

# WaRa 1500

## **Bau einer Wasserrakete mit Bergungssystem.**

Autor: Andreas Becker „Bäckchen“

### **Stückliste**

- 3 Stück 1,5 Liter Flaschen davon mindestens 2 Stück mit geradem Mittelteil
- PU Kleber z.B. Henkel Ponal PU Construct
- Pattex Kraft Kleber Spezial
- 6 kleine Blechschrauben
- Schraube M6 x 50 oder Gewindestange
- Hosengummi ca. 0,5m
- Schnur ca. 3m
- Fallschirme 2 Stück
- Sperrholz 4mm
- Tomy Timer aus Spielzeug
- Blumendraht
- Tischtennisball
- PVC Rohr Länge 2 x 20cm, Durchmesser 10mm
- Kleiderbügel aus Draht oder Fahrradspeiche
- Klebeband
- Karton
- Sprühfarbe

### **Werkzeuge**

- Akkuschrauber und Bohrer
- Teppichmesser
- Laubsäge, Puk-Säge
- Feile
- Schleifpapier

### **Flaschen schneiden**

Als erstes wird von allen Flaschen die Etiketten entfernt, das geht am besten wenn man die Flaschen in warmes Wasser mit Spülmittel legt. Nach ein paar Stunden kann dann das Papier einfach abgezogen werden.

Eine Flasche bleibt so wie sie ist und wird nicht zerschnitten, dies kann dann die Flasche sein die kein gerades Mittelteil hat. Bitte achtet auch darauf das diese Flasche so wenig wie möglich Kratzer und andere Gebrauchsspuren hat, vor allem an dem Boden der Flasche kann man oft viele kleine Risse sehen dann nehmt besser eine andere Flasche.

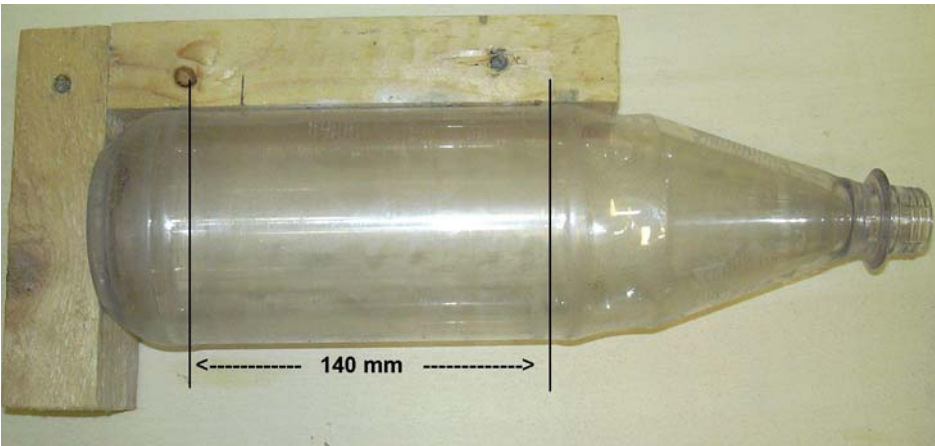


Die schnellste Methode die Flaschen zu zerschneiden ist sie in den Akkuschrauber einzuspannen. Dazu bohrt man in einen Deckel ein Loch und bastelt sich mit einer Schraube, Unterlegscheibe und Mutter einen Adapter für den Akkuschrauber.

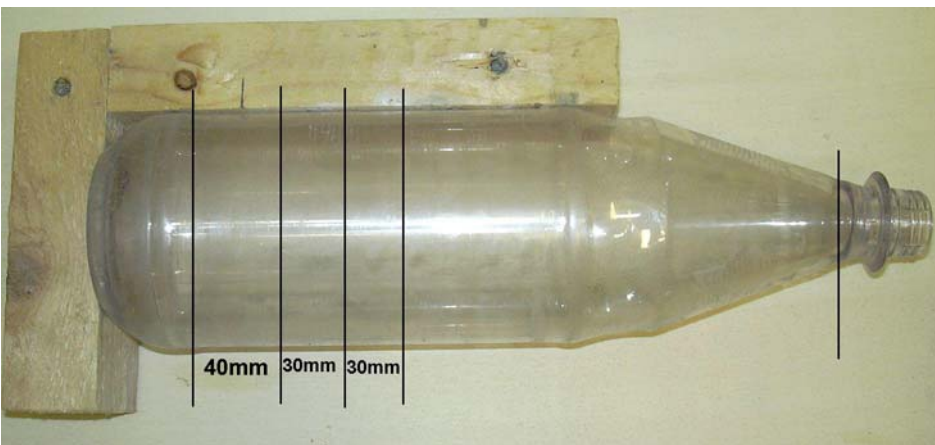




Aus ein paar Holzresten baut man sich einen Winkel und macht diese mit Schraubzwingen auf dem Tisch fest. Jetzt bittet man eine zweite Person eine Flasche in den Akkuschauber zu spannen und sie gerade in den Holzwinkel zu legen. Dann den Akkuschauber einschalten und ihr legt ein Teppichmesser an einen Holzrest an und haltet das Messer an die drehende Flasche. Nach wenigen Umdrehungen habt ihr den Boden der Flasche abgetrennt. Nun könnt ihr die Ringe laut der Zeichnung schneiden. Damit der Abstand der Ringe auch maßhaltig wird macht man sich ein paar Markierungen mit einem Filzschreiber auf die Flasche.

