

## 5. RC-Ausrüstung

*“Das Wesentliche ist für die Augen unsichtbar...”  
(Antoine de Saint-Exupéry, Der Kleine Prinz)*

Bei vielen Modellbauplänen ist es keine Ausnahme, dass ein Einbauvorschlag für die Fernsteuerungskomponente entweder gar nicht vorhanden ist, oder es werden teilweise hoffnungslos veraltete Lösungen vorgeschlagen. Doch auch die Besitzer von Modellbausätzen, denen eine Bauanleitung zur Verfügung steht, sind bei diesem Bauabschnitt nicht ganz sorgenfrei. Sobald man von der vom Hersteller vorgesehenen Konfiguration abweichen möchte (das kann in vielen Fällen sogar vorteilhaft sein!), ist auch bei einem Bausatz die eigene Kreativität gefragt. Hinzu kommt, dass von sämtlichen Störungen an Modellen, die ich bisher entweder selbst erlitten habe oder beobachten konnte, die überwiegende Mehrheit entweder Teile des Riggs, oder eben irgendein Teil der Fernsteuerung betraf. Die Ursachen lagen nicht etwa in der mangelhaften Qualität von Empfängern, Segelwinden oder Servos. Viel mehr waren es vom jeweiligen Modellbauer selbst eingebaute „Lösungen“, die im Betrieb Probleme verursachten. Gründe genug, um sich mit der Materie zu befassen.

### 5.1 Allgemeine Überlegungen

Spätestens vor dem Verlegen des Decks ist es angebracht, sich Gedanken über die einzubauende “Technik” zu machen. In diesem Baustadium ist das ganze Rumpffinnere noch sehr gut zugänglich und einsehbar, und man kann daher bequem und zügig arbeiten. Man sollte sich jedoch bedingt durch diese Vorteile nicht dazu verleiten lassen, Befestigungen und Einstellelemente beliebig zu konzipieren beziehungsweise zu platzieren. Die späteren Decksöffnungen gestatten nämlich nur einen meist stark eingeschränkten Zugang zu den Fernsteuerungskomponenten. Alles sollte also so ausgelegt und angebracht werden, dass man es auch am fertigen Modell entweder mit den Fingern oder mit einem entsprechenden Werkzeug erreichen kann. Falls Sie Ihrem Vorstellungsvermögen nicht richtig trauen, fertigen Sie sich eine Pappschablone des Decks mit Ausschnitten, die den späteren Decksöffnungen möglichst exakt entsprechen. Es ist keine übertriebene Sorgfalt, wenn man um die Öffnungen in der Schablone provisorische Süllränder anklebt, die in Form und Abmessungen den späteren Aufbauten entsprechen. Sie werden feststellen, dass hohe beziehungsweise sich nach oben verjüngende Aufbauten die Ein- und Ausbaumöglichkeiten der Fernsteuerungskomponente zusätzlich einschränken. Um eine wiederholbare Position der Schablone und somit auch der Decksöffnungen zu gewährleisten, ist es sinnvoll, entweder eine Einrastmöglichkeit vorzusehen oder zumindest die Position der Decksöffnungen an den Decksbalken zu markieren. Während man bei der Arbeit freien Zugang zum Rumpffinneren hat, kann (und soll!) mit der aufgelegten Schablone überprüft werden, ob zum Beispiel die Befestigungsschrauben eines Ruderservos am fertigen Modell durch eine Luke erreichbar sein werden beziehungsweise ob das Servo durch diese oder eine andere Lukenöffnung ausgebaut werden kann. Für die Überprüfung sollte natürlich die Schablone entweder mit Klebeband oder mit Wäscheklammern fixiert werden.

