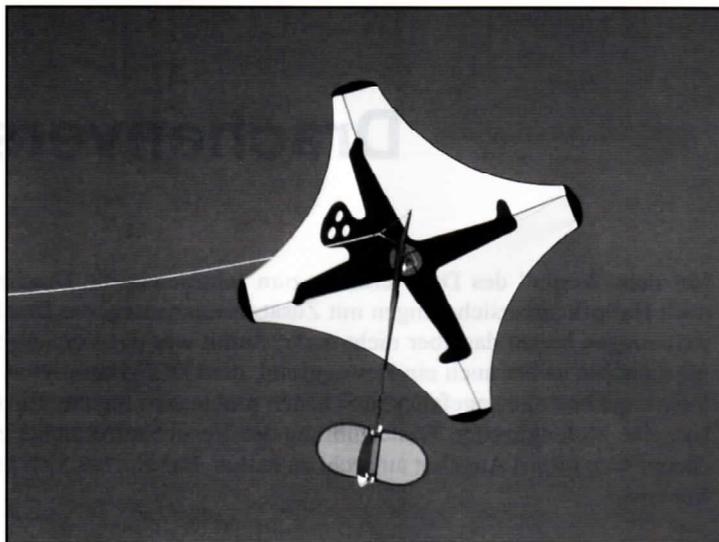


Gyrokopter

Text & Fotos: Erbo Heinrich



1. Einleitung

Der GYROKOPTER ist ein Drachen, dessen Segel als Rotor eines Hubschraubers ausgebildet ist. Er lehnt sich an ein Spielzeug (Turbino der Firma Günter) an, das inzwischen in Vergessenheit geraten ist. - Ron Moulton beschreibt diesen Kinderdrachen bereits 1982 in seinem Drachenbuch (S. 88, Otto Maier Verlag 1982). Dieser Drachen war elegant und dennoch einfach aufgebaut.

Im Rahmen der jährlichen, internen Bauaktion der Düsseldorfer Drachenfreunde entstand aus der Darstellung bei Ron Moulton und der Vorgabe, einen Langsamläufer zu entwickeln, auf dessen Unterseite die Applikation eines "Düsseldorfer Radschlägers" noch gut zu erkennen sein sollte, der GYROKOPTER.

Da zu erwarten war, dass dieses Modell erhebliche Zugkräfte entwickeln würde, wurde als Basis nur eine Fläche von etwa 1m² gewählt. Um den Rotor anzutreiben setzte man auf eine etwas ungewöhnliche Technik. - Eine asymmetrische Lage der vier Spreizen erlaubt es nämlich dem in das Segel greifenden Wind, die Ecken ein wenig schräg zu stellen. Der Rotor erhält dadurch nur ein kleines Drehmoment, bewegt sich also langsam und für das Auge gut nachvollziehbar.

2. Rotorsegel

Zunächst fertigt man die Schablone für einen Tragflächensektor nach Abb. 1 an. Es gibt hier keinerlei Saum- oder Nahtzugaben, denn die Ränder des Zuschnittes werden später mit flexiblem doppelt gefaltem Saumband abgeschlossen. Unbedingt den Fadenlauf im Rotorsegel beachten!

Der Schablonenumriss wird viermal so auf das weiße Schikarex übertragen, dass der in Abb. 2 dargestellte Umriss des Segels entsteht. Den Mittelpunkt exakt anzeichnen, er wird für den Kreisabschnitt in der Mitte noch gebraucht.

Aus dem 4cm breiten DACRON-Band sind acht Abschnitte von je 150mm zu schneiden. Vier davon werden quer unter die Flügelspitzen geklebt. (PATTEX TRANSPARENT). Jetzt werden die überstehenden Teile der angeklebten Streifen auf die Segelform zurück geschnitten und von der Oberseite die anderen vier Dacron-Streifen eng an der Außenkante aufgenäht. Auch sie müssen egalisiert werden. Mit zwei kleinen Quernähten (1cm) am Rande der so entstandenen Taschen schafft man einen Halt für die Endspreizen.

