

# Knuffel V2

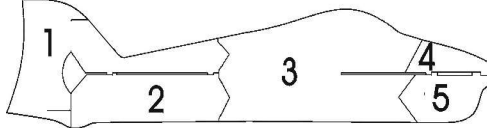



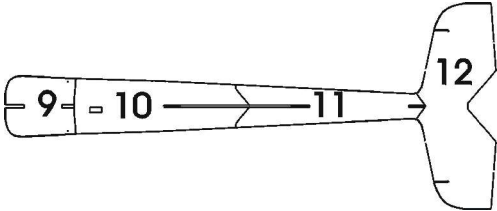
[www.SlowFlyWorld.de](http://www.SlowFlyWorld.de)

## 1) Technische Daten

Spannweite:	83 cm
Rumpflänge:	ca. 84 cm
Rohbaugewicht:	ca. 50 g bis 55 g
Min. Abfluggewicht:	115 g (!)
Max. Abfluggewicht:	200 g, wenn möglich nicht überschreiten

## 2) Materialliste

1	Rumpfsilhouette (4+5=Epp) 
2	Flügelhälften (6)
2	Fahrwerksverkleidungen/Radschuhe (Epp) 

1	Draufsicht (9=Epp)	
1	Torsionsverstärkung (13)	
1	Kleinteilebeutel: Universalfrästeilsatz; 2,5 m Anlenkungsschnur, 10 cm Schrumpfschlauch, 3cm Bodenzugröhrchen	
1	Kohlefaserstangen/Profile: 1 m 3 mm/0,5 mm, 8x 25cm 1,5 mm-Kohlefaserstab	
1	1mm Balsabrettchen für Ruderhornverstärkungen	
1	Anleitung	

### 3) Zur Fertigstellung benötigte Teile

1	Guter, originaler Tesa-Film
1	PU-Leim/5-Min.-Epoxy + Micro-Ballons zum Eindicken des Harzes, UHU Por
1	scharfes Cuttermesser, am besten ohne Metallschiene, da die Klingen dort durch Heraus- und Hereinschieben schnell stumpf werden
1	Schleifpapier/Klotz

### 4) Vorbemerkung

Vielen Dank, dass Sie sich für *ein Slowflyworld-Produkt* entschieden haben.

Der *Knuffel* ist ein wettbewerbsfähiges Kunstflugmodell.

Seine Optik und Geometrie ist an F3a-Modelle angelehnt. Dadurch fliegt er erstaunlich neutral und exakt.

Mit dem *Knuffel* lässt sich sehr gut präziser und dynamischer Kunstflug fliegen. Er ist aber auch wunderbar für extrem enge 3D-Flugmanöver geeignet.

Der *Knuffel* wurde im Laufe der Zeit durch viele praktische Erfahrungen immer mehr verbessert und optimiert.

Mit dem *Knuffel* sind nahezu alle 3D-Kunstflugmanöver möglich. Die Highlights hierbei sind extrem enge Messerflugloops, sehr ruhiges Rollen, Messerflug ohne jegliche Querruderkorrektur, Snap-Rollen und vieles mehr. Die Baukästen sind mit mehrjähriger Erfahrung entstanden.

Die Depron-Teile sind CNC-geschnitten und die Zubehörteile aus GFK gefräst, um eine perfekte Qualität bei minimalem Gewicht zu erzielen.

Wenn trotz detaillierter Bauanleitung noch Fragen bestehen sollten oder wenn Sie Anregungen oder Kritik mitteilen möchten, können Sie mir eine E-Mail an [manuel@slowflyworld.de](mailto:manuel@slowflyworld.de) schicken. Ich würde mich auch sehr über Kundenmodellfotos oder gar Videos freuen.