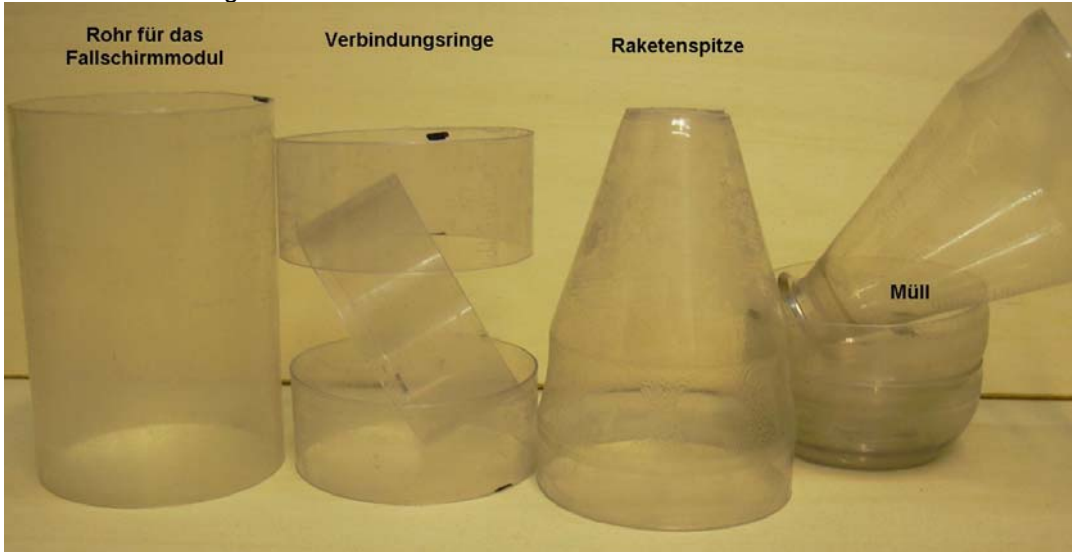


Dies wird das Rohr in das später das Fallschirmmodul eingebaut wird. Hier kommt es nicht auf das exakte Maß an es ist lediglich wichtig das es ein langes gerades Stück wird. Der Boden und das Oberteil werden nicht benötigt.



Aus dieser Flasche werden die Ringe geschnitten die später zur Befestigung der Module untereinander dienen. Das Oberteil mit dem abgetrennten Gewindestück wird die Spitze der Rakete. Der Boden wird nicht benötigt.

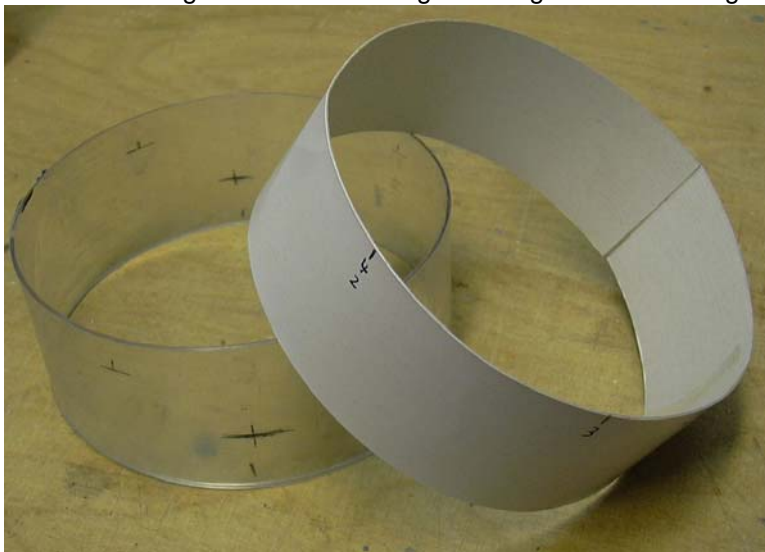
Wenn ihr alles ausgeschnitten habt dann sollte das in etwa so aussehen.



### Druckkörper

Der Druckkörper besteht aus einer 1,5 Liter Flasche. Um die Verbindung zum Fallschirmmodul herzustellen muß auf den Boden der Flasche der breite Ring geklebt werden. Bevor der Ring aber geklebt wird muß er noch mit ein paar Bohrungen versehen werden die man besser vor dem Zusammenbau anbringt um den Druckkörper nicht zu beschädigen.

Um die Bohrungen auf dem Umfang des Ringes an den richtigen Stellen anzubringen benötigt man eine



Schablone. Die Schablone stellt man aus einem Streifen dicken Papier her indem man den Streifen um den Ring wickelt und an der Stelle an der sich das Papier überlappt eine Markierung anbringt. Dann legt man das Papier wieder gerade auf den Tisch und mißt den Abstand zwischen dem Anfang und der Markierung. Diesen Abstand teilt man durch drei und macht bei diesem Maß jeweils wieder eine Markierung. Das gleiche macht man noch bei der Hälfte. Jetzt legt man das Papier wieder um den Ring und verbindet es mit einem Streifen Klebeband. Die Markierungen sind jetzt jeweils auf einem Drittel bzw. der Hälfte des Umfanges verteilt.

