

# ← robbe Bauanleitung

## RC-Hubschrauber Zenith Grundmontagekasten

Bestell-Nr. 3650



mit Stück- und  
Materialliste

← robbe  
Montagekasten

## **INHALTSÜBERSICHT**

1. Allgemeine Hinweise
2. Montage Chassis mit Kufen
3. Montage der Hauptrotorwelle
4. Montage Motorantriebseinheit
5. Montage Rumpfhinterteil
6. Montage Heckrotor
7. Montage Leitwerk und Hecksporn
8. Montage des Hauptrotorkopfes
9. Montage des Pitchgestänges
10. Einbau der RC-Anlage
11. Montage des Heckrotorsteuergestänges
12. Montage des Tanks
13. Montage der Kabinenhaube und der Lüfterverkleidung
14. Montage Hauptrotorblätter und Heckrotorblätter
15. Montage des Schalldämpfers
16. Lackieren der Lexankarosserie

### **Vor dem Start:**

1. Schwerpunkt
2. Servoaus schläge und RC-Check
3. Taumelscheibe
4. Hauptrotor
5. Heckrotor

### **Der erste Start:**

1. Sicherheitshinweise
2. Anlassen und Einschalten des Motors
3. Prüfungen des Spurlaufes
4. Austrimmen des Heckrotors (Autopilot)

### **Der erste Flug:**

1. Grundlage
2. Anfangstraining
3. Praktische Erkenntnisse
4. Wartung und Ersatzteile

### 1. Allgemeine Hinweise

Sie haben einen RC-Hubschraubermontagekasten erworben, der aus verschiedenen mechanischen Baugruppen besteht. Diese Baugruppen sind teilweise vormontiert und in separaten Kunststoffbeuteln verpackt. Bitte halten Sie sich an die, in der Anleitung vorgegebene, Reihenfolge und öffnen Sie die Verpackung der einzelnen Baugruppen erst bei Bedarf.

Sie ersparen sich durch das vorgehen nach Bauanleitung das zeitraubende demontieren bereits montierter Teile. Um die einzelnen Bauteile leichter aufzufinden sind alle Teile numeriert und in Explosionszeichnungen sowie einer Stückliste aufgeführt. Der Montagekasten Zenith enthält alle Teile zur Fertigstellung des Modells, jedoch sind für die Komplettierung zum Funktionsmodell folgende Teile notwendig:

1. Trainings- oder Scale Karosserie Best.-Nr. 3668 oder 3669
2. Fernsteueranlage mit 4 oder 5 Kanälen moderner Bauart z. B. Terra Top Best.-Nr. 8333
3. 6,5 – 8 ccm Glühzündermotor (Enya 40 X oder 49 X Best.-Nr. 7138 oder 7173)
4. Krümmer mit kleinem Biegeradius Best.-Nr. 7197
5. Schalldämpfer Best.-Nr. 3650/59
6. robbe-Autopilot (sehr empfehlenswert) Best.-Nr. 8859

Es folgt jetzt die Anleitung zur Montage. Bitte nehmen Sie keine Veränderung an der Konstruktion vor, da das Material und die Funktion aller Teile aufeinander abgestimmt sind. **Arbeiten Sie sorgfältig!** Die Montagezeit beträgt ca. 5 bis 10 Stunden.

Öffnen Sie die Verpackung des Schraubensets und schütten Sie den Inhalt in einen Behälter.

Diese Schrauben werden für alle Baustufen benötigt.

### 2. Montage des Chassis mit Kufen

Schrauben:

- 8 Zylinderkopfschrauben M 3 x 10
- 18 Inbusschrauben M 3 x 10
- 26 Stoppmuttern M 3



Nachdem Sie die Verpackung Nr. 1 geöffnet haben, langes U-Profil (104), 2 kurze U-Profile (108) zwischen die beiden Chassisplatten (109) einsetzen und mit Inbusschrauben M 3 x 10 verschrauben. (Schraubenkopf nach außen) Teil 104 muß dabei um ca. 75 mm nach vorne aus dem Chassis herausstehen.

Über die beiden Kufen (106) je 2 Kufenschellen (107) schieben und an beiden Kufenträgern (105) mit Zylko-Schrauben M 3 x 10 lose verschrauben.

Die beiden hinteren Schellen werden mit 140 mm Abstand von Kufenenden festgeschraubt, vordere Schellen noch locker lassen. Jetzt Chassis auf Kufenbügel aufsetzen und mit einer Inbusschraube M 3 x 10 auf den hinteren Bügel fixieren.

Jetzt vorderen Bügel verschieben bis die Bohrungen zueinander passen (Abstand der Bügel zueinander ca. 100 mm) und mit Inbusschraube M 3 x 10 verschrauben.

**Hinweis!** prüfen Sie vor dem Festhalten der Schrauben, daß die Kufenträger und Kufen rechtwinklig zum Chassis verlaufen (Abb. 1).

### 3. Montage der Hauptrotorwelle

- 4 Inbusschrauben M 3 x 30
- 4 Stoppmuttern M 3
- 8 U-Scheiben 3,2 + 8 Ø



Diese Einheit ist weitgehend vormontiert, nehmen Sie zunächst das Zahnrad (144) und die Distanzscheibe 145 von der Welle ab.

Hauptrotorwelle von oben zwischen die Chassis-Seitenteile (109) setzen und mit 4 Schrauben M 3 x 30 unter Verwendung von 8 U-Scheiben lose verschrauben. Zahnrad und Distanzscheibe wieder aufschieben und festschrauben (**Abb. 2**).

### 4. Motorantriebseinheit

- Schrauben: 8 Inbusschrauben M 3 x 10
- 16 U-Scheiben 3,2 x 8 Ø
- 2 Inbusschrauben M 3 x 30
- 10 Stoppmuttern M 3



Die beiden Motorträger (112) werden mit 4 Inbusschrauben M 3 x 10 und U-Scheiben an den Motor geschraubt (Bohrungen passen für Motor Enya 40 X und 49 X). (**Abb. 3**).

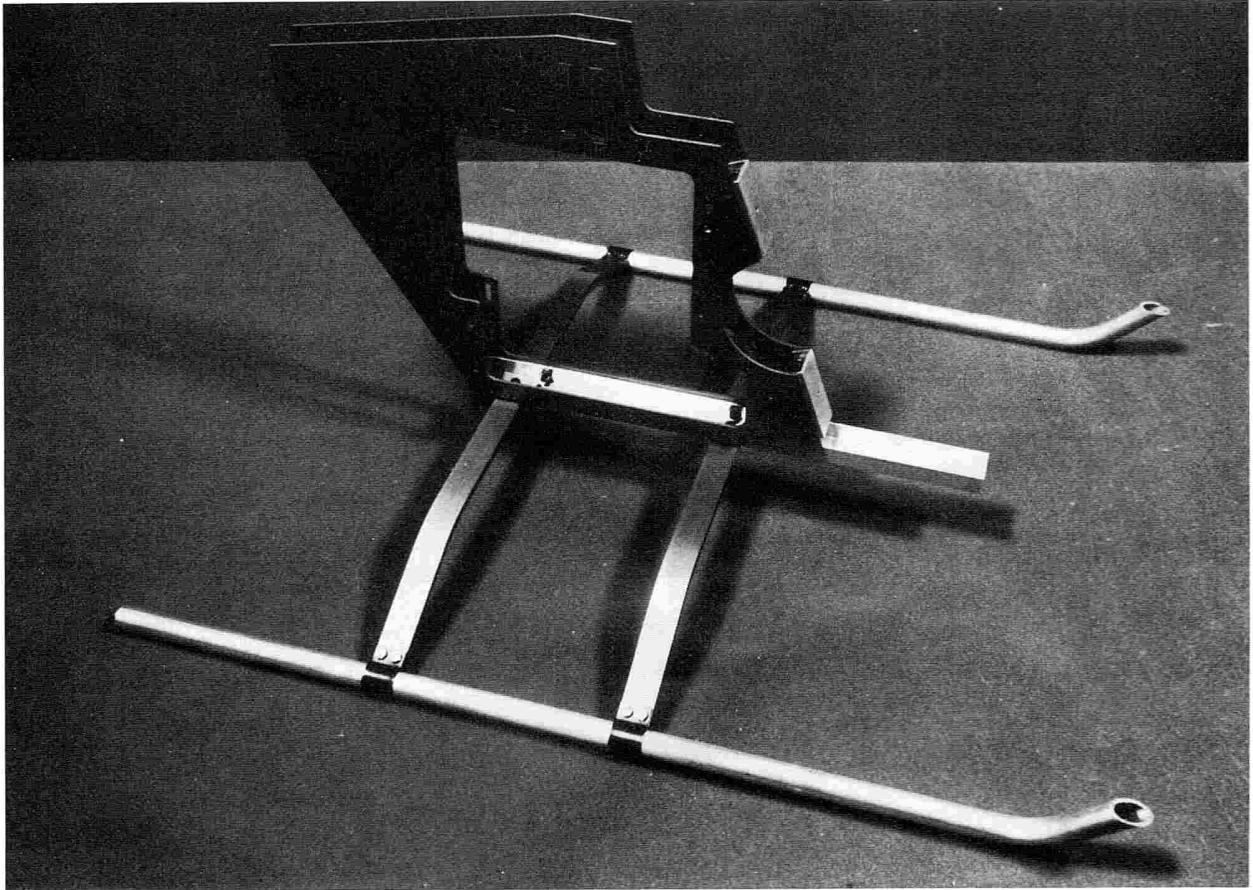


Abb. 1 Montiertes Chassis mit Kufen

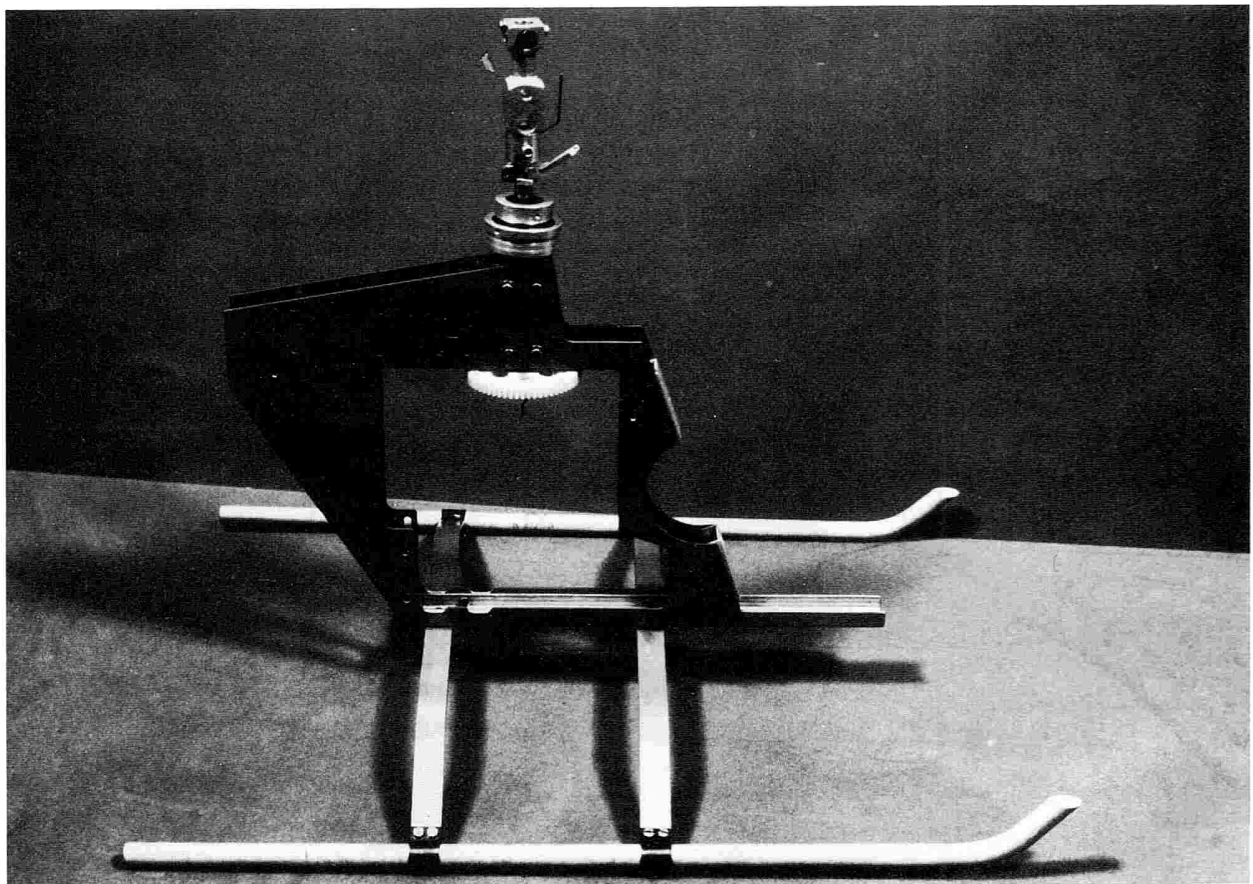


Abb. 2 Montierte Hauptrotorwelle

Danach Kupplungseinheit (119-122) vom Lüfterrad (118) lösen. Lüfterrad auf Motorwelle aufschieben (der hintere Aluminnehmer verbleibt auf der Motorwelle) und mit einem Steckschlüssel **sehr gut** festziehen. Achten Sie hier unbedingt darauf, daß das Lüfterrad gut festgezogen wird, da über das Lüfterrad später der Motor angeworfen wird. Kupplung (119) auf Lüfterrad schrauben (2 Stck. Inbusschrauben M 4 x 18) (Abb. 3). Kupplungsglocke und Lager-einheit (122-128) aufschieben, **Madenschraube (213) im Rändelrad (127) festziehen**. Die gesamte Einheit wird, nun zwischen die Chassisseitenteile gesetzt (**siehe Foto 4**) und der Lagerbock (125) wird mit 2 Inbusschrauben M 3 x 30, 4 U-Scheiben und 2 Stoppmuttern lose verschraubt.

Danach Motorträger mit 4 Inbusschrauben M 3 x 10, 8 U-Scheiben und 4 Stoppmuttern am Chassis anschrauben.

**Hinweis: Die jetzt folgende Ausrichtung des Rotorkopfes und der Motoreinheit hat entscheidenden Einfluß auf die späteren Flugeigenschaften und sollte deshalb sorgsam ausgeführt werden.**

**Die Hauptrotorwelle muß senkrecht zum U-Profil (104) stehen, die Motoreinheit muß parallel zur Hauptwelle verlaufen, und das Zahnrad leicht und spielfrei bewegen lassen.**

**Die Befestigungsschrauben gut festziehen (Abb. 5).**

## 5. Montage des Rumpfhinterbaues

Schrauben: 4 Inbusschrauben M 3 x 30  
8 U-Scheiben  
4 Stoppmuttern



Die 4 Schrauben M 3 x 30 unter Verwendung der U-Scheiben und Muttern durch Chassisseitenteile (109) stecken, danach Heckauslegerrohr zwischen die Seitenteile und Schrauben führen (**Abb. 6**).

Flachriemen (128) von hinten durch das Auslegerrohr schieben und über das Rändelrad der Motoreinheit schieben (**Prüfen Sie, ob die Madenschraube 213 im Rändelrad 167 festgezogen ist**).

**Drehrichtung prüfen**, bei Rechtsdrehung des Hauptrotors (von oben gesehen) muß sich die Heckrotorwelle ebenfalls rechts herum drehen (auf lange Seite des Wellenstückes 168 gesehen).

**Hinweis:** Achten Sie darauf, daß der Flachriemen nicht verdrillt ist. Nun die 4 Ausleger-Haltewinkel zwischen das Auslegerrohr und die bereits montierten 4 Befestigungsschrauben schieben. Danach den Flachriemen durch Verschieben des Auslegerrohres nach hinten spannen und Heckausleger festschrauben. Dabei von hinten auf den Hubschrauber sehen und Auslegerrohr so drehen, daß die Heckrotorwelle senkrecht zur Hauptrotorachse steht. Die Lagerhülse (168) ragt dabei nach links aus dem Lagerbock heraus. Nun die Schrauben am Chassis gut anziehen.

## 6. Montage des Heckrotors

Schrauben: 8 Zylinderkopfschrauben M 2 x 10  
4 Inbusschrauben M 3 x 8  
2 Inbusschrauben M 3 x 10  
2 Stoppmuttern M 3  
6 Muttern M 2  
2 Stellringe  
4 Madenschrauben M 3 x 3



Das Heckrotorsteuergestänge (165) wird zusammen mit der Steuerkulissee 164 durch die Lagerhülse (168) geschoben und mit einer Schraube M 3 x 8 sowie einer Distanzhülse 174 am Auslegerrohr befestigt. Die zweite Schraube M 3 x 8 wird später in Verbindung mit dem Hecksporn angeschraubt. Die beiden Madenschrauben (213) im Lagerhalter (169) auf der Hohlwelle gut festschrauben. Danach die beiden Kugellager (149) mit je 2 Inbusschrauben M 3 x 8 im Lagerhalter festschrauben. Pro Kugellager werden 2 Blatthalter (172) von der Seite aufgeschoben und mit 2 Schrauben M 2 x 10 verschraubt. Danach werden die Kugelgelenke 113 an dem Blatthalter montiert und mittels der Lasche 171 verbunden (**Abb. 7, 8**).

Zur endgültigen Montage werden auf die Steuerungen 165 die Stellringe 170 zusammen mit Unterlegscheiben und der Lasche aufgeschoben. **Dabei ist folgende Reihenfolge zu beachten:** Stellring, Unterlegscheibe, Lasche, Unterlegscheiben, Stellring. Bewegt man nun den Steuerhebel 165 in der Kulissee, so muß die gesamte Heckrotoreinheit leicht beweglich sein (ölen). Bleibt der Steuerhebel (165) in der Kulissee an den Enden hängen, so muß die Steuerkulissee mit etwas Schleifpapier oder einer kleinen Feile leicht nachgearbeitet werden, so daß sich der Steuerhebel leicht aber spielfrei in der Kulissee bewegen läßt (**Abb. 9**).

## 7. Montage der Leitwerke und des Hecksporns

(Nur bei Verwendung der Trainingskarosserie notwendig)

Schrauben: 1 Inbusschrauben M 3 x 10  
4 Zylinderkopfschrauben M 3 x 10  
10 U-Scheiben 3,2 x 8 Ø  
5 Stoppmuttern M 3



Zunächst werden die Bohrungen, wie in der Zeichnung 1 ersichtlich, in die Leitwerksflossen 161 und 162 gebohrt (Durchmesser 3 mm). Die Befestigung erfolgt laut Zeichnung mit den Kunststoffschellen, der Abstand der Flossen beträgt ca. 150 mm vom Heckrotor.

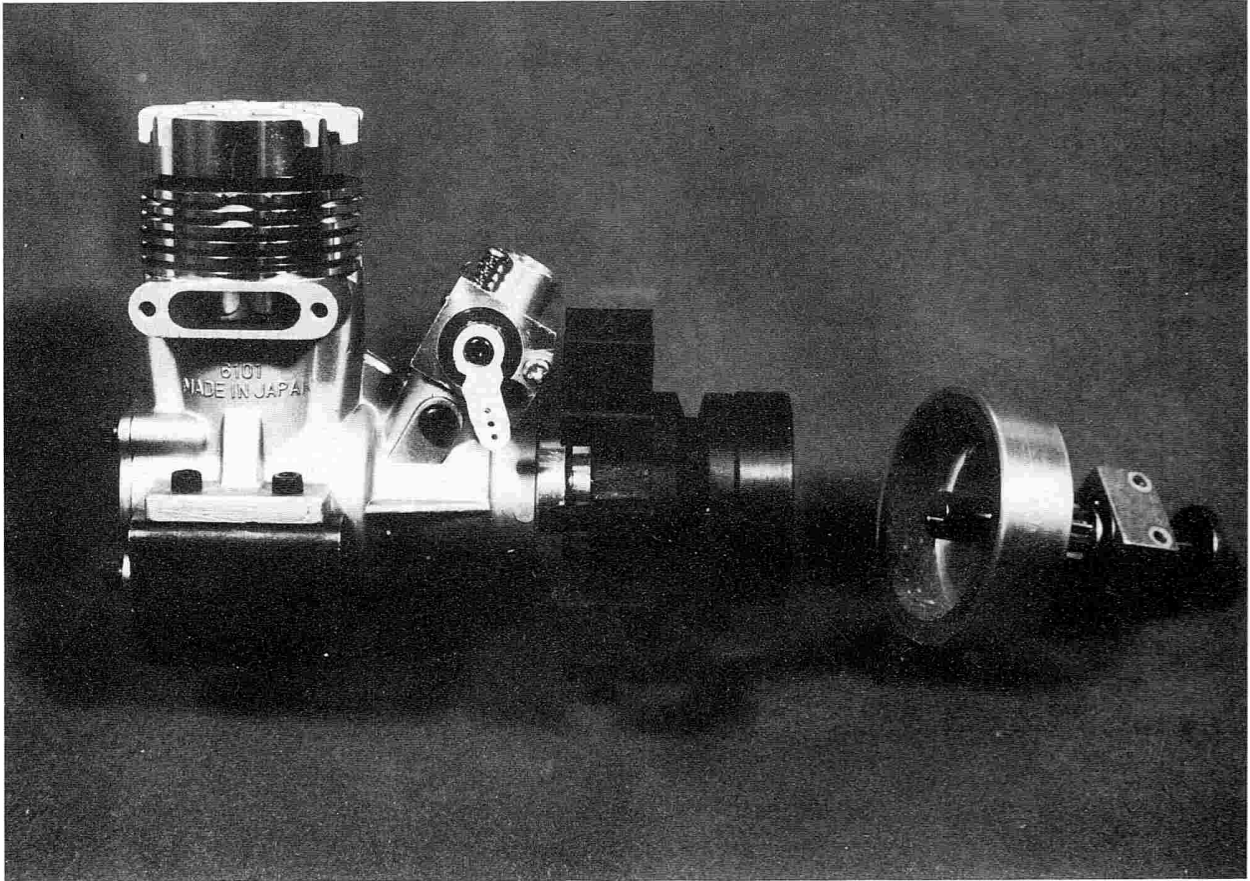


Abb. 3 Antriebsmotor mit montiertem Motorträger und Lüfterrad mit Kupplung

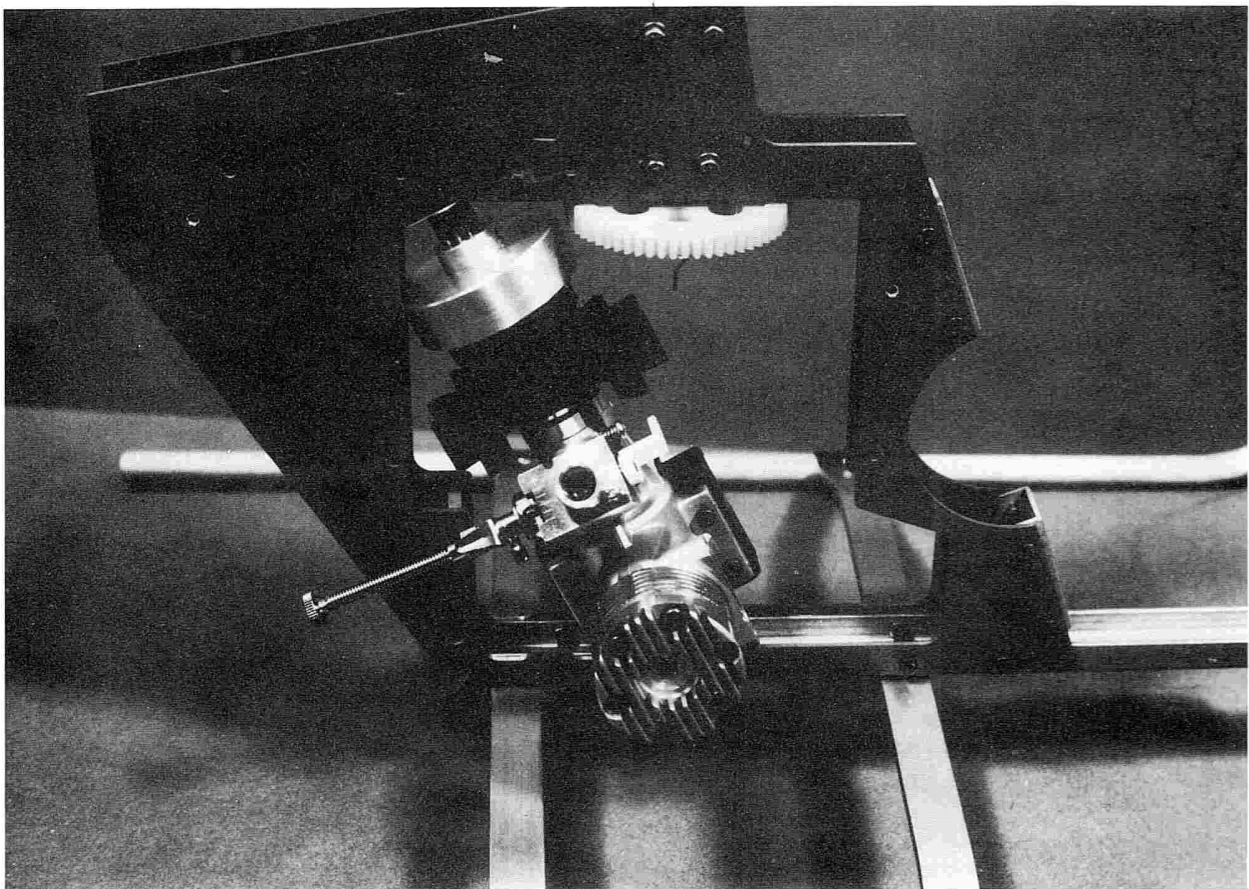


Abb. 4 **Motoreinbau.** Zu Wartungsarbeiten kann der Motor ausgebaut werden.

