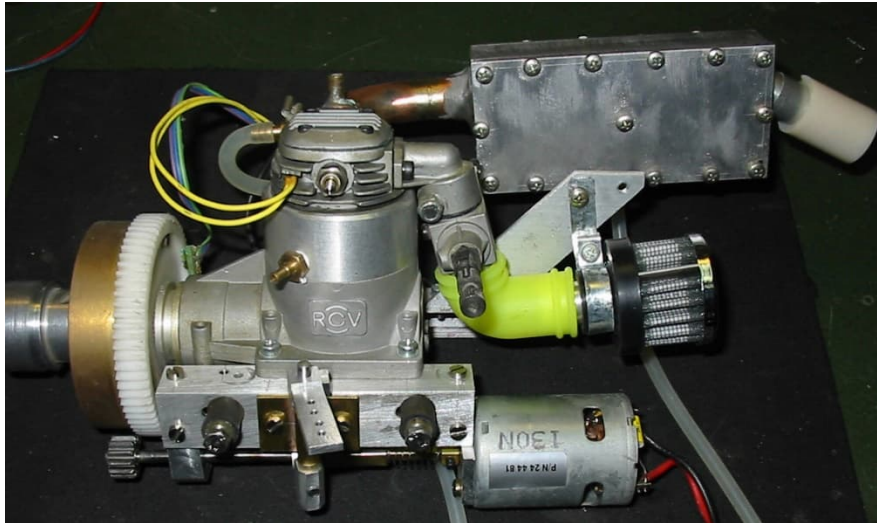


Step8:

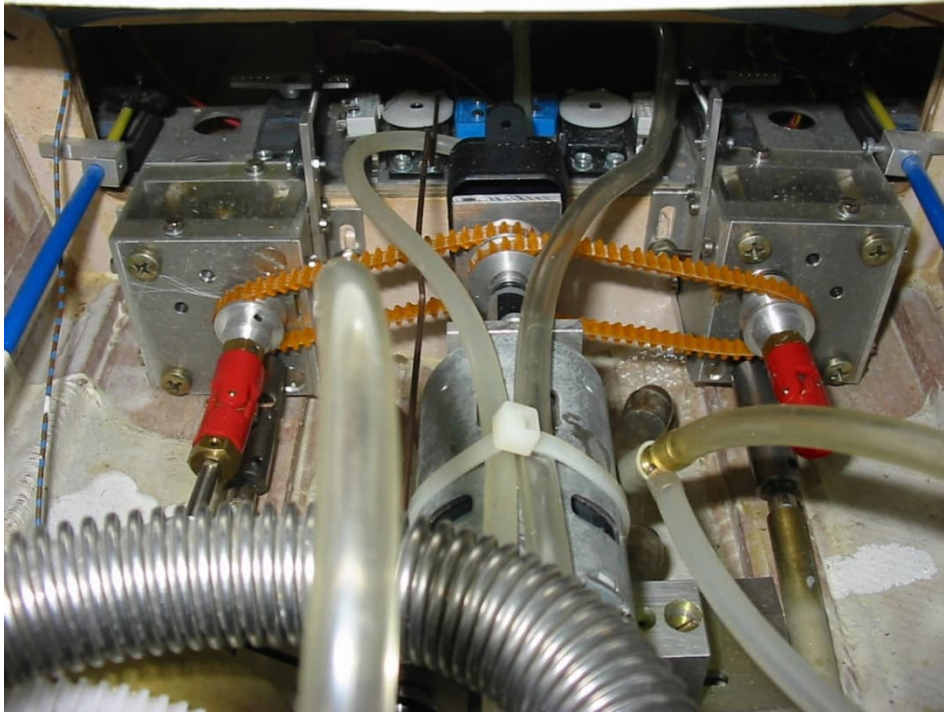
Februar 2008

Viel Tüftelarbeit liegt hinter mir. Das Prototyp-Getriebe wurde überarbeitet, mit nun ganz anderer Philosophie. Ich habe mir 2 „Rückwärtsgang“ – Einheiten aus einem Monstertruck Großmodell besorgt, und diese Technik in die neuen Getriebe integriert. Zum Schalten wird nun ein Zahnrad auf einer 6-Kantwelle hin und her bewegt, so das keine Antriebskräfte mehr auf das Schaltservo wirken.