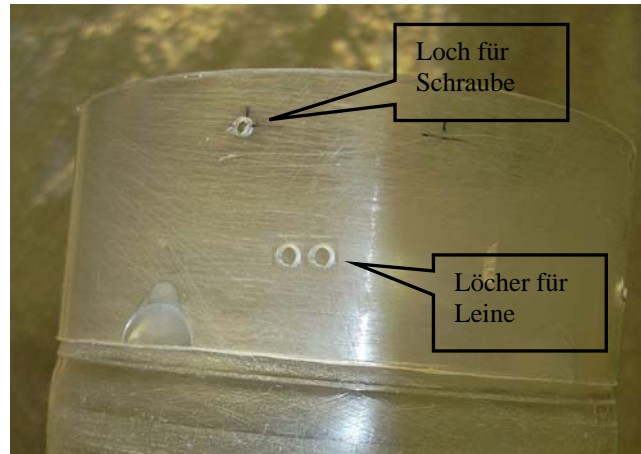
Zurück zu dem Verbindungsring, hier müssen nun drei Löcher für die Schrauben zur Befestigung des Fallschirmmoduls gebohrt werden und 2 mal 2 Löcher um die Halteleine für den Fallschirme an zu kneten. Die Durchmesser der Bohrungen richten sich nach den kleinen Blechschrauben die verwendet werden bzw. nach dem Durchmesser der Leinen die zum Fallschirm führen.

Die Löcher für die Schrauben werden in einem Abstand von 7mm von der Oberseite des Ringes gebohrt und die Löcher für die Halteleinen im Abstand 20mm. Bitte darauf achten, das die Löcher für die Halteleine nicht über den Löchern für die Schrauben liegen damit später nicht eine Fallschirmleine an einer Schraube durchscheuert. Die Löcher für die Leinen müssen sorgfältig entgratet werden damit auch hier die Leinen nicht beschädigt werden.

Der Ring kann jetzt mit wenig Kleber auf dem Boden des Druckkörpers befestigt werden. Dazu schraubt man einen Flaschendeckel auf ein Brett und die Flasche in den Deckel jetzt sollte die Flasche senkrecht stehen und nicht umkippen. Der Ring wird nun von innen und die Flasche im Bereich der Klebestelle mit Schleifpapier angeraut und mit Reinigungsbenzin o.ä. entfettet.

Den Ring legt man jetzt mit den Löchern für die Schrauben nach oben, locker auf den Flaschenboden auf. Durch drehen der Flasche und genaues hinschauen kann man jetzt kontrollieren ob der Ring auch gerade

auffliegt. Dann mit wenigen Tropfen PU Kleber den Ring fixieren. Da der Kleber leicht aufschäumt besteht die Gefahr das sich der Ring bewegt und später nicht gerade ist. Sobald der Kleber trocken ist nochmals kontrollieren und dann den Ring mit Klebeband an der Naht zur Flasche umwickeln. Damit bleibt der Ring in Position und der Kleber kann nicht auslaufen. Jetzt den Kleber rundherum in die Naht laufen lassen und gut durchtrocknen lassen.

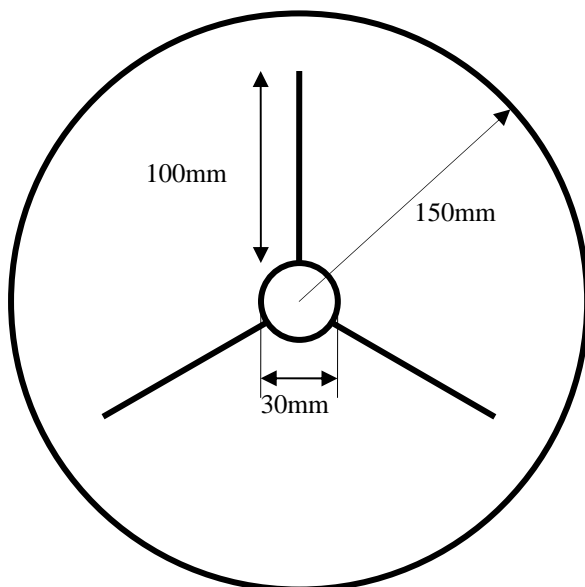
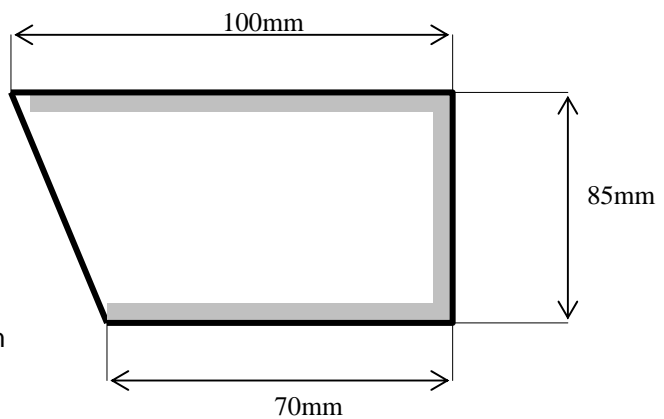


### Leitflächen

Die drei Leitflächen aus 4mm Pappelspertholz aussägen und die grau gekennzeichneten Seiten spitz anschleifen.