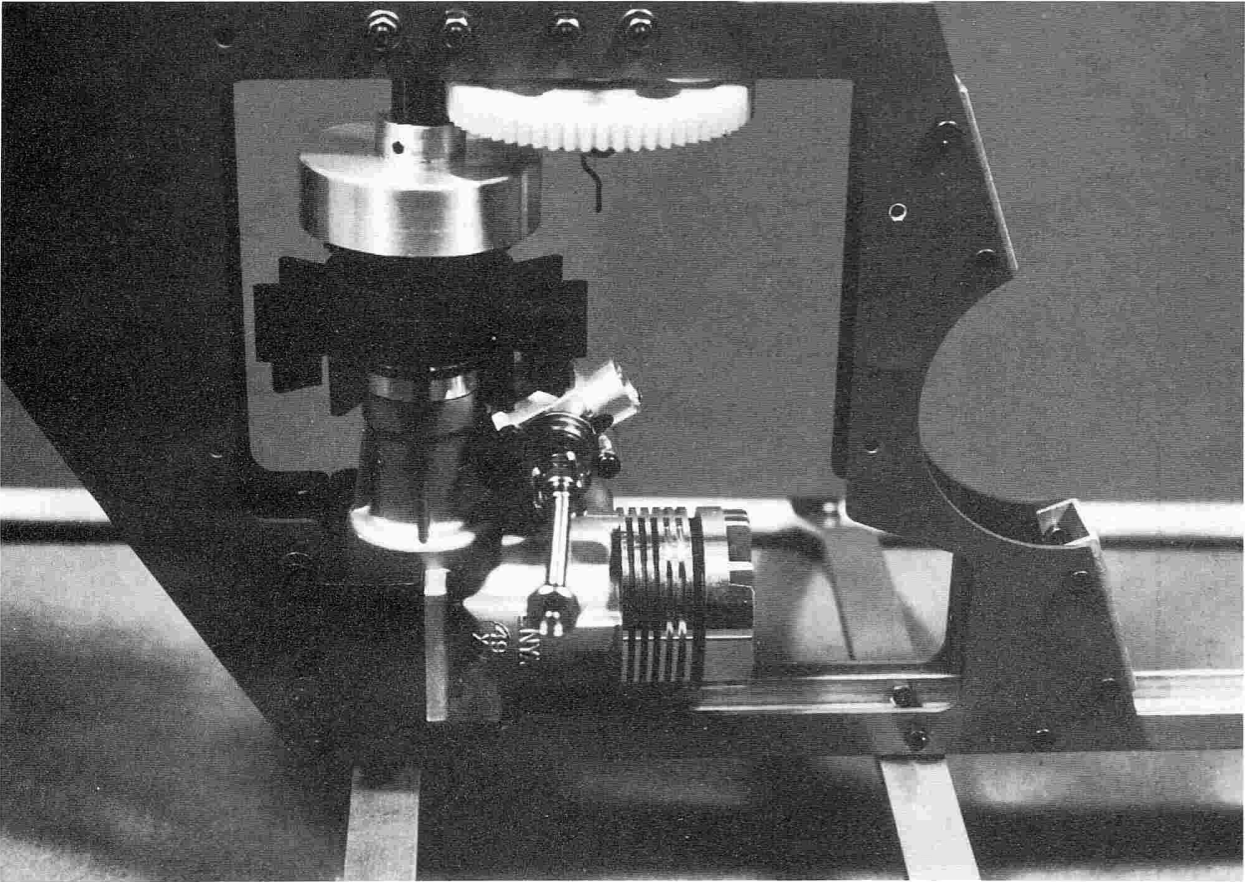


Abb. 5 Montierte Antriebseinheit

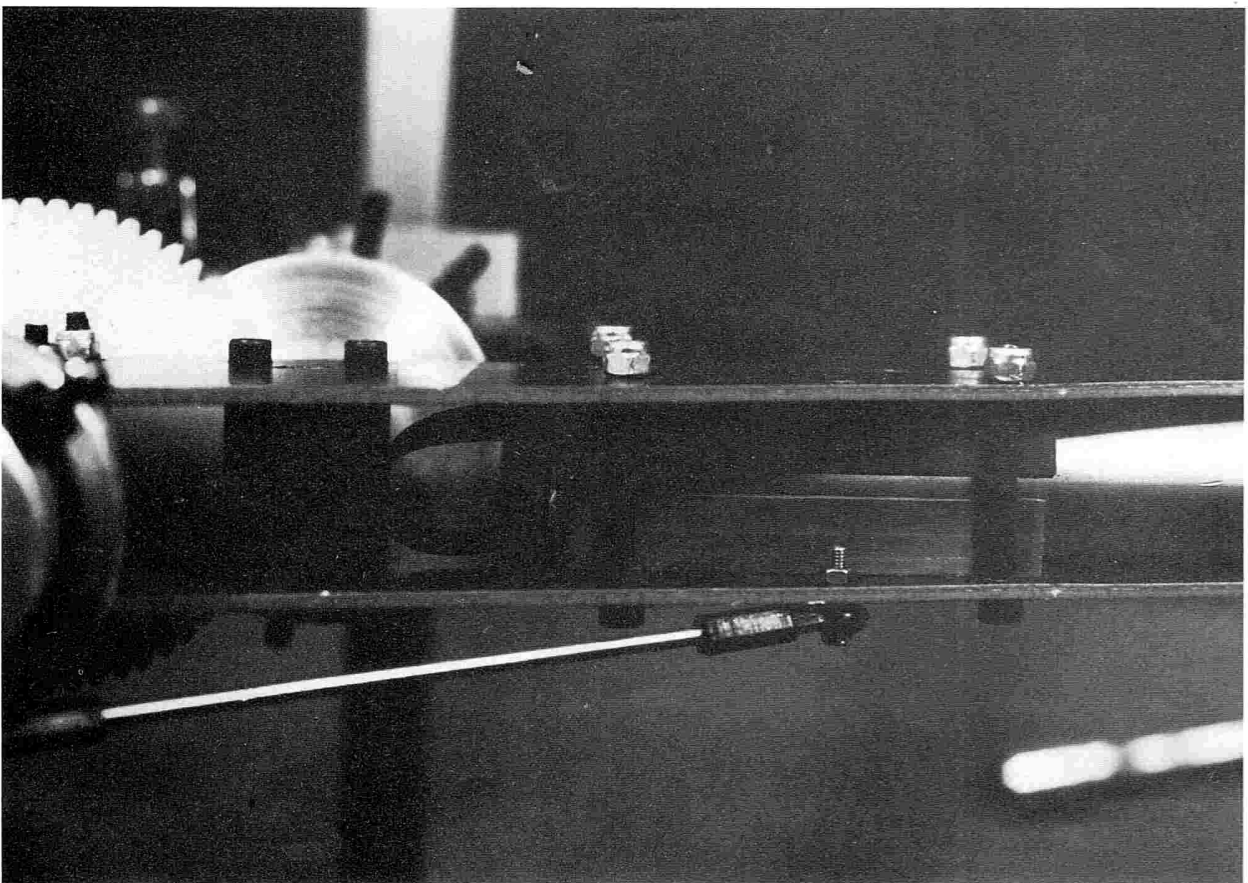


Abb. 6 Montage des Heckauslegers und des Flachriemens

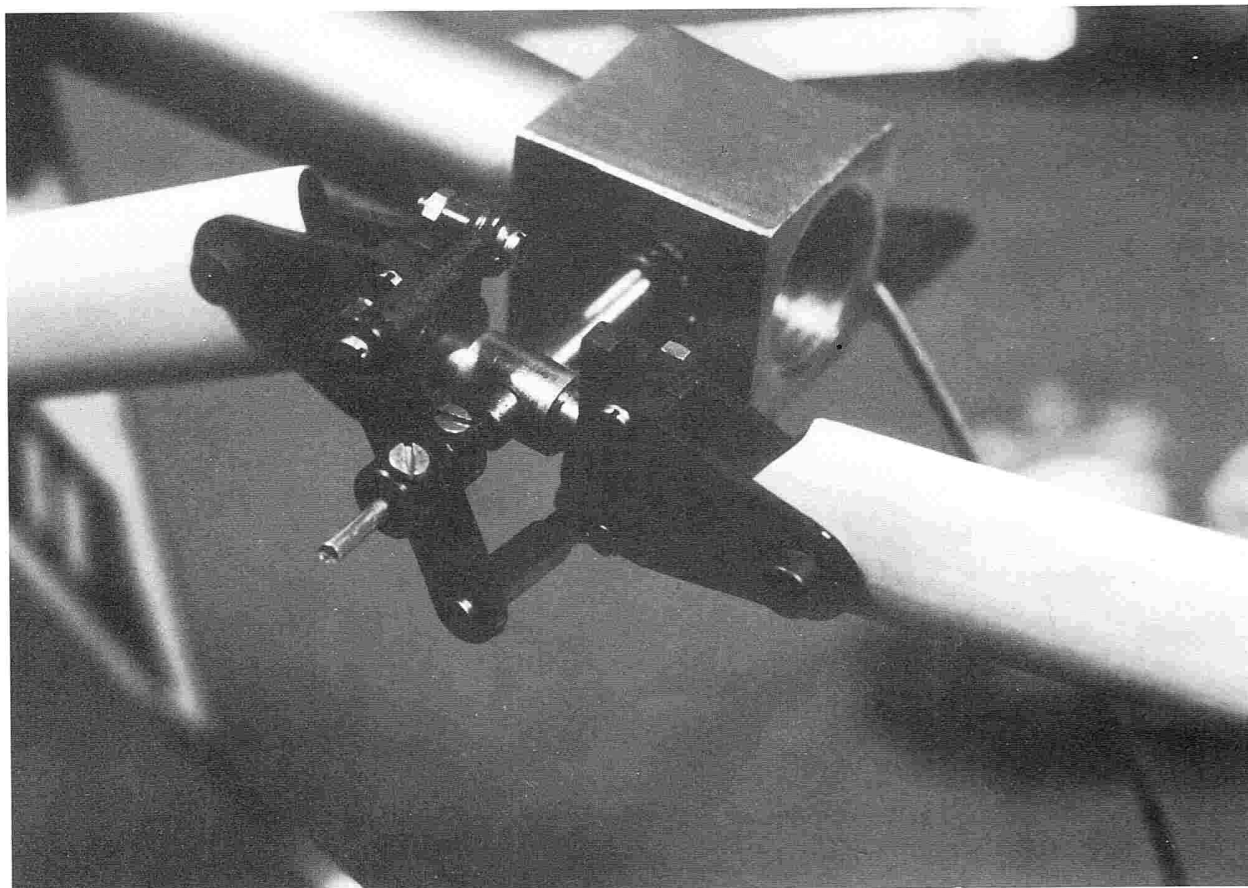


Abb. 7

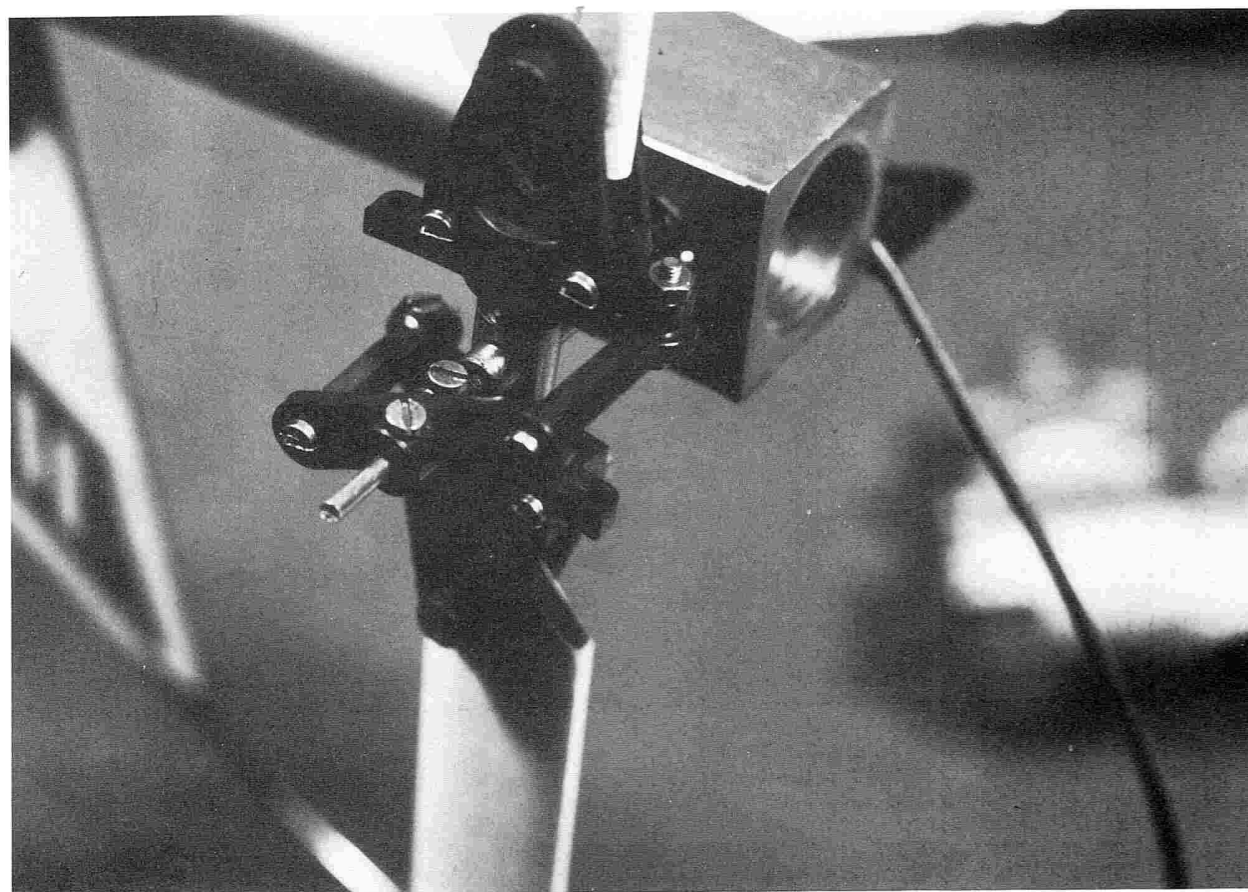


Abb. 8



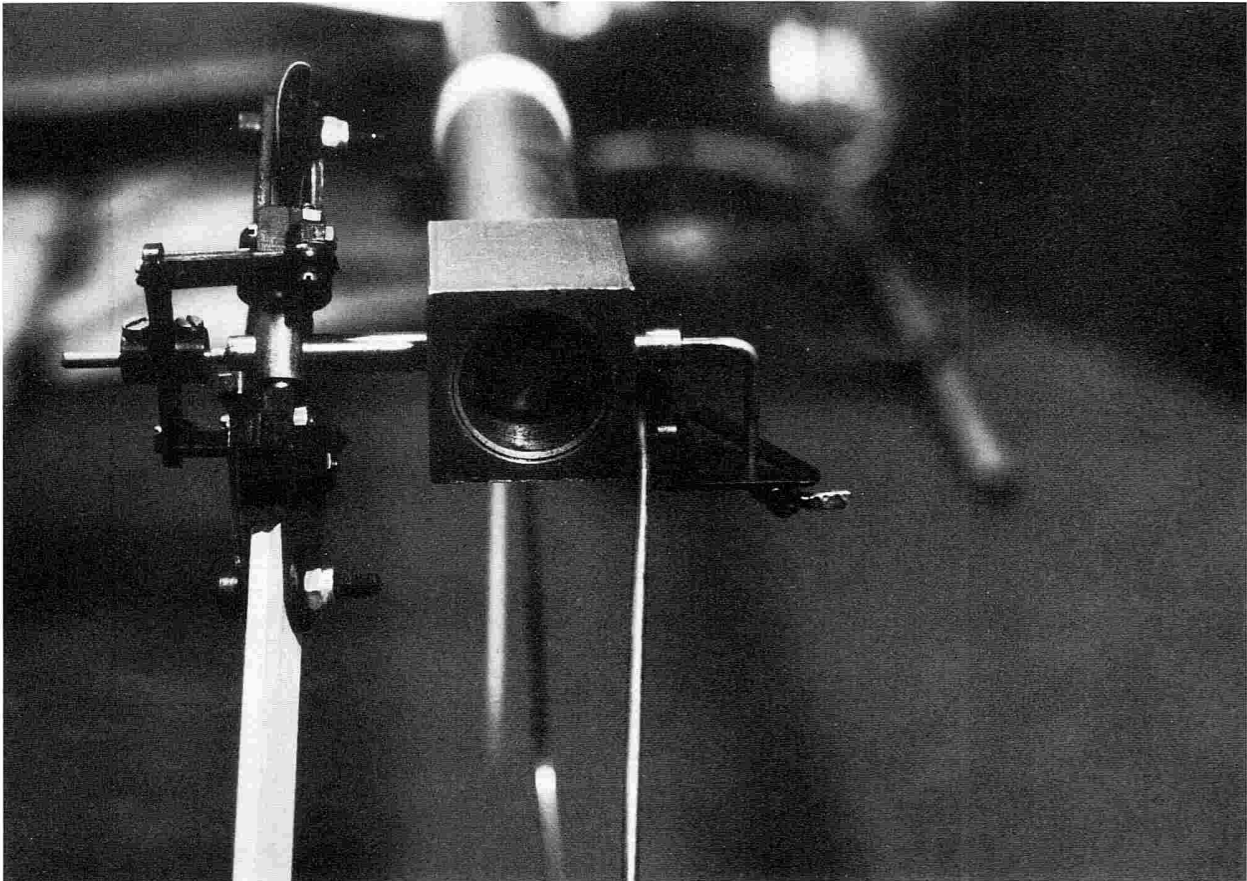


Abb. 9

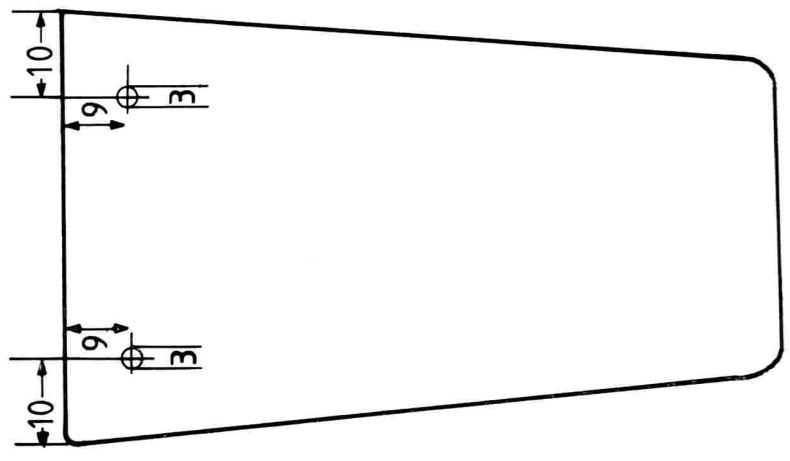
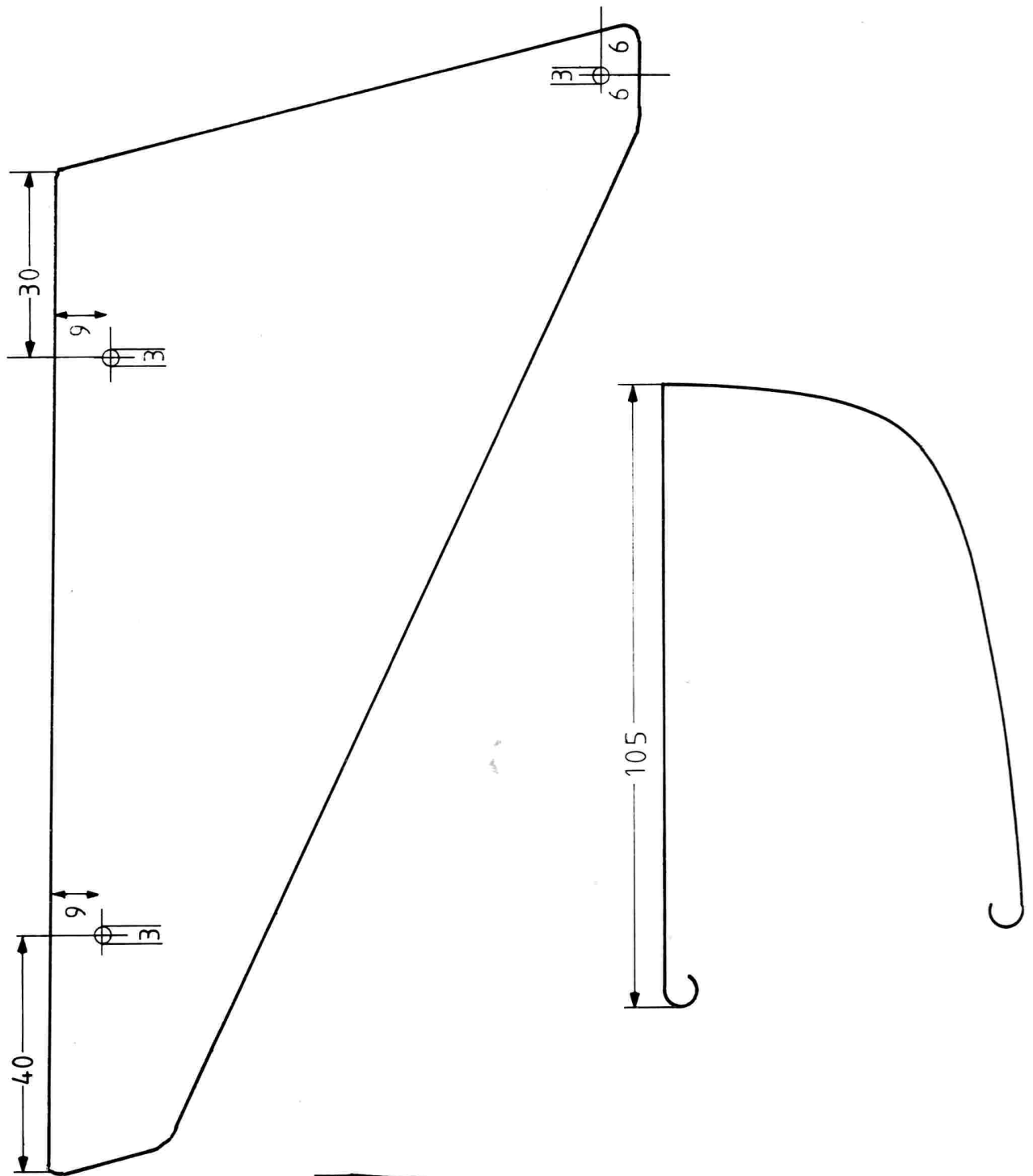
Danach wird der Drahtsporn laut Zeichnung 1 abgewinkelt und angeschraubt, wobei er hinten zusammen mit der Steuerkulisze 164 und einer Schraube M 3 x 8 angeschraubt wird und vorne an der Flosse 161 mit einer Schraube M 3 x 10 befestigt wird. Die Flossen müssen jeweils rechtwinklig zu den Hauptachsen ausgerichtet werden (siehe auch **Abb. 9**).