### 5) Kleben

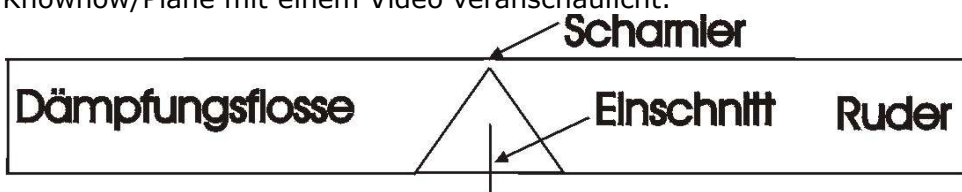
**UHU Por:** Wenn mit UHU Por geklebt werden soll, dann wird der Kleber zuerst beidseitig aufgetragen. Anschließend läßt man 10 Min. ablüften (!Wichtig!) und fügt dann die Teile zusammen: Vorsicht: Die Teile haften dann sofort aneinander und sind nur noch durch Aufschneiden der Klebnaht trennbar.

**PU-Leim:** PU-Leim gibt es eigentlich in fast jedem Baumarkt, in manchen auch unter dem Namen „Fermacell Estrichkleber“. Er besteht aus einer Komponente und hat den Vorteil, dass er beim Aushärten leicht aufschäumt. Wenn man in eine alte Nasensprayflasche Wasser einfüllt und es ein wenig auf den PU-Leim spritzt, bindet dieser schneller ab und ist bereits nach ca. 1,5 h Stunden ausgehärtet. Wer keinen PU-Leim hat, kann auch Epoxi verwenden. Hierbei empfiehlt es sich, Micro-Ballons beizumischen. Das verringert das Gewicht des Klebers noch ein wenig. Von Styrosekundenkleber rate ich eher ab, da die Klebestelle auf Depron schnell sehr spröde wird und der Flieger dann „auseinanderfällt“. Zudem wird Styrosekundenkleber eigentlich nur mit Aktivator hart, und dieser greift auch das Depron ein wenig an. Manche Aktivatoren hinterlassen sogar gelbe Flecken. Generell sollte man wirklich sehr sparsam mit dem Kleber umgehen. Wülste, die über die Klebestelle hinausquillen, sind nur unnötiges Gewicht und bringen nichts an Stabilität. Wenn man mit dem Kleber sparsam umgeht und den richtigen Kleber verwendet, kann man schnell mal 5 g am ganzen Flieger sparen. Sie denken, 5 g machen nicht viel aus? 5 g an einem 100 g-Modell entsprechen etwa 1 kg an einer 3 m-Maschine!

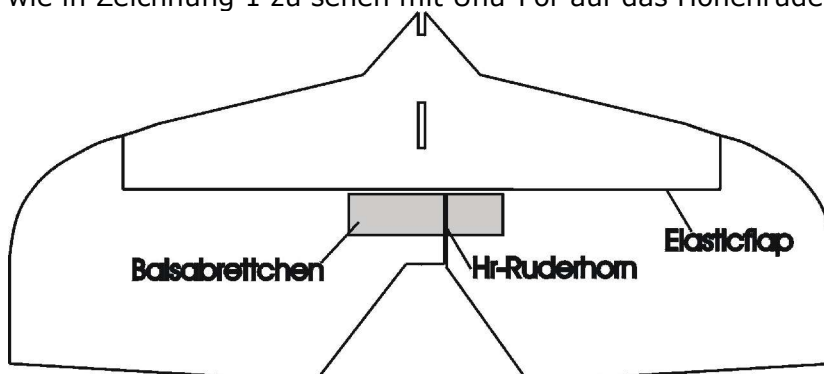
## 6) Bau

**Vorwort:** Auch wenn Ihnen manche Schritte seltsam vorkommen, sollten Sie sich immer an die Bauanleitung halten. Die Konstruktion ist gut durchdacht. Und wenn man sich strikt an die Anleitung hält, wird man danach mit einem geraden und gut gebauten Flieger belohnt.