Planung und Bau der RC-Ausrüstung sind durch teilweise widersprüchliche Anforderungen geprägt, die grundsätzlich kompromissbehaftete Lösungen bedingen. Man sollte bei allen schweren Fernsteuerungsbaugruppen unabhängig vom Typ des Modells darauf achten, dass sie im Rumpf möglichst tief eingebaut sind (Sie wissen schon, wegen der günstigeren Gewichtsverteilung und der besseren Krängungsstabilität) und dass der Zugang zu allen eingebauten Komponenten gewährleistet ist. Demgegenüber stehen oft die Notwendigkeit, lange Schotwege im Rumpf „unterbringen“ zu müssen (Bild 5.1), die bescheidene Größe der Zugangsöffnungen beziehungsweise die Lage der einzubauenden Teile.

Es ist einleuchtend, dass ein Akkuwechsel werkzeuglos und in wenigen Sekunden bequem machbar sein soll. Dagegen ist zum Beispiel beim Auswechseln des Ruderservos einiges „Herumschrauben“ und eine längere Dauer durchaus zumutbar.



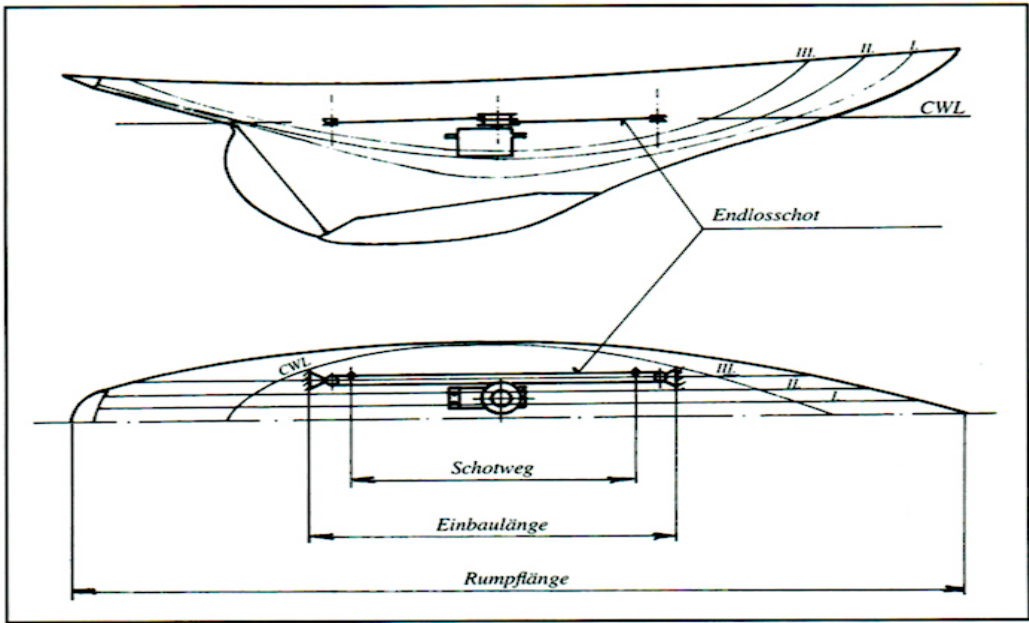


Bild 5.1:

Der Rumpf einer Segelyacht ist querschiffs gewölbt, und zugleich verjüngt er sich zum Bug und zum Heck hin. Wenn man die Segelverstellmechanik (typischer Weise sind es zwei Winden mit entsprechenden Gerüsten) tief im Rumpf einbauen möchte, stellt man auch bei größeren Modellen oft fest, dass erst in einer gewissen Höhe eine für den erforderlichen Stellweg benötigte Einbaulänge zur Verfügung steht. Im abgebildeten Beispiel passt die Segelverstellung erst in der Höhe der Konstruktionswasserlinie in den Rumpf hinein – ein durchaus häufiger Fall.

Die einzubauende Technik eines jeden ferngesteuerten Modellsegelbootes kann man in die Baugruppen Empfangsanlage, Ruderanlage und Segelverstellung unterteilen, auf die im Weiteren einzeln näher eingegangen wird.