#### 8. Montage des Hauptrotorkopfes

Schrauben: 5 Inbusschrauben M 3 x 25  
 1 Inbusschraube M 3 x 30  
 3 Inbusschrauben M 3 x 16  
 2 Stoppmuttern M 5  
 2 U-Scheiben (Durchmesser innen 6)  
 9 Stoppmuttern M 3



Die Endmontage des Hauptrotorkopfes beginnt mit der Montage des Blattlagehebels 184. Diese werden in die Lagerböcke 191 eingesetzt und nach dem Einsetzen die Stoppmutter M 4 (194) aufgeschraubt. Das Lager muß spielfrei und leicht gängig sein. Danach beide Lagerböcke zwischen die Bleche 178 schieben und mit je 2 Inbusschrauben M 3 x 25 und Stoppmutter leicht anziehen. Blatthebel gegenüberliegend drehen, wobei die entsprechenden Inbusschrauben 219 mit dem Kopf auf der Hebelseite liegen. Jetzt Hauptrotornabe 193 vormontieren. Dazu wird in die mittlere Bohrung die Hülse 205 mit einer Gummitülle (204) eingesetzt. Diese dienen zur Einstellung der Dämpfung des Hauptrotors (wenn schwergängig, Fett benutzen). Führungshülse 153 lösen und entnehmen. Die vormontierte Einheit mit den Blatthebelwellen über die Nabe 193 schieben, wobei die Lagerbuchsen 203 lt. Zeichnung mit eingebaut werden. Jetzt die Nabe 193 mit einer Schraube M 3 x 30 oben und einer Schraube M 3 x 25 unten sowie Stoppmuttern zwischen den Blechen 178 montieren. Nun können Schrauben M 3 x 25 an den Lagerböcken festgezogen werden. Am U-förmigen Steuerhebel 177 werden die Sechskant-Kugelköpfe 132 wie in der Zeichnung mit Stoppmuttern M 3 montiert. Ebenfalls Kugelstange 170 mit 2 Sechskantmuttern festschrauben. Es wird die Hilfsrotorstange 147 gleichzeitig mit dem eben montierten U-Hebel 1 und dem Winkelhebel 176 durch die Lagerhülse 153 geschoben. Von beiden Seiten Scheibe 201 aufschieben. U-Hebel 177 etwas spreizen und mit Stellring 154 unter leichtem Druck auf Hülse 153 fixieren. Bei der gesamten Montage der Steuerstange 147 auf Symmetrie achten und so ausbalancieren, daß sie absolut waagrecht steht. Jetzt Hilfsrotorflügel 146 auf die Steuerstange 147 aufschrauben und so fest ziehen, daß die Flügel von oben gesehen mit dem kürzeren Teil im Uhrzeigersinn zeigen. Die Blattsteuerhebel 184 werden mit dem Mischhebel 183 und den Lagerbüchsen 182 unter Verwendung einer Schraube M 3 x 16 laut Zeichnung komplettiert, wobei einmal der längere und einmal der kürzere Teil des Hebels 183 in Richtung des gegenüberliegenden Blattanschlusses soll (siehe Foto 1). Unter Umständen Winkelhebel 176 neu fixieren, so daß er parallel zu den Hilfspaddeln steht (**Abb. 10 + 11**).



Zeichnung 1

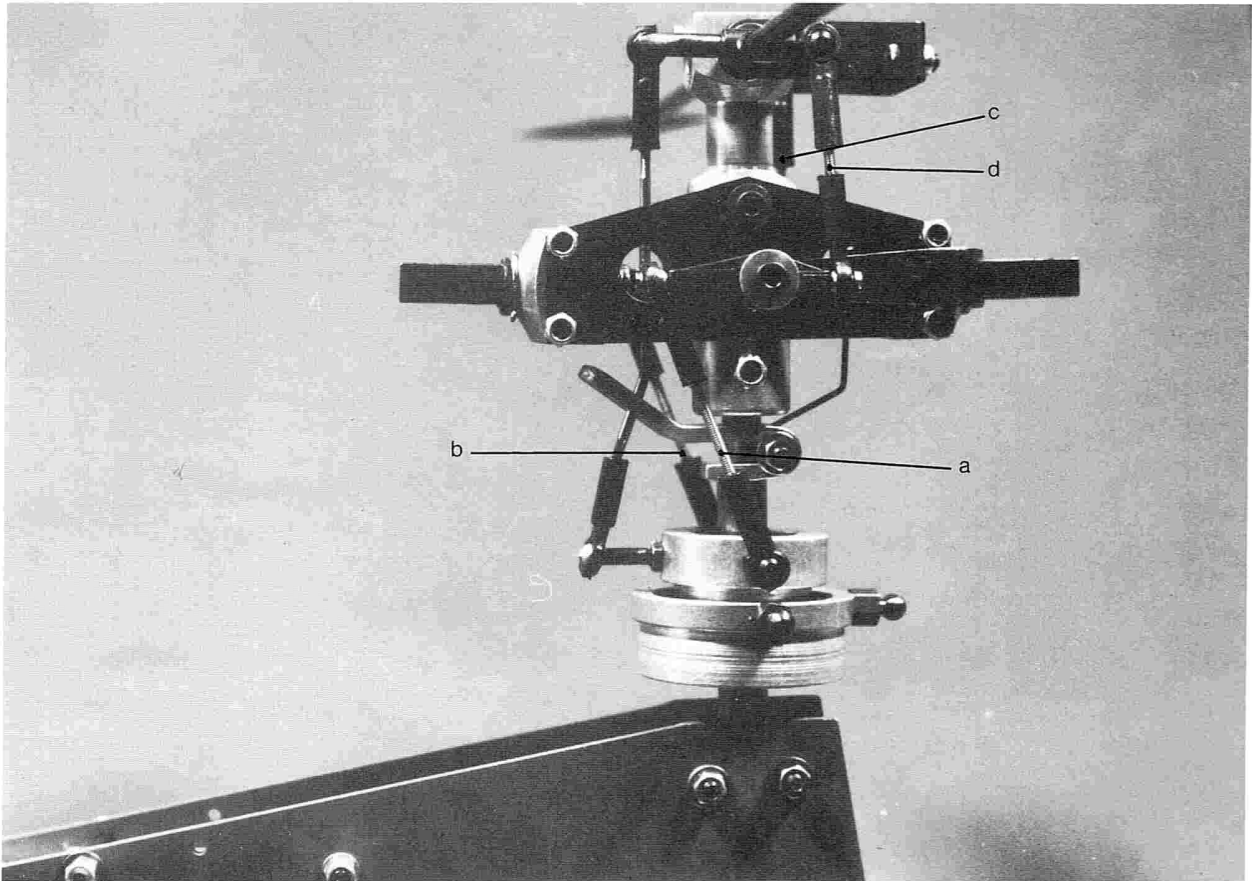


Abb. 10 Einhängen der Gestänge a - d

Als nächstes werden die Gestänge A bis D gefertigt, die Gestänge a und b bestehen aus 2 Gewindestangen M 2 x 25 und jeweils 2 Kugelkopfgelenken 113. Schrauben Sie auf beiden Seiten der Gewindestangen je einen Kugelkopf auf, so daß eine Gesamtlänge des Gestänges von ca. 60 mm entsteht. Danach werden die Gestänge c und d gefertigt. Dazu wird benötigt die Gewindestange M 2 x 15 (175). Auf diese Gewindestange wird ebenfalls an jeder Seite ein Kugelkopfgelenk 113 aufgeschraubt. Die Gesamtlänge dieser Gewindestangen soll 48 mm betragen.

Nun werden die Sechskantkugelhöpfe 132 an der Taumelscheibe gemäß Plan eingeschraubt. Danach werden die Gestänge a bis d gemäß Plan an den U-Hebel 177 den Mischhebel 183 und der Taumelscheibe 139 befestigt. Aus der Gewindestange 130 (90 mm lang) und 2 Kugelkopfgelenken 113 wird ein Gestänge hergestellt, daß nach 40 mm leicht abgeknickt wird. Mit diesem Gestänge wird der Winkelkopf 176 und der Kugelkopf 133 an der Taumelscheibe 139 verbunden. Aus der Gewindestange (90 mm lang) 175 und den Kugelkopfgelenken 113 werden 3 Steuergestänge hergestellt, aus der Gewindestange (140 mm lang) 117 und 2 Kugelkopfgelenken 113 wird ein Gestänge hergestellt. Die 3 kürzeren Gestänge werden an der Taumelscheibe 138 auf die Kugelköpfe 132 aufgesteckt (**siehe Abb. 10 - 12**). Alle Gestänge müssen jetzt so justiert werden, daß die Taumelscheibe 139, der Mischhebel 183, der Blattlagehebel 184, der U-Hebel 177 und der Kugelkopfhebel 176 waagrecht zueinander stehen. Diese Justierung ist ebenfalls für die späteren Flugeigenschaften Ihres RC-Hubschraubers von größter Wichtigkeit und sollte sehr sorgfältig durchgeführt werden (**Abb. 11**). (Die mit A-D bezeichneten Teile müssen waagrecht zueinander stehen).

## 9. Montage des Pitch-Steuergerüstes

Schrauben: 2 Inbusschrauben M 3 x 5  
 1 Inbusschraube M 3 x 25  
 2 Inbusschrauben M 3 x 10  
 3 Stopmmuttern M 3  
 2 U-Scheiben 3,2 x 8 außen  
 2 Madeninbusschrauben M 3 x 3



Aus den Teilen 211, 217 der Distanzhülse 216 sowie dem Lagerbock 212 bis 215 wird das Pitch-Steuergerüst gemäß Zeichnung montiert. An das obere Ende des Steuergerüstes 198 wird eine Gewindebuchse 114 angelötet, darauf ein Kugelkopfgelenk 113 aufgeschraubt. Nach Beendigung der Montage müssen sich beim Bewegen des Pitch-Steuerhebels 211 der U-Hebel 177 sowie die gesamten Steuergestänge leichtgängig bewegen lassen. Sollte dies nicht der Fall sein, so müssen die Gestänge geölt werden (**Abb. 12 + 13**).

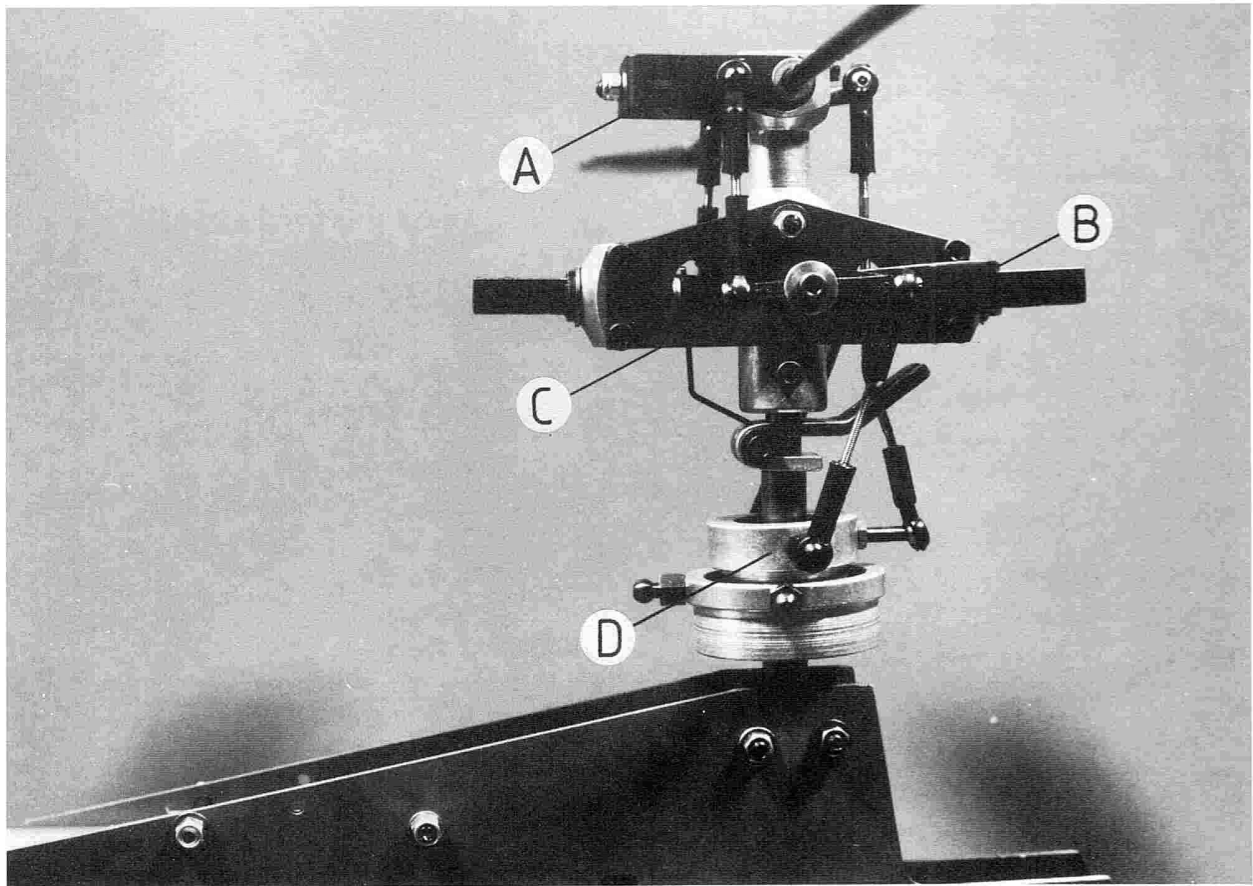


Abb. 11 Die Teile A – D müssen waagrecht zueinander stehen. †

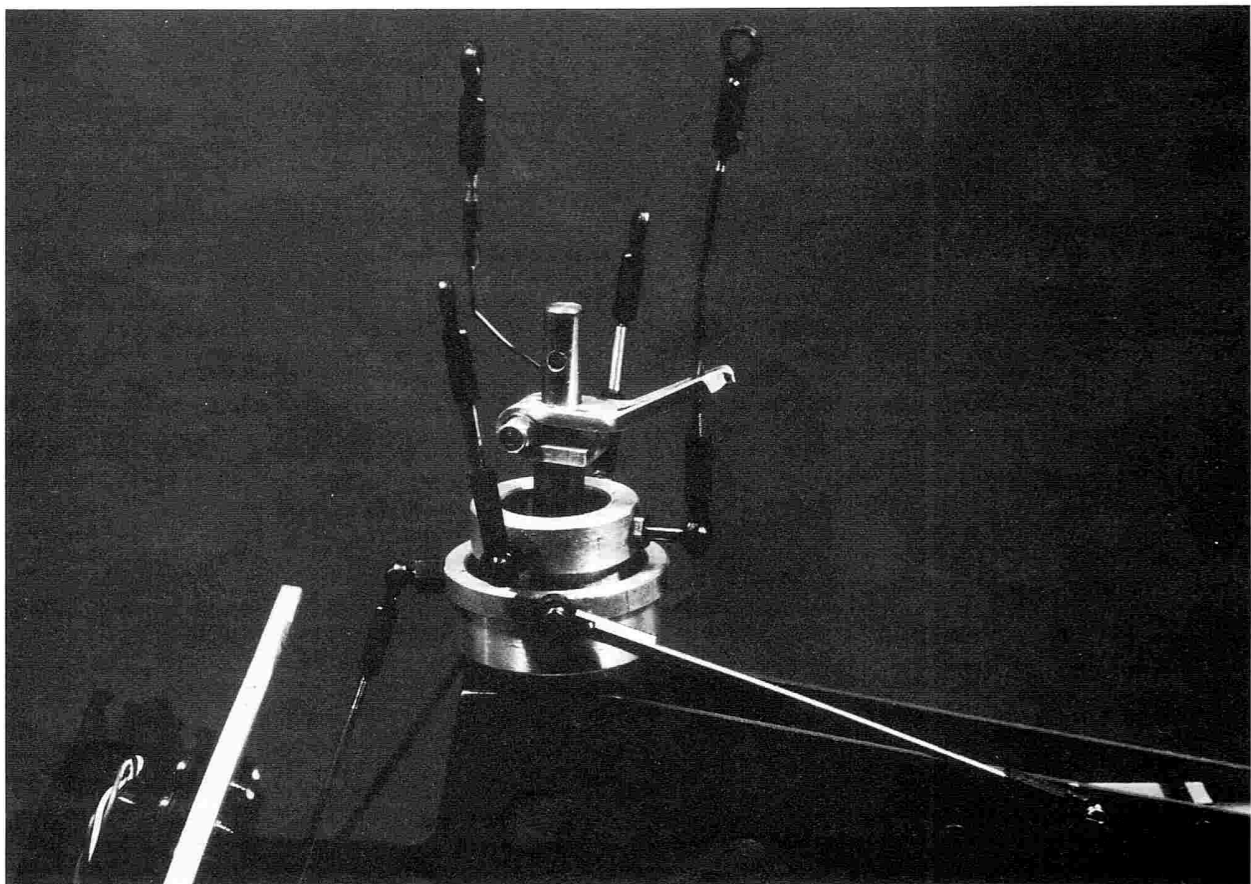


Abb. 12 Montierte Gestänge gemäß Anleitung Kapitel 8

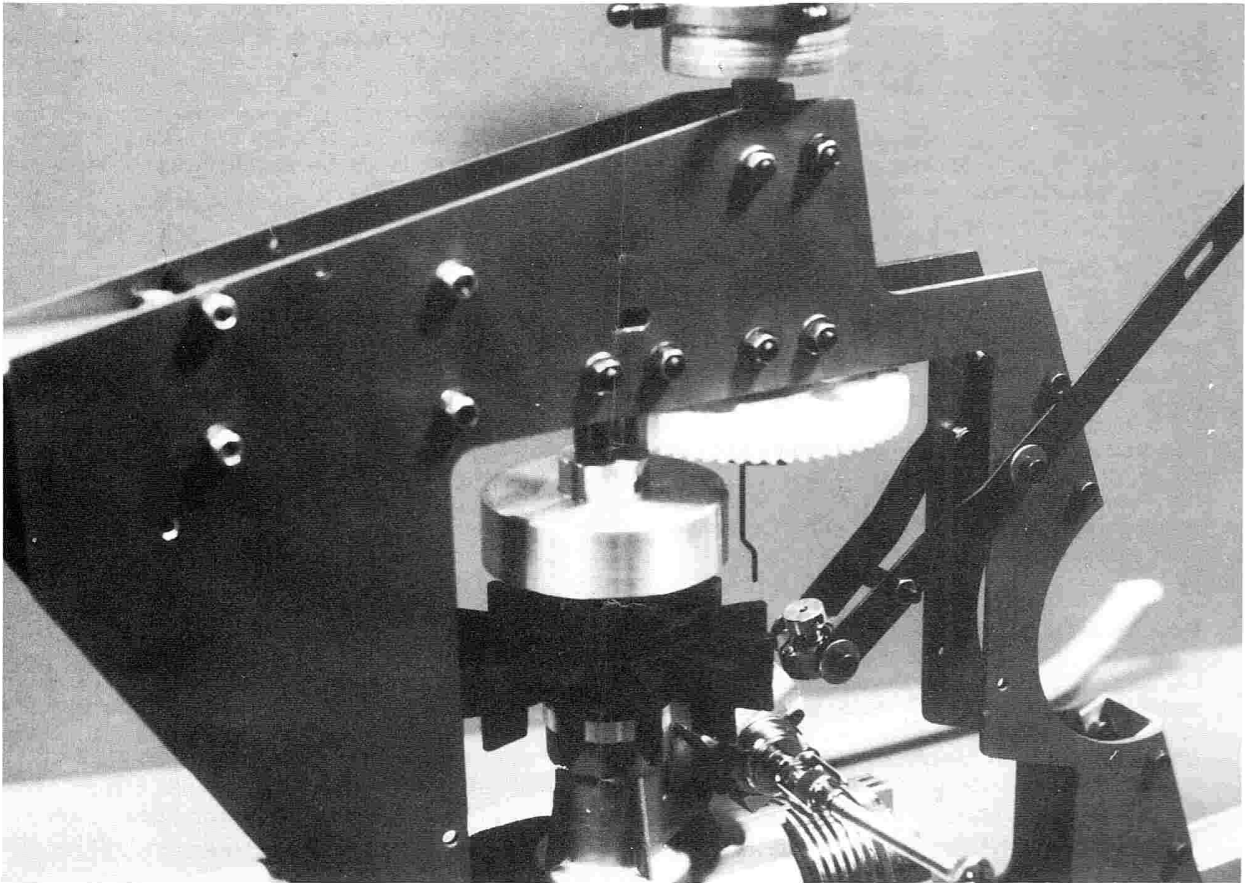


Abb. 13 Teilmontiertes Pitchhebelgestänge

#### 10. Einbau der RC-Anlage



Nachfolgend wird der RC-Anlagen-Einbau für die Trainings-Karosserie Zenith beschrieben. Der Einbau für die Semi-scale Karosserie Augusta 109 liegt der Karosserie gesondert bei. Bevor mit dem Einbau der Fernsteuerung begonnen werden kann, muß zunächst festgelegt werden, ob der mechanische Mischer, (bestehend aus Teil 225 und den beiden Steuerservos) montiert werden soll, da sich nämlich eine abweichende Raumaufteilung für die beiden verschiedenen Versionen ergibt. Bei der Verwendung des mechanischen Mixers muß in der Kabinenrückwand 223 eine Aussparung für 2 Servos vorgesehen werden. **Bei Verwendung eines elektronischen Mixers im Sender, z.B. Terra Top Multimix-Modul Best.-Nr. 8885 wird 1 Servo eingespart, wodurch der Ausschnitt in der Kabinenrückwand 223 verkleinert werden kann.** Die Lage und der Aussparung der anderen Servos kann nach Plan gefertigt werden. Nun werden die Sperrholzteile 223 und 103 gemäß Zeichnung 2 bzw. gemäß Aufdruck ausgesägt, grundiert und lackiert. Verwenden Sie hierfür bitte kraftstoffbeständigen Lack. Nachdem die beiden Holzteile getrocknet sind, werden die beiden Servos (2 und 4) in die Kabinenrückwand eingebaut, und zwar mit der Abtriebsseite zum Heckrotor hin. Es empfiehlt sich die Verwendung des beigegefügt Befestigungsmaterials der jeweiligen Rudermaschinen. Die Kabinenrückwand wird dann mit 2 Schrauben M 3 x 10 an den U-Profilen des Chassis angeschraubt. Das Servo Nr. 3 für den Heckrotor wird auf einen Sperrholzträger oder mit einer Schnellbefestigung laut Plan an der Kabinenrückwand befestigt (siehe Abb. 17 und Explosionszeichnung).

#### 11. Montage des Heckrotorsteuergestänges

Zunächst wird der Bowdenzug für den Heckrotor montiert. Dazu wird die Führungshülse 116 und der Stahldraht 115 benötigt. Füllen Sie zunächst etwas Öl in die Bowdenzugführung ein und stecken dann den Stahldraht hinein. An das eine Ende wird zunächst die Gewindehülse 114 angelötet und das Kugelkopfgelenk 113 angeschraubt. Kugelkopfgelenk auf Steuerhebel 165 aufstecken und Bowdenzug zum Heckrotor-Steuerservo (3) führen, entsprechend ablängen und ebenfalls den Stahldraht mit einer Gewindehülse 114 verlöten und Kugelkopfgelenk 113 anbringen. Es empfiehlt sich, die Lage des Heckrotor-Servos erst dann festzulegen, nachdem der Bowdenzug verlegt ist. Wichtig ist, daß der Bowdenzug für den Heckrotor leichtgängig ist (Kontrolle per Hand). Das Servo Nr. 1 für die Funktion „Motordrossel“ wird auf den Kabinenboden (103) montiert. Dafür empfiehlt sich eine entsprechende Servo-Schnellbefestigung. Das Servo Nr. 5 für die Pitch-Funktion wird in die Kabinenrückwand montiert, jedoch mit der Abtriebsseite nach innen zeigend. Bei Verwendung des robbe Autopiloten ist ein entsprechender Platz auf der Bodenplatte zu berücksichtigen. Es ist auch notwendig, da in diesem Falle ein großer Empfängerakku untergebracht werden muß, den Empfänger zusammen mit der Steuerelektronik des Autopiloten im Huckepack aufeinander zu befestigen. Für die Montage des Autopiloten, des Empfänger-Akkus und des Empfängers empfiehlt sich die Verwendung von doppelseitigem Klebeband mit Vibrationschutz. In der nächsten Baustufe werden die Steuergestänge der Taumelscheibe an den Servos befestigt. Alle Verbindungen zu den Servos müssen mit einem Kugelgelenk abgeschlossen sein, um eine möglichst

spielfreie und leichtgängige Anlenkung zu erhalten. Danach wird das Motordrossel-Servo mit dem Drosselkückenhebel verbunden, wobei an der entsprechenden Stelle in der Kabinenrückwand ein Loch zur Durchführung gebohrt werden muß. Siehe Zeichnung 1. Beim Anbringen der Steuergestänge sollte die Fernsteuerung in Betrieb genommen werden, um einerseits die Drehrichtung der Funktion zu kontrollieren, andererseits sicherzustellen, daß die Steuerbewegung nicht mechanisch in irgendeiner Form begrenzt wird. Die Festlegung der Ausschläge erfolgt in einem späteren Kapitel beim Einjustieren. Die Längen der Gestänge für die Taumelscheibe 138 wird so justiert, daß bei Mittelstellung des bzw. der Servos die Taumelscheibe absolut waagrecht steht. Die Länge des Steuergestänges für Pitchhebel soll so ausgelegt sein, daß bei Maximalausschlag der Steuerdraht 198, der durch die Hohlwelle des Hauptruders geht, nicht oben am Hauptritzel anstößt. Vergleiche auch Kapitel 8 + 9.