**Schritt 1:** Als erstes werden alle Ruder anscharniert, dazu sind an den Ruder ca. 1mm kleine Einfräsungen angebracht die den Anfang bzw. das Ende des Scharniers vorgeben. Diese Stellen verbindet man einfach mit einem geraden Stahllineal und ritzt das Depron ca. 1-2mm tief ein, dann bricht man das Ruder um 180° um, sodass dann nur noch eine dünne Depronhaut stehen bleibt, diese bildet dann das Elasticflap Scharnier. Man schleift nun nur noch das Ruder und die Dämpfungsflosse (Gegenstück) ca. 30° an, sodass das Ruder auch nach unten ausschlagen kann, das gelingt am einfachsten, wenn man das Ruder um 180° umklappt und es ca. 2-3mm hinter eine Tischkante legt und dann mit dem Cuttermesser mit 30° Schräglage entlang der Tischkante fährt. Man sollte noch ganz Außen am Scharnier ein ca. 1cm Stückchen Tesafilm aufbringen um das Scharnier vor dem Einreißen zu schützen. Am Seitenruder muss auch die Scharnierkante am unteren Teil des Rumpfes und das Gegenstück am Ruder um 30° angeschrägt werden. Wie man ein Elasticflap macht ist auch auf [www.slowflyworld.de](http://www.slowflyworld.de) unter Knowhow/Pläne mit einem Video veranschaulicht.

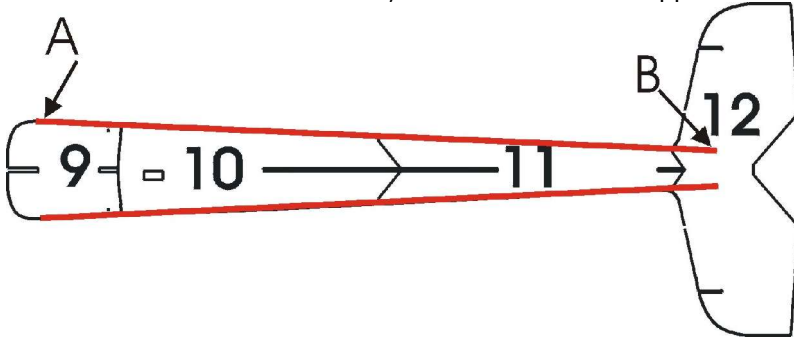


**Zeichnung 1:** Hier sieht man das Elasticflap des Ruder/Leitwerks im Querschnitt. Das Höhenleitwerk wird nun mit UHU Por an die hintere Draufsicht(11) geklebt. Zur Versteifung der Höhenruder wird ein 28mm/50mm große Brettchen aus dem 1mm Balsa geschnitten und wie in Zeichnung 1 zu sehen mit Uhu-Por auf das Höhenruder geklebt.



**Zeichnung 2:** Platzierung der Anlenkung und Anscharnierung.

**Schritt 2:** Die Querruder der beiden Flügel (6) werden ebenso mit einem Depron-Elastic-Flap anscharniert, Hierzu wie in Schritt 1 beschrieben vorgehen. Die beiden Hälften werden mit der Mittelstück(10) mit UHU Por verklebt. Wenn dies getan ist wird das Kohleprofil mit Uhu-Por an die Flügelvorderkante (auch um den Randbogen, bis zum Anfang der Querruder) geklebt und am Randbogen zusätzlich mit Tesafilm vor dem Ablösen gesichert. Das Heck (11+12) wird mit Uhu-Por an das Mittelstück geklebt (darauf achten, dass die Rumpfachse deckungsgleich ist) und die Epp-Nase (9) an das Kohlefaserprofil(vorderkante des Mittelstück. Damit der Rumpf bei einem Crash nicht einreißt wird der Rumpf außen wie in Zeichnung 2 zu sehen mit einem Tesafilm verstärkt. Der Tesafilm wird am Heck um die Kante geschlagen und beim Flügeln oben und unten aufgeklebt (um Gewicht zu sparen, im Bereich der Flächen und Leitwerke (nicht um die Kante geschlagener Tesa) dünnen Tesafilm oder geteilten verwenden). An der Epp-schnauze hält der Tesa schlecht, deshalb vorher das Epp dünn mit Uhu-Por einreiben.