Ebenso habe ich die e-Starter der Motore überarbeitet. Aus einer ursprünglichen Klapptechnik ist nun eine Schiebetechnik geworden, so das auch hier ziemlich „kraftlos“ das Starterritzel auf das Schwungradritzel bewegt wird.



Erste erfolgreiche Startversuche haben allerdings für etwas „Karies“ am Kunststoff-Zahnrad gesorgt, so das diese durch Metallzahnräder ersetzt wurden. Diese bringen soviel Masse mit sich, das ich auf die ursprünglichen Messing-Schwungscheiben verzichtet habe.

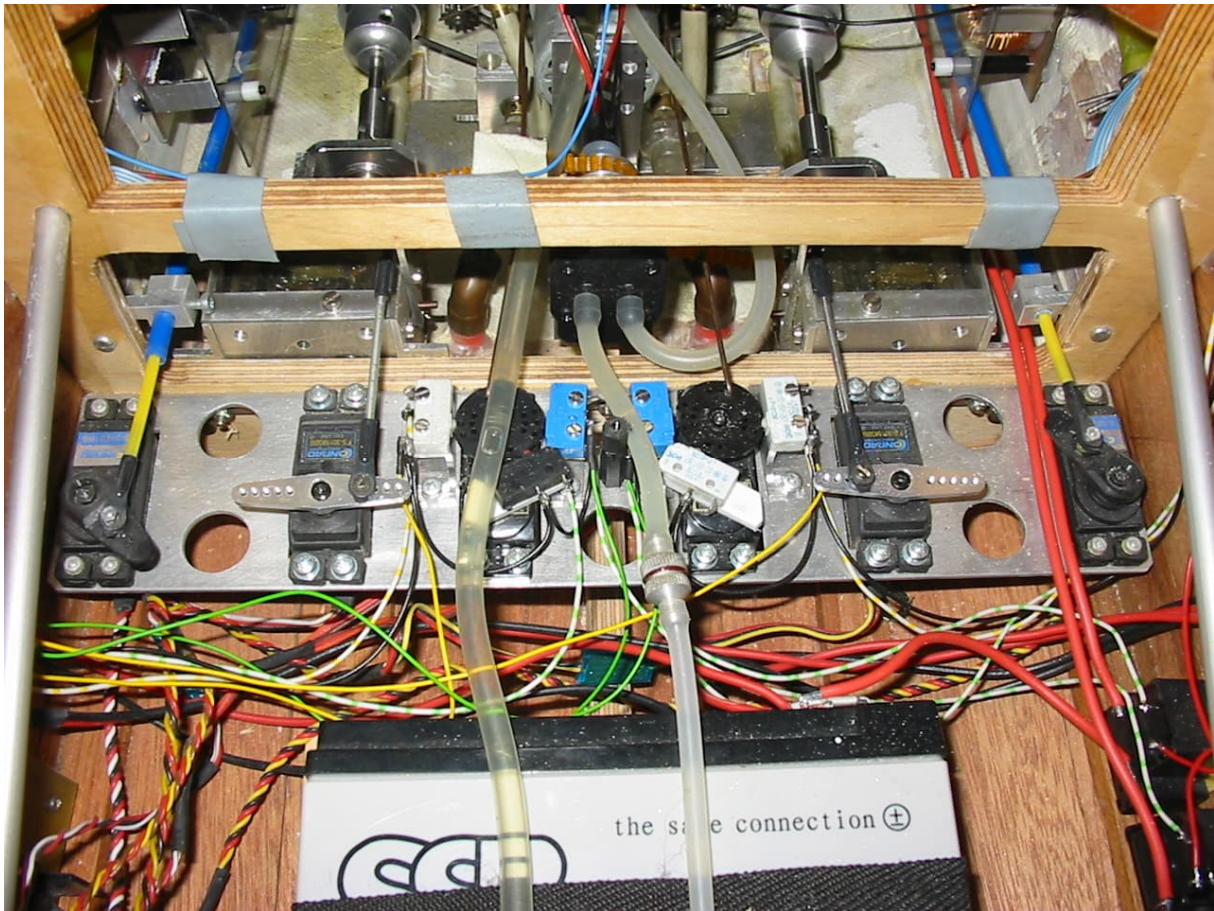


Zwischen den Getrieben liegt die Benzinpumpe, die aus dem Haupttank den Sprit ansaugt, und in den kleinen oberen Ausgleichsbehälter pumpt. Aus diesem Ausgleichsbehälter fließt der Sprit mit immer gleichem Niveau über die Absperrhähne zu den Vergasern. Was die Pumpe zuviel fördert, fließt über die dickere Rücklaufleitung zurück in den Tank. Die Pumpe und der Generator (Lichtmaschine) werden über Freiläufe und Keilriemen von dem jeweils schneller laufenden Motor angetrieben. Ebenso treibt jeder Motor über einen O-Ring seine Kühlwasserpumpe an.

