

## Bau- und Betriebsanleitung

### X - CELL

#### Sicherheit beim Einsatz von Modellhubschraubern

Ein funkferngesteuerter Modellhubschrauber ist ein kompliziertes technisches Gerät, das mit Sorgfalt zusammengebaut und betrieben werden muß.

Er ist auch eine besonders faszinierende und herausfordernde Modellart, deren Beherrschung reicher Lohn für auf gewandte Mühen ist.

Ein Modellhubschrauber muß exakt nach der Anleitung aufgebaut werden.

Der Hersteller hat alles unternommen für die Schaffung einfacher Bauweisen und die Herstellung der Betriebszuverlässigkeit. Der Bau besteht im wesentlichen aus Zusammenschraub-  
Montagearbeiten und geht flott vonstatten. Er mag jedoch auch dazu verleiten, im Streben nach raschen, sichtbaren Fortschritten zu schnell von einer zur nächsten Baustufe zu springen. Es ist wichtig, solche Neigungen zu erkennen und zu unterdrücken.

Befolgen Sie diese Anleitung genau. Verwenden Sie nur die Originalteile - selbst einzelne Schrauben - und weichen Sie nicht auf Ersatz aus. Die Vibrationen und allgemeinen mechanischen Belastungen sind hoch, und alle Befestigungen und Anbauten müssen absolut sicher sein. Beachten Sie, daß hier zum ersten Male der Begriff "Sicherheit" herausgestellt wird. Im Vorstehenden wurden die Bemühungen des Herstellers um die Betriebszuverlässigkeit erwähnt. Mehr kann er nicht tun. Der sichere Betrieb liegt dann in den Händen des Modellbauers und Modellfliegers, beginnt mit der Sorgfalt beim Bau, setzt sich fort mit der Auswahl und dem Einbau einer zuverlässigen RC-Anlage, des Motors, des Kraftstoffsystems sowie mit dem Einsatz der richtigen Werkzeuge und Hilfsgeräte.

Nirgends ist die Forderung nach Sicherheit höher als auf dem Fluggelände. Von erfahrenen Modellfliegern wurde eine Reihe von Richtlinien für die Sicherheit erarbeitet, die auch in dieser Anleitung niedergelegt sind. Wir bitten dringend darum, sie zu lesen, zu verstehen und zu befolgen.

#### Ratschläge für den sicheren Flugbetrieb

1. Fliegen Sie nur auf dafür zugelassenen Plätzen und beachten Sie die Flugfeldordnung.
2. Beachten Sie die Frequenzdisziplin, Störungen können allen gefährlich werden.
3. Beherrschen Sie den Umgang mit Ihrer RC-Anlage. Überprüfen Sie alle Funktionen vor jedem Flug.
4. Bedenken Sie, daß die umlaufenden Rotorblätter sehr gefährlich sind und ernste Verletzungen hervorrufen können. Halten Sie beim Anlassen den Rotor fest und geben Sie ihn erst vor dem Startfrei.
5. Fliegen Sie nie über Zuschauer oder andere Modellflieger.
6. Als Anfänger sollten Sie die Hilfe eines Erfahrenen beim Austrimmen des Modells und beim späteren Flugtraining suchen.
7. Überprüfen Sie den Spurlauf nicht bei festgehaltenem Hubschrauberheck, auch wenn Sie das als Anfänger wahrscheinlich noch nicht im Schwebeflug tun können.
8. Befolgen Sie die Wartungsempfehlungen für Modell, RC-Anlage und Antrieb.

## Einführung

Glückwunsch! Sie haben sich gerade einen Hubschrauber besonders hoher Qualität angeschafft, einen, den Sie in relativ kurzer Zeit zusammenbauen werden und der Sie später durch erstklassige Flugeigenschaften erfreuen wird.

Damit ist der üblichen Einleitung Genüge getan!

Wir präsentieren hier nicht noch alle Vorzüge des Hubschraubers. Sie haben sich an der Werbung orientiert und am Urteil erfahrener Piloten. Und Sie haben dann bewußt unser Modell gewählt.

Um es dennoch kurz zu sagen: Dieser ist ein leichtgewichtiger Hubschrauber, dessen zeitgemäßer Entwurf auf die Erfahrungen mit allen bisherigen Konstruktionen zurückgreift, der aus besten Materialien und mit hoher Präzision gefertigt ist. Er stellt auch fliegerisch alle Ansprüche zufrieden, von denen des Anfängers bis zu denen des Experten.

## Systemforderungen

Zusätzlich zu diesem Bausatz benötigen Sie noch folgendes:

### 1. Hubschrauber-RC-Anlage mit 5 Servos

Grundsätzlich hat eine solche Anlage 5 oder mehr Funktionskanäle zum Steuern der Nickbewegung ('Höhenruder'), der Rollbewegung ('Querruder'), des Gierens ('Seitenruder'), der Motordrossel und der kollektiven Blattverstellung (Collective Pitch), diese dient zum Steuern der Größe des Hauptrotorschubes, Cyclic Pitch = Zyklische Blattverstellung, mit dieser wird die Richtung des so erzeugten Schubes gesteuert). Drossel und Pitch werden mit einem gemeinsamen Steuerknüppel betätigt. Diese Anordnung ermöglicht nicht nur die benötigte Funktionsverteilung, sondern erlaubt auch wichtige Funktionsmischungen im Sender.

Einfachere Vierkanalanlagen können ebenfalls eingesetzt werden, wenn ein fünftes Servo über ein V-Kabel gemeinsam mit dem Pitchservo angeschlossen wird. Das reicht aus, wenngleich die Leistung des Modells dann nicht voll ausgeschöpft werden kann, weil die Mischfunktionen fehlen. Beim speziellen Hubschraubersender (oder Sender mit Hubschrauber-Funktionsmodul) wird die Ausgleichsfunktion des Heckrotors der Pitch-/Gas-Funktion beigemischt, die Autorotationsfunktion ist schaltbar (Auftrennen der Mischung Pitch und Gas), eine Gasvorwahl für das Einstellen der Grunddrehzahl ist vorhanden, und natürlich lassen sich auch die Servolaufrichtungen für den Rückenflug umkehren.

In jedem Falle ist zu beachten, daß zu dem verwendeten RC-System kräftige Hochleistungsservos mit exakter Neutralisation und kugelgelagerten Abtrieben gehören. Nur mit ihnen kann man optimale Leistungen von diesem sehr steuerfolgsamen Hubschrauber erwarten.

### 2. Motor und Schalldämpfer

Da der X-Cell ja sowohl in der Version 50 (8,3 ccm) wie auch als 60 (10 ccm) zur Verfügung steht, kann auf eine breite Palette von angebotenen Motoren dieser Größen zurückgegriffen werden. Wir empfehlen die gerade im Hubschrauberbetrieb besonders bewährten Webra Speed 50 RCH und Webra Speed 61 RCH in Stahl-/Kolbenring- oder mit ABC-Garnitur.

Wir halten auch passende Schalldämpferanlagen für diese Motoren bereit, wobei wir das U-förmige Resonanzrohr Best.-Nr. 1100/75 mit passendem Spezialkrümmer besonders empfehlen. Bei angenehmer Geräuschkämpfung wird damit auch eine Leistungssteigerung des Motors erzielt.

### 3. Stabilisierungskreis

Ein bedeutender Fortschritt in der Entwicklung des Modellhubschraubers wurde mit der Einführung des Stabilisierungskreisels für das Rumpheck erreicht. Dieses kleine elektromechanische Gerät reagiert auf ungewollte Drehungen und plötzliche Schwenks um die Hochachse und veranlaßt das Heckrotorservo zu schnellen, kleinen Gegenreaktionen. Vor allem im Schwebeflug liegt der Hubschrauber so ungleich ruhiger und erfordert bedeutend weniger Aufmerksamkeit seines Piloten. Ein Stabilisierungskreisel reagiert nur auf Eigenbewegungen des Modells, läßt sich mit der

Heckrotorfunktion voll übersteuern und behindert diese nicht. Die Kreiselektronik wird an den Empfängeranschluss der Heckrotorsteuerung angeschlossen, das Heckrotorservo an die Kreiselektronik.