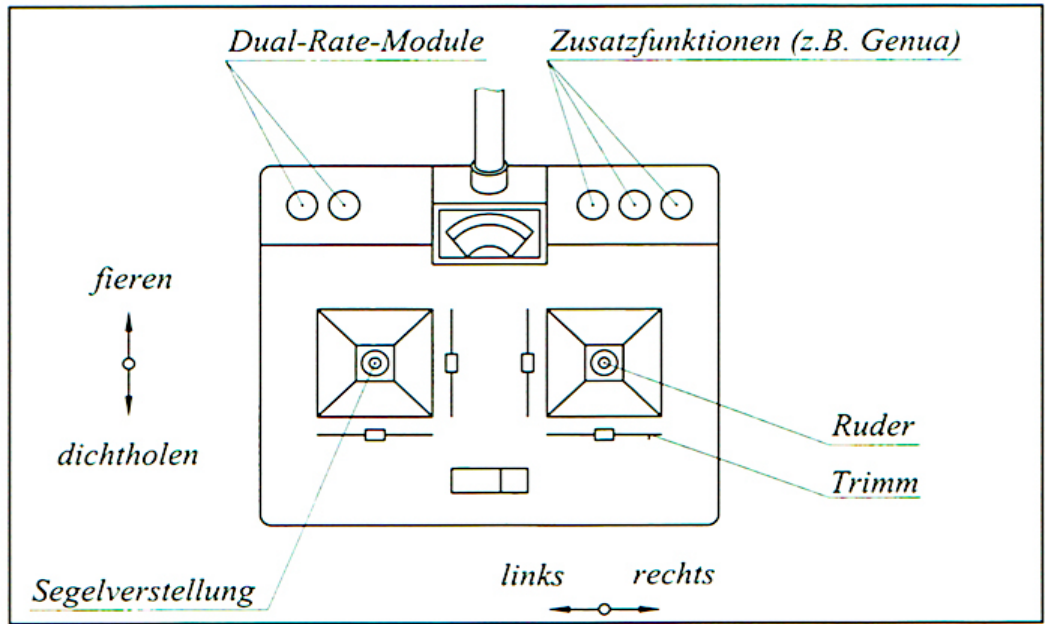


Bild 5.2:

Schema der Standardbelegung eines ausgebauten Modulsenders.

## 5.2 Empfangsanlage

### 5.2.1 Auswahl der Fernsteuerung

Als erstes interessiert sicherlich, welche Fernsteuerungsanlage für Modellsegelboote geeignet ist, beziehungsweise auf wie vielen Kanälen Modellsegelboote gesteuert werden. Für ein sinnvolles Segeln, egal ob aus der Sicht der

Vorbildtreue oder aus der Sicht der Leistung und/oder der Geschwindigkeit, muss neben der Ruderfunktion auch eine ferngesteuerte Segelverstellung vorgesehen werden. Bei Modellen, deren sämtliche Segel auf Bäumen angeschlagen werden, benötigt man dann zwei Steuerkanäle: einen für die Bedienung des Ruders und einen für die Segelverstellung. Diese Anordnung ist für Einsteigermodelle typisch. Sie ist einfach im Aufbau und der Handhabung, zuverlässig und preiswert. Einem Anfänger würde ich für sein erstes Modell stets empfehlen, auf dieses Konzept zurückzugreifen.