**Zeichnung 3:** Der Tesafilm wird von dem Punkt A zum Punkt B (rote Linie)aufgeklebt

Das Seitenruder wird an der oberen, hinteren Rumpfsilhouette anscharniert. Hierzu ebenfalls wie in Schritt 1 vorgehen.

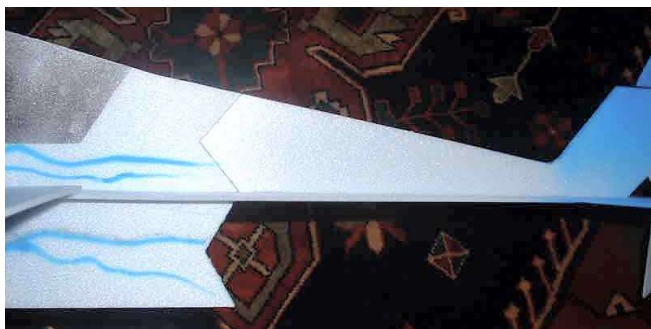
### Schritt 3:

Die mittlere Rumpfsilhouette(3) wird in den Schlitz der Draufsicht von hinten eingeschoben und mit Uhu-Por verklebt (nicht ablüften lassen). Dazu wird die hintere Rumpfdraufsicht wie auf dem Bild 3 zu erkennen leicht nach unten gebogen.



**Bild 1:** So muss die hintere Draufsicht nach unten geboten werden, wenn man den rumpf reinschiebt.

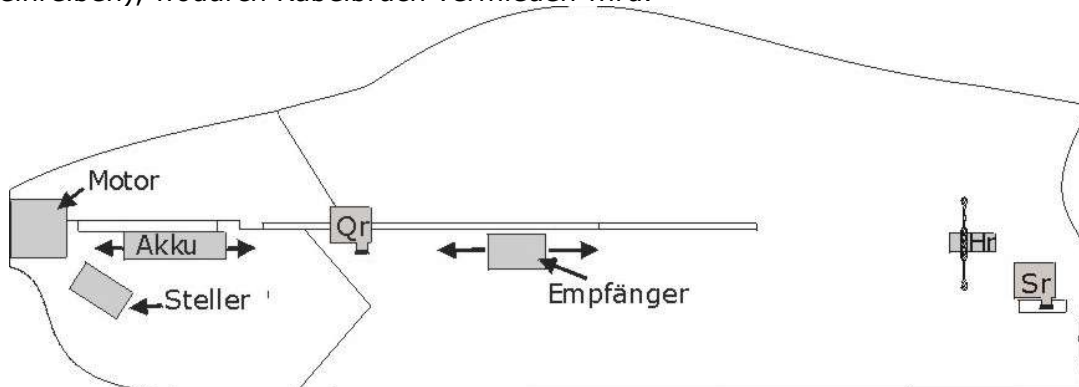
Nun kann auch die obere, hintere Rumpfsilhouette(1) wie in Bild 4 zu erkennen an die mittlere Rumpfsilhouette geklebt werden und danach die Draufsicht an die obere, hintere Rumpfsilhouette.



**Bild 2:** Die Draufsicht wird an die obere Rumpfsilhouette geklebt.

So geschieht es auch mit der unteren, hinteren Rumpfsilhouette(2) sowie mit der EPP-Schnauze(4+5), womit der Rohbau auch schon fast abgeschlossen ist.

**Schritt 4:** Wenn der Motor mit dem Regler verlötet wurde, wird er mit Nylonschrauben an den Spant (Frästeilsatz) geschraubt (darauf achten, dass die kleinen Löcher für die Kohlefaserstäbchen unter der Draufsicht sind). Wer es genau will, kann auch zwischen Motor und Spant 3 Servotüllen über die Schrauben stecken. Mit dieser Variante lässt sich der Zug und Sturz stufenlos einstellen. Der Propsaver wird samt Propeller auf der Welle montiert und der Spant mit Uhu-Por an die Schnauze geklebt, jetzt werden 4, 5cm lange Stückchen von den 1,5mm Kohlestäben abgeschnitten und sie durch die Löcher des Spantes gesteckt und parallel zum Rumpf mit Sekundenkleber an die Eppschnauze geklebt, sodass sie vorne noch ca. 1mm aus dem Spant herausstehen. Nun kann man mit dem noch elastisch gelagerten Spant den Sturz (0°) und Zug(ca.2°) Einstellen und dann die Kohlestäbchen mit Sekundenkleber mit dem Spant verkleben. Der Regler wird mit Tesafilm an der Eppschnauze fixiert (vorher mit Uhu-Por einreiben), wodurch Kabelbruch vermieden wird.