#### 4. Rotorblätter

Sie haben die Wahl zwischen Holzrotorblättern und GFK-Rotorblättern. Die GFK-Rotorblätter haben den Vorteil, daß sie fertig gebaut und ausgewogen sind. Es ist trotzdem empfehlenswert auch diese Blätter vor der Montage noch einmal genau nachzuwuchten. Die Holzrotorblätter müssen noch leicht verschliffen, mit Folie bespannt, imprägniert und natürlich ausgewuchtet werden. Sie sind aber preiswerter und für den Anfang ohne weiteres zu empfehlen.

Es ist wichtig, sowohl die RC-Anlage als auch den Motor zu Beginn des Zusammenbaus verfügbar zu haben, weil beides in frühen Baustadien benötigt wird.

#### Zusammenbau

Die Konstruktion des X-Cell wurde auf einfachen, überschaubaren Zusammenbau hin ausgelegt, jedoch sollte hier methodisch und sorgfältig vorgegangen werden.

Lesen Sie bitte die Anleitung gründlich, bereiten Sie den Arbeitsplatz vor und legen Sie sich die benötigten Werkzeuge zurecht.

#### Der Baukasten

Der Bausatz enthält eine detaillierte Zeichnung mit allen Teilen und deren Nummer, mit den Beziehungen der Teile zueinander zum Verständnis der Baugruppen. Die Zeichnung enthält ferner eine bebilderte Tabelle der Steuergestänge, Skizzen für den RC-Einbau sowie Daten der Grundeinstellung.

Nach dem Herausnehmen des Plans, des Dekorbogens und der Kabinenhälften kann die Abdeckung entfernt werden, unter der die Teile der Mechanik gelagert sind, die Kleinteile nach Baustufen geordnet in Kunststoffbeuteln, größere Teile gesondert verpackt. Entnimmt man jeweils nur die zu einem anstehenden Bauschritt gehörenden Teile und Kleinteilebeutel, so vermeidet man das Durcheinanderbringen einander ähnlicher Teile und vor allem Kleinteile.

Der Karton enthält auch einen kleinen Beutel Befestigungsteile als Ersatz für etwa verloren gehende. Beigefügt sind außerdem einige Imbusschlüssel und andere Hilfsmittel, die hier speziell benötigt werden.

#### Benötigte Werkzeuge

Allem voran ist ein geeigneter Arbeitsplatz mit guter Beleuchtung erforderlich. Eine regelrechte Werkbank braucht man nicht, weil keine Metallarbeiten (wie z.B. Feilen usw.) anfallen. Lediglich die RC-Konsole aus Sperrholz und die Kabinenhaube erfordern ein bißchen Schneiden, Feilen, Schleifen und Bohren. Ein Wohnzimmertisch o.ä. sollte jedoch schützend abgedeckt werden, um Kratzer durch die Metallteile und Ärger mit der Hausfrau zu vermeiden.

Die nachstehend aufgelisteten Werkzeuge und Materialien stellen für den Zusammenbau des Hubschraubers das unbedingt erforderliche Minimum dar:

- Verschiedene Schraubendreher  
(für Schlitz- und Kreuzschlitzschrauben)
- Spitzzange
- Pinzette
- Handbohrmaschine mit verschiedenen Spiralbohrern
- Minibohrmaschine für kleine Schleif- und Fräsarbeiten
- Satz Schlüsselfeilen
- Gabelschlüssel SW 5, 5,5, 7 mm

- Imbusschlüssel (im Bausatz)
- Steckschlüssel für Luftschraubenmutter des Motors
- Glühkerzenschlüssel
- Schere
- Cyanoacrylat-(CA-) Kleber, dünn- und dickflüssig, Aktivator
- Schraubensicherungsmittel Loctite (im Bausatz)
- Schleifpapier, Porenfüller, Farbe
- Klebefilm (z.B. Tesafilm)
- Holzklötzchen 11 x 11 x 25 mm für Rotorkopfeinstellung
- Folienfön
- Teflonfett

Das Vorhandensein folgender zusätzlicher Werkzeuge erleichtert die Arbeit und später auch die Wartung:

- Steckschlüssel 5,5 und 7 mm (mit Griff wie Schraubendreher)
- Imbusschlüssel 1,5, 2, 2,5 und 3 mm, lang mit Griff
- Kugelgelenkzange
- Rotorblatteinstellehre
- Vorrichtung zum Festsetzen des Stabilisators

#### Bauanleitung

Der Bau ist in die Montage von Unterbaugruppen und deren Einfügen in die Gesamtstruktur, also in logisch aufeinander folgende Abschnitte eingeteilt. Die Unterbaugruppen, ihre Haupt- und Befestigungsteile gehen klar aus dem Gesamtplan hervor.

Nehmen Sie sich jeweils die paar Minuten Zeit, um erst die Zeichnung und die dargestellten Teile sowie ihre Zusammenbaureihenfolge zu studieren. Besonders die Explosionszeichnungen sind hier hilfreich. Sie benötigen ein Mehrfaches an Zeit, wenn Sie zu hastig montierte Bauteile wieder auseinanderschrauben müssen, um Vergessenes einzufügen.

Jede Baustufe beginnt mit genauer Aufzählung der benötigten Teile sowie deren Unterbringung im Baukasten. Beim Zusammenbauvorgang bestehen keine Unterschiede zwischen den Typen 50 und 60. Auf unterschiedliche Teile wird hingewiesen. Es ist hilfreich, die Kleinteile jeweils in eine kleine Schale oder Schachtel zu schütten, um alles auffinden zu können und nichts zu verlieren. Besondere Werkzeuge werden jeweils erwähnt.

Eine Anmerkung: Es ist sicherlich ungewöhnlich, die Zusammenbaureihenfolge mit dem Hauptrotorkopf zu beginnen anstatt mit dem Chassis. Aber das erlaubt uns den Gebrauch der Kupplungs-/Anlaßwelle als Hilfsvorrichtung beim Ausrichten der Rotorkopfes.

#### Montage von Kugelbolzen in Kunststoffteilen

Sie werden bald feststellen, daß bei diesem Hubschrauber nur ganz wenige Gelenkkugeln mit Schrauben befestigt werden. Stattdessen verwenden wir fast ausschließlich Kugelbolzen mit M 3 oder auch

M 2 - Gewinde. Eine einzigartige Besonderheit ist hier, daß die Kugelbolzen einen Innensechskant besitzen, der das Aufstecken und Drehen mit einem Imbusschlüssel 1,5 mm erlaubt. Meistens werden diese Kugelbolzen in gewindelose Bohrungen von Kunststoffteilen eingedreht, dabei ist auf folgendes zu achten:

Damit die Kugelbolzen gerade in das Loch geschraubt werden, ist bei ihrem Ansetzen aufmerksam vorzugehen. Es nützt, wenn man den Bolzen zuerst eine oder zwei Umdrehungen falsch - oder linksherum - dreht, das bricht die scharfe Kante der Bohrung, und das gerade Einschrauben wird erleichtert. Nach dem Einschrauben der ersten Gewindegänge werden die noch freiliegenden mit ein wenig langsam aushärtendem CA-Kleber benetzt. Dieser dient als Sicherung. Dann wird der Bolzen ganz eingeschraubt. Er muß gefühlvoll angezogen werden, damit nicht die im Kunststoff frisch geschaffenen Gewindegänge herausgewürgt werden.

Ganz einfach wird das Ansetzen, wenn man mit einem Gewindebohrer M 3 oder M 2 zuerst zwei bis drei Gewindegänge in die Bohrung schneidet (nicht mehr!). Dann kann man das Gewinde des Kugelbolzens schon vor dem Ansetzen mit CA-Kleber versehen. Es sollte sich um einen Maschinengewindebohrer handeln, dessen vorderer Teil zum Anschneiden und Vorschneiden ausgebildet ist.

#### Gebrauch von Loctite

Alle Metall-in Metall-Verschraubungen des Hubschraubers, die nicht mit sichernden Einlagen versehen sind (z. B. selbstsichernde Muttern M 3), müssen mit Loctite (blau) gegen selbständiges Lösen im Betrieb gesichert werden. Dieses gilt im besonderen Maße für die Befestigungsbolzen in den Blatthaltern von Haupt- und Heckrotor. Ein Lösen im Betrieb kann sich hier lebensgefährlich auswirken!