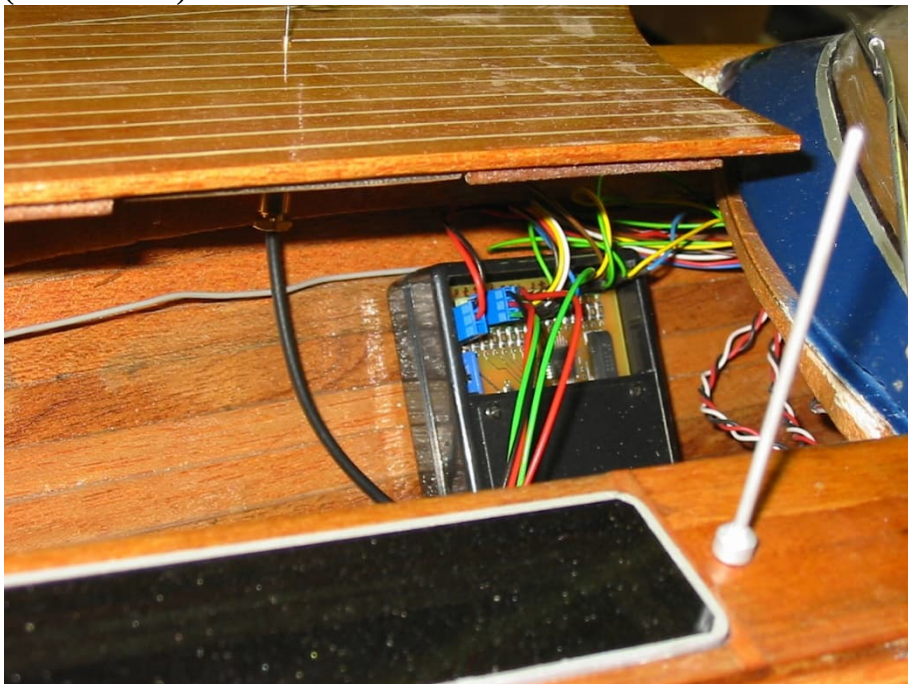


Die Ansteuerung von Glühelctronik, Startelektronik und Anlasserrelais übernehmen nun die „Anlasserservos“, die mit jeweils 3 Microschaltern versehen wurden.

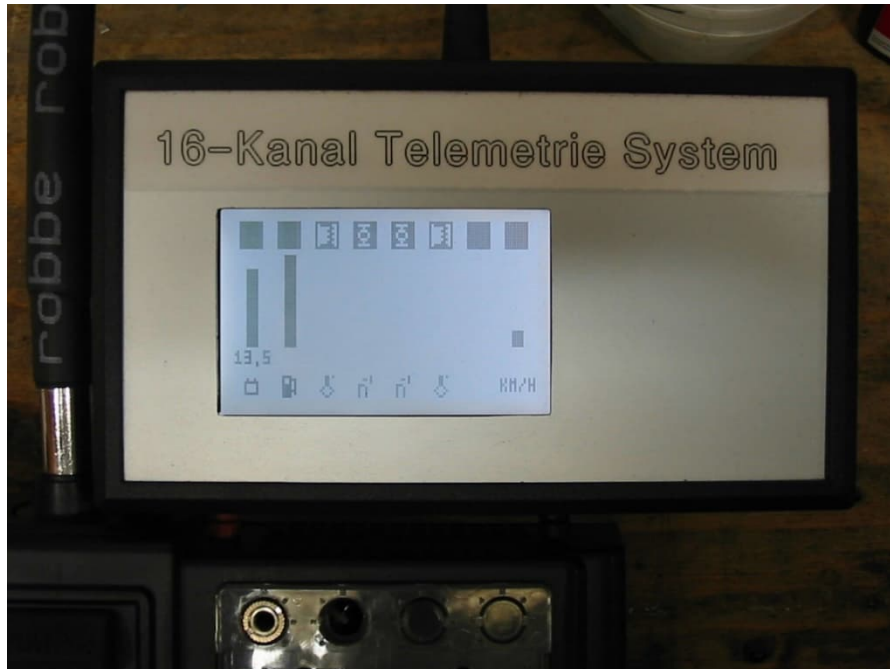
Über 2 Rast/Tast-Schalter am Sender kann man nun jeden Motor starten. Die 3 Schalterstellungen sind : AUS – Zündung EIN – Start