## 12. Montage des Tanks

Als nächster Schritt wird der Tank montiert. Am einfachsten werden auf der Oberseite zwei Löcher gebohrt, für Tank-einlaß und Motorauslaß. An den zum Motor führenden Tankanschluß wird von innen ein Stück Schlauch ca. 50 – 60 mm aufgeschoben. An das freie Ende wird das Ausgangsstück angesteckt. Der Tank kann dann so eingebaut werden, daß die beiden Anschläge direkt hinter der Kabinenrückwand oben liegen (siehe Foto). Vor dem Einbau sollte der Tank jedoch auf Dichtigkeit geprüft werden, indem man den Verschluß fest anzieht und die beiden Öffnungen verschließt. Der Tank muß dabei seinen Druck auch bei leichtem Druck von außen halten können. Sollte dies nicht der Fall sein, so kann mit Silicon-Dichtmasse der Tank zusätzlich abgedichtet werden. Vom Tankanschluß wird ein Schlauch zum Motor gelegt, der in jedem Falle einen Kraftstofffilter enthalten sollte. Diese Verbindung kann auch so ausgelegt werden, daß man zum Transport den Schlauch am Motor abzieht und auf den freien Tankdeckel-Nippel aufstecken kann. Somit ist sichergestellt, daß kein Kraftstoff in den Motor hineinläuft.

## 13. Montage der Kabinenhaube und der Lüfterverkleidung

Die Lüfterverkleidung 110 und 111 wird an den eingezeichneten Linien entweder mit einem scharfen Messer geritzt und dann abgebrochen oder mit einer kurzen Schere abgeschnitten. Die Halbschalen der Lüfterverkleidung werden dann passend zu den am Chassis befindlichen Bohrungen gebohrt und anschließend asymmetrisch an der rechten Chassis-Platte innen verschraubt. Die Gebläseverkleidung muß so montiert werden, daß das Lüfterrad nirgends anstößt, jedoch die Verkleidung auch möglichst eng am Motor anliegt (Abb. 15).

Die Kabinenhaube (Best-Nr. 3638) läßt sich sehr leicht aus dem Tiefziehteil passend heraus schneiden, indem man an der Nahtstelle, die eine leichte Rille aufzeigt, mit einem scharfen Messer vorsichtig entlangritz. Danach läßt sich das spröde Material exakt, wie eingeritzt, brechen.

Andererseits gibt es auch die Möglichkeit, mit einer kleinen Metallschere das überstehende Material abzutrennen. Dabei ist zu beachten, daß die Überlappung der beiden Hälften sichergestellt ist. Die beiden Kabinenteile können nun mittels Tesafilm-Stückchen befestigt werden. Mit dem beigefügten Lösungsmittel kann dann in die Nahtstelle

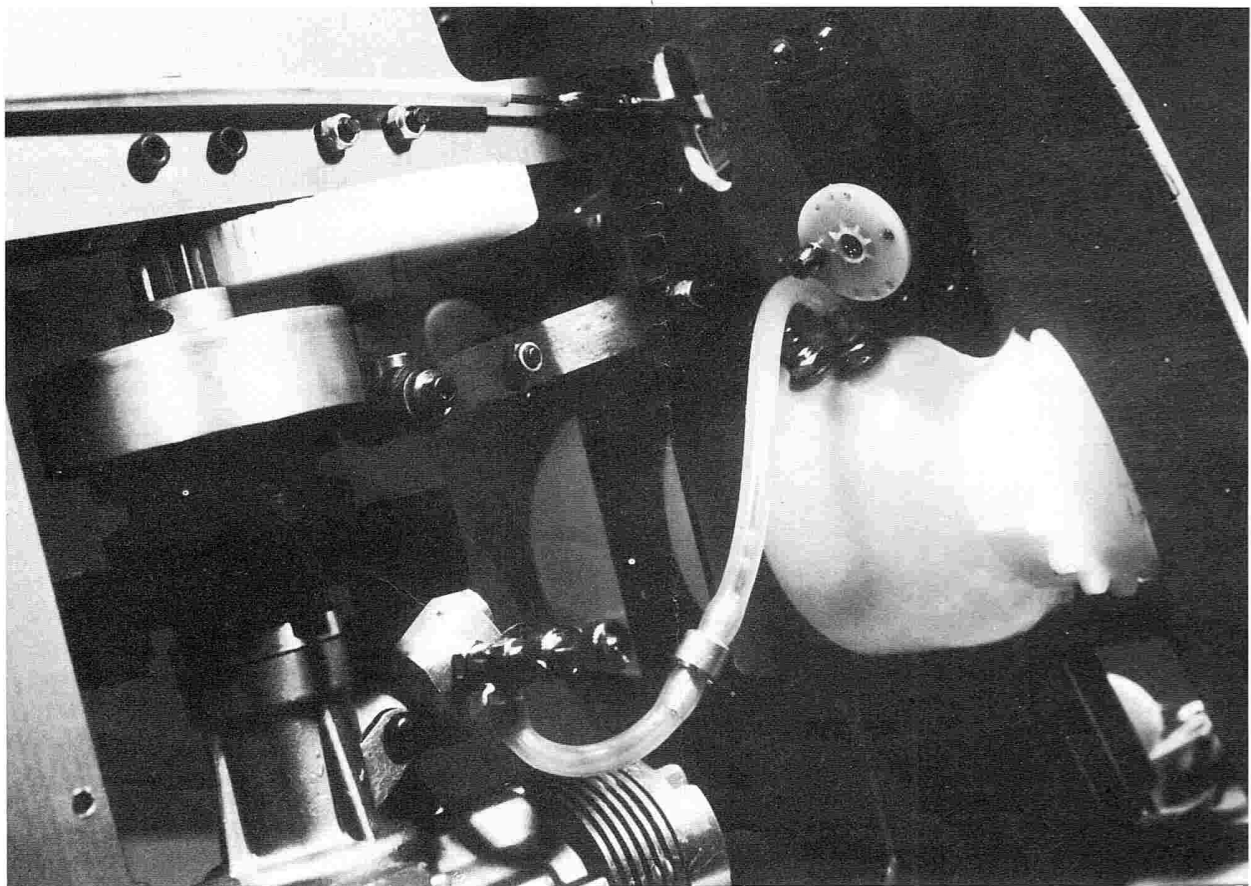
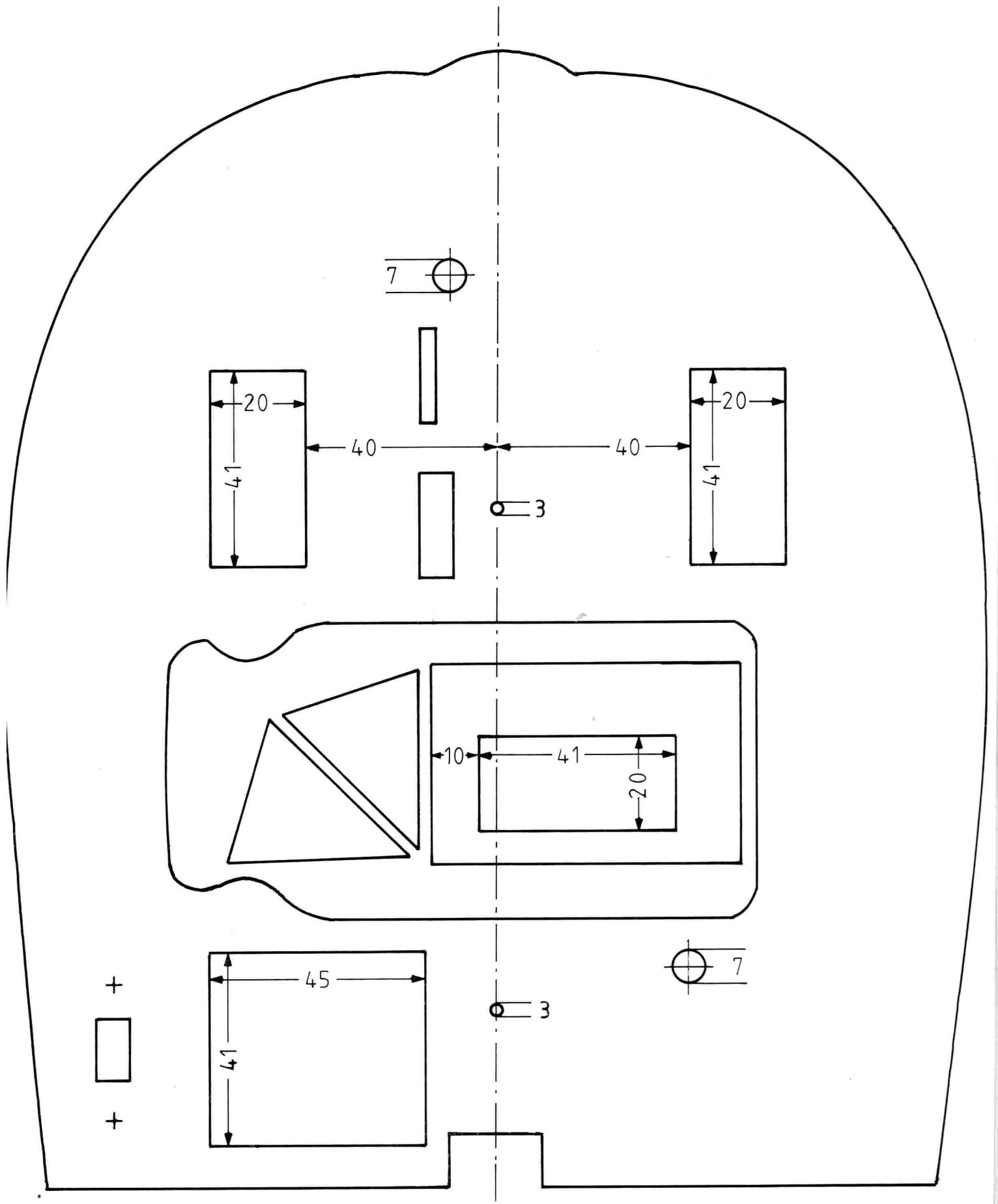


Abb. 14 Montierter Tank

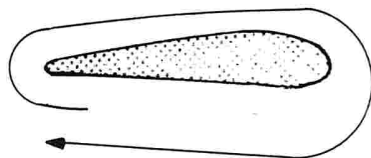


Zeichnung 2 Maßskizze für Aussparungen in der Kabinenrückwand

etwas Klebstoff getropft werden. Am besten erst punktwis an bestimmten Stellen die beiden Hälften verkleben, dann umlaufend verkleben. **Bitte beachten Sie, daß das Lösungsmittel nur sparsam verwendet werden soll, und nicht die Karosserie benetzen sollte, damit es keine Flecken gibt.** Nach der Verklebung kann die Kabine probeweise aufgesetzt werden, wobei die Befestigung der Trainingskarosserie sehr einfach geschieht, indem man sie oben an die ovale Sperrholznase einhängt und andererseits an der Unterseite genau passend zur Sperrholzbodenplatte aufsetzt. Die Befestigung wird mittels eines Gummiringes erreicht, der hinter der Kabinenrückwand durchgeführt wird und in die beiden Bolzen an der Kabinenecke eingehängt wird. Als zusätzliche Sicherung empfiehlt sich eine kleine Holzschraube, die durch den Rand der Kabinen in die Bodenplatte an der Unterseite vorne mittig eingeschraubt wird.

#### 14. Montage der Rotorblätter für Haupt- und Heckrotor

Die Rotorblätter sind bereits fertig profiliert und mit den Befestigungsbohrungen für die Blattanschlüsse versehen. Vor dem Bespannen mit der beigefügten Selbstklebefolie empfiehlt es sich, die Rotorblätter noch leicht zu überschleifen und evtl. die Blattanschlußseite und das Ende zu lackieren. Das Bespannen der Rotorblätter ist sehr einfach. Der Wickelsinn der Selbstklebefolie auf das Blatt ist nach Zeichnung 3 vorzunehmen. Man hält das Rotorblatt waagrecht und befestigt, nach dem Abziehen der Schutzfolie, die Klebefolie über die gesamte Blattlänge (Blattanschluß im Bereich der Bohrung muß freibleiben). Hat man die Folie über die gesamte Länge angedrückt, beginnt man – unter Vermeidung von Falten – die Folie langsam um das Blatt herumzuwickeln, bis es komplett zugeklebt ist. Hat man eine ebene Unterlage, kann man das Umwickeln in der Form machen, daß man einfach das Blatt auf diese Unterlage über die Folie abrollt. am überstehenden Ende kann man leicht mit einer Rasierklinge die Folie abtrennen. Die beigefügten Blätter können durch Feuchtigkeit usw. verschiedene Gewichte haben. Geringe Gewichtsunterschiede können mit dem zusätzlichen Aufkleben von andersfarbiger Folie an den Blattenden bewegt werden. Es ist in jedem Falle sinnvoll die Blattenden zweifarbig – pro Seite eine Farbe – zu kennzeichnen, damit man später den Spurlauf genauer erkennen kann. Die fertigen Rotorblätter können jetzt an die Blattanschlüsse angeschraubt werden. Das Bekleben der Heckrotorblätter erfolgt auf die gleiche Weise, wie oben beschrieben. Bei der Montage der fertigen Heckrotorblätter ist darauf zu achten, daß sie lt. Skizze richtig montiert sind, d.h. mit der dicken Kante – wie Pfeilrichtung im Plan für das obere Blatt und für das untere Blatt mit der dicken Kante zum Hecksporn (Rechtsdrehsinn). Die Befestigung in den Blattanschlüssen sollte so erfolgen, daß die Blätter sich noch leicht bewegen können, aber auch wiederum nicht allzu viel Spiel haben. Als nächster Schritt erfolgt das Auswiegen der Hauptrotorblätter, was besonders sorgfältig durchgeführt werden muß. Dazu nimmt man den kompletten Rotorkopf und steckt durch die Befestigungsbohrung für die Hauptrotorwelle einen Stahldraht, der beidseitig unterstützt wird. Zum Auswiegevorgang bringt man jetzt die Rotorkopffachse in senkrechte Position und beobachtet dabei, welches Blatt nach oben sich bewegt. Dieses leichte Blatt wird entsprechend mit Selbstklebefolie solange beschwert, bis ein Gleichgewicht herrscht. Bei dem Auswiegevorgang sollte man sehr genau vorgehen, da dies für den späteren ruhigen Lauf des Blattes von großer Bedeutung ist. Beim Auswiegevorgang versucht man erst am Blattende Folie aufzukleben. Bei dieser Gelegenheit auch gleichzeitig überprüfen, ob die Blätter zur Hauptachse eine V-Form aufweisen, wobei es nur darauf ankommt, daß diese V-Form symmetrisch zur Hauptachse ist. Die Korrekturen können durch entsprechendes Nachziehen an den Blattanschlüssen durchgeführt werden.



Zeichnung 3

#### 15. Montage des Schalldämpfers

Hierzu werden benötigt: Krümmer Best.-Nr. 7197, Schalldämpfer Best.-Nr. 3650/59. Der Krümmer wird mittels der Schlauchschelle an dem Motor befestigt. Der Schalldämpfer wird an dem linken Seitenteil mit einer Schraube M 3 x 10 und einer Stopfmutter befestigt. Mit Hilfe eines Siliconschlauches wird der Krümmerausgang mit dem Schalldämpferausgang verbunden (**Abb. 16**).

16. **Das Lackieren der Lexan-Karosserie** erfolgt am einfachsten mit robbe-racing colors Best.-Nr. 5540-46 und zwar von der Innenseite her mit einem höchstens zweimaligen Auftrag. Diese Farben haben sich speziell bei Lexan bewährt, da es sonst sehr schwierig ist, auf Lexan Farbe aufzubringen. Die Gestaltung kann frei gewählt werden, doch empfiehlt es sich, möglichst viele Teile durchsichtig zu lassen, da man somit Einbauten sehr gut kontrollieren kann. Ein wichtiger Hinweis für das Anfangstraining ist, die Karosserie an der Nase, d. h. am weitest vorn liegenden Punkt mit einem orange leuchtenden Klebefilm deutlich zu kennzeichnen. Dies erleichtert später das Flugtraining, da man sich immer auf diesen Punkt des Hubschraubers konzentrieren sollte.

**Nachdem der Hubschrauber soweit fertiggestellt ist, sollten alle Schrauben und Muttern mit einem Schraubensicherungsack z. B. gesichert werden.**