Nun muß man wissen, daß sämtliche Stahlteile des Bausatzes bei der Fertigung mit einem dünnen Ölfilm versehen werden, zum Rostschutz bei der Lagerung. Und auf Öl haftet Loctite so wenig wie Klebstoff oder Farbe. Deshalb sind alle Gewinde, die mit dem Schrauben-sicherungsmittel versehen werden müssen, vorher mit Aceton oder Nitroverdünnung zu reinigen. Schraubengewinde dreht man in einem mit Reinigungsmittel getränkten Lappchen, Innengewinde reinigt man mit einer spitzen Ecke des Tuchs, die man mehrfach hineindreht. Das Fläschchen Loctite ist vor dem ersten Gebrauch des Abends kräftig durchzuschütteln!

#### Ein bißchen Englischunterricht

Sie wissen bereits, daß unser X-Cell aus den USA stammt und die Originalanleitung und die Hinweise auf den Detailskizzen (den "Figures" oder kurz "Fig") in englisch sind. Es ist nur fair, wenn wir Ihnen hier diese Bezeichnungen verdeutschen: "X-Cell" ist übrigens eine (etwas abendteuerliche) Kurzform von "Excellence", was soviel wie "Vortrefflichkeit" bedeutet.

#### 1. Handbuch

##### vorletzte Seite:

Verfahren für das richtige Einpassen der Gleitlager...

WICHTIG: Das Bauteil muß leichtgängig sein. Hierdurch wird eine präzise Passung erreicht, die dem Spritzverfahren weit überlegen ist.

A. bis B.: Wenden Sie dieses Verfahren an bei den Teilen:

X-Cell 50 - 0221, 0445, 0157, 0167

X-Cell 50 und 60 - 0155

(Stattdessen können Kugellager 0159 verwendet werden) Bohrer 3 mm

C.: Ölen, einstellen

##### letzte Seite:

Wichtig, Hinweise für die Anwendung der Teile 0133, 0135, 0137

Die Ansenkung auf der einen und die Vertiefung auf der anderen zeigen die richtige Seite für das Aufsetzen an.

Sichern Sie alle Gabelköpfe mit einem aufgeschobenen, 4 mm langen Stück Kraftstoffschlauch.

#### 2. Detailzeichnungen (Fig.)

Fig. 1: Lehre für das Ausrichten der Steuerflügel, 2 Stück erforderlich, Karton vom Schnellhefter

Fig. 3: Eine der Methoden zum Auswiegen der Blätter

Fig. 4: Meßuhr, Schraubstock oder ähnliches

Fig. 5: Wichtig! Richtiger Sitz des Haltestiftes

Fig. 6: Position eines Füllnippels (falls gewünscht),  
Belüftungsrippel (etwas versetzt), Entnahmenippel (mittig)

Fig. 7: Anbauposition der vorderen Gestängeführung

Fig. 8: Verstärkungen mit Abfallmaterial

A - B ca. 25 mm nicht verkleben

B - C Material ausschneiden

1. Etwas zusammendrücken
2. Lasche hochziehen
3. Leicht auswärts ziehen

Fig. 9: Position des Aufklebers

Fig.10: \* Länge variiert mit Art des Servos und seinem Einbau

Fig.11: Holzklötzchen 0503

11,0 mm = plus 4-Grad Pitch (Normaleinstellung)

0-Grad Pitch (Rückenflugeinstellung)

Fig.12: Heckrotorstellung bei:

- A) Schwebeflugpunkt
- B) Halbgas
- C) Heckrotorbeimischung (ATS) eingeschaltet
- D) Mittelstellung des Servos

Fig.13: Steuerfunktionen (hier Mode 2, Gas Links)

Funktionsverteilung

1 Heckrotor rechts 2 Heckrotor links

3 Pitch/Gas maximum 4 Pitch/Gas minimum

5 Rollen rechts 6 Rollen links

7 Nicken vorwärts 8 Nicken rückwärts

Auswirkungen

A) auf die Servos, B) auf die Taumelscheibe, C) auf die  
Fluglage

Fig.14: front = vorn

Pitchservo

Knüppel - Mittelstellung, plus 4 Grad Pitch

Aus dem Servozubehör angefertigte Abtriebsscheibe

## Zusammenbau-Reihenfolge

### 1. Montage des Rotorkopfes

Schritt 1 Montage von Nabe und Stabilisatorwippe

- 2 Montage und Anbau der Blatthalter
- 3 Anbau der Mischhebel
- 4 Einbau der Stabilisatorstange mit Steuerflügeln, Gewichten und Steuerhebeln
- 5 Fertigstellung der Hauptrotorblätter, Anbau
- 6 Auswiegen des Hauptrotors

### 2. Chassis

Schritt 1 Zusammenbau des Landegestells

- 2 Montage der Nickhebelmechanik
- 3 Anbau der Roll-Umlenkhebel
- 4 Zusammenbau der Chassisrahmen mit Versteifungen und Landegestell
- 5 Montage von Hauptrotorwelle, Taumelscheibe und Pitchkompensator
- 6 Montage des Heckrotorantriebs
- 7 Zusammenbau von Motor und Kupplung
- 8 Endmontage des Chassis

### 3. RC-Konsole

Schritt 1 Holzteile

- 2 Einpassen der Servos
- 3 Lackieren

### 4. Heckausleger

Schritt 1 Zusammenbau von Heckrotorgetriebe und Ansteuerung

- 2 Montage von Heckrohr, Antriebswelle und Leitwerken
- 3 Anbau des Heckrotorgetriebes

### 5. Einbau von RC-Konsole und Tank

Schritt 1 Einbau von Konsole und Tank in das Chassis

- 2 Einbau der RC-Empfangsanlage komplett

### 6. Anbau von Rotorkopf und Heckausleger

Schritt 1 Anbau des Rotorkopfes

- 2 Anbau des Heckrohres
- 3 Anbau der Schubstange mit Führungen

### 7. Kabinenhaube

Schritt 1 Zusammenbau und Lackierung

### 8. Endzusammenbau und Einstellen

Schritt 1 Neutralstellungen am Sender

- 2 Montage der Servohebel oder -scheiben
- 3 Steuergestänge
- 4 Enderbeiten, Auswiegen
- 5 Justagen des Senders
- 6 Zusätzliche Einstellungen des Senders
- 7 Endkontrolle
- 8 Flugausrüstung
- 9 Erstflugeinstellungen

## 1. Montage des Rotorkopfes

### Schritt 1: Montage von Nabe und Stabilisatorwippe

#### Benötigte Teile:

1	0289 Nabe	Beutel 1
1	0291 Stabilisatorwippe	
1	0293 Lagerwelle	
2	0301 Kugellager 10 x 3 für Lagerwelle	
1	0295 Hohlwelle	
2	0299 Kugellager 10 x 4 für Wippe	
2	0297 Mitnehmerstift für Pitchkompensator	
2	0109 Kugelbolzen M 3 x 8	
2	0033 Kreuzschlitzschraube M 3 x 5	
2	0053 Stiftschraube M 3 x 5	
1	0051 Stiftschraube M 3 x 3	

#### Spezielles Werkzeug/Hilfsmittel:

1	0267 Anlaß-/Kupplungswelle
	Folienfön

A. Den jetzt anstehenden Bauschritt verdeutlicht die Skizze 1. Legen Sie die Rotornabe 0289, Stabilisatorwippe 0291, Lagerwelle 0293, Hohlwelle 0295 und die beiden Kugellager 0301 zurecht. Drücken Sie je ein Kugellager auf die angedrehten Enden der Lagerwelle (eventuell etwas klopfend nachhelfen, aber nur über ein Röhrchen auf den Innenring des Lagers).

Beachten Sie die beiden Vertiefungen in den Seiten der Nabe. Hier paßt der Kopf der Kreuzschlitzschraube M 3 x 5 hinein, die Sie auf einer Seite eindrehen. Schieben Sie von der Gegenseite her die Lagerwelle ein und sichern Sie diese hier mit der anderen Kreuzschlitzschraube. Die Lagerwelle sollte nun leichtgängig drehen, aber kein Längsspiel aufweisen. Falls erforderlich, lockern Sie eine der beiden Kreuzschlitzschrauben 1/8 Umdrehung. Drehen Sie die Lagerwelle so, daß ihre große Querbohrung in den Seitenschlitzen der Nabe waagrecht steht und drücken Sie die Stabilisatorwippe 0291 auf den herausragenden Stift der Lagerwelle, bis sich ihre großen Löcher mit der Querbohrung der Lagerwelle decken. Nehmen Sie nun die Kupplung-/Anlaßwelle aus Beutel 7 und benutzen Sie sie zum Ausrichten von Lagerwelle und Wippe, bis sie sich leicht drehen läßt (der Folienfön wird hier gegebenenfalls mit eingesetzt, um Verspannungen im Kunststoffmaterial abzubauen).