Nun wird das Segel mit weichem, schwarzem, doppeltem Saumband eingefasst und die DACRON-Streifen am Rande gleich mit versäubert. Ein Kreis mit 60mm Radius wird um

Abb. 1
Tragflächensektor

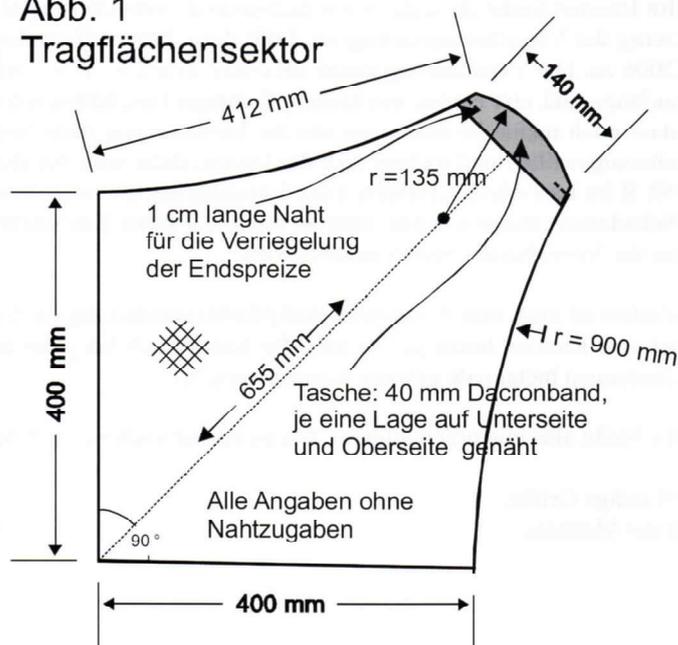
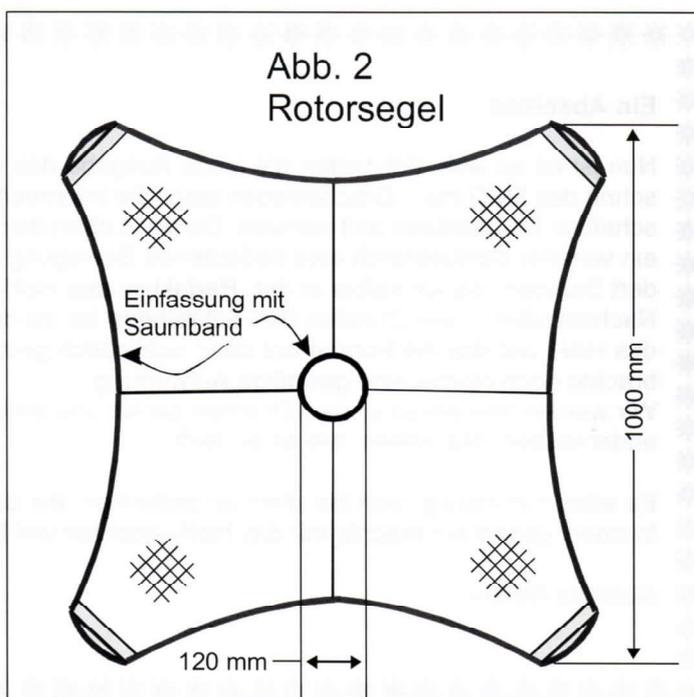


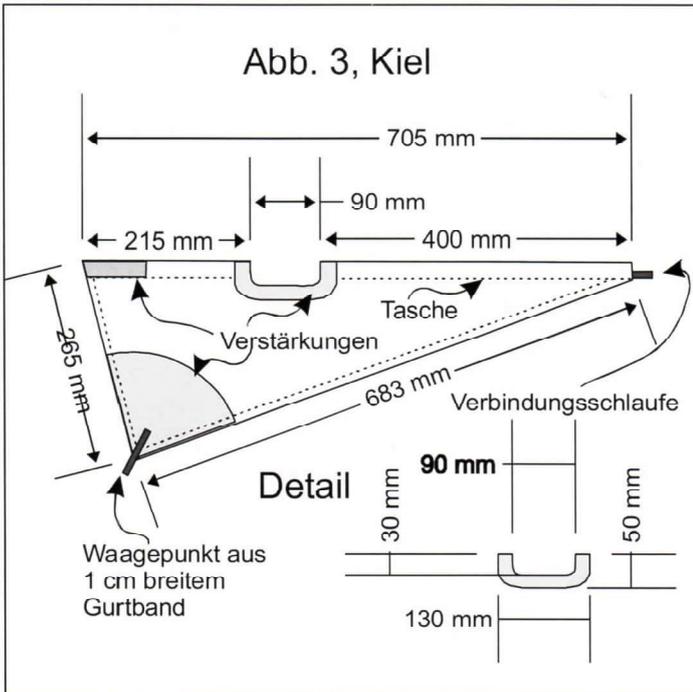
Abb. 2
Rotorsegel



den oben erwähnten Mittelpunkt gezeichnet, der dann ausgeschnitten und mit dem doppelten Saumband eingefasst wird. Das fertige Segel sollte so aussehen wie in Abb 2.