Bezogen auf eine Neuanschaffung einer Fernsteuerungsanlage sollten Sie jedoch wissen, ob Sie nur dieses eine einfache Modell bauen und segeln möchten, oder ob Sie sich dem Hobby Segelschiffsmodellbau in der Zukunft weiter und intensiver widmen wollen. Im ersteren Fall genügt Ihnen eine preiswerte Zweikanalanlage. Sobald Sie jedoch in der Zukunft Ihr Modell zum Beispiel mit einer Genua ausstatten möchten, sollte für dieses baumlose Segel eine zusätzliche Winde oder ein zusätzliches Servo vorgesehen werden. Das bedeutet natürlich, dass Sie eine Fernlenkanlage mit mindestens drei, besser aber mit vier bis sechs Kanälen benötigen. Solche Anlagen sind stets mit Kreuzsteuerknüppeln bestückt, sie haben also jeweils zwei Funktionen (Kanäle) in einem Kreuzknüppel vereint. Das ist jedoch für das Steuern eines Modellsegelbootes äußerst ungünstig. Bei Segelschiffsmodellen ist es wichtig, dass die einzelnen gesteuerten Funktionen (zum Beispiel die Segelverstellung und der Ruderausschlag) absolut unabhängig voneinander bedient werden können. Daher geht man bei Modellsegelbooten mit drei und mehr zu steuernden Funktionen den Weg, dass man ausbaufähige Sender (sogenannte Modulanlagen) verwendet. Diese haben in der Grundausstattung zwar auch nur zwei Kreuzknüppel, können jedoch um einige Zusatzmodule (zusätzliche Kanäle) erweitert werden. Von den beiden Kreuzknüppeln wird jeweils nur ein Kanal verwendet, die Zusatzfunktionen steuert man über die bereits erwähnten Zusatzmodule (Bild 5.2). Die umfangreichsten Möglichkeiten bieten natürlich Computeranlagen. Mittlerweile gibt es auch preiswerte Modelle, die für den Bedarf des Segelschiffsmodellbaus vollkommen ausreichen. Sie sind nicht zwingend erforderlich, erhöhen jedoch wesentlich den Bedienkomfort.

Für den Betrieb ferngesteuerter Schiffsmodelle sind in Deutschland das 27-MHz-Band und das 40-MHz-Band zugelassen. Simple Zweikanalanlagen werden für beide Frequenzbänder angeboten, Modulanlagen jedoch nur im 40-MHz-Band. Innerhalb beider Frequenzbänder sind einzelne Frequenzen durch auswechselbare Quarze definiert, es gibt immer jeweils einen Quarz für den Sender (Bezeichnung T = Transmitter) und einen für den Empfänger (Bezeichnung R = Receiver). Die Zuordnung zur jeweiligen Frequenz wird mit einer Codenummer ausgedrückt, zum Beispiel 81 T, 81 R. Da das 40-MHz-Band vorrangig genutzt wird, empfehle ich, beim Kauf einer 40-MHz-Fernlenkanlage darauf zu achten, dass das mitgelieferte Quarzpaar NICHT die Nummern 50, 51 oder 52 hat, sondern eine beliebige andere Nummer. Die Bestückung der Anlagen im Auslieferungszustand mit diesen Frequenzen (sie sind die ersten drei im 40-MHz-Band und für den Betrieb sowohl von Modellflugzeugen als auch von Modellautos und Modellschiffen zugelassen) ist ein stillschweigender Herstellerstandard. Dadurch bedingt besitzt fast jeder Modellbauer, der eine 40-MHz-Anlage betreibt, eines dieser drei Quarzpaare. Da beim gleichzeitigen Betrieb mehrerer Anlagen grundsätzlich unterschiedliche Quarzpaare zum Einsatz kommen müssen, kann es besonders bei diesen drei Frequenzen zu unerwünschten Überschneidungen kommen. Aus denselben Gründen ist es ratsam, sich noch weitere Quarzpaare zuzulegen. So hat man immer noch eine zweite oder dritte Frequenz zum Wechseln. Der Segelschiffsmodellbau ist ein soziales Hobby und beim gemeinsamen Segeln mit Gleichgesinnten und insbesondere bei Veranstaltungen sind zusätzliche Quarzpaare unumgänglich.

In letzter Zeit sind quarzlose Empfänger auf dem Markt aufgetaucht, bei denen man einen beliebigen Kanal aus dem zugehörigen Frequenzband entweder mit einem Wahlschalter oder durch das „Einlernen“ über den Sender einstellen kann. Sicherlich eine interessante Alternative, obwohl der senderseitige Quarzwechsel bleibt.