B. Führen Sie die Hohlwelle 0295 so ein, daß ihre kleinen Querbohrungen senkrecht stehen, also durch die Gewindebohrungen der Lagerwelle hindurch sichtbar sind, jene wiederum durch die obere Bohrung der Nabe zu sehen sind. Falls nicht, schieben Sie die Hohlwelle wieder ein Stück heraus, drehen sie etwas und schieben sie wieder hinein. Von oben her wird dann die Stiftschraube

M 3 x 3 mit Loctite gefühlvoll eingeschraubt, bis sie die Hohlwelle arretiert. Nur leicht anziehen!

Drehen Sie zwei Stiftschrauben M 3 x 5 in die augenförmigen Enden der Wippe gegen die Hohlwelle. Sichern Sie die Gewinde mit langsam härtendem CA-Kleber, überdrehen Sie die Schrauben nicht und drücken Sie die Hohlwelle nicht oval!

C. Drücken Sie die beiden Pitchkompensator-Führungsstifte 0297 in die unteren Bohrungen der Nabe - sie schauen dann 16 mm weit heraus.

Drücken Sie die beiden Kugellager 0299 in die Aufnahmen der Wippe 0291. Vergewissern Sie sich, daß sie richtig sitzen und fluchten.

Schrauben Sie 2 Kugelbolzen M 3 x 8 in die seitlichen Bohrungen der Wippe, schön gerade und in einer Linie fluchtend.



## Schritt 2: Montage und Anbau der Blatthalter

### Benötigte Teile:

1	0315 Blattlagerwelle	Beutel 1
2	0317 Blattlager	
4	0319 Kugellager 8 x 10,5	
2	0321 Drucklager	
2	0323 O-Ring	
2	0325 Distanzscheibe für Drucklager	
2	0327 Lagerhaltescheibe	
2	0329 Distanzscheibe 13 x 8 x 0,25	
2	0331 Distanzscheibe 13 x 8 x 0,50	
2	0085 Imbusschraube M 5 x 16	

A. Drücken Sie je ein Kugellager 0319 in beliebiger Richtung in die beiden Lagersitze jedes Blatthalters. Schieben Sie die Blattlagerwelle in den Blatthalter und kontrollieren Sie die Fluchtung der Lager. Ziehen Sie die Blattlagerwelle heraus.

B. Mit Blick auf Skizze 1 schieben Sie einen O-Ring 0203 ungefähr 30 mm weit auf die Blattlagerwelle, dabei beachten, daß er nicht beschädigt wird durch die scharfe Kante der Abstufung. Führen Sie das längere Ende der Blattlagerwelle in die Rotornabe ein, bis der O-Ring sich in seinen Sitz drückt. Vom anderen Ende aus wird nun der zweite O-Ring in gleicher Weise aufgeschoben.

C. Nehmen Sie die zwei dünneren Distanzscheiben 0329 und schieben Sie je eine auf die Blattlagerwelle, dann folgt je ein Blattlager. Anmerkung: Die stärkeren Distanzscheiben 0,5 mm sind für solche (seltenen) Fälle beigelegt, in denen auf Grund von Material-toleranzen nach der Fertigmontage ein Längsspiel der Blatthaltereinheit in der Nabe auftreten sollte. Sie werden dann gegen die dünnen Scheiben ausgetauscht.

D. Legen Sie die Drucklager auseinander und auf ein sauberes Blatt Papier, die Scheiben mit den Laufrillen nach oben. Die Bohrungen der beiden Scheiben eines Lagers haben verschiedene Innendurchmesser. Der kleinere gehört nach außen, zur Blattbefestigung, zum Schraubenkopf hin. Werfen Sie also die Lagerscheiben nicht durcheinander. Streichen Sie Fett in die Laufrillen der Scheiben, legen Sie den Kugelring ein, die andere Lagerscheibe drauf (Laufrillen nach innen).

E. Legen Sie eine Distanzscheibe 0325 von der Gabelseite her auf das äußere Kugellager.

F. Stecken Sie je eine Imbusschraube M 5 x 16 in eine Lagerhaltescheibe 0327 und dann durch das Drucklager (kleine Scheibe zum Schraubenkopf hin). Das Paket stecken Sie auf einen der Imbusschlüssel 4 mm und schrauben es von der Gabelseite des Blatthalters her auf die Blattlagerwelle. Die Gewindebohrung M 5 in ihr haben Sie vorher gereinigt und mit einem Zahnstocher o.ä. gut mit Loctite versehen. Denken Sie immer an unsere Hinweise eingangs der Bauanleitung. Vermeiden Sie hier und in ähnlichen Fällen, das Loctite auf das Gewinde der Schraube zu bringen. Am Wellenende austretendes Loctite könnte die Freigängigkeit des Lagers beeinträchtigen.

G. Führen Sie dieses auch mit dem zweiten Blattlager aus. Ziehen Sie dann beide Schrauben gefühlvoll fest mit den beiden Imbusschlüsseln 4 mm, die Sie dazu nur an ihren kurzen Schenkeln anfassen!

### Schritt 3: Anbau der Mischhebel

#### Benötigte Teile:

2	0333	Mischhebel	Beutel 1
4	0159	Kugellager 3 x 7	
2	0093	Lagerbolzen M 3 x 15	
2	0115	Kugelbolzen M 3 x 10,5	
2	0109	Kugelbolzen M 3 x 8	

A. Schrauben Sie je einen langen und einen kurzen Kugelbolzen in die Enden der beiden Mischhebel. Erinnern Sie sich bitte des eingangs hierzu Gesagten!

B. Unter Zuhilfenahme eines Lagerbolzens 0093 als Ausrichthilfe drücken Sie je ein Lager 0159 in die Sitze auf beiden Seiten der Hebel.

C. Schrauben Sie die Mischhebel mit Ihren Lagerbolzen so an die Blatthalterarme, daß ihre abgestuften Ansätze nach innen zu liegen kommen. Bringen Sie mit einem Zahnstocher etwas CA-Kleber in die Bohrungen, bevor Sie mit dem Einschrauben beginnen. Auf diese Weise verhindern Sie, daß die empfindlichen Kugellager mit CA verklebt werden. Ziehen Sie die Lagerbolzen gerade genügend fest, daß kein Längsspiel des Hebels verbleibt und dieser andererseits nicht klemmt.

### Schritt 4: Einbau der Stabilisatorstange mit Steuerflügeln, Gewichten und Steuerhebeln

#### Benötigte Teile:

1	0303	Stabilisatorstange X-50/X-60	im Heckrohr
2	0311	Steuerflügel	Beutel 1
2	0309	Stabilisatorgewicht	
2	0307	Distanzröhrchen für Steuerhebel	
4	0051	Stiftschraube M 3 x 3	
2	0053	Stiftschraube M 3 x 5	
4	0135	Kugelgelenk kurz	
2	0313	Gewindestück M 2 x 12	

A. Drehen Sie je zwei Stiftschrauben M 3 x 3 in die beiden Stabilisatorgewichte und je eine M 3 x 5 in die Steuerhebel.

B. Kleben Sie eine Wicklung Tesafilm um die Stabilisierungsstange, genau 23 mm von einem Ende entfernt. Schieben Sie ein Stabilisatorgewicht auf das lange Ende bis zum Klebeband und ziehen Sie eine seiner Stiftschrauben leicht an. Schieben Sie einen Steuerhebel 0307 hinterher mit nach innen weisendem Kugelschenkel und dann ein Distanzröhrchen 0307. Sodann schieben Sie die Stange durch die Lagerungen der Stabilisatorwippe und durch die Hohlwelle der Nabe. Es folgt ein weiteres Distanzröhrchen, wiederum ein Steuerhebel (mit dem Kugelarm nach innen, der Mitte zu), das zweite Gewicht. Auch hier wird eine Stiftschraube leicht angezogen, ungefähr 50 mm vom anderen Ende der Stange entfernt. Eine zweite Wicklung Tesafilm wird aufgebracht, wieder 23 mm entfernt von diesem, entgegengesetzten Ende der Stange.