3. Kiel

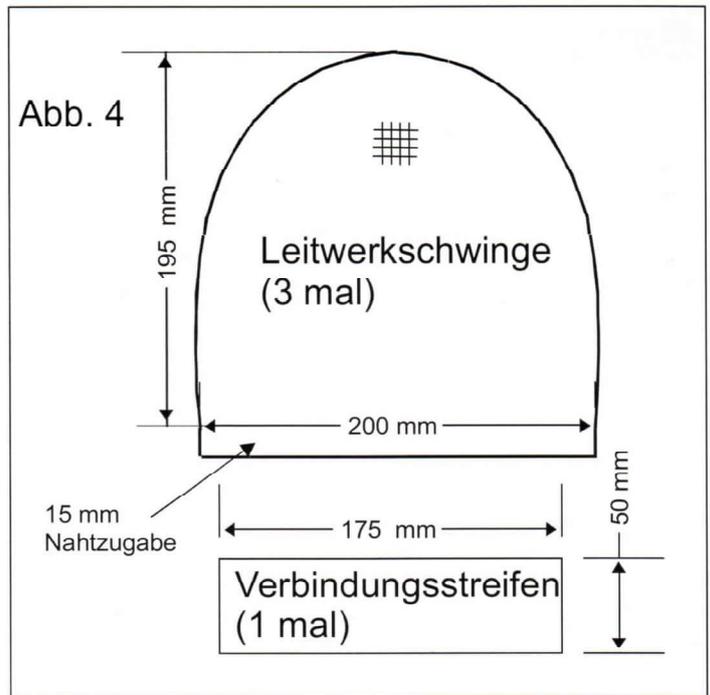
Der Kiel (rot) wird nach den Maßen in Abb. 3 angefertigt. Beim Zuschritt müssen jedoch Zugaben für Tasche und Säume berücksichtigt werden. Nachdem man die drei Verstärkungen, die aus dem roten Schikarex auszuschneiden sind, an den angegebenen Stellen aufgeklebt hat, beginnt man mit dem Säumen der beiden unteren Kanten. Der geklebte Verstärkungssektor am Waagepunkt des Kiels wird beim Säumen mit eingefasst.



Nun wird der verstärkte Bereich an der Oberkante des Kiels, in den das Verbindungsstück zum Rotorlager passen soll, so ausgeschnitten, dass beim Nähen der Tasche nur noch der in Abb. 3 gezeigte Verstärkungskranz (Detail im unteren Teil von Abb. 3) stehen bleibt. Dieser Kranz wird mit schwarzem Saumband eingefasst. - Erst jetzt kann die Tasche für den Längsträger umgelegt und genäht werden. Diese Tasche sollte eine durchgängige Breite von 20mm haben und kann nur in zwei Schritten genäht werden, da sie ja durch die Öffnung des Tunnels unterbrochen ist. Im vorderen Bereich wird sie an der oberen Kielspitze kräftig verriegelt. Die zweite Naht im hinteren Bereich schließt ab mit einer Schlaufe aus schwarzem Gurtband, das in der unteren Hälfte der Tasche anzunähen ist. Die Schlaufe für den Waagepunkt aus 16cm langen und 1cm breitem Gurtband, wird auf beide Seiten des Kiels genäht, so dass ihre Verlängerung auf die Mitte des Ausschnitts in der Längsträgertasche zeigt.