### 5.2.2 Empfänger, Akku und Ein-Aus-Schalter

sind diejenigen Teile der Fernsteuerung, die im Rumpf ihren festen Platz finden müssen. Sie sollten keinesfalls nur einfach auf den Rumpfboden gelegt werden, sondern gegen Verschieben durch geeignete Maßnahmen gesichert werden. Beim Einbau dieser Teile geht es vorrangig um einen ausreichenden Schutz vor eventuell eindringendem Wasser. Während die gekapselte Bauweise bei Servos und Winden für einen ausreichenden Spritzwasserschutz sorgt, ist insbesondere der Empfänger mit seinen prinzipbedingt offenen Anschlusskontakten gefährdet. Auch der Akku und der Schalter verdienen besondere Aufmerksamkeit. Beim Akku kommt aufgrund seines Gewichts noch die bereits besprochene Forderung nach einer möglichst tiefen Lage im Rumpf hinzu.

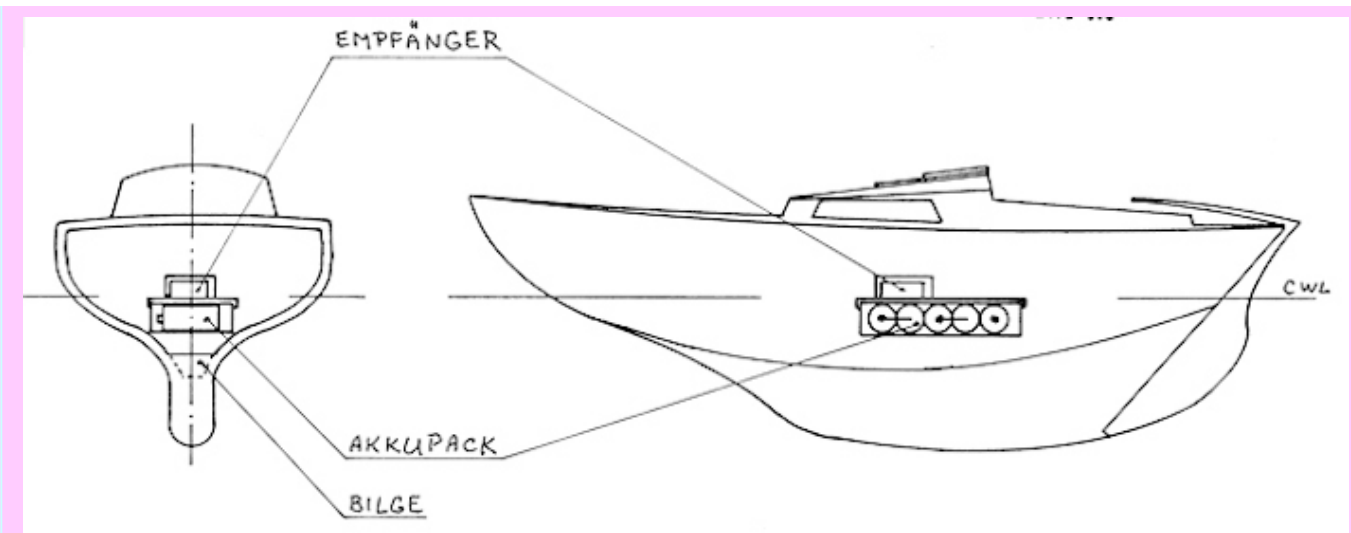


Bild 5.3:

Ein abgedichteter Kasten für den Akku und den Empfänger macht es möglich, dass selbst bei mäßigem Wassereintrich noch unbedenklich weitergesegelt werden kann. Das erfordert allerdings, dass das komplette Rumpffinnere durch einen mehrmaligen Anstrich genauso sorgfältig wie die Außenhaut vor Wasser geschützt wurde und dass das Modell entsprechend gepflegt wird.