**Zeichnung 4:** Hier kann man die Anordnung der Rc-Komponenten sehen, die bei einem Dw8/18, Gws 8/4,3 mit Propsaver 2s Tanic, Yge12A, Gws R4P und 3x Hs-50 optimal ist, die Pfeile an Akku und Empfänger bedeuten, dass die Position meist variabel ist.

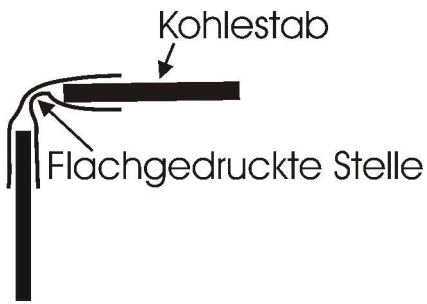
**Schritt 5:** Die RC Komponenten werden wie in Zeichnung 4 zu erkennen angeordnet, je nach verwendeten Komponenten kann die Position ein wenig variieren. Um zu schauen, ob die Positionen grob stimmen, kann man die Komponenten provisorisch am Rumpf montieren.

Wenn nun die Servoposition bekannt ist, muss noch die Aussparungen für die Servohörner in aus dem Depron geschnitten werden und danach die Servos so an den Rumpf geklebt werden, dass die Servohörner nicht in den Aussparungen streifen. Alle Rc-Komponenten sollten auf einer Seite angebracht werden damit auf der anderen Seite Platz für Torsionsverstärkung ist.

**Anlenkung:** Das Seitenruderhorn und die beiden Querruderhörner(Frästeilsatz) werden einfach mit Pu-Leim stehend in die Aussparung im Ruder geklebt. Das Höhenruderhorn wird von hinten durch den Schlitz auf das Höhenruder geschoben und ebenfalls mit Pu-Leim verklebt.