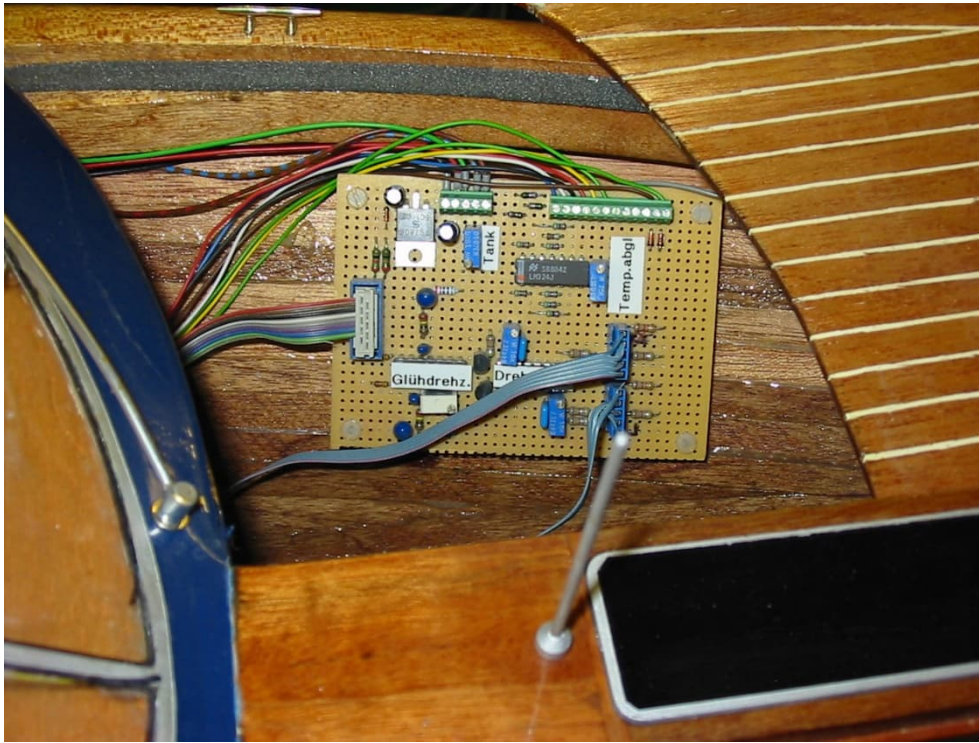
Über das neu integrierte Telemetriesystem werden alle relevanten Daten aus dem Modell an den Empfänger, der am Fernsteuersender angesteckt ist, zurückgemeldet. Der Telemetriesender bekommt alle analogen Daten wie Bordspannung, Tankinhalt, Motortemperaturen, Drehzahlen und Geschwindigkeit von der Zentralelektronik. In der oberen Reihe werden noch 8 digitale Zustände angezeigt, die wären : Lichtmaschine lädt, Zündung EIN, Glühen EIN, STARTEN (für jeden Motor getrennt) und WARNUNG (reservekanal)



Telemetrie-Empfänger



Zentralelektronik



Diese Analogdaten werden ja zusätzlich im Cockpit angezeigt. Dies ist sehr hilfreich beim Werkeln am Boot in der „Badewanne“.



Der Tankgeber war eine langwierige Angelegenheit. Fast 1 Jahr machte ich mir Gedanken, wie man den Füllstand einfach ermitteln kann. Die Lösung lag in einem Wolframdraht, für den eine Glühlampe ihr Inneres hergeben musste. Dieser Draht ist auf eine Leiterplatte gespannt, die geschützt von einem Messingröhrchen senkrecht im Tank steht. Dieser Draht wird mit geringem konstantem Strom geheizt, und verändert so seinen Widerstand. Je nachdem wie weit er nun im Sprit steht, bleibt ein Teil des Drahtes kalt, und aus dem Spannungswert lässt sich der Füllstand ableiten.