4. Leitwerk

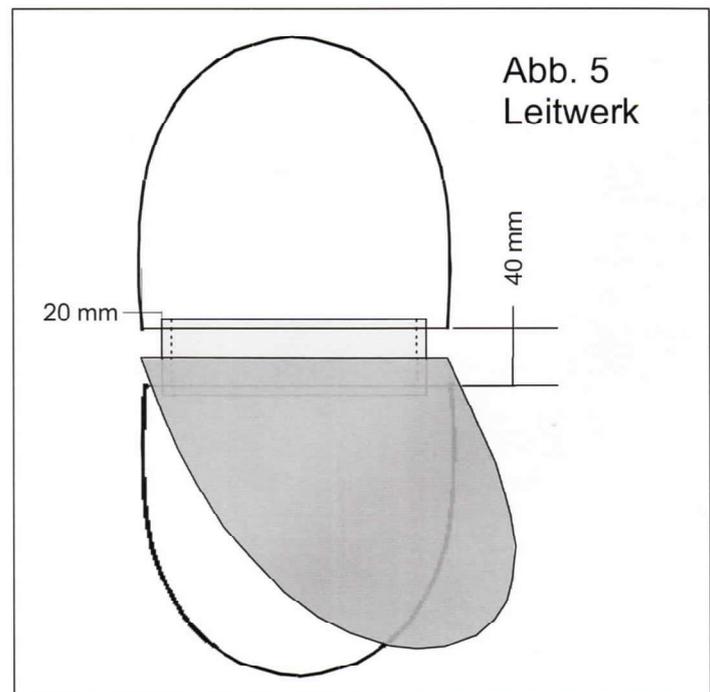
Das Leitwerk besteht aus drei identischen Schwingen, die über einen Streifen miteinander verbunden sind. Die Schablone in Abb. 4 sollte mit dem gleichen gebogenen Glasfaserstab (2-2,5mm) modelliert werden, der später auch zum Aufspannen der Schwingen eingesetzt wird. Man schneidet sechs Quadrate mit einer Kantenlänge von ca. 23cm aus dem roten Stoff aus. Drei davon erhalten an einer Kante einen 7,5mm breiten doppelten Saum. In Abb. 4 ist dafür eine Zugabe von



15mm vorgesehen. Die anderen drei Quadrate bleiben ungesäumt.

Wenn die Umriss der Leitwerkschwingen auf die Quadrate übertragen sind, werden je ein gesäumtes und ein ungesäumtes Stück links auf links bündig aufeinander gelegt, fixiert und auf der eingezeichneten Linie zusammengenäht, dann die außen überstehenden Reste etwa 3mm von der Naht entfernt abgeschnitten und der so erhaltene "Sack" auf rechts gewendet. Jetzt kann 5mm parallel zum Rand eine zweite Naht gelegt werden, welche die Tasche abschließt. Der nicht gesäumte Teil wird jetzt herausgeschnitten.

Die drei Schwingen werden über einen rechteckigen Streifen miteinander verbunden, der in Abb. 4 (unten) dargestellt ist. Dieser Streifen ist seitlich gesäumt und sollte genau die in der Zeichnung angegebenen Maße haben. Die Schwingen werden so an den Verbindungsstreifen genäht, dass die in Abb. 5 gezeigte dreidimensionale Leitwerksstruktur entsteht. Hier muss so genau wie möglich gearbeitet werden, damit später eine



gleichmäßige Spannung zwischen den drei Schwingen besteht und sie in Form hält.

5. Rotoraufhängung und Leitwerksbefestigung

Die Rotoraufhängung (Abb. 6), das Rotorkreuz (Abb. 7) und die beiden Haltevorrichtungen für das Leitwerk (Abb. 8) lassen sich am besten aus Kunststoff (PP, PE) anfertigen. Da es sich hierbei um Teile handelt, die neben dem bei Drachebauern immer vorhandenen Geschick aber auch noch eine gut ausgerüstete Werkstatt erfordern - die aber nicht jeder hat - gibt es auch noch eine alternative Beschaffungsmöglichkeit: Bei den Düsseldorfer Drachenfrenden existieren noch aus der Bauaktion ein paar fertige Bausätze, die gegen einen Kostenbeitrag erworben werden können. - Wer aber selber basteln will, findet die Skizzen für diese Bausätze auf der folgenden Homepage: www.duesseldorfer-drachenfrenden.de

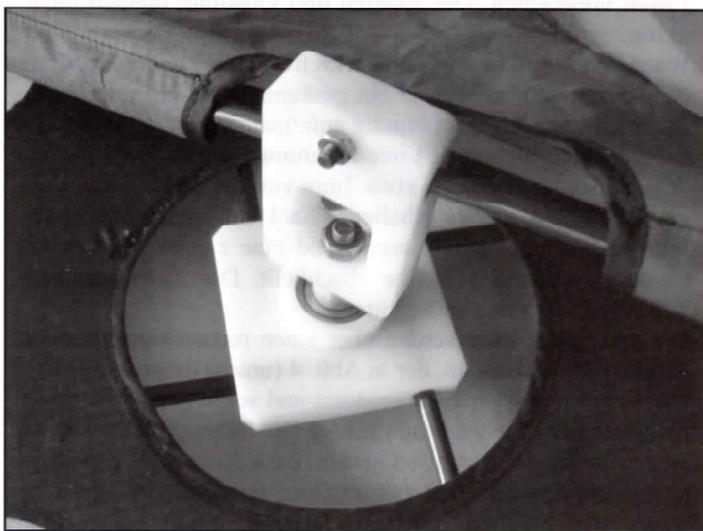


Abb. 6 Rotoraufhängung (Untersicht)