C. Drehen Sie einen Steuerflügel (unfachmännisch manchmal "Paddel" genannt) auf jedes Ende der Stange. Bringen Sie langsam härtenden CA-Kleber auf die noch freien Gewinde. Schrauben Sie nun beide Steuerflügel gegeneinander weiter auf, bis sie die Tesafilmmarkierungen erreichen. Drehen Sie dann weiter zurück, bis sie parallel zueinander stehen für eine Drehung des Rotors im Uhrzeigersinn. Dazu weisen dann die kürzeren Teile dieser "Paddel" vor der Drehachse nach vorn, in Laufrichtung. Entfernen Sie die Tesafilmstreifen und schieben Sie beide Gewichte bis gegen die Steuerflügel. Ziehen Sie je eine ihrer Stiftschrauben leicht an. Fig.1 zeigt eine aus Karton zu fertigende Hilfsvorrichtung für das Ausrichten der Steuerflügel.

D. Entfernen Sie die Stiftschrauben aus den Steuerhebeln, bringen Sie Loctite auf und setzen Sie sie wieder ein. Schieben Sie die Stabilisatorstange in etwa mittig und ein Distanzröhrchen nebst Steuerhebel gegen die Wippe. Leicht festsetzen und das Gleiche auf der anderen Seite vollziehen. Jetzt messen Sie genau die Längen zwischen Gewichten und Steuerarmen auf beiden Seiten, lösen und befestigen die Steuerhebel, verschieben die Stange, bis sie zentriert ist, ihre

Maße auf beiden Seiten übereinstimmen.

E. Peilen Sie über die Stabilisatorstange und vergewissern Sie sich, daß sowohl beide Steuerflügel parallel zueinander stehen und beide Steuerhebel in genau ihrer Ebene.

F. Schrauben Sie die kurzen Kugelgelenke 0135 auf das Gewindestück 0313. Setzen Sie ein Gelenk von jedem Ende her an und schrauben Sie sie gegeneinander, bis sie sich in der Mitte treffen. Schrauben Sie sie eine viertel oder halbe Umdrehung zurück (Aufsetzrichtung beachten!) und verbinden Sie mit ihnen die langen Kugelbolzen der Mischhebel und die Kugelbolzen der Stabilisatorwippe. Den Rotorkopf können Sie fürs erste beiseitelegen.

#### Schritt 5: Fertigstellung der Holz-Hauptrotorblätter, Anbau

Benötigte Teile:

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| 2 | 3651 Hauptrotorblatt X-60 |
| 2 | 3653 Hauptrotorblatt X-50 |
| 2 | 3701 Bespannfolie         |
| 1 | Farbiger Klebestreifen    |

oder

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 2 | GFK-Hauptrotorblatt X-60 |
|---|--------------------------|

A. Überschleifen Sie die Rotorblätter mit feinem Schleifpapier, um eine sehr glatte, ebene Oberfläche zu erzielen. Achten Sie dabei auf die dünne Hinterkante, benutzen Sie einen Schleifklotz, um die Gleichmäßigkeit des Profils zu erhalten. Und erhalten Sie die gerade, unverworfene Hinterkante! Entfernen Sie sorgsam allen Schleifstaub, damit die Folie zuverlässig klebt.

B. Ganz nach ihrer persönlichen Vorliebe behandeln Sie jetzt die nicht zu beklebenden Teile der Blattwurzel und das Blattende mit Porenfüller und Klarlack oder Farblack.

C. Zum Bespannen brauchen Sie eine saubere, glatte Unterlage und ziehen dann den Schutzkarton von der Folie ab, legen diese mit der Klebeseite nach oben auf die Unterlage.

Schauen Sie sich Fig.2 genau an, bevor Sie weitermachen. Messen und markieren Sie mit Kugelschreiber einen 10 mm breiten Streifen von der auf Sie zu liegenden Kante aus. Indem Sie das Blatt mit der Nabenseite nach links und mit dem anderen Ende nach rechts halten, setzen Sie seine Hinterkante so auf die Markierungen, daß die Wurzelverstärkungen später gerade frei bleiben. Kippen Sie das Blatt in bißchen hin und her, um eine gut Verklebung der Hinterkante zu erreichen. Zu diesem Zeitpunkt ist der 10 mm breite Streifen der Folie zwischen Ihnen und der Blatthinterkante sichtbar. Rollen Sie nun das Blatt auf sich zu und drücken Sie es auf den 10 mm breiten, markierten Streifen. Das wird die Blattunterseite. Heben Sie das Blatt an und glätten Sie den angeklebten Streifen durch Darüberstreichen mit dem Finger. Streichen Sie in gleicher Weise über die andere Seite der Hinterkante (immer in Längsrichtung hin und her), während Sie das Blatt um seine Längsachse zu drehen beginnen. Dabei halten Sie das Blatt immer so, daß die herabhängende Folie nicht versehentlich dort anklebt, wo sie das noch gar nicht soll. Ganz scharfkantig um die Hinterkante soll sie geklebt sein. Streifen für Streifen arbeiten Sie sich allmählich nach vorn, treiben die Folie um die Profilnase herum und dann nach hinten zur Überlappung auf der Blattunterseite. Schneiden Sie die am Blattende und an der trapezförmigen Blattwurzel überstehende Folie sauber ab und ziehen Sie schließlich das Blatt durch einen in der Hand gehaltenen weichen Putzlappen hin und her, um eine glatte, überall verklebte Oberfläche zu erreichen. Da Ihnen dieses nun prima gelungen ist, machen Sie sofort das Gleiche mit dem anderen Blatt.

Es ist nicht gar so leicht, die Klebeseite immer von Blatteilen fernzuhalten, die noch gar nicht dran sind. Leichter geht das, wenn Sie, wie Fig.2 zeigt, einen entsprechend langen Stahldraht (z.B. die vorher entfettete Heckrotorantriebswelle) auf die zuletzt zu verklebende Kante heften. Dieses Gewicht erlaubt eine bessere Kontrolle des noch losen Endes.

### Schritt 6: Auswiegen des Hauptrotors

#### Benötigte Teile:

2	0083 Imbusschraube M 4 x 35	Beutel 1
2	0021 Selbstsichernde Mutter M 4	"

Wichtig! Das Leistungspotential eines modernen RC-Hubschraubers ist so hoch, daß die Benutzung spezieller Ausrüstung für Zusammenbau und Einstellung angesichts der angestrebten Ergebnisse voll gerechtfertigt ist. Nichts hebt einen Hubschrauber mehr über andere auf dem Flugplatz hervor, als Vibrationsfreiheit und sauberer Blattspurlauf!

Diese Anleitung beschränkt sich auf das Verfahren, den Stabilisator in seinen Lagern und den Hauptrotor mit montierten Blättern am Stabilisator auszuwiegen. Sorgfältig angewandt, sind auch diese einfachen Methoden voll wirksam und versprechen einen schwingungsfreien Rotor.

A. Stellen Sie die Rotornabe genau senkrecht, z.B. auf die Rotorwelle, die in einen Schraubstock mit Kunststoffbacken eingespannt ist. Hängen Sie die Verbindungsgelenke zwischen Stabilisatorwippe und Mischhebeln aus. Verschieben Sie das Stabilisatorgewicht jener Hälfte, die nach unten hängen will, nach innen. Machen Sie feinste Justierungen, bis der angestoßene Stabilisator gleichmäßig auspendelt und keine Neigung mehr zeigt, mit immer der gleichen Seite tiefer hängend stehen zu bleiben. Ziehen Sie dann alle vier Stiftschrauben der beiden Gewichte, mit Loctite versehen, gut fest.

B. Montieren Sie die Rotorblätter in die Blatthalter. Richten Sie die Blätter genau in der Mittellinie des Kopfes aus und ziehen Sie die Imbusschrauben M 4 x 35 und die Muttern M 4 ausreichend fest.