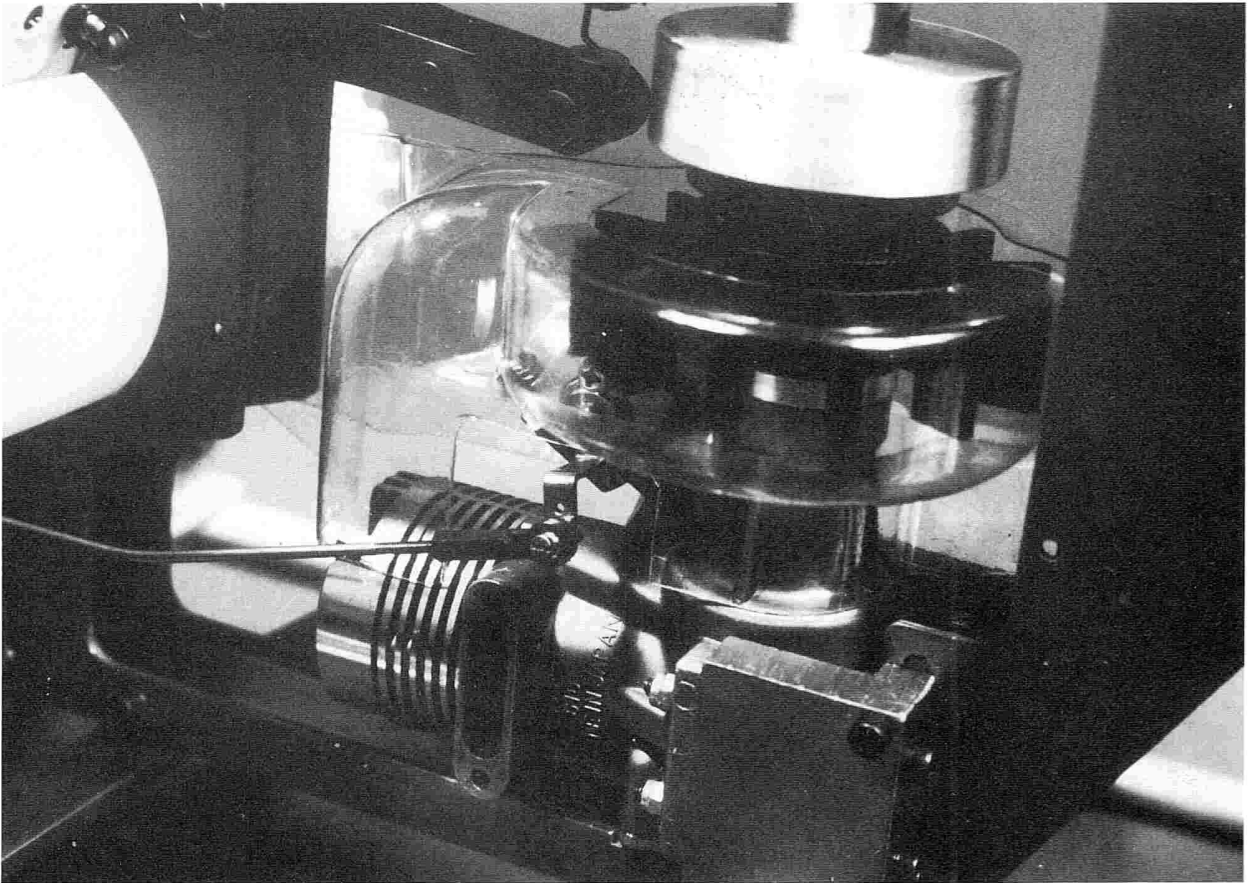


Abb. 15 Ausgeschnittene und montierte Lüfterverkleidung

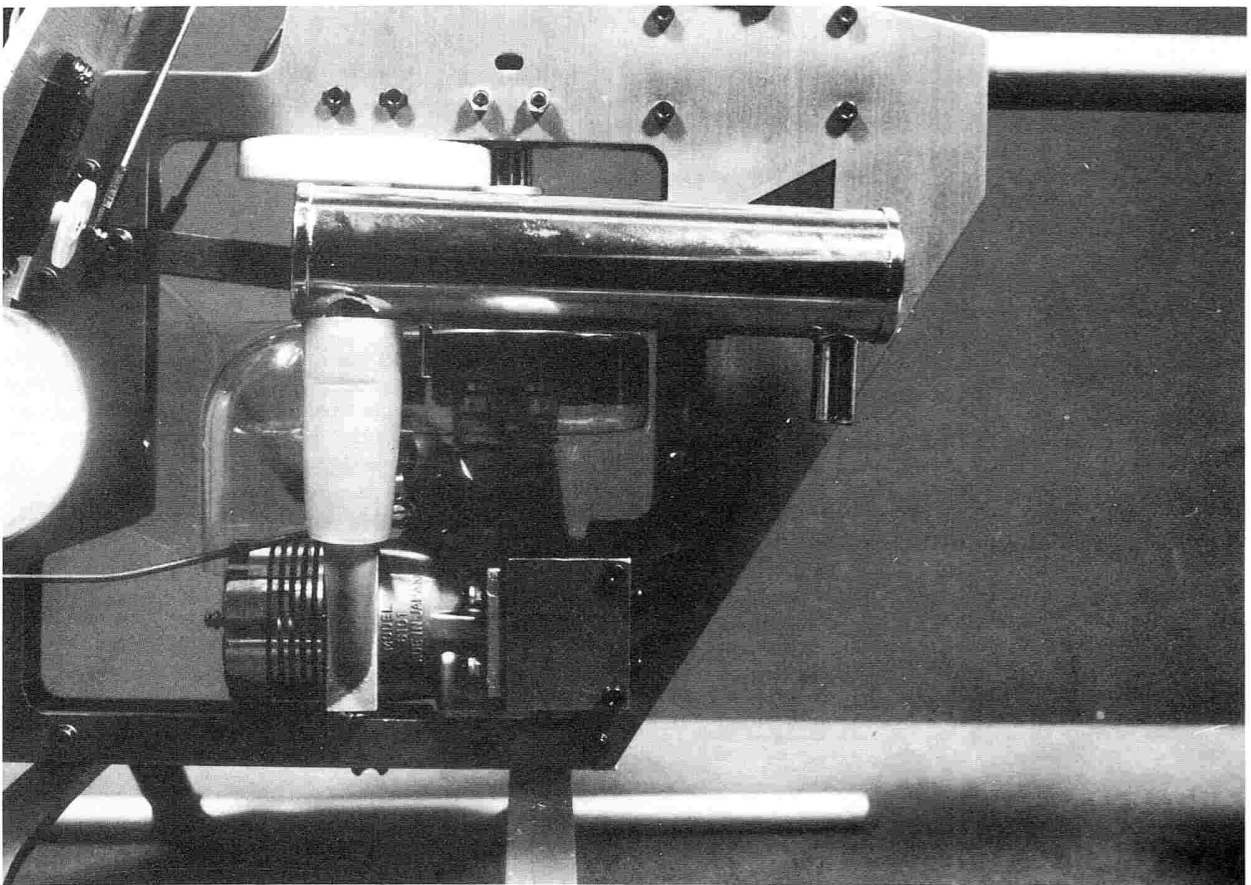


Abb. 16 Montierte Schalldämpferanlage

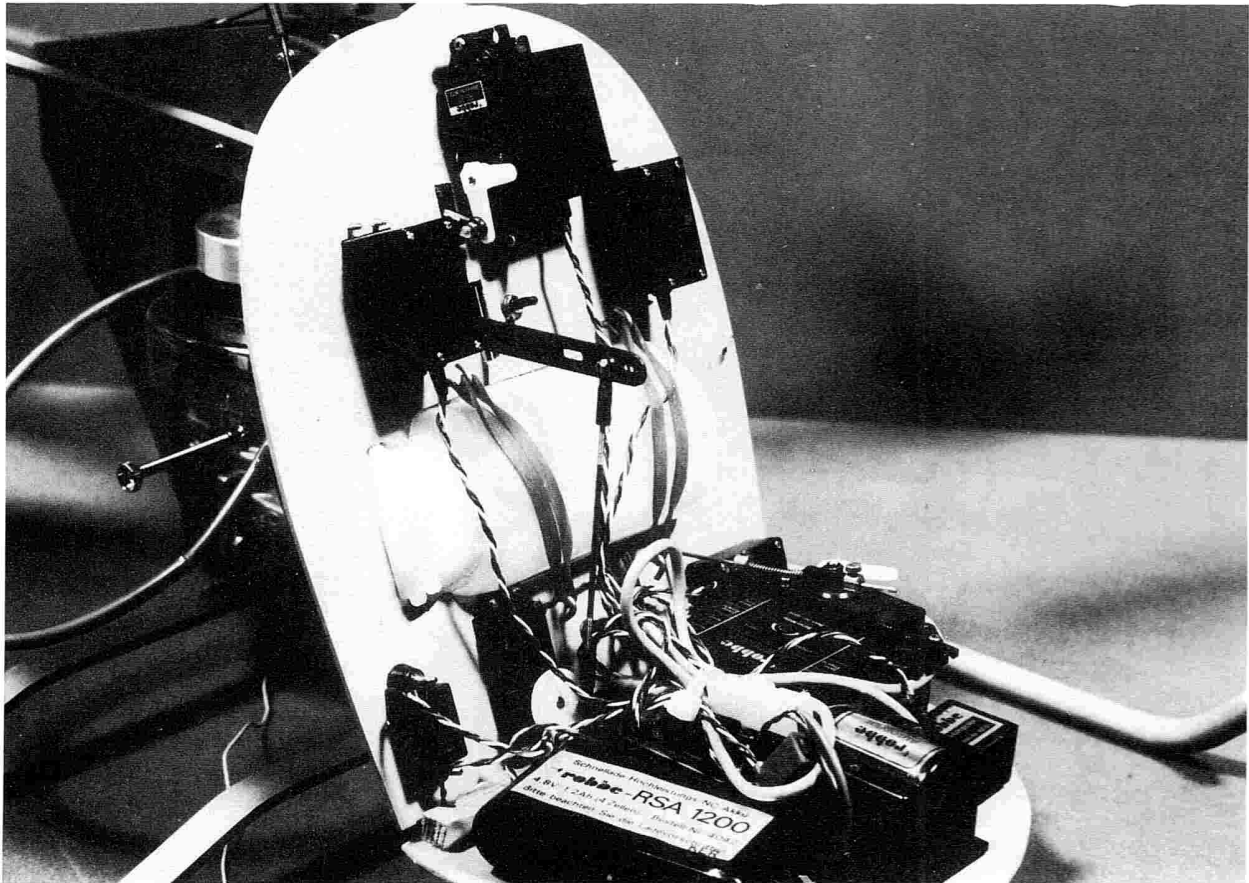


Abb. 17 Endmontierte RC-Anlage mit Autopilot und elektronischem Mischer (Terra Top Fernsteueranlage).

## Vor dem Start

### 1. Schwerpunkt

Der Schwerpunkt muß genau in der Verlängerung der Hauptrotorachse liegen. Dazu hebt man den flugbereiten Hubschrauber an beiden Seiten der Hilfsrotorstange an, so daß er frei in der Luft pendelt. Dabei soll dann die Hauptrotorwelle senkrecht nach unten zeigen, was dadurch kontrolliert werden kann, daß der Abstand der Kufen zu einer waagerechten Unterlage (mit Wasserwaage ermittelt) möglichst parallel ist. Dies gilt für den Hubschrauber bei leerem Tank. Sollten Abweichungen vorhanden sein, können diese durch Verschieben des Empfängerakkus korrigiert werden.

### 2. Servoausschläge und RC-Check

Die Fernsteueranlage wird jetzt eingeschaltet und alle Trimmhebel am Sender werden auf „Neutral“ gestellt. Die Steuerstäbe müssen so justiert und eingehängt werden, daß bei Servovollanschlag keine Ruderwegbegrenzung erfolgt. Die Einstellung des Motordrosselservos kann vorerst nur nach Sichtkontrolle erfolgen. Es muß sichergestellt sein, daß das Servo in beiden Endausschlägen sowohl für Vollgas als auch für Leerlauf nicht durch den Vergaser mechanisch begrenzt wird. Es ist besonders zu kontrollieren, daß das Drosselkükken bei der Vollgasstellung auch wirklich ganz offen ist, da der Hubschrauber die gesamte Leistung des Motors benötigt.

### 3. Taumelscheibe

Die Taumelscheibe muß so justiert sein, daß bei Neutralstellung aller Servos diese absolut senkrecht zur Hauptrotorachse steht. Außerdem ist zu überprüfen, daß bei Vollausschlägen die Taumelscheibe nirgends anschlägt und in allen Bereichen die Steuerbewegung exakt ausführen kann.

#### 4. Hauptrotor

Die Einstellung des Hauptrotors ist etwas komplizierter. Es sollte in folgender Reihe vorgegangen werden. Grundsätzlich ist das Ziel dieser Einstellung, daß alle Hebel rechtwinklig zueinander eingestellt werden, damit für spätere Justierarbeiten, die sich aus dem Flugverhalten ergeben, den Überblick zu behalten. Man geht in folgender Reihenfolge vor. Als erstes muß man die Hauptrotorblätter in eine 0°-Position bringen, diese läßt sich aufgrund der geraden Unterseite der Blattprofile sehr leicht kontrollieren. Eine weitere Kontrolle ist die Position der Blatthebel 184. Bei 0°-Stellung der Blätter liegt dieser Hebel genau mittig zu den Befestigungsschrauben der Seitenbleche der Blätter. In dieser Position der Ruderblätter die beiden Verbindungsgestänge zur Taumelscheibe so einstellen, daß der Hebel 183 genau parallel zu dem Blattsteuerhebel 184 verläuft. Als nächstes die beiden Verbindungsgestänge zum Hilfsrotor, die an den U-förmigen Steuerhebel führen so einstellen, daß der U-förmige Steuerhebel genau waagrecht verläuft, wo bei nochmals die waagerechte Stellung der Blatthebel 184 und 183 kontrolliert werden muß. Für diese Einstellung muß die Fernsteueranlage nochmals in Betrieb genommen werden und der „Pitch-Gassteuerhebel“ am Sender auf Neutralstellung gebracht werden, damit das entsprechende Servo auf „Neutral“ steht. Ist diese Einstellung geschehen, kann der Kugelkopf des Pitchgestänges am U-förmigen Steuerhebel eingesetzt werden. Als letzte Justierarbeit wird das Gestänge der Hilfsrotorstange, welches zur Taumelscheibe führt, so einjustiert, daß bei Nulllage der Taumelscheibe der abgewinkelte Steuerhebel 176 waagrecht steht und dabei die Hilfsflügel des Hilfsrotors ebenfalls eine waagerechte Position einnehmen sollen.

#### 5. Heckrotor

Bei Neutralstellung des Heckrotorservos muß sich die abgewinkelte Heckrotorsteuerstange genau in der Mitte der schrägen Steuerkulisse befinden. Wobei auch hier nochmals die Leichtgängigkeit dieses Steuergestänges geprüft werden sollte. Evtl. muß mit Schmiermittel nachgeholfen werden. danach wird der Anstellwinkel der Heckrotorblätter festgelegt (verschieben der beiden Stellringe auf der Steuerachse). Dieser Winkel beträgt bei Neutralisierung ca. 7°. Die Maximalausschläge für Links- bzw. Rechtsdrehung liegen bei  $\pm 7^\circ$ . Diese Einstellung ist nur eine Grundeinstellung und muß mit Sicherheit während der ersten Flugversuche korrigiert werden.

#### Der erste Start – Sicherheitshinweise

Konstruktion und Benutzung eines RC-Modell-Hubschraubers.

Ein ferngesteuerter Modellhubschrauber besteht aus verschiedenen Einzelsystemen mit vielen hundert Einzelteilen. Das System enthält a) Motor b) Hubschrauber c) Fernsteueranlage d) Kreiselsystem.

Dieses System ist komplex und enthält bereits viele einzelne Teile. Große Sorgfalt ist vom Hersteller aufgewandt worden, um das Projekt sicher von dem Modellbauer betreiben zu können. Jedoch die endgültige Sicherheit eines Helicoptersystems verbleibt einzig bei dem Nutzer, da er derjenige ist, der alles zusammenbaut in ein funktionierendes Produkt. Es muß berücksichtigt werden, daß ein ferngesteuerter Hubschrauber von der Sache nicht als komplett ausfallsicheres System konstruiert werden kann und nur eine vertretbare Sicherheitsstufe erreicht, die der Erbauer dieses Baukastens und der anderen Systeme nach sorgfältiger Anweisung erreicht. Es kann ein Ausfall auftreten und aus diesem Grunde muß dieses Gerät in Übereinstimmung mit allen Anweisungen betrieben werden und auch auf solche Art und Weise, daß, wenn ein Ausfall auftritt, kein Schaden an einer Sache oder an der Gesundheit eines Unbeteiligten auftreten kann. Die in dieser Anleitung enthaltenen Anweisungen sollen sorgfältig beachtet werden, jedoch sind zusätzlich ein großes Maß an Beurteilungsvermögen und Disziplin notwendig. Z.B. ist es nicht zulässig den Heckrotor mit der Hand festzuhalten, um den Spurlauf der Hauptrotorblätter zu überprüfen. Bitte sind Sie vorsichtig und lassen Sie das Modell nur dann fliegen, nachdem Sie alle oben erwähnten Vorsichtsmaßnahmen überprüft haben. Wenn Sie nicht sicher sind, nehmen Sie sich einen erfahrenen Modellbauer zu Hilfe oder wenden Sie sich an die Serviceabteilung.

**Hinweis: Ferngesteuerte Hubschraubermodelle sollen nur von einer verantwortlichen Person betrieben werden. Sie sind nicht für Kinder geeignet ohne die Überwachung von den Erziehungsberechtigten.**

#### 2. Anlassen des Motors

Das Anlassen des Motors erfolgt am günstigsten mit einem elektrischen Handstarter z. B. robbe-Handstarter Best.-Nr. 3301 und dem Starterriemen, der dem Baukasten beiliegt. Dieser Starterriemen wird in die Rille des Gebläserades eingeführt und kann dann als geschlossener Keilriemen verschweißt werden. Der Riemen besteht aus PU-Material und kann durch beidseitiges Erhitzen der Riemenenden an einem sauberen heißen Metallteil (LötKolben, erhitzte Messerklinge) verschweißt werden. Dazu werden die beiden heißen Enden so lange zusammengedrückt, bis sich ein gleichmäßiger Wulst zeigt. Nach ca. 15 Minuten kann dieser überstehende Wulst mit einem Seitenschneider oder einem Messer beseitigt werden, womit der Riemen dann belastungsfähig ist.

Als erstes wird der Kraftstofftank aufgefüllt, wobei eine optische Kontrolle möglich ist. Die Verwendung eines Kraftstofffilters zwischen Tank und Motor ist unbedingt empfehlenswert. Zum Betanken kann man am Kraftstofffilter die Leitung auftrennen und somit leicht den Tank füllen. Beim Transport wird diese Verbindung ebenfalls aufgetrennt und der Schlauch wiederum zum Tank in den Entlüftungsnippel geführt. Somit ist sichergestellt, daß kein Kraftstoff in den Motor laufen kann. Ist der Tank gefüllt wird etwas Kraftstoff mit einer Spritzflasche in den Vergaser eingespritzt, wobei das Vergaserküken ein Drittel geöffnet sein soll. Die Düsenadel wird ca. 3 Umdrehungen aufgedreht.

Zum Starten des Motors ist unter Umständen ein Helfer der das Modell festhält, eine Erleichterung. Es wird nun die Glühkerze angeschlossen und der Elektrostarter in den Keilriemen eingeführt. Nachdem der Handstarter nach der Seite hin weggezogen wird und damit der Riemen stramm sitzt, kann gestartet werden. Der Motor wird jetzt zünden und man kann den Handstarter aus dem Keilriemen herausziehen. Es empfiehlt sich jetzt den Hubschrauber frei auf den Boden zu stellen, da bereits beim Festhalten die Fliehkraftkupplung eingreifen will. Sollte bei dem Startvorgang der Motor keine Zündung zeigen, dürfte der Motor keinen Kraftstoff bekommen und die Düsenadel ist etwas weiter zu öffnen oder ggf. nochmals den Vergaser einzuspritzen. Wenn es aber umgekehrt vorkommt, daß der Motor sich sehr schwer drehen läßt, kann es sein, daß zuviel Kraftstoff in den Motor hineingelaufen ist. In diesem Fall empfiehlt es sich, die Glühkerze herauszudrehen und den Motor mehrmals mit dem Handstarter durchzudrehen.

Als nächstes muß der Motor einlaufen und eine genaue Vergasereinstellung gefunden werden. Bei einem neuen Motor wird man erst in fetter Einstellung den Motor eine Zeitlang frei laufen lassen, wobei man schon jetzt etwas mit der Drehzahl variieren kann, wobei ein neuer Motor sein Überhitzen durch plötzlichen Drehzahlabfall ankündigt. Unter der Voraussetzung, daß der Motor bereits eingelaufen ist, kann man jetzt darangehen den Vergaser optimal einzustellen. Dazu muß man den Hubschrauber am Boden mit Gewichten auf den Kufen fixieren, um auch die Vollgaseinstellung durchführen zu können. Bei diesen Einstellarbeiten ist vorsichtig vorzugehen, da man beim Nachstellen der Düsenadel in den Rotorbereich kommen kann. Deswegen ist in jedem Falle zwischendurch, um eine Einstellung vorzunehmen, zu drosseln bis der Rotor steht. Die beste Einstellung kann hierbei folgendermaßen gefunden werden. Bei fetter Motoreinstellung langsam Vollgas geben, bis der Steuerknüppel das Drosselkücken ganz öffnet. In dieser Stellung soll der Motor mindestens 30 Sek. ohne Drehzahlabfall laufen. Jetzt Motoreinstellung so lange in Richtung „mager“ verändern, daß der Motor innerhalb 3 Sekunden in der Drehzahl abfällt und von dieser Einstellung ausgehend eine Viertel Umdrehung wieder die Düsenadel öffnen, was zu einer fetteren Einstellung führt. Wichtig dabei ist, daß der Motor im mittleren Drehzahlbereich einen stotterfreien Übergang zeigt, da in den meisten Fällen in diesem Bereich geflogen werden muß.

### 3. Prüfung des Spurlaufes

Spurlauf bedeutet, daß die einzelnen Rotorblätter beide in der gleichen Ebene laufen müssen. Bereits bei der Einstellung des Motors wird man erkennen können, daß die Blattspitzen in unterschiedlicher Höhe laufen. Um dies besser zu erkennen ist es sinnvoll, die beiden Blätter mit verschiedenen Farben an den Blattspitzen zu kennzeichnen. Wenn man nun erkannt hat, welches Blatt höher oder tiefer läuft, kann eine Korrektur vorgenommen werden. Eine Differenz von maximal 5 mm ist ohne weiteres zulässig. Man geht jetzt so vor, daß das tieferlaufende Blatt dadurch höher gestellt wird, daß man das entsprechende Gestänge, welches zur Taumelscheibe führt etwas verlängert. War dies nicht ausreichend, empfiehlt es sich bei dem anderen Blatt das Gestänge etwas zu verkürzen, um die Blattspur etwas niedriger zu bekommen. Somit dürfte man relativ schnell einen exakten Blattspurlauf erhalten. Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß nur geringfügige Korrekturen an dieser Stelle vorgenommen werden sollten, da sowohl die beiden Gestänge die zur Taumelscheibe führen gleichlang sein sollten, als auch die beiden Gestänge die zum Hilfsrotor führen. Auch bei dieser Arbeit immer daran denken, daß der Motor vollkommen stillstehen muß, wenn man an die jeweilige Einstellkorrektur geht. Es ist eine bekannte Tatsache, daß bei einem neuen Hubschrauber es eine gewisse Zeit dauert bis alle Gelenke und Gestänge sich eingelaufen haben, so daß der Blattspurlauf sich mehrfach verändern kann. Auch kann es durch zu harte Landungen und andere mechanische Einwirkungen dazu kommen, daß Änderungen ausgeglichen werden müssen. Ein exakter Blattspurlauf ist jedoch für die gesamte Steuergenauigkeit von großer Bedeutung und sollte laufend deswegen auch kontrolliert werden. Nachdem der Motor und der Hauptrotor richtig eingestellt sind, konzentrieren wir uns jetzt auf die Einstellung des Heckrotors. Sollte der robbe-Autopilot verwendet werden, ist auch für dessen Einsatz ein korrektes Austrimmen des Heckrotors von Beginn an außerordentlich wichtig. Erst wenn diese Einstellung exakt ausgeführt ist, kann der Autopilot wie gewünscht steuern. Zum Austrimmen des Heckrotors sollte der Hubschrauber auf eine ebene Unterfläche gestellt werden, die ein gewisses Rutschen des Hubschraubers auf dem Boden ermöglicht (kein tiefes Gras). Jetzt wird das Modell mit der Nase in den Wind gestellt und langsam die Drehzahl erhöht. An dem Punkt, an dem der Hubschrauber sein Eigengewicht verliert und langsam in irgendeine Richtung sich bewegt, ist das Wegdrehen des Hubschraubers um die Hauptachse genau zu beobachten. Mit der Trimmung des Heckrotors am Sender kann normalerweise jetzt das Modell so getrimmt werden daß es nicht seitlich wegdreht.

Bereits an dieser Stelle muß auf eine Eigenart der Heckrotorsteuerung hingewiesen werden. Wenn der Heckrotor von hinten gesehen – nach rechts ausschwenkt, schwenkt die Nase des Modells nach links aus. In diesem Falle spricht man von einer Bewegung des Hubschraubers um die Hochachse nach links. D. h., zum Stellen des Heckrotors muß in jedem Falle die Nase des Modells beobachtet werden. Dies sollte man sich von Anfang an angewöhnen, daß für die Erkennung der Fluglage nur die Nase des Hubschraubers von Bedeutung ist. Sollte der Trimmweg des Senders nicht ausreichen, um den Hubschrauber beim Wegdrehen zu korrigieren, muß der Heckrotor nachgestellt werden. Dreht das Modell mit der Nase nach links, muß der Anstellwinkel des Heckrotors vergrößert werden. Bei Rechtsdrehung verfährt man umgekehrt. Die Stellringe auf der Heckrotorwelle werden dazu gelockert und etwas nach außen geschoben. Mit dieser korrigierten Einstellung wird erneut probiert und es müßte dann möglich sein, daß der Hubschrauber sich nicht mehr drehen will, sondern höchstens nach vorne oder der Seite ausweichen will. In der nächsten Stufe wollen wir die Funktion Querruder und Hoch-Tief-Austrimmen. Dabei verfahren wir ganz ähnlich wie beim Heckrotor. Man gibt so lange Gas bis das Modell leicht wird und in irgendeiner Richtung sich bewegt. Diese Richtung wird durch Trimmen in entgegengesetzter Richtung etwas kompensiert. Hierbei kann sich ergeben, daß die Trimmwege nicht ausreichend sind und die beiden Gestänge zu dem Rollservo und Nickservo entsprechend verändert werden müssen. Hierbei ist folgende Regel gültig, nach der Seite nach der die Taumelscheibe geneigt ist, wird der Hubschrauber versuchen sich zu bewegen. Das endgültige Austrimmen der Taumelscheibe auf dem Boden ist relativ schwierig, da durch verschiedene Störeffekte Verfälschungen auftreten. An dieser Stelle kann bereits der Autopilot in Betrieb genommen werden, wobei es sinnvoll ist die stärkste Kreiselstabilisierung einzustellen (s. Anleitung Autopilot).

## Der erste Flug

Grundregeln die unbedingt beachtet werden sollen.

- a) Das Modell sollte niemals am Boden gefesselt werden. Jede Verbindung zur Bodenfläche gibt eine direkte Steuerkorrektur des Hauptrotors der für sich ein abgeschlossenes Kreissystem darstellt. Außerdem hilft uns der Autopilot die schwierigste Figur des Schwebefluges in Bodennähe wesentlich besser zu lernen.
  - b) Windrichtung beachten! Bei den ersten Startversuchen ist in jedem Falle darauf zu achten, daß das Modell mit seiner Nase immer in Windrichtung zeigt. Dadurch wird durch den Windfahneffekt des Seitenruders auch eine Stabilisierung erreicht, die den Hubschrauber immer in Windrichtung festhalten will. Außerdem ist beim Starten gegen den Wind ein größerer Auftrieb der Rotorblätter vorhanden, der das Abheben noch erleichtert.
3. Niemals auf den Heckrotor sehen. Für die Steuerung des Hubschraubers um die Hochachse gilt es immer auf die Rumpfnase zu achten, um entsprechende Korrekturen auszuführen. Damit dies erleichtert wird empfehlen wir das Anbringen eines orangenen Leuchtpunktes oder eines sehr gut sichtbaren Streifens mit einer Leuchtfarbe. Diese Methode der Beobachtung des Modells hat zwar für den Schwebeflug am Anfang noch nicht die Bedeutung, jedoch spätestens bei einem Rundflug, wo das Modell sich wie ein normales Flächenmodell verhält, wird diese Übung sich positiv auswirken. Der Heckrotor verhält sich ja wie das Seitenruder bei einem Flächenmodell, wobei Steuerausschlag „links“ erstmal das Seitenruder sich nach rechts bewegt. Dies aber so von niemanden beachtet wird, da alle Bewegungen wesentlich schneller ablaufen. Bei den ersten Flugversuchen im Schwebeflug ist darauf zu achten, daß das Modell sich nicht zu weit vom Piloten entfernt. Deswegen empfiehlt es sich für den Piloten immer hinter dem Modell herzuwandern und auch nicht zu versuchen das Modell rückwärts zu fliegen, um es wieder zum Piloten zurückzubekommen. Dabei aber selbst nicht zu nah am Modell stehen. Die ideale Position des Piloten dürfte in einem Abstand von 4 – 5 m, schräg hinter dem Modell gegen den Wind, sein.
- e) Erst den Schwebeflug trainieren!  
Der Schwebeflug ist die schwierigste Flugfigur bei einem Hubschrauber und muß dementsprechend sorgfältig geübt werden. Insbesondere, da der Autopilot hierbei noch sehr hilfreich ist, könnte man auf die Idee kommen, bereits nach kurzer Zeit den Hubschrauber zu beherrschen. Bevor man sich jedoch mit dem Modell weit vom Piloten entfernen kann, sollten noch einige Trainingsstunden vergehen. Der entscheidende Grund ist der, daß die Steuerfehler im Schwebeflug durch eine evtl. Notlandung ohne Folgeschäden sich auswirken, wobei jedoch bei einem Rundflug dies meist mit schwerwiegenden Folgen verbunden ist.
  - f) Beim Absetzen in Schräglage muß sofort Gas weggenommen werden. Gerade beim Anfangstraining kann es häufig vorkommen, daß man in Schräglage Bodenberührung hat. Es ist dabei darauf zu achten, daß bei der ersten Bodenberührung das Gas schlagartig rausgenommen werden muß, da ansonsten das Modell die Tendenz hat umzuschlagen. Aus diesem Grund ist die Einstellung eines guten Leerlaufes von größter Wichtigkeit. Das breite Trainingsgestell des robbe-Zenith erleichtert das Absetzen zusätzlich.