Abb. 7 Rotoraufhängung (Aufsicht)

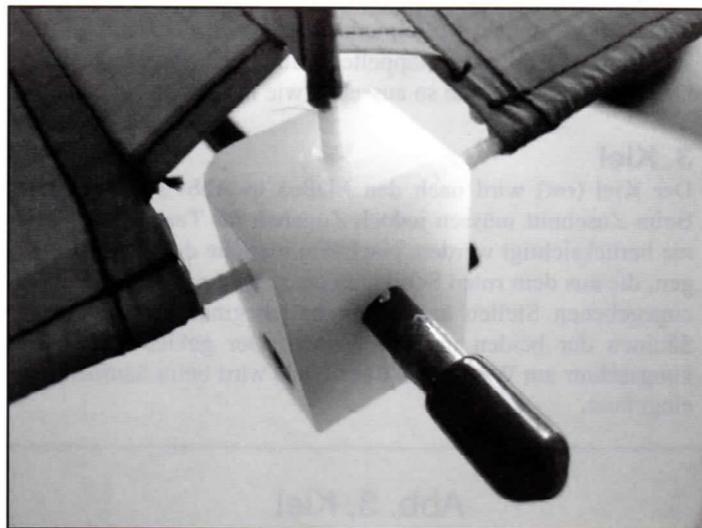
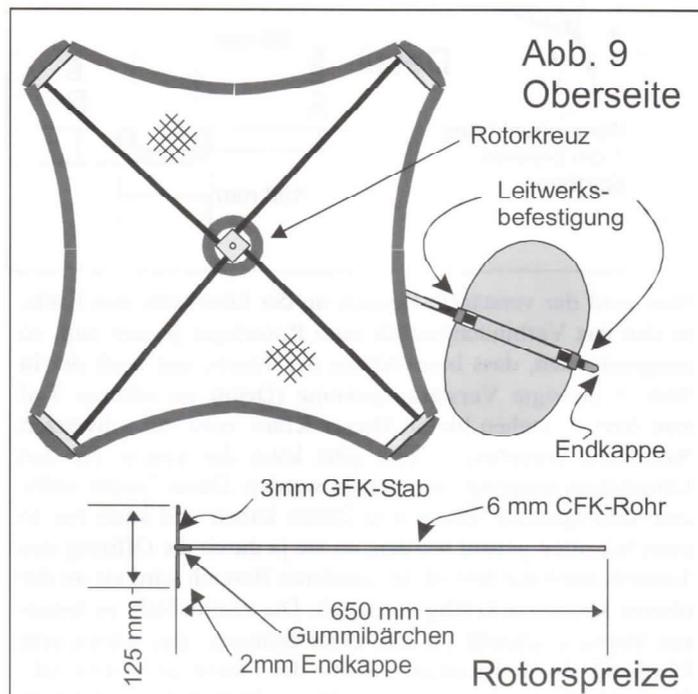


Abb. 8 Leitwerksbefestigung

6. Zusammenbau

6.1. Rotorspreizen und Rotorsegel

Die vier Rotorspreizen werden so zusammengebaut, wie es in Abb. 9 (unterer Teil) dargestellt ist. Dazu ist es notwendig, vier 65cm lange CFK-Rohre ($\text{\O} 6\text{mm}$) herzustellen, auf die je ein Gummibärchen gesteckt ist.



Vier GFK-Stäbe ($\text{\O} 3\text{ mm}$) werden auf eine Länge von 125mm gebracht, durch die freie Öffnung der Gummibärchen geschoben und an den Enden mit Endkappen (2mm) gesichert. - Die Spreizen werden auf der Rückseite des Segels so in die vier Taschen gesteckt, dass die Abschlusskappen der Querstäbe hinter den kurzen Verriegelungsnähten liegen und das gesamte "T-Stück" nicht mehr herausfallen kann.