Da man an dem Flaschenhals nur sehr schlecht den richtigen Winkel und Abstand markieren kann ist es am besten man baut eine Schablone aus Pappe laut Skizze. Einen Kreis aus Pappe ausschneiden, in der Mitte ein Loch im Durchmesser des Flaschenhalses und Schlitz in der Länge und Dicke der Flossen.

Die Schablone wird über den Flaschenhals geschoben und jetzt kann die erste Flosse mit Pattex Montage Spezial oder einen anderen Kleber angeklebt werden. Dazu wird die schräge Seite der Flosse mit Kleber satt eingestrichen und dann wird die Flosse durch den Schlitz in der Schablone bis an den Ring am Flaschenhals geschoben und dort ausgerichtet und angedrückt. Jetzt erst mal den Kleber trocknen lassen und danach eine nach der anderen Flossen ankleben. Auf diese weise erhält man genau gerade ausgerichtete Flossen.



### Raketenspitze

Als Spitze der Rakete wird ein halber Tischtennisball verwendet.

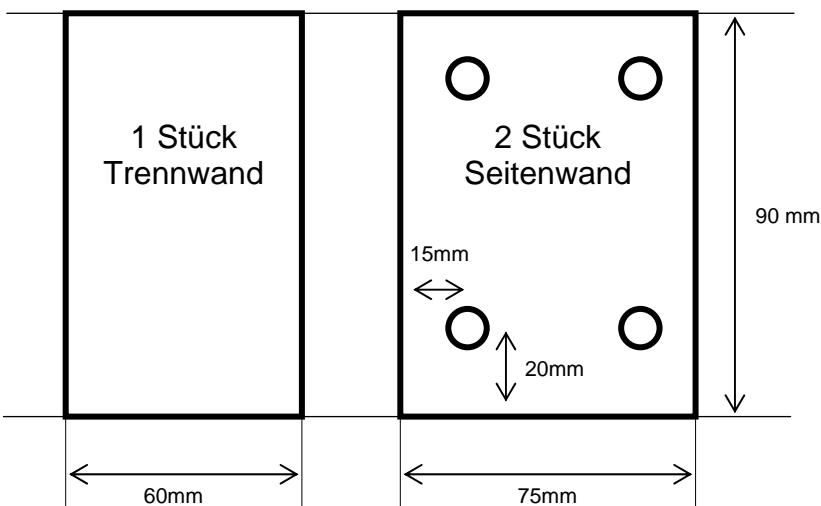


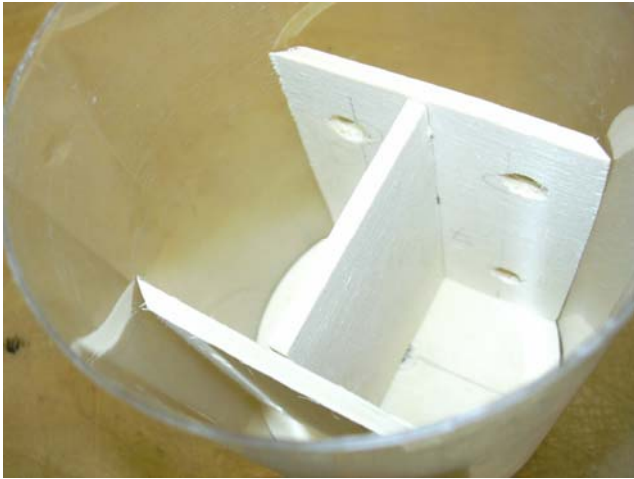
Den Tischtennisball mit einem Messer vorsichtig an der Naht teilen. Der halbe Ball sollte auf den abgeschnittenen Flaschenhals passen so das ein gleichmäßiger Übergang zwischen Ball und Flasche entsteht. Dann PU Kleber rund um den Flaschenhals verteilen, den Ball aufsetzen und dann den Ball mit Klebeband so befestigen, das kein Kleber aus der Naht quellen kann oder der Ball durch das aufschäumen nach oben gedrückt wird. Nachdem der Kleber durchgetrocknet ist kann das Klebeband entfernt werden, sollte doch noch Kleber aus einer Ritze gequollen sein einfach mit einem scharfen Messer abschneiden und mit Schleifpapier bearbeiten.

### Fallschirmmodul

Das Fallschirmmodul besteht aus einem Innenteil aus 4mm Pappelsper Holz, zwei mechanischen Timern, ein paar Gummibänder sowie Schur und Draht. Zuerst werden aus dem Sperrholz zwei Scheiben mit einem Durchmesser von 93mm und die Wände des Fallschirmmoduls laut Skizze ausgesägt.