## Anfangstraining

Ist der Hubschrauber bereits soweit justiert, daß er alle Funktionen exakt ausführt und somit keinerlei Korrekturen mehr notwendig sind geht man dazu über, konsequent Flugerfahrungen zu sammeln, um später den Hubschrauber wie jedes normale andere Modell fliegen zu können. Das Fluggelände sollte möglichst eben (waagrecht) sein und frei von Hindernissen. Außerdem ist es ratsam zu Beginn des Trainings möglichst wenige Zuschauer am Platz zu haben, wobei ein Helfer in jedem Falle erwünscht ist. Der Wind sollte nicht zu stark sein, wobei ein leichter gleichmäßiger Wind das Fliegen etwas erleichtern kann. Nach dem Starten des Motors den Hubschrauber etwas warm laufen lassen und dann Drehzahl langsam erhöhen bis er die Tendenz hat abzuheben (Autopilot bereits jetzt schon eingeschaltet). Bei einer Erhöhung der Drehzahl wird der Hubschrauber jetzt eine verstärkte Neigung nach irgendeiner Seite zeigen. Diese Neigung kann bereits mit der jeweiligen Trimmung des Hauptrotors korrigiert werden und zwar so lange bis er einigermaßen senkrecht abhebt. Mit etwas mehr Gas wird der Hubschrauber jetzt in einer Höhe von max. 50 cm schweben, wobei er auch jetzt versuchen wird, in irgendeiner Richtung sich weg zu bewegen. Diese Bewegung kann man am einfachsten frühzeitig dadurch stoppen, indem man mit kleinen Ausschlägen in Gegenrichtung den Hauptrotor aussteuert. Auch hierbei kann es notwendig sein mit dem Modell mitzugehen. Es wird in jedem Fall so sein, daß man dauernd kleine Korrekturen vornehmen muß. **Wichtig dabei ist, daß man nicht eine Funktion andauernd steuert, sondern nur mit kleinen impulsartigen Steuerbefehlen arbeitet.** Wenn diese Flugbewegungen sich relativ sicher ausführen lassen, empfiehlt es sich noch nicht höher zu fliegen, da aus dieser Höhe ein Absetzen des Hubschraubers ohne Gefahr möglich ist. Mit der Zeit wird man auch ein Gefühl für die Größe der impulsartigen Steuerbefehle bekommen, die unter Umständen auch recht kräftig sein müssen, je nachdem, um welche Bewegung es sich handelt. Sollte im Schwebeflug das Modell dauernd nach einer Seite ausbrechen wollen, so ist ggf. die Trimmung nochmals zu korrigieren.

Wenn Sie in dieser Höhe bereits gewisse Erfahrungen gesammelt haben, ist die nächste Stufe ein Schwebeflug in einer Höhe von 2–3 m. Hierbei ist es so, daß durch Fehlen des Bodeneffektes im Prinzip das Modell leichter zu steuern ist, da es relativ stabil in der Luft steht, jedoch ist die Gefahr, daß man einen Steuerfehler in dieser Höhe macht, der nicht mehr ausgeglichen werden kann größer, man sollte sehr vorsichtig die ersten Flüge ausführen. Als laufende Korrektur muß dabei immer wieder die Nase des Modells in den Wind gerichtet werden. Diese Funktion wird Ihnen jedoch größtenteils durch den Autopiloten abgenommen. Ist man mit dem Schwebeflug in dieser Höhe etwas vertraut kann man sich mehr und mehr mit der Funktion „Pitch“ vertraut machen. D. h., man wechselt im Schwebeflug zwischen einer niedrigeren und größeren Höhe, wobei jedoch das Absetzen des Hubschraubers aus 2 m Höhe immer wieder geübt werden muß. Geht man jetzt zu gesteuerten Flugbewegungen über, empfiehlt es sich als erstes den Hubschrauber nach vorwärts zu bewegen. Dies geschieht durch Drücken des Nicksteuerhebels in die Flugrichtung. Auch sollte diese Steuerbewegung nicht zu lange

erfolgen, da das Modell sonst erheblich beschleunigen kann. Bereits nach kurzer Zeit sollte man dazu übergehen einen Gegenbefehl, d. h. nicken nach hinten zu steuern, so daß das Modell genauso wieder rückwärts fliegen kann. Bei dieser Figur muß lediglich der Heckrotor mitgesteuert werden. Beherrscht man das Vorwärts-Rückwärtsfliegen kann man genauso mit der Funktion „Rollen“ verfahren und Seitenflüge ausführen, die immer wieder zu dem Ausgangspunkt zurückführen. D. h., alle Flugbewegungen sollen irgendwann in einem Schwebeflug enden, der es jederzeit ermöglicht eine Landung durchzuführen. Diese Phase des Fliegens sollte man sehr lange und intensiv üben, um mit allen Komponenten vertraut zu werden. Erst wenn man diese Flugbewegungen sicher ausführen kann, sollte man zu seinem ersten Rundflug starten. Hierbei beginnt man genau wie bei dem normalen Vorwärtsflug, jedoch wird man feststellen, daß der Hubschrauber bei zunehmender Fahrt wegsteigen will, so daß man getrost etwas Gas zurücknehmen kann. Hat der Hubschrauber sich ca. 20 – 30 m entfernt, versucht man ihn mit etwas Quer- und Höhenruder zurückzudirigieren. Danach wird der Hubschrauber sich leicht neigen und versuchen nach unten wegzutauchen, was durch den Höhenruderausschlag kompensiert wird. Für eine vollständige Drehung kann es notwendig sein, den Heckrotor zur Hilfe zu nehmen. Es ist jedoch so, daß im Schnellflug sich ganz ähnliche Bedingungen ergeben, wie bei einem normalen Motorflächenmodell, so daß die dort gewonnenen Erfahrungen übernommen werden können. Wie bereits gesagt, ist im Schnellflug nur ein Teil der Motorleistung notwendig, so daß man fast alle Flüge mit Halbgas ausführen kann, jedoch beim Übergang in den Bereich des Schwebefluges wird wiederum die volle Motorleistung benötigt werden. Will man jedoch aus einem Rundflug in den Schwebeflug übergehen, ist es erst einmal notwendig stark zu drosseln, damit man überhaupt die Höhe verlieren kann. Wenn also das Hubschraubermodell in einem geraden Anflug mit fallender Höhe angefliegen kommt, muß man früh genug die Vorwärtsfahrt wegnehmen, wobei hierbei wieder die volle Motorleistung benötigt wird. Hat man das Modell dann wieder im Schwebeflug, kann es wie gewohnt abgesetzt werden. Hat man die ersten Rundflüge gemacht, kommt man zu dem Eindruck, daß Rundflüge im Prinzip leichter zu steuern sind. Dabei darf nicht vergessen werden, daß das Schwebeflugtraining immer wieder durchgeführt werden muß, um auch jederzeit das Modell absetzen zu können. Auch ist es so, daß die Einstellung des Motors speziell für den Schwebeflug ganz genau stimmen sollte, sonst kann es passieren, daß zwar im Rundflug ein schlecht eingestellter Motor ohne weiteres funktioniert, jedoch dann bei der Landung erhebliche Schwierigkeiten bereitet. D. h., als Grundregel vor jedem Start zu einem Rundflug längere Schwebeflüge ausführen.

### **Wartung und Ersatzteile**

Da ein Hubschraubermodell größten Belastungen ausgesetzt ist, müssen alle Teile absolut genau arbeiten. Dabei muß man die Fernsteuerung genauso wie den Motor einschließen und es ist aus diesem Grunde notwendig, diese funktionswichtigen Teile laufend zu überprüfen und ggf. auszuwechseln. Zur Wartung gehören auch das Ölen der Kugellager, der Heckrotorwelle und der Taumelscheibe, Nachspannen des Flachriemens für den Heckrotor. Die Leichtgängigkeit oder das Spiel kann am besten in der Form überprüft werden, daß man die Steuergestänge an den Servos abklemmt und diese von Hand betätigt. Der Antriebsriemen für den Heckrotor darf auf keinen Fall geölt werden. Ebenso ist ein Ölen des Rotorritzels nicht notwendig.

Sollte jedoch einmal zu hart gelandet worden sein, so werden Sie feststellen, daß Sie nur wenige Ersatzteile benötigen um Ihren Hubschrauber wieder in einen ordnungsgemäßen Zustand bringen, da die Konstruktion so ausgelegt ist, daß sie für härteste Belastungen einen geringen Verschleiß zeigt. Es ist in jedem Falle ratsam nur Originalersatzteile zu verwenden, die Sie bei Ihrem Fachhändler jederzeit bekommen. Aus den Ersatzteillisten ist ersichtlich, daß bestimmte Teile zu Gruppen zusammengefaßt sind, die nur in dieser Form verfügbar sind. D. h., wenn Sie ein bestimmtes Ersatzteil aus diesem Set benötigen, müssen Sie die Nummer der Teilezusammenstellung angeben. Wir wünschen Ihnen viel Spaß und erfolgreiche Starts und Landungen mit Ihrem robbe-Hubschrauber Zenith.

**robbe-Modellsport GmbH**

## ERSATZTEILLISTE für Hubschrauber Zenith

Bestell-Nr.	Benennung	Inhalt (Nummern laut Explosionszeichg.)	Bestell-Nr.	Benennung	Inhalt (Nummern laut Explosionszeichg.)
3650/1	Schrauben und Mutternsatz für Rotorkopf kpl.		3650/31	Stange	2 x 147
3650/2	Schrauben und Mutternsatz für Heckausleger kpl.		3650/32	Kugellagerset-Hilfsrotor	2 x 149, 150, 153
3650/3	Schrauben und Mutternsatz für Hauptantrieb kpl.		3650/33	Rotorblätterset	2 x 157, 156 x 4
3650/4	Schrauben und Mutternsatz für Chassis kpl.		3650/34	Auslegerrohr mit Winkeln	4 x 179, 158
3650/5	Tank kpl.		3650/35	Schellen und Flossenset	4 x 159, 161, 162
3650/6	Gestängesatz kpl.	117, 4 x 130, 134, 2 x 206, 2 x 175	3650/36	Winkel-Gestängeset	164, 165, 168
3650/7	Kabinenhaubenset Normal	101, 102, 103, 223	3650/37	Lagerset	2 x 166
3650/8	Kabinenträgerset	104, 2 x 108	3650/38	Rändelrad	167, 213
3650/9	Fahrgestellträgerset	2 x 105, 4 x 107	3650/39	Lagerset-Heckrotor	2 x 149, 169
3650/10	Kufenpaar	106	3650/40	Befestigungsset	2 x 170, 171, 2 x 213
3650/11	Hauptträgerpaar	2 x 109	3650/41	Befestigungsset	4 x 172
3650/12	Gebälseverkleidung li + re	110, 111	3650/42	Heckrotorblätterset	2 x 173
3650/13	Winkel	2 x 112	3650/43	Rotorsteuerset	176, 2 x 201, 154, 2 x 213
3650/14	Gelenkköpfeset	10 x 113	3650/44	Rotorwinkelset	177, 179
3650/15	Gebälserad	118	3650/45	Rotor-Verbindungsbleche-Paar	178 x 2
3650/16	Kupplungsbacken	119	3650/46	Befestigungsset	182, 183
3650/17	Lager mit Büchse	120, 121	3650/47	Lagerset	2 x (184, 185)
3650/18	Ritzel	123	3650/48	Lager	2 x 190
3650/19	Kugellager	124	3650/49	Lagerbock	191
3650/20	Lagerbock-Paar	2 x 125	3650/50	Lagerset-Paar	2 x 192
3650/21	Achssset	126, 127, 131, 31, 213	3650/51	Rotorlagerung	193
3650/22	Treibriemen	128	3650/52	Büchsenet	195, 2 x 203
3650/23	Kugelpopfset	5 x 132, 138	3650/53	Büchsenet	204, 205
3650/24	Lager-Paar	2 x 135	3650/54	Pitchgestänge mit Welle	198, 207
3650/25	Büchse-Paar	136, 141	3650/55	Klammer-Paar	2 x 208
3650/26	Lager	137	3650/56	Pitchhebel-Set	2 x 209, 217, 211, 2 x 195, 216
3650/27	Schraube	129, 139	3650/57	Lagerset	212, 2 x 213, 214, 215
3650/28	Lager	140	3650/58	Umlenkset	225, 182, 195
3650/29	Zahnrad mit Distanzring	144, 145	3650/59	Auspuff	
3650/30	Hilfsrotorflügel	2 x 146	3650/60	Kabine Agusta kpl.	
			1392	Anlaßriemen	
			7197	Krümm	

## STÜCKLISTE FÜR HUBSCHRAUBER ZENITH

Lfd.-Nr.	Benennung	Stückzahl	Lfd.-Nr.	Benennung	Stückzahl
10	Zyl.-Ko.-Schraube M 3 x 10	15	167	Rändelrad	1
11	Inbusschraube M 3 x 35	1	168	Lagerhülse	1
12	Inbusschraube M 3 x 40	1	169	Lagerhalter	1
13	Inbusschraube M 4 x 18	1	170	Stellring	2
19	Inbusschraube M 3 x 5	2	171	Bügel	1
22	Inbusschraube M 3 x 8	4	172	Blatthalter	4
31	Blechgewindeschraube 2,2 x 9,5	1	173	Heckrotorblätter	4
101	Kabinenhälfte rechts, nicht enthalten	1	174	Distanzhülse	1
102	Kabinenhälfte links, nicht enthalten	1	175	Gestänge M 2 x 15	2
103	Kabinenboden	1	176	Kugelpfopf gewinkelt	1
104	Alu-U-Profil ca. 270 lg.	1	177	U-Winkel	1
105	Kufenträger	2	178	Halteblech	2
106	Kufe	2	179	Auslegerhaltewinkel	4
107	Schelle	4	180	Mutter M 3	4
108	Alu-U-Profil 40 lg.	2	181	Inbusschraube M 3 x 16	10
109	Hauptträger	2	182	Messingbuchse	3
110	Gebälseverkleidung links	1	183	Mischhebel	2
111	Gebälseverkleidung rechts	1	184	Blatthebel	2
112	Motorträger	2	185	Blatthebelwelle	2
113	Kugelpfopfelenk	25	186	Inbusschraube M 4 x 15	2
114	Gewindebuchse	3	187	Zylinderschraube M 2 x 10	25
115	Bowdenzug 1,5 Ø, 1000 lg.	1	188	Stopfmutter M 4	3
116	Bowdenzughülle	1	189	Stopfmutter M 3	85
117	Gewindestange 140 lg.	1	190	Nadellager	2
118	Lüfterrad	1	191	Lagerbock	2
119	Kupplungsbacken	1	192	Kugellager	2
120	Nadellager	1	193	Rotorlagerung	1
121	Nadellager-Buchse	1	194	Stopfmutter M 5	2
122	Kupplungsglocke	1	195	U-Scheibe 3,2 x 8 Ø	35
123	Ritzel	1	196	Inbusschraube M 3 x 30	13
124	Kugellager	1	198	Pitchsteuergestänge	1
125	Lagerbock – Alu	3	200	Schlitzschraube M 3 x 5	2
126	Abtriebswelle	1	201	U-Scheibe 4,2 x 9	2
127	Rändelrad	1	203	MS-Buchse	2
128	Treibriemen	1	204	Gummitülle	1
129	Kugelpfopf	2	205	Distanzhülse	1
130	Gewindestange 90 mm lg.	5	206	Gewindestange M 2 x 25	2
131	Seegering	1	207	Hauptrotorwelle	1
132	6-Kant Kugelpfopf	5	208	Klemmhalter	1
134	Gewindestange 80 mm lg.	1	209	Messingbuchse	4
135	Kugellager	2	211	Pitchhebel lang	1
136	Distanzhülse	1	212	Stellring	1
137	Kugellager – Taumelscheibe	1	213	Madenschraube M 3 x 3	11
138	Taumelscheibe – Unterteil	1	214	Kugellager	1
139	Taumelscheibe – Oberteil	1	215	Lagerhalter	1
140	Lager	1	216	Distanzhülse	1
141	Distanzhülse	1	217	Pitchhebel kurz	1
144	Zahnrad	1	218	Inbusschraube M 3 x 10	35
145	Distanzring	1	219	Inbusschraube M 3 x 25	10
146	Hilfsrotorflügel	2	222	Tank	1
147	Welle	1	223	Kabinenrückwand	1
149	Kugellager	4	225	Umlenkhebel	1
150	Lagerhalter	1	228	Sechskantmutter M 2	20
151	Gummiring	3			
153	Führungshülse	1			
154	Stellring	1			
156	Blatthalter	4			
157	Hauptrotorblatt	2			
158	Auslegerrohr	1			
159	Schelle	4			
161	Flosse, nicht enthalten	1			
162	Flosse, nicht enthalten	1			
163	Drahtbügel	1			
164	Steuerkulisse	1			
165	Heckrotorsteuergestänge	1			
166	Kugellager	2			



SOMMAIRE

1. Généralités
2. Montage du châssis avec patins d'atterrissage
3. Montage de l'arbre du rotor principal
4. Montage de la propulsion
5. Montage du fuselage arrière
6. Montage du rotor de queue
7. Montage des dérives **et de l'épéron de protection**
8. Montage de la tête rotor
9. Montage de la tringlerie de pas
10. Montage de la radiocommande
11. Montage de la tringlerie de rotor de queue
12. Montage du réservoir
13. Montage de la bulle et de l'habillage de la turbine
14. Montage des pales principales et des pales du rotor de queue
15. Montage du silencieux
16. Peinture de la carrosserie en lexan

AVANT LE VOL

1. Centre de gravité
2. Débattement des servos et test de fonctionnement de la radiocommande
3. Plateau cyclique
4. Rotor principal
5. Rotor de queue

LE PREMIER DEPART

1. Conseils de sécurité
2. Démarrage et fonctionnement du moteur
3. Le tracking
4. Réglage du rotor de queue ( Autopilote )

LE PREMIER VOL

1. Principes fondamentaux
2. Essais
3. Connaissances pratiques
4. Entretien et pièces détachées

**Se référer aux photos et croquis de la notice en langue allemande.**

1) GENERALITES

Vous venez d'acquérir une boîte de construction d'hélicoptère radiocommandé constituée de différents sous-ensembles mécaniques. Ces sous-ensembles sont en partie montés et emballés séparément dans des sachets de plastique. Pour l'ordre d'emploi de ces différents sachets, référez-vous à la notice et ne déballez les sous-ensembles qu'en fonction de leur utilisation.

En vous conformant à la notice vous vous éviterez des pertes de temps en montant ou démontant certaines parties. Afin de retrouver facilement chacun des sous-ensembles chaque élément en a été numéroté et est présenté sur un croquis éclaté et une liste des pièces. La boîte de construction du Zénith comporte toutes les parties nécessaires à son montage néanmoins, il sera rendu fonctionnel par l'adjonction des éléments suivants:

1. Carrosserie d'entraînement réf. 3668 ou carrosserie Agusta réf. 3669.
2. Radiocommande 4 ou 5 voies de conception récente, du type Terra-Top réf. 8831, 8835 ou 8837.
3. Un moteur à explosion de 6,5 à 8 cm<sup>3</sup> ( Type Enya 40 X ou 49 X références 7138 ou 7173 ).
4. Coude avec petit rayon de courbure réf. 7197
5. Silencieux réf. 3650/59
6. Autopilote Robbe particulièrement recommandé réf. 8859

Soyez très attentif à ce qui suit, il s'agit de la notice qu'il est impératif de suivre à la lettre sans modifier quoi que ce soit, car le montage a été minutieusement étudié dans cet ordre qu'il s'agisse des matériaux ou de leur mise en place. Suivant l'habileté de chacun, le temps de montage varie de 5 à 10 heures.

Ouvrez le sachet contenant la visserie et versez-le dans un récipient. Ces vis seront utilisées au cours de chacun des stades de la construction.

2. MONTAGE DU CHASSIS AVEC PATINS D'ATTERRISSAGE

Vis: voir croquis 9

8 vis à tête cylindrique M 3 x 10

18 vis six pans creuses M 3 x 10

26 écrous de bloquage



Après avoir ouvert le paquet 1, mettre en place le long profilé en U (104), les deux profilés en U plus petits (108) entre les deux parties du châssis (109) et les assembler à l'aide des vis six pans creuses M 3 x 10. La tête vers l'extérieur. La partie (104) doit dépasser d'environ 75 mm vers l'avant du châssis.

Glisser les deux bagues (107) sur les deux patins (106) et les visser lâchement à l'aide des vis à tête cyclique M 3 x 10 aux deux porte-patin. Visser les deux bagues postérieures à 140 mm de l'extrémité des patins, les bagues antérieures restant encore libres. Placer dès lors le châssis sur l'arceau des patins et le fixer à l'aide d'une vis six pans creuse sur l'arceau arrière. Glisser maintenant l'arceau avant de telle sorte que les trous correspondent ( la distance entre les deux arceaux est d'environ 100 mm ) et visser à l'aide d'une vis six pans creuse, M 3 x 10.

Attention !

Avant assujettissement, veiller à ce que les patins et les supports de patins forment un parfait angle droit avec le châssis. Ph.1

3. MONTAGE DE L'ARBRE DE ROTOR PRINCIPAL

4 vis six pans creuses M 3 x 30

4 écrous de bloquage M 3

8 disques 3,2 + 8  $\phi$  en "U"

Cette ensemble est particulièrement prémonté, retirer cependant la couronne (144) et la bague entretoise 145 de l'arbre.

Introduire l'arbre entre les deux parties du châssis par le haut et l'assujettir à l'aide de 4 vis M 3 x 30 en utilisant 8 disques.

Remonter la couronne et la bague entretoise et fixer. Ph.2

4. L'ENSEMBLE DE PROPULSION

8 vis six pans creuses M 3 x 10

18 disques 3,2 x 8  $\phi$  en "U"

2 vis six pans creuses M 3 x 30

10 écrous de bloquage M 3

Fixer les deux supports moteur (112) à l'aide de 4 vis six pans creuses M 3 x 10 et de disques au moteur ( les perçages correspondent au moteurs Enya 40 X et 49 X ).

Retirer l'embrayage (119-122) de la turbine (118). Glisser la turbine sur le moteur ( le moyeu postérieur d'aluminium demeure sur l'arbre du moteur ) et serrer très fort à l'aide d'une clé. Veiller surtout à ce que la turbine soit bien assujettie car par la suite le moteur sera lancé par l'intermédiaire de la turbine. Monter l'embrayage (119) sur la turbine à l'aide de deux vis six pans creuses M 4 x 18. Ph.3

Introduire le cloche d'embrayage et l'ensemble du palier (122-128) et serrer la vis sans tête (213) dans la molette (127). Introduire l'ensemble entre les deux parties du châssis ( voir Ph. 4 ) et serrer lâchement le palier (125) avec deux vis six pans creuses M 3 x 30, quatre disques et deux écrous de bloquage. (Ph. 4 X)

Fixer ensuite les supports moteur sur le châssis à l'aide de 4 vis six pans creuses M 3 x 10, 8 disques et quatre écrous.

Remarque: L'assemblage de la tête rotor et de l'ensemble de propulsion qui sera

décrit ci-après a une importance capitale sur le comportement en vol et doit de ce fait être fait avec particulièrement de soin.

L'arbre de rotor principal doit être parfaitement perpendiculaire au profilé en "U" (104) et l'arbre du moteur exactement parallèle à l'arbre du rotor principal et la couronne doit se laisser mouvoir facilement et sans jeu.

Serrer fortement les vis de fixation. (Ph.5)

#### 5. MONTAGE DU FUSELAGE ARRIERE

4 vis six pans creuses M 3 x 30

8 disques en "U"

4 écrous de bloquage

Introduire les 4 vis M 3 x 30 avec les disques et les écrous dans les parties latérales du châssis (109) et placer le tube de fuselage entre les deux parties du châssis.

Introduire la courroie (128) dans le tube par l'arrière et la passer sur la molette de l'ensemble de propulsion ( tester le bon assujettissement de la vis sans tête (213) dans la molette (167). PH.6

Contrôler le sens de rotation horaire ( vu du dessus ) du rotor principal et du rotor de queue qui doit également tourner vers la droite ( vu sur la partie de l'arbre la plus longue (168).