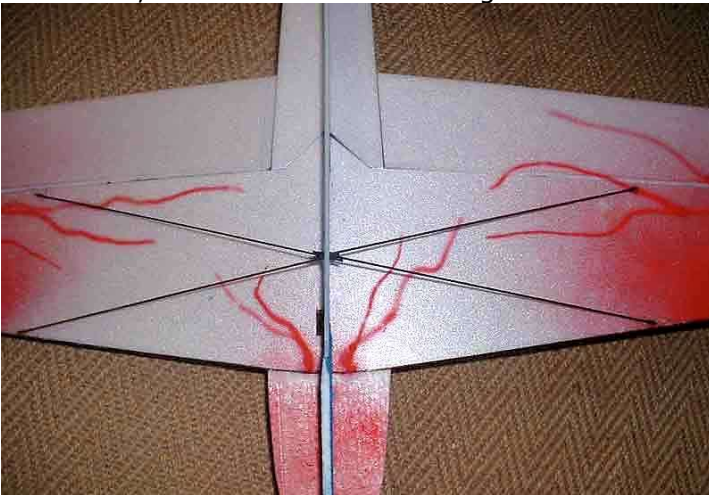
Als Hr- und Sr-Anlenkung wird eine leichte und präzise Seilanlenkung verwendet, dazu ein Ende der Anlenkungsschnur durch eine Seite des Sr-Servohorns fädeln und mit einem Tropfen Sekundenkleber sichern, dann durch die Öse des Sr-Ruderhorns fädeln, von dort aus durch das kleine Löchlein im Depron fädeln, durch die Öse auf der anderen Seite wieder durch und zurück zur Öse des Servohorns auf der anderen Seite, dann wird das Seil schön stramm gezogen und mit Sekundenkleber auch auf dieser Seite am Servhorn gesichert. Nun Servo und Ruder auf neutral stellen und dann auch am Ruderhorn das Seil mit Sekundenkleber sichern. Für extreme 3D-Ausschläge die inneren Löcher der Ruderhörner nehmen, für ruhigeren normale Ausschläge die äußeren. So auch beim Höhenruder ausführen. Das Querruderservo wird mit Pu-Leim in die vorgefräste Aussparung geklebt. Die Querruderanlenkung kann entweder in Eigenregie mit Seil oder mittels 1,5 mm starken „Kohlefaserschubstangen“ gelöst werden. Wenn das Querruderservo nicht in Eigenregie mit Seil angelenkt wird, muss das Ruderhorn auf einer Seite komplett abgeknipst werden und die Ösen des Ruderhorns und Servohornverlängerung auch. Einfach 2 12,5 cm lange Stücke mit Schrumpfschlauch an das Servohorn schrumpfen, dazu den Schrumpfschlauch mit dem Feuerzeug heiß machen und dann sofort mit einer Flachzange den Schrumpfschlauch zwischen den 2 Stäben richtig flach drücken,sonst, geht die Anlenkung zu schwergängig. Anschließend den Schrumpfschlauch mit einem Tropfen Seku sichern. An den Empfänger werden alle Servos und Regler angeschlossen und er wird in eine Ecke unter die Draufsicht geklebt.





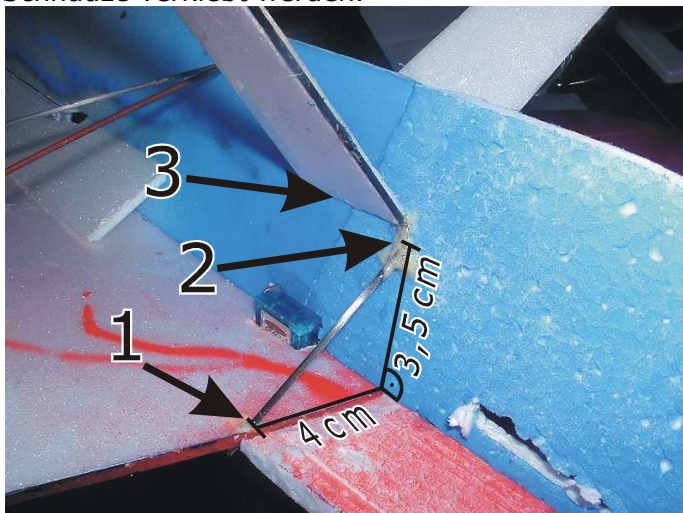
**Schritt 5:** Diese Stelle ist sehr wichtig für eine leichtgängige Anlenkung, dass hier der Schumpfschlauch flach gedrückt wird.

**Schritt 6:** Nun werden die Flächenverstreibungen angebracht: Dazu werden die 4 ca. 25 cm langen 1,5 mm-Kohlefaserstäbchen an den Stellen (wie im Bild 3 zu sehen) mit PU-Leim eingeklebt. Dabei ist darauf zu achten, dass der Flügel keinen Verzug und keine V-Form bekommt. Dies geschieht am Einfachsten, wenn man sich 4 gleich hohe Quader mit 2 parallelen Seiten, die Höher als die Kabinenhaube sind, auf eine ebene Platte stellt, eine rechts des Rumpfes, eine ganz außen und auf der anderen Seite genauso, wenn man dann den Knuffel auf dem Rücken auf die Quader legt und die Flächen mit kleinen gewichten vor dem abheben beschwert, können die Flächen nur gerade werden.



**Schritt 7:** Die Torsionsversteifung wird(13) auf beiden Seiten 45° angeschragt und diagonal unter die Draufsicht geklebt (auf der Seite des Rumpfes, wo keine Komponenten sind). Dabei bitte sorgfältig vorgehen, da eine gute Verklebung die Torsionssteifigkeit des Rumpfes ausmacht.