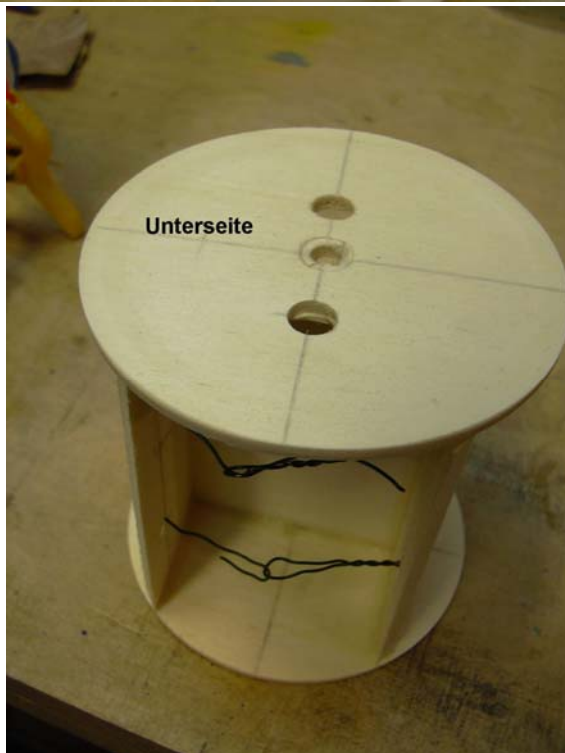
Die Scheiben sollten genau in das PET Rohr passen. Die Scheiben sägt man am besten mit etwas Übermaß aus dann bohrt man ein Loch in die Mitte und befestigt die Scheiben mit einer Schraube und Mutter in einer Standbohrmaschine. Die Scheiben dann bei langsam drehender Bohrmaschine vorsichtig mit einer Feile und Schleifpapier rund schleifen. Dabei immer wieder kontrollieren ob die Scheiben in das Rohr passen.





In die Seitenwände bohrt man jetzt noch je vier Löcher mit ca. 8mm Durchmesser, hier werden später die Hosengummis durchgezogen die den Fallschirm nach außen drücken sollen. Dann noch die Kanten der Seitenwände so schräg anschleifen das sie der Rundung der Flasche entsprechen. Alle Teile so anpassen das sie genau in das Rohr passen.

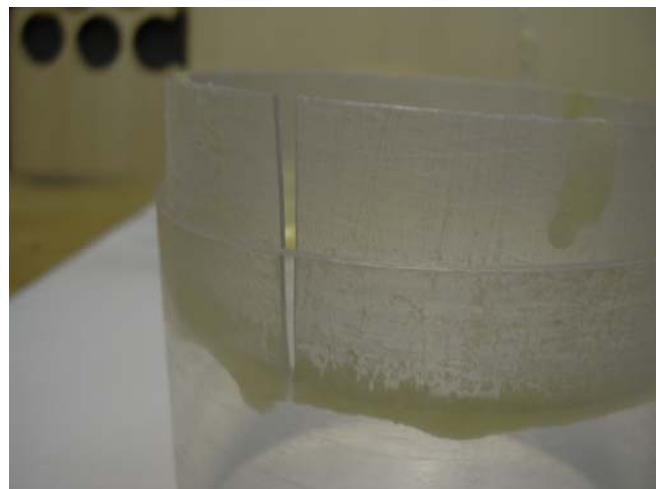
Zuletzt die Wände auf den Boden leimen und dann den Deckel aufleimen. Die geleimten Bauteile setzt man in dem PET Rohr zusammen damit alles gerade wird und beim trocknen nicht umfallen kann.



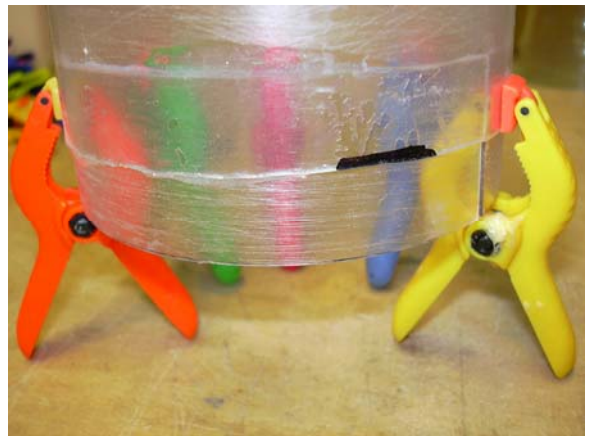
Wenn der Leim durchgetrocknet ist kann man das Modul aus dem Rohr herausnehmen und noch in den Boden zwei 8mm Löcher bohren durch die man später die Leinen zu den Fallschirm ziehen kann.

Damit man später die Gummibänder besser einziehen kann wird jetzt ein Stück Blumendraht durch die Löcher gezogen und in einer Fallschirmkammer zusammen gedreht.

Aus den beiden 30mm breiten Ringen wird jetzt jeweils ein ca. 7mm breiter Streifen herausgeschnitten. Der Streifen sollte so breit sein das der Ring in das Rohr gesetzt werden kann so das sich die Kanten berühren aber nicht überlappen.



Jetzt wird das ganze Fallschirmmodul zusammengeklebt. Dazu wird als erstes der untere Verbindungsring zur Hälfte in das Rohr geklebt und mit Klammern an die Wandung gedrückt so das er nicht mehr verrutschen kann.



Dann das Fallschirmmodul an allen Kanten mit PU Kleber einstreichen und in das Rohr schieben. Zum Schluß den oberen Verbindungsring einkleben und ebenfalls mit Klammern sichern. Natürlich wieder alles gut durchtrocknen lassen und evt. ausgetretenen Kleber mit einem scharfen Messer abschneiden.

Jetzt kann man schon einmal alle Teile zusammenstecken und sehen ob auch alles gerade aufeinander paßt.