Remarque: Veiller à ce que la courroie ne soit pas vrillée. Glisser les quatre supports de flèche entre la flèche et les quatre vis déjà préparées. Tendre la courroie en tirant la flèche vers l'arrière et fixer la flèche. Assurez-vous également que vu de l'arrière l'arbre du rotor de queue soit parfaitement perpendiculaire à l'arbre de rotor principal si ce n'est pas le cas , tourner la flèche jusqu'à mise au point. L'arbre du rotor de queue (168) doit dépasser du palier à gauche. Serrer fortement les vis au châssis.

#### 6. MONTAGE DU ROTOR DE QUEUE

8 vis à tête cylindrique M 2 x 10

4 vis six pans creuses M 3 x 8

2 vis six pans creuses M 3 x 10

2 écrous de bloquage M 3

6 écrous M 2

2 bagues d'arrêt

4 vis sans tête M 3 x 3



Mettre en place et fixer simultanément à la flèche à l'aide de vis M 3 x 8 et d'une bague entretoise (174) la tringlerie du rotor de queue (165) et le guide (165) en les glissant sur le tube (168). La seconde vis M 3 x 8 sera utilisée ultérieurement pour la mise en place de l'éperon de protection. Serrer fortement les deux vis sans tête

(213) sur le support de palier (169) glissé sur l'arbre creux. Fixer ensuite les deux roulements à billes (149) sur le support de palier à l'aide de deux vis six pans creuses M 3 x 8. Pour chaque roulement à billes monter deux supports de pales (172) en les introduisant par les côtés et les fixer à l'aide de deux vis M 2 x 10. Monter ensuite les articulations à rotule (113) sur les supports de pales et les joindre à la languette (171). Ph. 7 et 8

Pour une mise en place définitive monter simultanément la tringle (165) et le bague d'arrêt (170) avec rondelle intermédiaire et la languette. Pour ce faire, il est nécessaire de respecter l'ordre suivant: bague d'arrêt, rondelle, languette, rondelle, bague d'arrêt. Dès lors lorsqu'on déplace la tringlerie (165) dans le guide, l'ensemble du rotor de queue doit se mouvoir aisément ( graisser si nécessaire ). Si la tringlerie (165) bloque en fin de course dans le guide, travailler un peu le guide avec du papier de verre ou une petite lime afin que la tringlerie se déplace facilement mais sans jeu. Ph. 9

#### 7. MONTAGE DES DERIVES ET DE L'EPERON

( Uniquement en cas d'utilisation de la carrosserie d'entraînement )

- 1 vis six pans creuse M 3 x 10
- 4 vis à tête cylindrique
- 10 disques en "U" 3,2 x 8  $\phi$
- 5 écrous de bloquage M 3

Effectuer d'abord les perçages comme indiqué sur le croquis (  $\phi$  3 mm ) dans les dérives (161 et 162). Leur fixation est assurée par deux colliers en plastique; elles doivent être mises en place à environ 150 mm du rotor de queue. Croquis 1.

Courber l'éperon métallique ensuite comme indiqué sur le croquis 1 puis fixez-le à l'arrière au guide (164) à l'aide d'une vis M 3 x 8 et à l'avant à la dérive (161) à l'aide d'une vis M 3 x 10. Les dérives doivent former un angle droit sur la flèche. ( Voir aussi ph. 7 )

#### 8. Montage de la tête rotor

- 5 vis six pans creuses M 3 x 25
- 1 vis six pans creuse M 3 x 30
- 3 vis six pans creuses M 3 x 16
- 2 écrous de bloquage M5
- 2 disque en " U " diamètre intérieur 6 mm
- 9 écrous de bloquage M 3



La finition de la tête rotor débute par la mise en place du levier de maintien des pales (184). Placer chacun d'eux dans les paliers (191). Pour ce faire monter

une rondelle de laiton sur l'axe support de pales (185) et fixer l'ensemble à l'aide de l'écrou de bloquage M 4 (194). Le palier doit se mouvoir librement mais sans jeu. Introduisez ensuite les deux paliers entre les châssis (178) et les assujettir légèrement à l'aide de deux vis six pans creuses M 3 x 25 et des écrous de bloquage. Déplacer le levier de maintien des pales de telle sorte que les vis six pans creuses viennent se placer sur le côté du levier. Préparer ensuite le moyeu de la tête rotor. Dans ce but, introduire une douille (205) dans le trou du milieu après l'avoir placée dans une gaine (204). Ces éléments servent à l'ajustage de la stabilisation du rotor principal. Utiliser de l'huile en cas de difficulté de mise en place. Retirer le tube guide (153) et introduire l'ensemble monté avec le levier de maintien sur le moyeu (193) en mettant en place simultanément les paliers (203) comme indiqué sur le croquis. Monter ensuite le moyeu (193) entre les châssis (178) à l'aide d'une vis M 3 x 30 au-dessus et d'une vis M 3 x 25 au-dessous et assujettir avec les écrous de bloquage. Serrer alors les vis M 3 x 25 aux paliers. Installer les vis six pans à rotule (132) avec leurs écrous sur le levier de commande en "U" (177) comme indiqué sur le croquis. Fixer également la tringlerie à rotule (179) avec deux écrous six pans. Introduire en même temps l'axe de stabilisateur (147) et le levier en "U" en glissant l'axe dans le tube guide (153). Mettre en place de chaque côté deux rondelles (201). Ecarter un peu le levier en "U" (177) et le mettre en place par une légère pression sur le tube guide (153) avec la bague d'arrêt (154). Lors du montage de l'axe de stabilisateur (147) veiller absolument à la symétrie et mettre en place de telle sorte qu'il conserve un équilibre parfait. Visser les pales du stabilisateur (146) sur leur axe (147) et serrer de telle sorte que leur partie la plus courte attaque dans le sens des aiguilles d'une montre. Compléter le levier (184) à l'aide du levier de couplage (183) et du palier (182) en utilisant une vis M 3 x 16. La mise en place doit être faite de chaque côté de telle façon qu'une fois la partie la plus courte et une fois la partie la plus longue du levier de couplage (183) soit tournée vers la fixation des pales située au-dessus. ( voir photo ) Fixer alors définitivement le levier de commande (176) de telle sorte qu'il soit parallèle aux pales de stabilisateur. (Ph.10)

Terminer ensuite les tringleries A et D, les tringleries A et B sont constituées de deux tiges filetées M 2 x 25 et de deux chapes à boule (113). Monter sur chaque tige filetée une chape à boule de telle sorte que leur longueur totale soit d'environ 60 mm. Terminer alors les tringleries C et D. Utiliser la tige filetée M 2 x 15 (175). Sur chacune de ces tiges filetées monter une chape à boule (113). L'ensemble doit avoir une longueur totale d'environ 48 mm .

Monter alors les vis six pans à rotule sur le plateau cyclique comme indiqué sur le plan. Fixer ensuite les tringleries A à D comme indiqué sur le plan au levier en "U", au levier de couplage (183) et au plateau cyclique (139). Avec la tige filetée (130) (90 mm de long) et deux chapes à boule (113) fabriquez une tringlerie qui sera légèrement recourbée après 40 mm. Avec cette tringlerie relier le coude à rotule (176) et la rotule (133) au plateau cyclique (139). A l'aide de la tige filetée (175) de 90 mm de long et des chapes à boule (113) préparez trois autres tringleries et,

à l'aide de la tige filetée (117) de 140 mm et deux chapes à boule, montez une tringlerie. Les trois tringleries les plus courtes seront mises en place sur le plateau cyclique (138) par l'intermédiaire des rotules (132). Toutes les tringleries doivent être disposées de telle sorte que le plateau cyclique (139), le levier de couplage (183), le levier de pales (184), le levier en "U" (177) et le levier à rotule (176) soient parfaitement de niveau. De la précision de cette mise en place dépendent les qualités de vol de votre hélicoptère radiocommandé voilà pourquoi il est impératif d'y être très attentif.

(PH 11. Les parties déterminées par les lettres A à D doivent être parfaitement de niveau.)

#### 9. MONTAGE DE LA TRINGLERIE DE PAS COLLECTIF

- 2 vis six pans creuses M 3 x 5
- 1 vis six pans creuse M 3 x 25
- 2 vis six pans creuses M 3 x 10
- 3 écrous de bloquage M3
- 2 disque en "U" 3,2 x 8 diam. ext.
- 2 vis six pans creuses sans tête M 3 x 3



Comme indiqué sur le croquis, monter la tringlerie de pas à l'aide des éléments (211 et 217), la bague entretoise (216) et de l'ensemble 212 à 215. Souder la tige filetée (114) à la partie supérieure de la tringlerie (198) et visser une chape à boule à la tringlerie (113). A la fin de ce montage il faut que les mouvements appliqués à la tringlerie du pas collectif se répercutent aisément sur le levier en "U" (177) de même que sur l'ensemble de la tringlerie. Si ce n'était pas le cas, huiler la tringlerie. ( Ph. 12 et 13 )

#### 10. MONTAGE DE LA RADIOCOMMANDE

La description du montage de la radiocommande présentée ci-dessous concerne le Zénith équipé d'une carrosserie d'entraînement. La description se rapportant à la carrosserie Agusta est contenue dans le set de ce type de carrosserie.

Avant de détailler la mise en place de la radiocommande précisons que la distribution de l'espace dans la cabine sera différente si l'implantation est faite avec un mélangeur mécanique ( constitué de la partie 225 et des deux servos de commande ) ou non. L'utilisation d'un mélangeur mécanique implique le perçage de deux évidements dans la partie arrière de la cabine pour les deux servos. L'utilisation d'un mélangeur électronique du type module Hélico Terra Top réf. 8885 permet d'économiser la mise en place d'un servo d'où la découpe à effectuer dans l'arrière de la cabine (223) se trouve nettement réduite. L'emplacement et la découpe des autres servos sont à déterminer en fonction du plan. Découper les pièces de contreplaqué comme indiqué sur le plan en reportant le gabarit ( 223 et 103 ), apprêter et peindre. Utiliser à cette fin une laque ou une peinture résistant aux carburants. Après séchage monter les deux

servos (2 et 4) sur la partie postérieure de la cabine comme indiqué sur le plan. Pour la fixation utiliser le matériel joint. Fixer ensuite la partie arrière de la cabine au profilé en "U" du châssis à l'aide de deux vis M 3 x 10. Pour le servo (3) procéder comme indiqué sur le plan en utilisant le système de fixation adéquat. Fig. 2

#### 11. MONTAGE DE LA TRINGLERIE DE COMMANDE DU ROTOR DE QUEUE

Monter d'abord les transmissions souples pour le rotor de queue. Pour ce faire on utilisera le tube guide (116) et la corde à piano (115). Introduisez d'abord un peu d'huile dans les transmissions puis glissez-y la corde à piano. A son extrémité souder une douille filetée (114) et vissez-y la chape à boule (113). Monter la chape sur la tringlerie du rotor de queue et conduire la transmission souple au servo (3) de commande du rotor de queue, couper à bonne longueur, souder une douille filetée (114) et y placer une chape à boule (113). Il est important de ne déterminer l'emplacement du servo de commande qu'après avoir amené la transmission souple, veiller alors à ce que la transmission conserve sa souplesse. Monter le servo(1)des gaz sur le plancher de la cabine (103), en utilisant la fixation adéquate. Le servo (5) de commande du pas collectif sera monté dans la partie postérieure de la cabine, comme indiqué, pour les autres servos. Si vous utilisez l'Autopilote veillez à lui réserver une place sur le plancher de la cabine. Dans ce cas il est nécessaire d'utiliser une alimentation de récepteur plus importante et de les mettre en place (alimentation et électronique) à califourchon sur le plancher de cabine. Pour le montage de l'Autopilote, de l'accu de réception et du récepteur, utiliser de l'adhésif double face protégeant des vibrations. Monter ensuite les tringleries de commande sur le plateau cyclique. Toutes les connexions doivent être assurées par des chapes à boule afin de conserver une transmission aisée et sans jeu. Monter le levier de commande des gaz sur le servo des gaz en perçant la cabine à l'endroit voulu. En effectuant cette mise en place assurez-vous du sens de rotation adéquat des servos de même que de leur totale liberté de débattement. La détermination des débattements sera établie précisément dans un chapitre ultérieur. La longueur des tringleries sera déterminée en position neutre des servos, le plateau cyclique devant, dans ce cas, être parfaitement horizontal. Pour la tringlerie de commande de pas collectif le réglage sera effectué avec un débattement maximal sur la tringlerie (198) qui traverse l'arbre de rotor principal en s'assurant qu'elle ne touche le pignon principal.

#### 12. MONTAGE DU RESERVOIR

Avant tout percer deux trous pour l'entrée dans le réservoir et la sortie du moteur. Fixer les deux taquets comme indiqué sur le plan et la photo. Veiller à l'étanchéité du réservoir avant montage. Obturer le réservoir et s'assurer qu'il conserve sa pression même lorsqu'il est comprimé de l'extérieur, si ce n'est pas le cas, étancheifier au silicone. Amener un conduit du réservoir au moteur il devra en tout état de cause contenir un filtre à carburant. Cette conduite peut également être conçue de façon



à être retirée pour le transport et rapportée au raccord du réservoir, ce qui évite tout écoulement de carburant vers le moteur.

### 13. MONTAGE DE LA BULLE ET DE L'HABILLAGE DE LA TURBINE

L'habillage de la turbine sera ou bien marqué à l'aide d'un couteau bien affûté et brisé ensuite en fonction des indications ou bien découpé à l'aide d'une petite paire de ciseaux. Les deux demi-coquilles seront percées ensuite après avoir reporté les endroits déterminés par le châssis et assemblées ensuite asymétriquement à la partie droite du châssis. Son montage devra être tel que jamais la turbine n'entre en contact avec son habillage tout en demeurant aussi près que possible du moteur.  
(PH 15)

Découper la bulle d'entraînement réf. 3638 après avoir suivi la rigole marquée dans la matière plastique avec un couteau parfaitement aiguisé, la matière se rompra facilement.

Il est également possible d'effectuer cette opération à l'aide d'une petite paire de ciseaux. Apprêter et assembler les deux demi-coquilles à l'aide de ruban adhésif. Puis coller les deux parties avec un peu de solvant et de colle en commençant par points avant d'assurer l'encollage total. Eviter de répandre du solvant sur la carrosserie ce qui peut provoquer des taches. Tester la mise en place de la bulle qui se fait très simplement sur les deux parties de contreplaqué par emboîtement la fixation étant assurée par un élastique passant derrière la partie postérieure de la cabine et prenant sur les deux ergots à la base de la bulle. Pour plus de sûreté il est possible de visser la bulle à l'aide d'une vis à bois sous le contreplaqué de la cabine.

### 14. MONTAGE DES PALES PRINCIPALES ET DES PALES DU ROTOR DE QUEUE

Les pales sont parfaitement profilées et les perçages sont effectués pour leur mise en place. Avant leur entoilage avec le matériau contenu dans la boîte de construction, il est recommandé de les poncer légèrement et éventuellement de peindre les deux extrémités. L'entoilage est très facile, son sens est indiqué sur le croquis. Fig. 3  
Tenir les pales parfaitement horizontales et poser l'entoilage sur toute leur longueur après avoir retiré le papier de protection. ( sans recouvrir toutefois la partie qui sera jointe au rotor ) Appuyer lentement sur l'entoilage en évitant les plis jusqu'à l'encollage total. Sur une table de travail parfaitement plane il est possible de retourner la pale et de s'en servir alors comme d'un " rouleau à pâtisserie " pour assurer l'encollage. Découper les bavures de l'entoilage à l'aide d'une lame de rasoir. Pour des raisons de taux d'humidification différents il est possible que les deux pales n'aient pas exactement le même poids, dans ce cas on peut

équilibrer en rajoutant des bandes de ruban adhésif à leur extrémité. De toute façon

il faut établir une distinction de couleur à l'extrémité des pales; elle est nécessaire au réglage du tracking qui sera expliqué par la suite. Monter alors les pales sur leur support. Pour l'entoilage des pales du rotor de queue procéder de la même façon. Pour le montage des pales du rotor de queue veiller, comme cela est indiqué sur le croquis, à ce que leur profil le plus épais soit dirigé vers l'épéron de queue (sens horaire). Le montage doit être effectué de telle façon qu'elles conservent une certaine aisance au niveau de la fixation mais sans avoir trop de jeu.

Il faut ensuite assurer l'équilibrage des pales qui doit être fait avec soin. Pour effectuer cette opération se servir de toute la tête rotor en la maintenant en équilibre sur une corde à piano passée dans le trou destiné à l'axe de la tête rotor. Laisser pendre la tête rotor verticalement il vous sera très facile alors de constater si une pale a tendance à s'élever plus que l'autre. Il faudra donc la lester de ruban adhésif jusqu'à équilibre parfait. Ce réglage est capital pour la facilité de rotation ultérieure des pales. En même temps que cette mise au point assurez-vous également que les pales forment un "V" par rapport à l'axe du rotor. Si ce n'est pas le cas effectuer les réglages nécessaires au niveau de leur fixation.

#### 15. MONTAGE DU SILENCIEUX

Utiliser un coude réf. 7197 et un silencieux réf. 3650/59.

Fixer le coude à l'aide d'un collier sur le moteur. Le silencieux est monté sur la partie gauche avec une vis M 3 x 10 et fixé avec un écrou. Relier le coude et le silencieux à l'aide d'une durite de silicone. Ph. 16

#### 16. PEINTURE DE LA CARROSSERIE EN LEXAN

Donner au maximum deux couches de Racing-Color réf. 5540 à 5546 à l'intérieur de la carrosserie. Ces peintures sont spécialement conçues pour le lexan qui est une matière en principe difficile à mettre en peinture. La disposition des couleurs est laissée à l'initiative de chacun il faut cependant veiller à conserver la transparence de certaines parties afin de pouvoir surveiller la mécanique. Pour le débutant il est recommandé de coller sur la partie la plus avant de la carrosserie un morceau d'adhésif luminescent qui servira de repère pour les premiers essais. (Ph. 17)

Arrivé à ce stade du montage, il faut resserrer toutes les vis et écrouets les assurer à l'aide d'un vernis fixateur (Lop par ex.)

### AVANT LE VOL

#### 1. CENTRE DE GRAVITE

Le centre de gravité doit se trouver exactement dans la ligne de l'arbre du rotor principal. Pour le vérifier soulever l'hélicoptère par la barre du stabilisateur de chaque côté de telle sorte qu'il soit suspendu librement. L'arbre de rotor principal doit alors former un angle de 15 à 20 ° avec une surface plane et de niveau.

L'équilibrage, si nécessaire sera fait à l'aide de colliers de plomb. Ceci vaut pour un hélicoptère dont le réservoir est vide. Si vous constatez un déséquilibre important il est possible de le faire disparaître en déplaçant l'accu de réception.

## 2. DEBATTEMENT DES SERVOS ET TEST DE FONCTIONNEMENT DE LA RADIOCOMMANDE

Ramener toutes les commandes en position neutre sur l'émetteur et contrôler le retour au neutre effectif de toutes les fonctions. Le réglage du servo des gaz ne peut intervenir qu'après un contrôle visuel. Il doit être bien établi qu'en position plein gaz comme en position ralenti moteur le carburateur ne gêne en rien le débattement du servo. Vérifier avant tout que le *boisseau* soit effectivement entièrement ouvert en position plein gaz, car l'hélicoptère doit disposer de toute la puissance du moteur.

## 3. PLATEAU CYCLIQUE

Le plateau cyclique doit être ajusté de telle sorte qu'en position neutre des servos il soit parfaitement horizontal. Il faut s'assurer également que quel que soit son déplacement le plateau cyclique ne soit limité dans sa course et que ses mouvements correspondent parfaitement aux ordres donnés.

## 4. ROTOR PRINCIPAL

Le réglage du rotor principal demande des soins particulièrement attentifs. Procéder dans l'ordre suivant: il est impératif que tous les leviers de commande forment un angle droit afin de simplifier les réglages qui devront intervenir en fonction du comportement en vol de l'hélicoptère. Ramener d'abord l'incidence des pales à 0° ce qui est facilement contrôlable. Vérifier ensuite la position du levier de commande des pales (184). Avec une incidence de 0° des pales il doit se trouver au milieu des vis de fixation des petits châssis qui maintiennent les pales. Dans cette position des pales, assurer l'ajustage des tringleries qui vont au plateau cyclique de telle sorte que les leviers (183 et 184) soient parfaitement parallèles. Puis opérer la même mise en place au niveau du levier de commande en "U" qui doit être parallèle aux tringleries qui vont au stabilisateur. Cette mise au point est assurée avec les manches en position neutre sur l'émetteur. Dernière mise au point; elle concerne le stabilisateur dont le levier (176) doit être parfaitement horizontal lorsque le plateau cyclique est horizontal, de même que les pales du stabilisateur.

## 5. ROTOR DE QUEUE

En position neutre des commandes du rotor de queue la tringlerie doit se trouver juste au milieu du guide (164). Tester l'aisance de déplacement des tringleries et éventuellement huiler. Déterminer l'incidence des pales du rotor de queue qui doit être en position neutre d'environ 7°. Les débattements maximaux droite et gauche se situent donc à  $\pm 7^\circ$ . Ce réglage n'est qu'approximatif il sera précisé par les analyses tirées du comportement en vol de l'hélicoptère.

## LE PREMIER DEPART

### 1. CONSEILS DE SECURITE

Un hélicoptère radiocommandé est constitué de plusieurs systèmes et de plusieurs centaines de pièces. L'ensemble comprend les systèmes suivants: a) moteur b) hélicoptère c) radiocommande d) gyroscope

La complexité de l'ensemble réside dans la multiplicité des pièces et en outre par le fait qu'elles ont été conçues et fabriquées par différents constructeurs. Chaque constructeur a mis son produit au point afin qu'il corresponde parfaitement à l'ensemble auquel il était destiné. Cependant, le modéliste qui montera l'hélicoptère sera le seul garant de sa sécurité car c'est lui qui assemble les différentes pièces. C'est pourquoi la construction et la mise au point d'un hélicoptère demandent des soins très attentifs, une lecture détaillée de la notice et des différentes notices des systèmes électroniques implantés, et une discipline très stricte quant au respect des règles élémentaires de sécurité, par exemple de ne jamais maintenir un hélicoptère au sol avec la main. Si vous ne vous sentez pas sûr de vous, demandez à un pilote d'hélicoptère confirmé de vous aider ou adressez-vous à votre revendeur spécialiste Robbe.

Attention. Plus que tout autre modèle réduit radiocommandé, l'hélicoptère doit être mis en oeuvre par des personnes averties et en aucun cas par des enfants de moins de 12 ans sans la surveillance d'un adulte.

### 2. DEMARRAGE DU MOTEUR

La meilleure façon de démarrer le moteur est d'opérer à l'aide d'un démarreur électrique et de la courroie de démarrage qui est contenue dans la boîte de construction. Introduire la courroie dans la gorge de la roue de la turbine et dès lors on peut la mettre en place définitivement comme une courroie trapézoïdale en soudant les deux extrémités. Pour ce faire chauffer les deux extrémités avec une surface métallique propre (fer à souder ou lame de couteau chauffée) et presser ensemble jusqu'à ce que se forme une boursoufflure égale de chaque côté. Attendre une quinzaine de minutes et découper proprement les bavures.

Remplir d'abord le réservoir en contrôlant visuellement. L'implantation d'un filtre à carburant est absolument nécessaire entre le réservoir et le moteur. Pour le transport opérer comme indiqué au chapitre 12 de la première partie.

Vérifier que le carburant arrive bien au moteur en regardant la durite qui conduit le carburant au moteur

Le concours d'une personne vous sera particulièrement utile pour le démarrage. Connecter la bougie et placer le démarreur électrique dans la courroie. Démarrer le moteur et retirer le démarreur. Poser l'hélicoptère sur le sol car l'embrayage a tendance à "mordre" si l'on maintient l'appareil. Au cas où le moteur ne démarrerait pas c'est que le carburant n'arrive pas; ouvrez le pointeau et le cas échéant renvoyez du carburant dans le carburateur. Le cas inverse peut se présenter également, c'est-à-dire un moteur qui démarre. Dans ce cas retirez la bougie et faites tourner le moteur plusieurs fois avec

le démarreur électrique.

Il faut ensuite procéder au réglage précis de la carburation. Voir partie suivante.

### 3. REGLAGE DU TRACKING      4. REGLAGE DU ROTOR A QUEUE

Voir partie suivante.

Pour le réglage de l'hélicoptère équipé d'un Autopilote se référer à la notice de cet appareil.