**Schritt 8:** Wenn mit Fahrwerk fliegen möchte muss es noch einbauen, dazu zwei, 19cm lange 1,5mm Kohlestäbe zuschneiden und sie durch die angefrästen Löcher der Epp-Schnauze stechen, wenn das Modell so schön gerade steht, können die Kohlestäbche mit Pu-Leim in der Schnauze verklebt werden.



**Bild 10:** Hier sieht man die Fahrwerksposition und die Akkubefestigung.

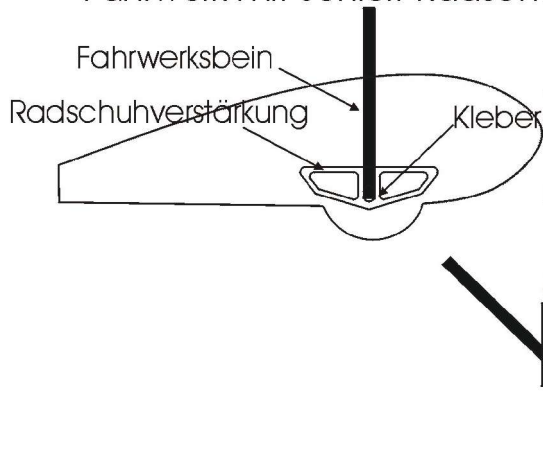
Man muss sich entscheiden, ob man nur ein Radschuh-Schleiffahrwerk will oder ein richtiges Rad.

Bei der Rutschmethode (für Indoor-einsatz gedacht) werden einfach die Radschuhverstärkungen (Frästeil) auf den Radschuh geklebt, das Kohlefaserstäbchen durch die Radschuhe und die Verstärkung gestochen und mit Pu-Leim verklebt

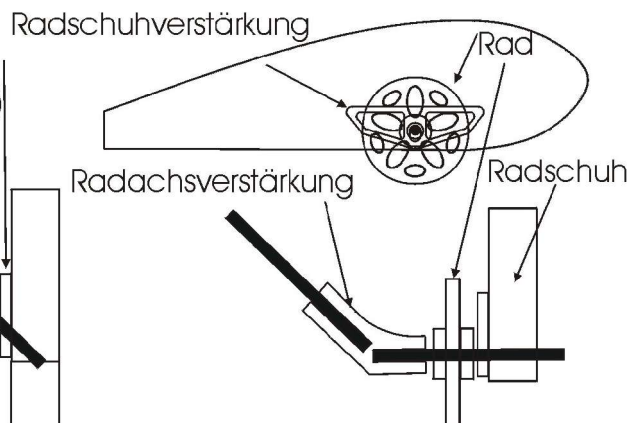
Bei der Radmethode wird die Radatrappe am Radschuh abgeschnitten, die Radschuhverstärkung aufgeklebt, dann die Radachsverstärkung mit dem Fahrwerksbein und der Radachse (2mm Kohlestab) verkleben. Zur Radlagerung werden 5mm lange Stücke von dem 2/3mm Bowdenzugröhrchen mittig in das Rad geklebt, die zwei Ringe werden vor und hinter dem Rad auf das Bowdenzugröhrchen geschoben und verklebt um die Lagerung zu verstärken.

Das Rad wird auf die Radachse geschoben und danach der Radschuh auf die Welle geklebt.

Fahrwerk mit Schleif-Radschuh



Fahrwerk mit Rad



Der Akku wird einfach in ein Schlitz in der Epp-Schnauze geschoben und dort durch Klemmung vor dem Herausrutschen gesichert. Der Schlitz sollte ca. 2-3 mm Untermaß haben.



Es steht nun dem Erstflug nichts mehr im Wege.

**Viel Spaß beim Fliegen und Trainieren,**

**wünscht ihr Slowflyworld-Team:-)**

[www.SlowFlyWorld.de](http://www.SlowFlyWorld.de)