**TIP**

Aus hartem Schaumstoff oder anderen Verpackungsresten einen Raketenhalter bauen damit die Rakete nicht immer vom Tisch rollt oder die Flossen beschädigt werden.

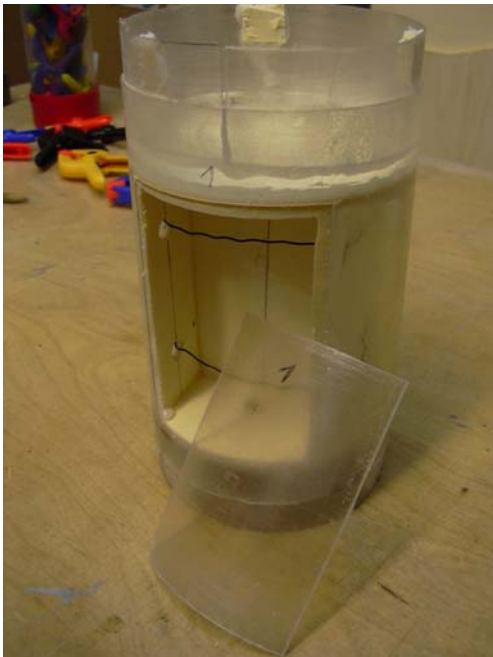
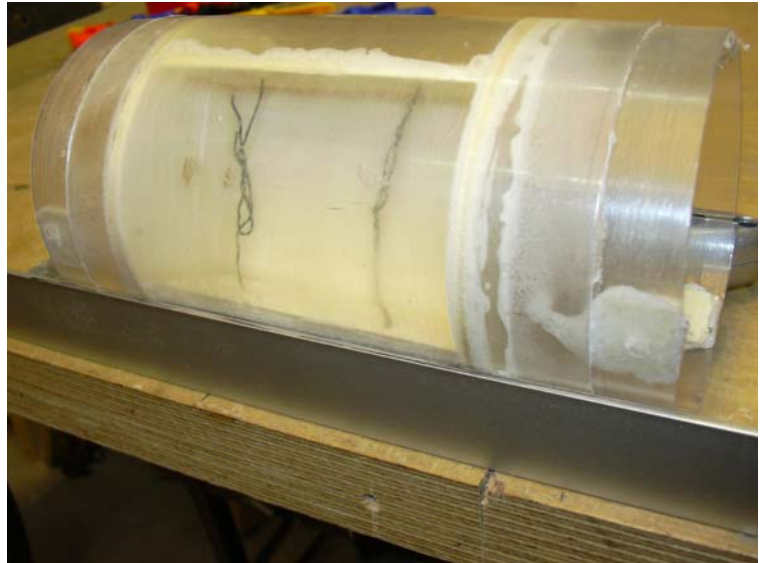


Mit der Schablone, mit der bereits am Anfang die Löcher in den Ring am Druckkörper angezeichnet wurden, werden jetzt die Löcher zur Verbindung des Fallschirmmoduls mit der Spitze angezeichnet und kleine Holzreste hinter die Löcher geklebt. Nach dem trocknen des Klebers die Löcher durchbohren.

**TIP**

Wenn man die Löcher bereits vorher am Rohr anzeichnet, kann man die Holzplättchen mit den Ringen gemeinsam einkleben.

Um die Türen gerade ausschneiden zu können benötigt man ein gerades Brett das etwas den halbe Durchmesser des Rohres hat oder einen Alu Winkel als Anschlag. Damit kann man mit einem Messer einen geraden Schnitt entlang der Fallschirmkammer machen. Die Schnitte quer zum Rohr macht am besten vorsichtig mit einer Puk-Säge oder Eisensäge. Beim ausschneiden der Klappen sollte man darauf achten das die Schnitte etwa in der Mitte der Sperrholzwände verlaufen damit die Klappen später eine Auflage auf dem Holz haben und sich nicht in der Kammer verkannten können. Alle Kanten der Klappe sowie der Fallschirmkammer sorgfältig entgraten und so anpassen das sie locker aufliegen.



**TIP**

Am besten markiert man die Klappen mit einem Edding so, das man immer weiß welche Klappe wie herum vor welche Kammer gehört.

**Timer**

Die Timer findet man in Spielzeugfiguren die man aufziehen kann und dann über den Tisch laufen können. Nicht geeignet sind Schwimmtiere o.ä. die mit dem Schwanz wackeln da diese Mechaniken diesen Schwanz als Gewicht benötigen. Die Timer baut man aus den Figuren aus und bohrt durch den Handgriff kleines Loch, durch das man später einen kleinen Nagel oder Draht durchstecken kann.





Den Timer legt man in das Fallschirmmodul und richtet ihn so aus, das der Handgriff seitlich zur Fallschirmkammer zeigt. Dann von außen die Stelle anzeichnen an der der Handgriff zu sehen ist. Senkrecht 50mm unter dieser Stelle zeichnet man sich ein zweite Markierung hier wird später der Triggerhebel eingehängt. Den gleich Vorgang wiederholt man auf der anderen Seite und bohrt dann die Löcher, das Loch für den Timer mit dem Durchmesser des Handgriffs plus 1mm und das Loch für den Triggerstab mit dem Durchmesser des Drahtes des Triggerstabs plus 1mm.