Eine sinnvolle Möglichkeit, wie man diesen Anforderungen begegnen kann, zeigt das Bild 5.3. Unmittelbar oberhalb der Bilge beziehungsweise auf dem Rumpfboden wird ein Kasten befestigt, in dem der Empfänger und der Akku ihren Platz finden. Diesen Kasten kann man entweder selbst zum Beispiel aus Holz- und/oder Sperrholzresten bauen, oder man verwendet eine von ihren Abmessungen her geeignete Kunststoffschachtel. Am oberen Rand des Kastens wird eine Gummidichtung angeklebt und der Kasten mit einem Deckel verschlossen. Bedingt durch den häufigen Zugriff auf den Akku ist es sinnvoll, die Befestigung des Deckels auf dem Kasten mittels Schnellverschlüssen (Bild 5.4) auszuführen. Der Schalter kann entweder in den Deckel integriert werden oder man befestigt ihn auf einer Plexiglasplatte, mit der eine nicht so häufig benutzte Decksöffnung verschlossen wird (Bild 5.5). Im Modellbaufachhandel gibt es auch spritzwassergeschützte Schalter beziehungsweise spezielle Gummitüllen, mit denen man einen herkömmlichen Schalter zusätzlich schützen kann. Beides erhöht die Betriebssicherheit des Schalters, obwohl der Schutz gegen kriechende Nässe, Kondenswasser oder einen Wasserschwall nicht ausreichend ist. Auch einen Empfänger kann man im oberen Bereich des Rumpfes zum Beispiel an der Unterseite eines Kajütdaches befestigen. Aufgrund der herunterhängenden Kabel und zwangsläufigen Verbindung des Dachs mit dem Rumpf halte ich diese Lösung jedoch für weniger günstig.

Das Eindringen von Wasser in den Rumpf kann man nur ganz selten komplett verhindern. Das Prinzip des abgedichteten Kastens besteht darin, die wirklich wasserempfindlichen Teile in der durch den Kasten geschaffenen Trockenzelle zu schützen. Falls Wasser in den Rumpf eindringen sollte (zum Beispiel bei einer übermäßigen Krängung über den Spalt zwischen dem Kajütdach und den Kajütswänden), sammelt es sich in der Bilge unterhalb des Kastens und kann keine Störung an der darin geschützten Elektronik verursachen. Wichtig ist, dass das Wasser freien Zugang zum Bilgenraum hat, dass es sich dort (übrigens genau so wie beim großen Vorbild) sammeln kann. Nach jedem Segeltörn sollte man das Wasser mit Hilfe einer großvolumigen Spritze mit aufgesetztem Schlauch aus der Bilge unbedingt herausaugen und die letzten Tropfen zum Beispiel mit einem Zellstofftuch abtupfen. Um Schimmelbildung und Fäulnis zu vermeiden, sollte das Modellboot nicht nur sorgfältig trockengelegt, sondern auch gut durchlüftet mit abgenommenen Kajütdächern gelagert werden.

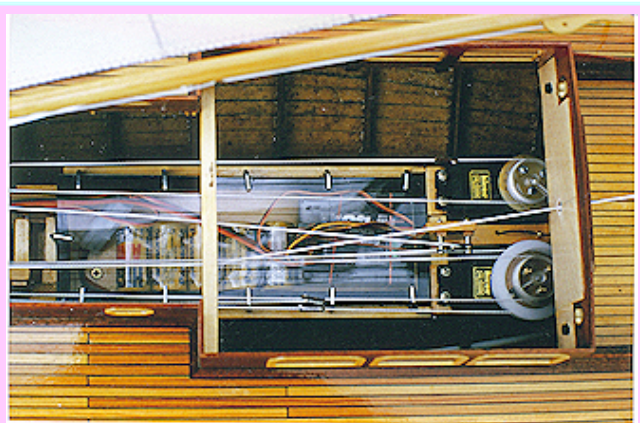


Bild 5.4:

Schnellverschlüsse müssen nicht unbedingt hochpräzise mechanische Bauteile sein. Einige Schraubhaken, wie im vorliegenden Beispiel, erfüllen diese Funktion genauso zufriedenstellend.