6.2. Kiel und Längsträger

Ein 6mm CFK-Rohr wird auf 100cm gebracht in den hinteren Tunnel des Kiels geschoben, bis der Ausschnitt für das Verbindungsstück zum Rotorkreuz erreicht ist. Die Rotoraufhän-

gung wird eingefügt, eine Endkappe auf das Rohr gesteckt und der Längsträger bis zur vorderen Spitze der Tasche geschoben. Schließlich wird die Aufhängung in der Mitte des Ausschnittes mit der Spannschraube auf dem Längsträger fixiert, so dass sich beide Teile nicht mehr gegeneinander verdrehen. (Abb. 6)

6.3. Leitwerk und Längsträger

Erst werden drei GFK-Stäbe (\varnothing 2 oder 2,5mm) auf die Länge von ca. 52cm gebracht, in die Taschen der Leitwerksschwingen geschoben und dann die Enden der drei Stäbe in die Sacklöcher der beiden Leitwerksträger gesteckt. (Abb. 8) Das Leitwerk sollte jetzt bereits Form angenommen haben und symmetrisch sein. Dann wird es auf den Längsträger hinter den Kiel geschoben. Das Ende des Rohrs wird mit einer Gummikappe abgeschlossen. Eine kurze Schnurschleufe verbindet den Gurt am Kielende mit dem vorderen Leitwerksträger. Dann wird das Leitwerk mit dem Seitenruder nach unten ausgerichtet, der Kiel gespannt und die beiden Spannschrauben festgezogen.

6.4. Der fertige Hubschrauber

In Abb. 9 ist der fertige Hubschrauber von oben zu sehen. Daraus geht hervor, dass man lediglich den unter 6.3. vormontierten Rumpf mit seinem Rotorkreuz von unten durch die Öffnung des unter 6.1. vorbereiteten Segels schieben muss, um dann die vier Spreizen in das Rotorkreuz stecken zu können. (Abb. 7) Um das Leitwerk auszurichten, legt man den GYROKOPTER auf den Rücken. Das Seitenruder sollte genau senkrecht zur Tragfläche stehen und mit den Spannschrauben so fixiert werden, dass es sich nicht mehr um die Längsachse drehen kann.

7. Einfliegen und Einstellen

Das Einfliegen ist verhältnismäßig einfach, denn der Anstellwinkel der Rotorfläche lässt sich durch Verschieben der Aufhängung auf dem Längsträger verändern. Dazu ist es notwendig, die Spannschraube an der Rotoraufhängung zu lösen und nach dem Verschieben wieder gut festzuziehen. Diese Einstellung wirkt auch auf die horizontalen Schwingungen, die der Rumpf im Flug immer wieder macht. Je länger der vordere Hebel ist, umso ruhiger sollte das Leitwerk stehen. Versucht der Drachen nach einer Seite auszubrechen, kann auch mit einer schwachen Neigung des Leitwerkes gegengesteuert werden.

8. Flugverhalten

Bei mittlerem Wind wird der GYROKOPTER ohne Probleme am Himmel stehen oder etwas hin und her wandern. Er dreht sich mit 50 bis 150 Umdrehungen pro Minute und entwickelt für seine Fläche einen kräftigen Zug. Am dekorativsten sieht er in etwa 20 bis 30m Höhe aus. - Starten lässt er sich aus der Hand oder durch Hochstart.



Der Autor mit dem Prototypen

Materialliste zum Gyrokopter

Schikarex, (weiß, 155cm breit):	140 cm
Schikarex (rot, 155cm breit):	70 cm
Dacronband (schwarz, 4 cm breit):	20 cm
Saumband (schwarz, 1,2 cm breit, weich und doppelt gefalzt, kein Spinnakermaterial!):	550 cm
Gurtband (schwarz, 1,0 cm breit):	40 cm
CFK-Rohr (\varnothing 6 mm):	3,00 m
GFK-Stab (\varnothing 3 mm):	1,00 m
GFK-Stab (2,0-2,5 mm):	2,00 m
Endkappen (\varnothing 6 mm):	2 Stck.
Endkappen (\varnothing 2 mm):	8 Stck.
Gummibärchen (\varnothing 6 mm):	4 Stck

Abbildungen und Hinweise zur Herstellung folgender Komponenten sind im Text zu finden:

Rotorlager mit Kreuz:	1 Stck
Aufhängung zwischen Rotorlager und Längsträger:	1 Stck
Spannvorrichtung für Leitwerk:	2 Stck

Werkzeug

Schraubenzieher (Längsschlitz)
Schraubenschlüssel M6 und M4