C. Nehmen Sie zwei mindestens 75 mm und genau gleich hohe Holzklötze mit rechtwinkligen Kanten und plazieren Sie diese, wie in Fig.3 gezeigt. Mit den seitlich angeschraubten, scharfen Klingen können Sie die höchste Präzision erreichen. Legen Sie die Stabilisatorstange auf, der Rotor kann dazwischen frei pendeln. Höchstwahrscheinlich wird sich nun eines der Blätter der Tischoberfläche mehr nähern, als das andere, es ist ein bißchen schwerer. Sein leichteres Gegenstück muß beschwert werden. Schneiden Sie einen Streifen der roten Klebefolie des Dekorbogens zurecht. Heften Sie ihn an das Ende des leichteren Blattes. Ist dieses nun schwerer geworden, dann schneiden Sie den Streifen etwas schmaler. Sollte er hingegen nicht ganz ausreichen, dann nehmen Sie den blauen Streifen oder einen Teil von ihm dazu. Stimmt die Sache schließlich genau und beide Blätter halten den gleichen Abstand von der Tischfläche, dann kleben Sie den oder die Streifen an den gefundenen Positionen genauso um das Blattprofil herum, wie Sie das mit der Bespannfolie getan haben.

Die jetzt aufgewandte Geduld zahlt sich später voll aus. Es gibt weitere, kritische Stellen an einem Hubschrauber. Auch dort werden wir Ihre Aufmerksamkeit zu schärfen versuchen.

Markieren Sie die Blatthalter und die dazugehörigen Blätter, damit sie später wieder gleich montiert werden können und bauen Sie sie zunächst wieder ab.

## 2. Chassis

### Schritt 1: Zusammenbau des Landegestells

#### Benötigte Teile:

2	0151 Kufenbügel
2	0153 Kufenrohr

#### Sonderwerkzeug:

Folienfön oder Dampfstrahl (Teekessel)

A. Schauen Sie sich Skizze 2 an. Beachten sie, daß die Kufenbügel nach vorn geneigt auf den Kufen sitzen.

B. Halten Sie den Aufnahmeteil eines Kufenbügels an den Heißluftstrahl und erwärmen Sie ihn gut. Überhitzen Sie ihn aber nicht! Ein Kufenrohr läßt sich nun leicht und drehend von vorn durch das Auge des Bügels schieben. Ihr Ende soll genau 227 mm hinter der Aufnahme herausragen.

C. In gleicher Weise wird der hintere Kufenbügel aufgefädelt, und das freie Ende der Kufe ist genau 62 mm lang. Der Abstand der Befestigungslöcher oben beträgt 165 mm.

D. Nun wird die andere Aufnahme des vorderen Kufenbügels erhitzt und rasch die zweite Kufe eingeschoben. Noch vor dem Abkühlen muß rasch auch der hintere Bügel erwärmt, die Kufe vollends durchgeschoben und passend zu der anderen ausgerichtet werden. Achten Sie noch vor dem Abkühlen darauf, daß die hochgebogenen, vorderen Kufenenden senkrecht stehen, der Befestigungslochabstand von 165 mm gewahrt bleibt und das Landegestell unbelastet ohne zu wackeln auf einer ebenen Fläche steht. Lassen Sie es hier abkühlen und stellen Sie es dann beiseite.

#### Schritt 2: Montage der Nickhebelmechanik

##### Benötigte Teile:

2	0155 Nickhebelwippe (Hälfte)	Beutel 2
1	0099 Lagerbolzen M 3 x 30	
2	0131 Kunststoff-Lagerbuchse	
1	0157 Umlenkhebel	
1	0107 Kugelbolzen M 3 x 6	
2	0113 Doppelkugelbolzen M 3 x 10,5	
2	0159 Kugellager für Umlenkhebel 3 x 7 (X-60)	
2	0131 Kunststoff-Lagerbuchse (X-50)	
2	0161 Lagerstift 3 x 12	
1	0019 Selbstsichernde Mutter M 3	
2	0047 Zylinderkopfschraube M 2 x 16	
2	0015 Mutter M 2	

A. Vergewissern Sie sich anhand Skizze 2, wie die Nickhebelmechanik aufgebaut wird.

B. Legen Sie eine Hälfte der Nickhebelwippe 0155 mit der äußeren Fläche ihres Gabelendes auf eine feste Unterlage. Drücken Sie einen Lagerstift 0161 von innen ein (mit einem Stück Hartholz), bis sein Ende bündig mit der Außenseite ist. Tun Sie das auch mit der anderen Hälfte.

C. Drücken Sie eine Kunststoff-Lagerbuchse 0131 von außen in die Bohrung am anderen Ende jeder Wippenhälfte.

D. Gemäß Skizze 2 (und unseren Ratschlägen) schrauben Sie nun den Kugelbolzen 0107 in die Bohrung des Umlenkhebels 0157.

E. Dann werden die beiden Doppelkugelbolzen eingeschraubt.

F. Setzen Sie die Kugellager 0159 (X-60) bzw. die Kunststoff-Lagerbuchsen 0131 (X-50) in die Aufnahmen des Umlenkhebels ein.

G. Mit Blick auf Skizze 2 wird der Umlenkhebel in die Nickhebelwippe eingebaut, indem deren Lagerstifte in die Kugellager oder Lagerbuchsen eingeführt und die beiden Hälften zusammengedrückt werden. Als Ausrichthilfe schieben Sie den Lagerbolzen 0099 in die Wippenlager am anderen Ende. Dann verschrauben Sie die beiden Hälften mit den Schrauben M 2 x 16 und Muttern M 2. Mit Loctite sichern.

### Schritt 3: Anbau der Roll-Umlenkhebel

#### Benötigte Teile:

1	0163 Seitenteil rechts	Karton
1	0165 Seitenteil links	
2	0167 Roll-Umlenkhebel	Beutel 2
2	0169 Lagerbolzen für Umlenkhebel	
4	0159 Kugellager für Umlenkhebel (X-60)	
4	0131 Kunststoff-Lagerbuchse (X-50)	
2	0171 Stellring für Lagerbolzen	
2	0105 Kugelbolzen M 3 x 4,5	
2	0107 Kugelbolzen M 3 x 6	
2	0051 Stiftschraube M 3 x 3	
2	0019 Selbstsichernde Mutter M 3	

A. Finden Sie anhand Skizze 2 die vorgesehenen Montagelöcher in den Seitenteilen auf. Wenn nötig, markieren.

B. Setzen Sie den Gewindeteil des Lagerbolzens (von außen, richtige Seite beachten) in die Chassisbohrung und schrauben Sie ihn von innen mit einer selbstsichernden Mutter M 3 fest, während sein Flansch mit einem Gabelschlüssel 7 mm gehalten wird.

C. Verfahren Sie genauso mit dem anderen Lagerbolzen im anderen Seitenteil.

D. In einen der Umlenkhebel schrauben Sie von außen (längerer Nabenteil nach innen) je einen Kugelbolzen 0105 und 0107 ein. Das tun Sie auch mit dem zweiten Umlenkhebel, beachten jedoch, daß dieser für die gegenüberliegende Seite des Chassis bestimmt ist, also spiegelverkehrt bestückt werden muß.

E. Drücken Sie je zwei Kugellager 0159 bzw. Buchsen 0131 in die Naben der Umlenkhebel.

F. Setzen Sie die Stiftschrauben 0051 in die Stellringe 0171 ein.

G. Halten Sie das linke Seitenteil aufrecht und mit dem Lagerbolzen auf Sie zeigend. Schieben Sie den Umlenkhebel auf, dessen Arm mit der kurzen Kugel senkrecht nach unten weist, während der andere mit dem langen Kugelbolzen waagrecht nach hinten zeigt. Bringen Sie ein bißchen Loctite auf das herausragende Gewinde der Stiftschraube und setzen Sie den Stellring so fest, daß der Umlenkhebel ohne axiales Spiel leicht läuft.

H. Montieren Sie den anderen Umlenkhebel in gleicher Weise an das rechte Seitenteil. Wenn Sie nun die Seitenteile in der Zusammenbauposition gegeneinanderhalten, zeigen beide Umlenkhebelarme mit den langen Kugelbolzen nach hinten.