Auch wenn es scheinbar nicht zum Thema gehört: Eine wichtige Voraussetzung für diese Art des Einbaus der Empfangsanlage ist, dass alle Holz- und Sperrholzteile im Inneren des Rumpfes durch einen mehrmaligen Anstrich vor Wasser geschützt worden sind. Besonders beim Ausbau von Rumpfschalen werden häufig diverse Halterungen, Servobretter und Ähnliches aus Sperrholz im Rumpf eingearzt und im unlackierten Zustand belassen, was

grundfalsch ist! Eventuell eindringendes Wasser saugt sich in das rohe Holz hinein, das Holz quillt auf und verwirft sich.

Falls die Klebestellen den dabei entstehenden beträchtlichen Kräften überhaupt standhalten, verändert sich zumindest, bedingt durch die Deformation des Holzes, die Position der eingebauten Fernsteuerungskomponente. So steht zum Beispiel das mühsam in die richtige Flucht zur Ruderachse eingebaute Ruderservo plötzlich schief, weil seine Befestigungsplatte verworfen ist. Dem sollte stets mit einem Schutzanstrich vorgebeugt werden. Da man dabei grundsätzlich immer Teilbereiche der Rumpfschale mit erwischt, sollte stets die Verträglichkeit des verwendeten Lackes mit dem Material der Rumpfschale vor dem endgültigen Lackieren an einem Materialreststück überprüft werden. Solche Hinweise liest und missachtet man immer wieder. Aus eigener negativer Erfahrung kann ich jedoch versichern, dass der vielzitierte Verträglichkeitstest eine wesentlich preiswertere Erfahrung ist, als eine (Teil)-Zerstörung einer Rumpfschale. Besonders ABS- und Polystyrol-Rümpfe sind gegen die in einigen Farben und Lacken enthaltenen Lösungsmittel sehr empfindlich.

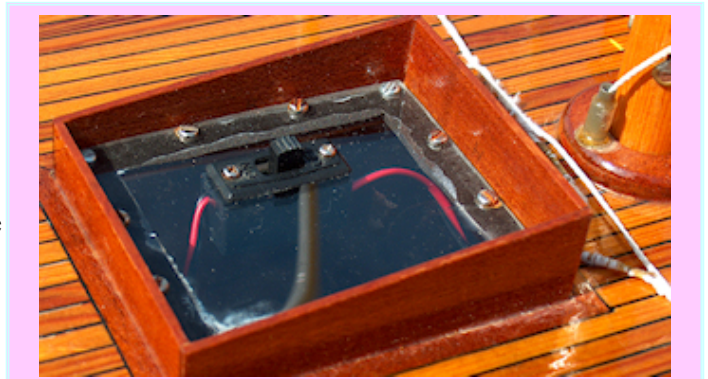


Bild 5.5:

Der Ein-Aus-Schalter an meiner „Marie“ ist in die Abdeck-Plexiglasplatte des vorderen Niedergangs integriert.

Bei GFK-Rümpfen treten Verträglichkeitsprobleme in einer anderen Form auf, denn einige Lacke haften nicht optimal auf einer GFK-Oberfläche. Will man jedem Risiko aus dem Weg gehen, lackiert man eine zuvor leicht angeschliffene Fläche mit verdünntem Epoxydharz. Eine Konsistenz, die nur wenig zähflüssiger ist als Wasser, erzielt man durch Beigabe von einer geringen Menge Azeton. Diese Art von Behandlung ist auch für Holz bestens geeignet, und auch in einem ABS-Rumpf habe ich die Holzverstärkungen mit Erfolg mit verdünntem Epoxydharz versiegelt.

Bei der Arbeit mit Lacken, Epoxydharz und Lösungsmitteln wie Azeton sollten Sie stets die Sicherheitshinweise des Herstellers lesen und befolgen.

**Viel Erfolg dabei wünschen**

**Borek Dvořák**

**Bernhard Reimann**