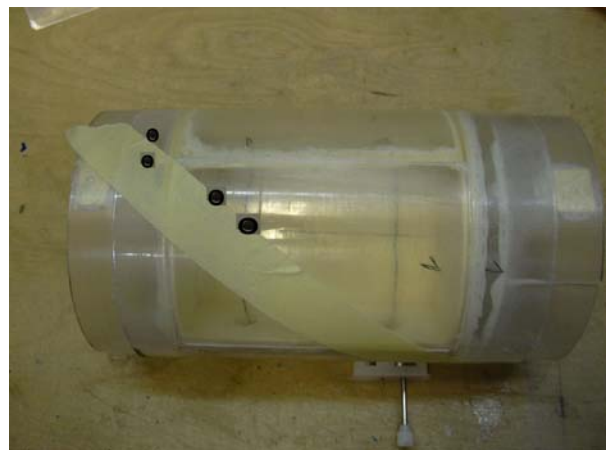


Den Timer steckt man jetzt soweit durch das Loch das der Handgriff außen etwas herauschaut und zeichnet sich die Konturen des Timers auf den Spant. Danach bohrt man mit einem kleinen Bohrer auf jeder Seite des Timers ein Loch in den Spant. Durch diese Löcher wird später der Blumendraht gezogen um den Timer zu befestigen. Den Timer jetzt noch nicht befestigen !

#### TIP

Wenn man beim Bohren genau die Mittelwand getroffen hat oder auf der anderen Seite der Fallschirmkammer herausgekommen ist dann einfach ein Loch in die Mittelwand bohren so das man den Blumendraht wieder auf die richtige Seite fädeln kann

Die Türen werden wieder auf das Fallschirmmodul gelegt. Jetzt klebt man einen Streifen Klebeband mit der oberen Kanten am Timer Loch diagonal über die Tür, so wird später das Gummi und Band zur Befestigung der Tür gespannt. Nun werden die Löcher angezeichnet durch die das Gummiband geführt wird, zwei Löcher im unteren Teil des Rohres und zwei Löcher unten diagonal über der Tür. Die Löcher bohrt man mit ca. 5mm Durchmesser je nach verwendetem Gummiband. Die Löcher wieder sauber endgraten damit sich kein Gummi durchscheuern kann.





Bevor man jetzt die Timer einbaut und die Gummibänder befestigt werden alle Einzelteile erst einmal lackiert. Dazu die Teile säubern und mit einfachem Sprühlack aus der Dose lackieren.

**TIP**

Wenn man auf dem Druckkörper vor dem Lackieren einen Klebestreifen anbringt kann man hier später den Wasserstand ablesen und bei dem optimalen Füllstand eine Markierung anbringen.

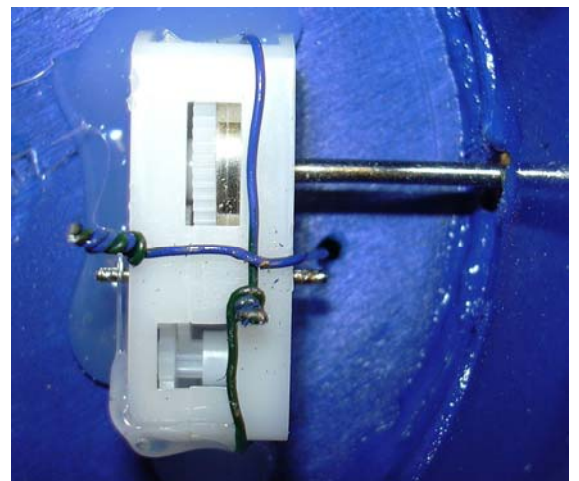


**Gummi und Timer Einbau**

Wenn die Farbe getrocknet ist kann man mit der Endmontage beginnen. Jetzt wird ein Ende des Hosengummis an den Draht im Fallschirmmodul befestigt und dann durch die Löcher gezogen. Das Gummi dann stramm ziehen und verknoten. Die Spannung des Gummis sollte so groß sein, das der Fallschirm nach außen gedrückt wird sich die Klappe aber noch komplett verschließen läßt.

Der Timer wird in das Fallschirmmodul eingesetzt und mit dem Draht gesichert. Dazu wird ein Stück Draht durch die Löcher gezogen und über dem Timer mit einer Zange stramm zusammen gedreht. Das wiederholt wann für beide Seiten jeden Timers. Dabei darauf achten, das der Draht den Timer nicht blockiert oder an einer Stelle ein Zahnrad oder eine der Achse berührt. Zur Sicherheit kann der Timer noch mit Heißkleber gesichert werden, auch darauf achten das nichts von dem Kleber an drehende Teile kommt.

Jetzt kann auch ein kleiner Nagel, ohne Kopf, durch den Handgriff am Timer geschoben werden und mit einem Tropfen Sekundenkleber gesichert werden. Alternativ kann man den Nagel oder Draht auch mit einem Feuerzeug erwärmen und durch den Handgriff durchschmelzen.



### Türen befestigen

Durch die Löcher in den Türen wird ein ca. 15cm langes Stück Hosengummi gezogen und ebenfalls durch die Löcher im unteren Teil des Fallschirmmoduls gefädelt und dort verknotet.