### Schritt 4: Zusammenbau der Chassisrahmen mit Versteifungen und Landegestell

#### Benötigte Teile:

	Zusammengebautes Landegestell	aus Schritt 1
	Montierter Nickhebelmechanismus	aus Schritt 2
	Vormontierte Chassis-Seitenteile	aus Schritt 3
1	0175 Vordere Querversteifung	Beutel 3
2	0177 Landegestellauflage	
1	0179 Kabinenschlußhalterung	
1	0182 Lagerbock Rotorwelle	
2	0185 Lagerhalbschale Heckrohr	
1	0187 Heckrohrstrebenhalterung vorn	
1	0189 Tankauflageplatte	
1	0191 Motorträger (X-60)	
1	0193 Motorträger (X-50)	
1	0198 Lagerbock Anlaßwelle	
8	0077 Imbusschraube M3 x 30	
4	0071 Imbusschraube M3 x 18	
2	0065 Imbusschraube M3 x 12	
18	0063 Imbusschraube M3 x 10	
24	0019 Selbstsichernde Mutter M 3	
10	0003 Unterlagscheibe 3 _ (groß)	

A. Skizze 2 zeigt die Zusammengehörigkeit der Teile und ihrer Befestigungen zur Montage des Chassis. Alle Verschraubungen werden zunächst nur locker angezogen, bis später beim Ausrichten der Baugruppen das Festziehen angezeigt ist.

B. Montieren Sie die vordere Querversteifung 0175 mit 6 Imbusschrauben M 3 x 10 und zwei M 3 x 12 zwischen die beiden Seitenteile. Wenden Sie die M 3 x 12 dort an, wo zugleich die Kabinenschlußhalterung 0179 mit angeschraubt wird.

C. Entfernen Sie den vorläufig eingesetzten Lagerbolzen der Nickhebelmechanik und fädeln Sie den Hebel zwischen die Seitenteile ein, wobei der Umlenkhebel durch die obere Öffnung im rechten Seitenteil ragt, mit dem Kugelbolzen nach oben. Setzen Sie den Lagerbolzen in die richtigen Bohrungen des Chassis und in das Wippenlager ein und drehen Sie die Mutter auf.

D. Mit 2 Imbusschrauben M 3 x 30 und selbstsichernden Muttern M 3 wird der untere Lagerbock der Rotorwelle 0182 mit nach oben zeigendem Lager eingesetzt.

E. Mit vier Imbuschrauben M 3 x 30 und selbstsichernden Muttern setzen Sie die Heckrohr-Lagerhälften 0185 lose ein.

F. Zwei Imbusschrauben M 3 x 10 dienen nun der Befestigung der vorderen Heckrohrstrebenhalterung 0187 in den Bohrungen hinter den Langlöchern für das Gebläsegehäuse (siehe hierzu Skizze 2). Die Schrauben werden in die noch gewindelosen Bohrungen der Halterung gedreht.

G. Montieren Sie die Tankauflageplatte 0189 in ihre Position unter der vorderen Querversteifung (4 Imbusschrauben M 3 x 10).

H. Mit zwei Schrauben M 3 x 30 sowie beidseitigen Unterlagscheiben wird der Lagerbock der Kupplungs/Anlaßwelle 0109 mit nach unten zeigendem Lager eingesetzt.

I. Montieren Sie den Motorträger mit 6 Imbusschrauben M 3 x 10 und Unterlagscheiben vorläufig (er wird später wieder ausgebaut).

J. Setzen Sie das so vormontierte Chassis auf eine ebene Fläche, wobei die unteren Flansche der Seitenteile plan aufliegen, und ziehen Sie dann alle Verschraubungen fest. Dabei immer wieder mal prüfen, ob das Chassis noch immer ohne zu wackeln auf der Fläche steht. Lose bleiben jetzt noch die Verschraubungen der Heckrohrhalterung sowie der Heckrohrstrebenhalterung und des Lagerbolzens der Nickhebelwippe. Werfen Sie mal einen Blick auf diese, ob sie zentrisch im Chassis sitzt und frei beweglich ist. Der Lagerbock der Anlaßwelle und besonders der Motorträger wurden jetzt lediglich als Ausrichthilfen des Chassis mit eingebaut.

K. Setzen Sie das Landegestell auf eine ebene Fläche, legen Sie die beiden Landegestellauflagen 0177 deckungsgleich mit den Befestigungslöchern auf und montieren Sie hier das Chassis mit vier Imbusschrauben M 3 x 18. Am besten verschrauben Sie zunächst den vorderen Bügel. Wenn Sie vorhin genau gearbeitet haben, dann stimmen jetzt auch die hinteren Löcher überein (Glückwunsch, Sie sind gut!), falls nicht, dann wärmen Sie die Kufendurchführungen noch einmal an und korrigieren den Sitz. Ziehen Sie die vier Schraubverbindungen fest.

L. Nun sollten Sie den Aufbau nochmals mit der Zeichnung vergleichen und befriedigt feststellen können, daß alle Teile ihren richtigen Platz gefunden haben.

### Schritt 5: Montage von Hauptrotorwelle, Taumelscheibe und Pitchkompensator

#### Benötigte Teile:

1	0203	Hauptrotorwelle	Beutel 4
2	0205	Stellring für Hauptrotorwelle	
1	0182	Oberer Lagerbock Hauptrotorwelle	
1	0207	Hauptgetrieberad	
1	0209	Freilaufnabe	
1	0211	Distanzring (Kunststoff) oben	
1	0213	Distanzscheibe unten	
1	0215	Stellring	
1	0217	Taumelscheibe	
1	0219	Nabe Pitchkompensator	
2	0221	Hebel Pitchkompensator	
2	0223	Gelenkarm Pitchkompensator	
2	0225	Lagerstift Gelenkarm	
4	0159	Kugellager für Hebel (X-60)	
1	0111	Doppelkugelbolzen M 3 x 10,5	
3	0107	Kugelbolzen M 3 x 6	
4	0109	Kugelbolzen M 3 x 8	
2	0097	Lagerbolzen für Hebel M 3 x 22	
4	0227	Steuergestänge, Taumelscheibe unten, M 2 x 42	
8	0133	Ugellgelenk	
2	0077	Imbusschraube M 3 x 30	
6	0069	Imbusschraube M 3 x 16	
6	0051	Stiftschraube M 3 x 3	
8	0019	Selbstsichernde Mutter M 3	

A. Mit Blick auf Skizze 3 entnehmen Sie Beutel 4 das Hauptgetrieberad 0207, die Freilaufnabe 0209, 6 Imbusschrauben M 3 x 16 und 6 selbstsichernde Muttern M 3. Sie sehen, daß das Getrieberad von beiden Seiten verwendbar und seine Lage auf der Nabe demnach gleichgültig ist. Drücken Sie das Zahnrad auf den Kürzern Ansatz der Freilaufnabe, bringen Sie die Schraubenlöcher zur Fluchtung, setzen Sie die 6 Imbusschrauben von der Zahnradseite her ein und drehen Sie die Muttern von der Nabenseite her auf. Ziehen Sie die jeweils gegenüber liegenden Muttern kreuzweise und gleichmäßig fest. Fetten Sie den Freilauf leicht.

B. Montieren Sie den oberen Lagerbock der Rotorwelle mit zwei Imbusschrauben M 3 x 30 und selbstsichernden Muttern M 3 lose im Chassis (Lager nach unten).

C. Drehen Sie Stiftschrauben M 3 x 3 in die Stellringe 0205 und 0215.

D. Vergewissern Sie sich anhand der Skizze über die Reihenfolge der auf die Rotorwelle aufzuschiebenden Teile und beginnen Sie:

Mit der abgesetzten Andrehung wird die Rotorwelle durch den oberen Lagerbock gesteckt, dann durch einen Stellring 0205, dadurch die mittlere Öffnung der Nickhebelwippe, den zweiten Stellring, den unteren Lagerbock, den Kunststoff-Distanzring 0211, in das Getrieberad mit der dicken Nabe nach unten. Da kommt dann die Distanzscheibe auf den Ansatz und schließlich der kleinere Stellring. Der wird ganz aufgeschoben und festgesetzt. Sie ziehen die Welle ganz nach oben und setzen auch den unteren Stellring auf der Welle fest, damit nicht alles wieder nach unten rutschen kann.

Drehen Sie nun mal die Rotorwelle und Sie stellen fest, daß sie in einer Richtung frei läuft und in der anderen das Zahnrad mitnimmt. Das ist der Sinn des Freilaufs, der bei Ausfall des Antriebs den Rotor frei weiterdrehen läßt und so eine Autorotation ermöglicht. Beim Drehen haben sich nun die beiden Lagerböcke der Welle eingestellt und können festgezogen werden. Die Mutter auf dem Lagerbolzen der Nickhebelwippe kann nun angezogen werden, aber nur so fest, daß diese noch beweglich bleibt, wenngleich auch ein leichter Widerstand beim Gleiten auf der Rotorwelle zu bemerken ist. Das soll jetzt so sein und hat sich bereits nach dem ersten Flug eingearbeitet.