## LE PREMIER VOL

### 1. PRINCIPES FONDAMENTAUX

1- Partir à "0" C'était le principe fondamental pour quiconque lorsqu'il s'agissait d'un premier contact avec l'hélicoptère. En concevant le Zénith, Robbe a pensé aux débutants et mis au point un gyroscope électronique, l'Autopilote qui se charge du casse-tête qu'était le contrôle de l'anticouple. En effet, après sa mise en route, cet appareil se charge, par l'intermédiaire du gyroscope, de rétablir en permanence le Zénith sur son axe. Deux autres appareils électroniques, le module Hélimix destiné aux radios de la série Mars et le module Hélico destiné à la série Terra Top faciliteront vos premiers essais par les possibilités de mixage de voies et d'inversion du sens du débattement qu'ils présentent.

2- Investir beaucoup de ... patience Il n'y a pas de miracle. Plus que tout autre modèle réduit l'hélicoptère exige beaucoup de travail, de longues heures d'application et de patience pour atteindre une maîtrise parfaite du sujet. Mais alors quelle récompense lorsque vous aurez votre Zénith bien en main !

#### 3- Rappel des fonctions élémentaires

- a) la sustentation (montée - descente) est assurée par l'augmentation ou la diminution du nombre de tours rotor ou par le jeu sur l'incidence du pas collectif des pales principales.
- b) Déplacement sur l'axe vertical par le jeu sur le nombre de tours du rotor de queue.
- c) Inclinaison du rotor principal dans l'axe longitudinal à droite ou à gauche par l'action sur le plateau cyclique à droite ou à gauche.
- d) Translation dans l'axe longitudinal en avant ou en arrière par l'action sur le plateau cyclique en avant ou en arrière.

Ces quatre fonctions de commande principales déterminent le choix de la distribution des voies de radiocommande.

4- Apprentissage Il existe deux écoles pour l'apprentissage de l'hélicoptère, le terrain directement ou la table.

- a) la table : il s'agit d'une sorte de plateau lourd et stable monté sur quatre pieds et équipé d'un mât central sur lequel est assujéti l'hélicoptère par l'intermédiaire d'un cardan qui autorise tous les mouvements de l'appareil.  
Mis en place à la hauteur de son centre de gravité, l'hélicoptère répond aux commandes de déplacement longitudinal ou latéral. Intéressante en club, cette méthode présente cependant de graves lacunes ne serait-ce qu'au niveau de la sustentation. Elle est utile par contre pour les réglages.
- b) le terrain : Plus attrayant sans doute, cet apprentissage n'est cependant efficace que s'il est accompagné des conseils éclairés d'un pilote d'hélicoptère confirmé.

5- Avant le premier vol Il est impératif avant toute chose que votre Zénith soit parfaitement monté et réglé. Reportez-vous à la notice du Zénith qui donne tous les détails à tester avant de mettre le moteur en marche.

#### Rappel des points essentiels :

- vérification de la fixation du moteur de la bonne place des vis et de leur serrage.
- tester le bon assujettissement de l'échappement, collecteur, silencieux et différents joints.
- s'assurer de la bonne assise du réservoir et de la mise en place des durites afin qu'elles ne gênent pas les pièces mobiles, qu'elles ne soient pas exposées à la chaleur et qu'elles ne risquent pas de faire un pli.

- contrôler la bonne mise en place et l'aisance des tringleries, des quatre fonctions de commande.
- vérifier le bon assujettissement des chapes au niveau des rotules et le cas échéant les retirer et les remettre en place avec une petite goutte d'huile.
- s'assurer de la bonne tension de la courroie du rotor de queue et de la bonne fixation de l'ensemble, serrage des vis du rotor de queue et des pales, facilité du déplacement du rotor.
- pour le rotor principal, étant donné l'importance des forces exercées sur l'ensemble, il faut être absolument sûr des différentes fixations, de la mise en place des tringleries, de leur facilité de mouvement et de la solidité générale.
- tester l'angle d'incidence des pales principales de même que leur déplacement collectif en leur donnant un débattement minimal et maximal plusieurs fois de suite. L'extrémité des pales est-elle marquée de ruban adhésif de couleurs différentes ce qui facilitera grandement le réglage du tracking.
- vérifier tout l'ensemble de propulsion, sa fixation, la bonne prise des engrenages et leur facilité de déplacement.
- contrôler une fois de plus le centre de gravité.
- revoyez enfin tous les détails concernant l'installation radio, la charge des batteries, le démarrage, la structure et la mécanique.

Il est recommandé pour le débutant d'équiper son Zénith de flotteurs ou de lattes de dimension importantes afin d'augmenter l'assiette de l'hélicoptère au sol.

## 2. ESSAIS

### 1- DEMARRAGE DU MOTEUR

Votre démarche doit être différente selon qu'il s'agit d'un moteur déjà utilisé ou, cas plus vraisemblable, d'un moteur neuf.

Qu'il s'agisse de l'un ou de l'autre type de moteur, essayez de le maintenir au sol par un artifice quelconque. Vérifier d'abord le bon maintien de toutes les pièces mécaniques après avoir éloigné tous les curieux.

- pour un moteur déjà utilisé, procéder à un réglage différent de celui de l'avion : à la pointe, rouvrir le pointeau d'un quart de tour et régler le ralenti moteur pour une reprise très franche.
- pour un moteur neuf régler comme précédemment mais plus "gras". Il vaut mieux roder le moteur sur l'hélicoptère afin qu'il se fasse au modèle dont il assurera la propulsion. Pour les trois premiers réservoirs (rodage) ne faites pas de translation. Conserver un régime de vol pour le rodage, c'est-à-dire à peu près 50 % du plein régime.

Profiter de ces essais pour faire le réglage du tracking expliqué ci-après.

Pratiquer ces essais avec la plus grande prudence et en vous faisant aider.

### 2- LE TRACKING

Lors des essais du moteur, vous aurez peut être été frappé par les vibrations auxquelles votre Zénith est soumis. Ce défaut de réglage appelé tracking sera supprimé par une intervention au niveau des pales. En effet, si votre Zénith vibre et fait du bruit c'est que le pas des pales diffère et crée des turbulences. S'il est recommandé de marquer l'extrémité des pales de couleurs différentes, c'est justement pour faciliter votre intervention. Faites tourner les pales et vous vous apercevrez qu'elles n'évoluent pas dans le même disque rotor. Effectuez le réglage nécessaire au niveau de la tête rotor en veillant à ce que les pales soient à l'abri du vent.

Ce réglage sera nécessaire à chaque sortie car il doit être le plus parfait possible afin d'éliminer les vibrations au maximum. Le tracking ne se contente pas de fatiguer les parties mécaniques et la structure, il élimine également la précision des fonctions de commande et donc la maniabilité de votre hélicoptère.

Par la même occasion, vérifier le synchronisme et la symétrie de la commande de pas collectif de même que la mise au point de plateau cyclique.

Vérifier le tracking très souvent par la suite. S'il s'avère qu'il est difficilement réglable c'est que le modèle présente un défaut de montage. Procéder au même réglage pour les pales du rotor à queue.

### 3. CONNAISSANCES PRATIQUES

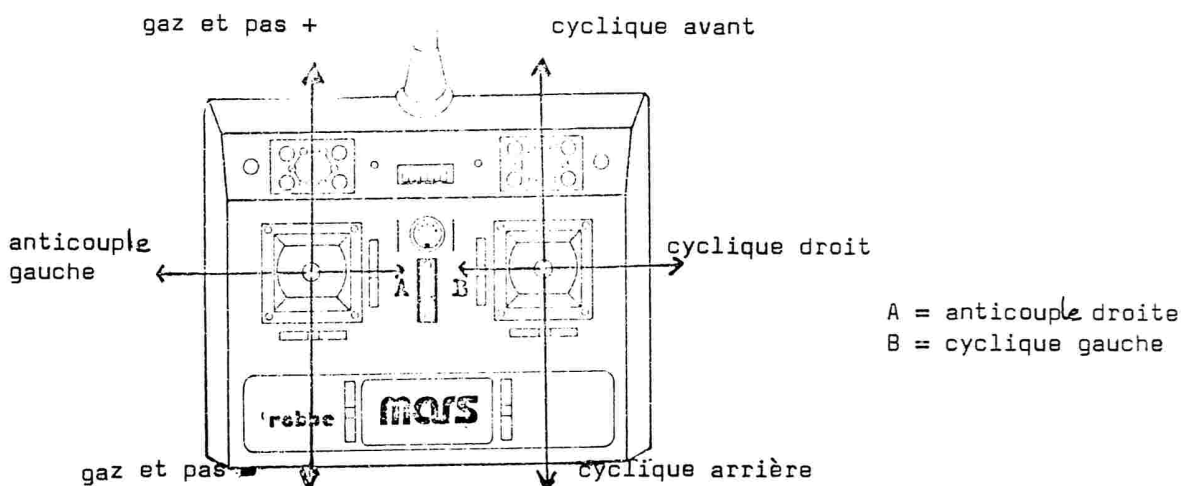
Nous rappelons qu'il est vivement conseillé d'équiper votre Zénith de flotteurs ou de lattes. Soyez attentif au fait que cette mise en place crée une charge supplémentaire. Il est également absolument nécessaire que les différents réglages soient parfaits tant au niveau du moteur qu'en ce qui concerne l'incidence des pales principales et du rotor de queue et de l'ensemble de l'installation radio et des tringleries de commande. Un table d'entraînement ou le secours d'une autre personne facilitent grandement ces réglages. Choisissez un terrain vaste et bien plat en éloignant les curieux. Grâce à l'Autopilote un dernier réglage disparaît et non un des moindres, la mise au point de l'anticouple. En effet, sans Autopilote les premiers essais de sustentation nécessitaient des réflexes rapides et sûrs et des rectifications constantes aux manches. L'Autopilote vous libère de cette contrainte décourageante pour un débutant en contrôlant l'axe de votre appareil en permanence et en apportant les rectifications nécessaires par des interventions sur le rotor de queue.

#### Voici quelques principes à respecter pour le vol hélicoptère

- oublier le rotor de queue, l'Autopilote s'en charge; même sans Autopilote ne vous mobilisez pas entièrement sur cette fonction de commande.
- toujours décoller face au vent car un vent de côté ou arrière vous amènerait à des compensations peut être trop impératives pour un débutant.
- accompagnez toujours votre modèle après l'avoir fait décoller à 3 ou 4 mètres devant vous, le modèle et vous-même face au vent. Essayer de maintenir cette distance entre vous et l'appareil tout au moins au début.
- actionnez toujours lentement le manche des gaz et du pas.
- volez d'abord simplement en sustentation, une bonne expérience en ce domaine vous permettra de réagir efficacement en cas de problème par la suite.
- en translation, veillez toujours au bon écart entre le fuselage et le rotor. En effet, lorsque en translation longitudinale par exemple vous donnez une inclinaison de 2° au plateau cyclique, le fuselage aura tendance à accompagner et donc à augmenter l'inclinaison du plateau cyclique. Voilà pourquoi il faut être très doux avec les manches. De toute façon votre sensibilité s'affinera et vous compenserez d'instinct.
- ne craignez rien, allez-y franchement, Robbe a tout mis au point pour vous faciliter la tâche tant au point de vue de l'appareil que des modules spécifiques. Ignorez les commentaires des curieux, par contre soyez attentif au conseil des pilotes qui connaissent l'hélicoptère.

#### A- DISPOSITION DES MANCHES

Pour les débutants, adoptez le modèle de disposition présenté sur la figure suivante :



## B- SUSTENTATION

### a) Décollage et ascension verticale :

Le Zénith est face au vent, et vous à 4 mètres derrière lui légèrement en oblique afin de pouvoir observer la bonne tenue de l'appareil sur l'axe horizontal. Si vous vous tenez juste dans sa ligne ces variations pourraient vous échapper.

Donnez des gaz, lentement afin d'augmenter le régime de rotation, et l'incidence du collectif. Lorsque le Zénith commence à "danser" veiller à agir sur l'anticouple afin que l'appareil demeure face au vent. Avec l'Autopilote les corrections se feront automatiquement. Si l'appareil danse, pousser vers l'avant.

### b) Le vol stationnaire :

Tant que vous maintenez l'équilibre entre la force combinée de l'incidence du collectif et de la vitesse de rotation et le poids du Zénith, celui-ci demeure en vol stationnaire. Cependant tant que vous conservez l'appareil à moins d'un mètre du sol, intervient un phénomène aérodynamique appelé effet de sol. Ce phénomène exige une adaptation du pilotage :

- si vous vous maintenez dans cet espèce de coussin d'air qu'est l'effet de sol, vous sentirez très nettement que votre Zénith demande moins de puissance par contre il perdra en stabilité étant donné les turbulences créées dans ce secteur ;
- si vous désirez quitter la zone en effet de sol vous vous apercevrez qu'il faut très nettement plus de puissance que pour un déplacement vertical à une altitude plus élevée.

### c) descente :

Pour une descente verticale procéder en douceur, ramener lentement le manche des gaz jusqu'à ce que le Zénith amorce une descente en souplesse sans prendre de vitesse. Une descente trop rapide peut entraîner un processus d'accélération qui peut aller jusqu'à la chute. En effet, lorsque la vitesse de descente atteint ou dépasse la puissance de sustentation du rotor, la portance des pales peut diminuer jusqu'au décrochage pur et simple. Si l'altitude est suffisante, et votre réflexe sur le manche des gaz rapide, l'incident s'arrêtera là. Sinon il faut souhaiter que les lattes ou les flotteurs amortissent le choc avec le sol.

### d) changement de direction :

Par temps très calme, c'est-à-dire si le vent ne peut venir contrarier vos manoeuvres, il vous est possible de faire des essais de changement de direction en jouant sur l'anticouple. Cela signifie qu'en diminuant la puissance de contradiction de l'anticouple, le Zénith aura tendance à ce mouvoir horizontalement dans le sens du couple principal. Dans ce cas il est évidemment nécessaire de déconnecter l'Autopilote.

## C- TRANSLATION

La translation est assurée par le déplacement artificiel du centre de gravité sur le Zénith. En effet, en jouant sur le déplacement vers l'avant, vers l'arrière, à droite ou à gauche du plateau cyclique, le fuselage qui demeure solidaire du centre de gravité suit le mouvement, car la portance du disque rotor a été modifiée.

Deux forces entrent en ligne de compte lors d'une translation : une force verticale qui maintient l'appareil et une autre horizontale (longitudinale ou latérale) qui entraîne le déplacement de l'appareil.

A l'amorce du déplacement, il est nécessaire d'augmenter le pas collectif et donc la puissance du moteur.

Une fois la vitesse de déplacement voulue atteinte, diminuer légèrement le pas collectif et donc les gaz, pour maintenir l'altitude et la vitesse désirées. En effet la vitesse a accru la portance du fait de l'augmentation du vent relatif, la puissance nécessaire est moins importante.

Pour l'atterrissage suivre les consignes suivantes. Se poser toujours face au vent en adoptant une pente de descente faible en réduisant légèrement le pas collectif et en poussant sur le cyclique avant. Lorsque l'hélicoptère se trouve à 3 ou 4 mètres du sol, remettre les gaz et le cyclique arrière pour maintenir l'hélicoptère devant soi à 3 ou 4 mètres et à une altitude de 1,50 mètres.

En tout état de cause ne brûlez jamais les étapes, assimilez d'abord une manoeuvre avant de passer à la suivante, l'essentiel étant d'abord de posséder parfaitement le vol stationnaire.



#### 4. ENTRETIEN ET PIÈCES DÉTACHÉES

Parce qu'un hélicoptère est soumis à des contraintes très importantes chaque élément doit être parfaitement ajusté. Ces raisons expliquent pourquoi il est très important de connaître l'état des pièces et de les changer le cas échéant.

L'entretien consiste aussi à huiler les roulements à billes, l'arbre du rotor de queue, le plateau cyclique et à tendre la courroie du rotor de queue. Pour contrôler l'aisance du déplacement ou le jeu des différentes tringleries, retirez-les des servos et tester à la main. Ne jamais huiler la courroie de transmission au rotor de queue, de même qu'il n'est pas nécessaire d'huiler la pignonnerie.

En cas de choc trop important à l'atterrissage vérifier la bonne place de tous les petits éléments, toutefois le Zénith a été conçu de telle façon que même les chocs importants n'entraînent que de très faibles détériorations. Il est conseillé de n'utiliser que des pièces de réchange proposées par votre détaillant spécialiste Robbe. N'oubliez pas lors des commandes de pièces détachées de préciser l'ensemble et le numéro de l'ensemble auquel appartient la pièce que vous désirez.

Nous vous souhaitons beaucoup de réussite et de plaisir dans le pilotage de votre Zénith.

Nous vous rappelons que tout comme l'hélicoptère grandeur, le modèle réduit a besoin de vérifications régulières des pièces mécaniques et des différents éléments qui entrent dans sa construction.

ROBBE FRANCE

LISTE DES PIECES DETACHEES POUR HELICOPTERE ZENITH

Référence	Désignation	Contenu (N° de réf. au croquis éclaté )
3650/1	Jeu de vis et écrous pour la tête rotor	
/2	Jeu de vis et d'écrous pour la flèche	
/3	jeu de vis et d'écrous pour la propulsion	
/4	jeu de vis et d'écrou pour le châssis	
/5	réservoir	
/6	jeu de tringleries	117, 4x130,134,2x206, 2x175
/7	ensemble de cabine normal	101,102,103,223
/8	support de cabine	104,2x108
/9	support de train d'atterrissage	2x105,4x107
/10	patins	106
/11	châssis principal	2x109
/12	habillage de turbine, droit et gauche	110,111
/13	support moteur	2x112
/14	jeu de chapes	10 x 113
/15	turbine	118
/16	mâchoires d'embrayage	119
/17	palier avec bague	120, 121
/18	Pignons	123
/19	roulements à billes	124
/20	paliers (paire)	2 x125
/21	jeu d'axe	126,127,131,31,213
/22	courroie d'entraînement	128
/23	jeu de rotules	5 x 132, 138
/24	paliers (paire)	2 x 125
/25	bagues (paire)	2 x 135
/26	palier	137
/27	vis	129, 139
/28	palier	137
/29	roue dentée avec bague entretoise	144, 145
/30	pales de stabilisateur	2 x 146
/31	tige	2 x 147
/32	jeu roulements à billes pour stabilisateur	2 x 149, 150, 153
/33	pales rotor principal et fixations	2 x 157, 4 x 156
/34	flèche et fixation	4 x 179, 158
/35	dérives et colliers	4 x 159, 161, 162
/36	axe-support rotor de queue	164, 165, 168
/37	roulements à billes	2 x 166

/38	molette d'entraînement courroie	167, 213
/39	jeu paliers rotor de queue	2 x 149, 169
/40	jeu de fixation pales rotor de queue	2x170,171, 2x213
/41	supports pales rotor de queue	4 x 172
/42	pales rotor de queue	2 x 173
/43	commande rotor	176,2x201,154,2x213
/44	palonnier de raccordement	177, 179
/45	châssis rotor principal	178 x 2
/46	jeu de fixation	182, 183
/47	palier et levier	2 x (184, 185)
/48	palier	2 x 190
/49	cage de pales	191
/50	paliers (paire)	2 x 192
/51	carter tête rotor	193
/52	jeu de douilles	195, 2 x 203
/53	jeu de douilles	204, 205
/54	tringlerie de pas collectif avec axe	198, 207
/55	pince guide de stabilisateur	2 x 208
/56	commande de pas collectif	2x209,217,211,2x195,216
/57	coussinets	212,2x213,214,215
/58	palonniers de renvoi	225,182,195
/59	pot d'échappement	
/60	cabine Agusta	
1392	courroie de démarrage	
7197	coude	

LISTE DES PIÈCES DE L'HELICOPTERE ZENITH

N° de pièce	Désignation	nombre de pièces
10	vis à tête cylindrique M 3 x 10	15
11	vis six pans creuses M 3 x 35	1
12	" " M 3 x 40	1
13	" " M 4 x 18	1
19	" " M 3 x 5	2
22	" " M 3 x 8	4
31	vis Parker 2,2 x 9,5	1
101	demi-cabine droite non contenue	1
102	demi-cabine gauche non contenue	1
103	plancher de cabine	1
104	profilé aluminium en. 270 mm L	1
105	support patins	2
106	patins	2
107	colliers	4
108	profilé aluminium en. 40 mm L	2
109	support principal	2
110	habillage turbine gauche	1
111	habillage turbine droit	1
113	chapes à boule	25
114	embouts filetés	3
115	transmissions souples $\phi$ 1,5, 1000 mm L	1
116	gaine de transmission souple	1
117	tiges filetées 140 mm L	1
118	turbine	1
119	mâchoires d'embrayage	1
120	roulement à aiguilles	1
121	guide de roulement à aiguilles	1
122	cloche d'embrayage	1
123	pignon	1
124	roulement à billes	1
125	palier aluminium	3
126	arbre d'entraînement	1
127	molette d'entraînement	1
128	courroie d'entraînement	1
131	circlip	1

132	vis six pans à rotule	5
134	tige filetée 80 mm L	1
135	roulement à billes	2
136	bague entretoise	1
137	roulement à bille plateau cyclique	1
138	Plateau cyclique partie inférieure	1
139	plateau cyclique partie supérieure	1
140	palier	1
141	bague entretoise	1
144	roue dentée	1
145	bague entretoise	1
146	pales stabilisateur	2
147	arbre	1
149	roulement à billes	4
150	support palier	1
151	élastique	3
153	tube guide	1
154	bague d'arrêt	1
156	support pales	4
157	pales rotor principal	2
158	flèche	1
161	dérive non contenue	1
162	dérive non contenue	1
163	éperon	1
164	guide de tringlerie	1
165	tringlerie de rotor de queue	1
166	roulement à billes	2
167	molette	1
168	tube essieu	1
169	support palier	1
170	bague d'arrêt	2
171	languette	1
172	support de pales	4
173	pales rotor de queue	4
174	bague entretoise	1
175	tringlerie M 2 x 15	2
176	renvoi à rotule	1
177	levier en "U"	1
178	châssis	2
179	support de flèche	4
180	écrou M 3	4
181	vis six pans creuse M 3 x 16	10
182	Douille de laiton	3
183	levier de mixage	2

184	levier de pales	2
185	arbre de levier de pales	2
186	vis six pans creuse M 4 x 15	10
187	vis à tête cylindrique M 2 x 10	25
188	écrou de bloquage M 4	3
189	écrou de bloquage M 3	85
190	roulement à aiguille	2
191	palier	2
192	roulement à billes	2
193	palier tête rotor	1
194	écrou de bloquage M 5	2
195	disque "U" 3,2 x 8 ø	35
196	vis six pans creuse M 3 x 30	13
198	tringlerie de commande de pas	1
200	vis fendue M 3 x 5	2
201	disque "U" 4,2 x 9	2
203	douille laiton	2
204	gaine élastique	1
205	bague entretoise	1
206	tige filetée M 2 x 25	2
207	arbre rotor principal	1
208	goupille de maintien	1
209	douille laiton	4
211	levier de commande de pas collectif (long)	1
212	bague d'arrêt	1
213	vis sans tête M 3 x 3	11
214	roulement à billes	1
215	support palier	1
216	bague entretoise	1
217	levier de commande de pas (court)	1
218	vis six pans creuse M 3 x 10	35
219	vis six pans creuse M 3 x 25	10
222	réservoir	1
223	partie postérieure de la cabine	1
225	palonnier de renvoi	1
228	écrou six pans M 2	20

## ACHTUNG

Wichtiger Hinweis zur Bauanleitung "Zenith".

Vor Baubeginn bitte lesen.

Aus technischen Gründen ergaben sich nach Drucklegung der Anleitung noch einige Änderungen.

zu Kapitel 2

Zur Montage des Chassis mit Kufen werden statt Schrauben M 3 x 10 jetzt Schrauben M 3 x 8 verwendet. Bitte beachten: 4 Schrauben M 3 x 8 werden am Heckrotor benötigt.

zu Kapitel 8

Anstatt der Gewindestange 130 (90mm lang) bitte Gewindestange 134 (80mm lang) verwenden.

zu Kapitel 9

Statt 2 Schrauben M 3 x 5 liegen dem Baukasten 2 Schrauben M 3 x 6 mit Unterlegscheiben bei.

noch Kapitel 9

Zur Montage der Pitchanlenkung wird eine Schraube M 3 x 35 mit Distanzhülse Stahl 5 x 20 verwendet, nicht wie beschrieben 2 Schrauben M 3 x 10.

Ferner liegt dem Baukasten ein Steckschlüssel zur Montage des Lüfterrades bei.