Ein Stück Schnur wird jetzt durch das Gummi gezogen und zu einer Schlaufe gebunden. Die Schlaufe sollte so lang sein, dass das Gummi stramm gezogen ist wenn die Schlaufe im Timer eingehängt wird.

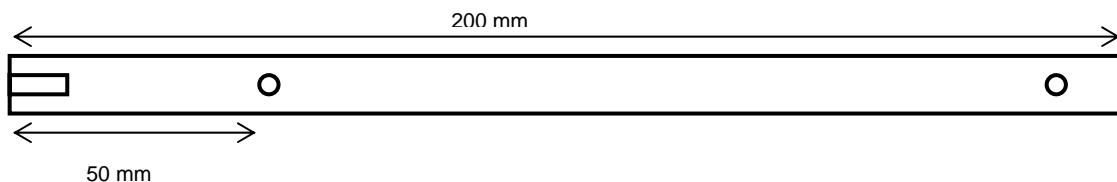
### TIP

In Drachenbauläden erhält man stabile runde Gummibänder mit höherer Zugstärke.

### Triggerstäbe

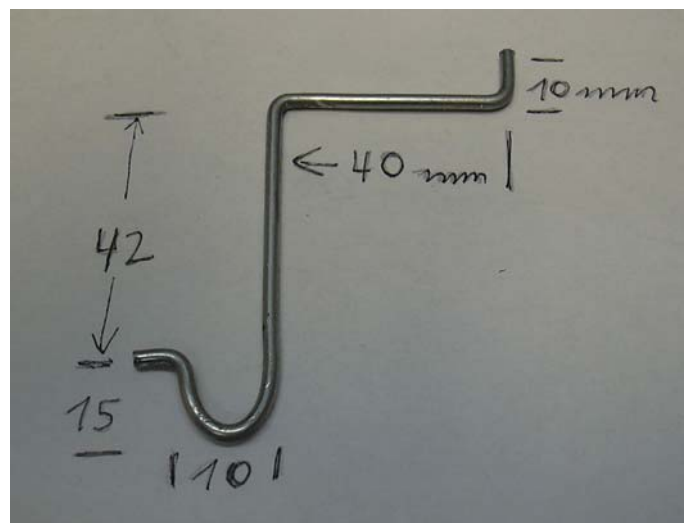
Die Triggerstäbe werden benötigt um die aufgezogenen Timer vor dem Start in Ruheposition zu halten und sollten beim Start der Raketen abfallen und die Timer freigeben.

Dazu wird ein 200mm langes Stück PVC Rohr benötigt. Der Innendurchmesser des Rohres sollte ein wenig größer sein als der Handgriff des Timers. Dies Rohr dann ca. 10mm tief einsägen so dass es sich über den Nagel im Handgriff schieben lässt.



Jetzt muß noch ein Loch für den Draht gebohrt werden der das Mitdrehen des Rohres verhindert. Als Draht kann man ein Stück Schweißdraht oder eine Fahrradspeiche oder ein Kleiderbügel aus der Reinigung nehmen. Dieser Draht wird wie in der Skizze angegeben gebogen.

Die Spitze des vorderen Hackens sollte in dem Loch unterhalb des Timers sitzen und der obere Hacken wird in das PVC Rohr gesteckt.



Die Teile sollte man jetzt einmal provisorisch zusammenstecken und ggf. mit etwas Isolierband zusammenhalten und ausprobieren ob der Triggerstab locker auf dem Handgriff des Timers sitzt und nicht herunterfällt. Durch leichtes antippen am Ende des Rohres sollte der Stab abfallen und den Timer freigeben. Sollte das nicht der Fall sein kann der Draht noch mal nachgebogen werden.

Wenn alles richtig funktioniert kann der Draht mit Isolierband und einen Kabelbinder am Rohr befestigt werden. Am hinteren Ende sollte man ein Flutterband anbringen. Das Flutterband erhöht den Luftwiderstand damit der Triggerstab auch sicher abfällt und erleichtert das wiederfinden im Gras.

Die Bohrung kann an einem Rohr noch gegenüber dem Schlitz um 90° versetzt angebracht werden damit erreicht man unterschiedliche Zeiten für das Öffnen der Fallschirmklappen.



### Fallschirmleinen

Die ca. 1m langen Fallschirmleinen werden durch die Löcher im Ring des Druckkörpers gezogen und zu einer Schlaufe verknötet. Das andere Ende wird ebenfalls zu einer Schlaufe gebunden und durch den Boden des Fallschirmmoduls gezogen. An diesem Ende kann dann später der Fallschirm befestigt werden.



### **Zusammenbau**

Das Fallschirmmodul auf den Ring des Druckkörpers aufschieben und die Fallschirmleinen herausziehen. Dann das Modul so drehen das die Holzplättchen hinter den Löchern liegen und mit kleinen Blechschrauben das Fallschirmmodul befestigen. Danach die Spitze aufsetzen und ebenfalls anschrauben.

Mit farbigen Isolierband kann man jetzt noch Zierstreifen anbringen oder einfach die Schlitz zwischen den einzelnen Segmenten verdecken.

Viel Spaß beim Bauen und Fliegen

### **Versions Historie**

#### **Version 1**

Hier die ersten Raketen mit denen diese Baubeschreibung entstand:



#### **Version 2**

Rakete mit vergrößerten Flossen.