F. Setzen Sie nun auch den oberen Stellring auf der Welle so fest, daß dieses keinerlei axiales Spiel aufweist, aber das Getrieberad darunter ein geringes. Sie müssen hier beide Stellringe auf der Rotorwelle justieren, der Stellring unter der Nabe bleibt unangetastet.

G. Nachdem Sie beide Stiftschrauben eines jeden Stellringes angezogen haben und mit der Justierung zufrieden sind, drehen Sie jeweils eine heraus, versehen sie mit Loctite und ziehen sie dann endgültig an. Danach folgt dann jeweils die zweite.

H. Vergleichen Sie die Taumelscheibe und Skizze 3 miteinander, um die Positionen der Kugelbolzen herauszufinden. Zuerst schrauben Sie die vier Kugelbolzen 0109 M 3 x 8 in den Innenring der Taumelscheibe. Da sind mehr als vier Gewindebohrungen. Nehmen Sie die vier, die kreuzförmig gegenüber liegen im Winkelabstand von je 90 Grad. Nein, nein, die anderen sind nicht versehentlich da, sie sollen nur später mal das Ansteuern auch eines Dreiblattrctors ermöglichen! Schrauben Sie den Doppelkugelbolzen 0111 in eines der Gewindelöcher am Außenring und dann die drei verbliebenen M 3 x 6 in die anderen drei Bohrungen, alle haben Sie natürlich mit Loctite eingeschraubt, oder?

I. In die beiden Hebel 0221 des Pitchkompensators schrauben Sie je einen Kugelbolzen M 3 x 8, in die flache Seite des längeren Teils.

J. Drücken Sie die Kugellager (X-60) bzw. die Kunststoffbuchsen (X-50) von beiden Seiten in die Naben der Hebel ein.

K. Mit den zwei Lagerbolzen (spezielle Imbusschrauben M 3 x 22 mit kurzem Gewinde) befestigen Sie die Hebel leichtgängig und ohne axiales Spiel an der Nabe 0219 des Pitchkompensators. Gemäß

Skizze 3 zeigen die Kugelbolzen dabei nach innen. Am besten drehen Sie die Schrauben erst einmal ohne die Hebel in die Nabe und achten dabei auf senkrechten, unverkanteten Sitz.

L. Befestigen Sie die beiden Gelenkarme 0223 richtigerum mit den hineinzudrückenden Lagerstiften 0225 an den Hebeln. Gemäß Skizze 3 sitzen sie dann innen an den kürzeren Teilen der Hebel.

M. Fertigen Sie die vier Steuergestänge 0227 durch Aufschrauben der vier Kunststoffkugelgelenke an. Ihre exakte Länge ist durch die 1:1 Tabelle Fig. 10 vorgegeben. Die freie Länge zwischen den Ansätzen der Kugelgelenke soll 20,5 mm betragen.

N. Mit Blick auf Skizze 11 drücken Sie je ein Kugelgelenk der Steuerstangen auf die äußeren Kugeln der Doppelkugelbolzen am Nickhebel. Die anderen zwei Gestänge gehören auf die Längeren Kugelbolzen der Rollhebel. Sie beachten dabei bitte immer die etwas weitere ``Vorzugsseite`` der Gelenke zum Aufschnappen.

O. Schieben Sie die Taumelscheibe auf die Rotorwelle. Drücken Sie dann die vier freien Gelenke der Steuerstangen auf die Kugelbolzen des äußeren Taumelscheibenringes. Der Doppelkugelbolzen steht links. Das Gelenk gehört hier auf die innere Kugel. Anmerkung: Sie haben das sicherlich längst begriffen, aber es muß endlich klar gesagt werden: Wenn wir ``links`` oder ``rechts`` sagen, dann meinen wir das immer in der Flugrichtung!

P. Schieben Sie den Pitchkompensator auf die Rotorwelle (konischer Teil nach oben) und drücken Sie seine beiden Gelenke auf zwei gegenüberliegende Kugeln am Innenring der Taumelscheibe auf.

### Schritt 6: Montage des Heckrotorantriebs

#### Benötigte Teile:

1	0239 Ritzelwelle	Beutel 5
2	0233 Gehäusehälfte	
2	0235 Kugellager 5 x 15	
1	0237 Stellring	
1	0231 Kegelritzel	
2	0241 Führungshülse	
2	0077 Imbusschraube M 3 x 30	
4	0003 Unterlagscheibe 3	
2	0019 Selbstsichernde Mutter M 3	
2	0051 Stiftschraube M 3 x 3	

Zubehör: Teflonfett

A. Legen Sie eine der Gehäusehälften 0233 mit der offenen Seite nach oben auf eine Unterlage und drücken Sie die beiden Führungshülsen in die Bohrungen. Sie sollen mit der flachen Außenseite bündig abschließen (Skizze 4).

B. Legen Sie die beiden Kugellager 0235 mit den offenen Kugelkäfigen nach oben auf eine saubere Unterlage und füllen Sie sie mit Fett. Nehmen Sie eines der Lager auf und legen Sie seine gefettete Seite auf das andere.

C. So schieben Sie jetzt die beiden Lager auf das lange Ende der Ritzelwelle 0239.

D. Schieben Sie das hintere Lager so weit zurück, daß die Welle in die vorbereitete Gehäusehälfte eingelegt werden kann und die Lager in ihre Sitze gedrückt werden. Dann wird die zweite Gehäusehälfte auf die Führungshülsen und auf die erste gedrückt. Die Führungshülsen schließen nun beidseitig bündig ab.

E. Versehen Sie das Gewinde einer der beiden Stiftschrauben M 3 x 3 mit Loctite und drehen Sie sie in den Stellring 0237. Diesen setzen Sie auf das lange Ende der Welle gegen das Lager und ziehen ihn fest. Dabei sollten Sie sich vergewissern, daß die Welle ganz herausgezogen ist, ihr Flansch also fest am anderen Lager anliegt.

F. Schieben Sie das Kegelritzel lose auf das lange Ende der Welle, die Stiftschraube setzen Sie schon mal ein mit Loctite, ziehen sie aber so leicht an, daß das Ritzel noch verschoben werden kann.

G. Skizze 4 verschafft Gewißheit, wie die Baugruppe in das Chassis eingesetzt und mit den Imbusschrauben M 3 x 30, Unterlagscheiben und selbstsichernden Muttern M 3, zunächst noch lose, befestigt wird. Ganz nach oben schieben in den Langlöchern.

H. Schieben Sie nun das Ritzel auf der Welle so, daß es sauber deckend in den oberen Zahnkranz eingreift. Dann wird seine Stiftschraube so angezogen, daß sie aufsitzt auf der Abflachung der Welle. Schieben Sie das Antriebsgehäuse herunter bis das Ritzel leichtgängig in den Zahnkranz eingreift, aber kein Flankenspiel aufweist. Es soll unbedingt genau rechtwinklig zur Hauptrotorwelle sitzen dabei, überprüfen Sie das mit einem aufgesetzten Zeichendreieck o.ä. Dann ziehen Sie seine Befestigungsschrauben im Chassis fest. Wenden Sie hier keine Gewalt an, die zu einer Verformung des Gehäuses und zur Quetschung der Lager führen könnte.

### Schritt 7: Zusammenbau von Motor und Kupplung

#### Benötigte Teile:

1	0253 Gebläsegehäuse - zweiteilig	Karton
1	0255 Kühlgebläserad	Beutel 6
1	0007 Spezial-Unterlagscheibe 6,6 x 12,3 für Motor	
1	0261 Alu-Distanzscheibe (nur X-50)	
1	0263 Gebläseradkonus 1/4"	
1	0273 Distanzscheibe für Kupplung	
1	0275 Kupplungsglocke mit Ritzel	
1	0285 Starterkonus	
4	0080 Imbusschraube M 4 x 14 (X-60)	
2	0081 Imbusschraube M 4 x 16	
4	0067 Imbusschraube M 3 x 14 (X-50)	
2	0063 Imbusschraube M 3 x 10	
2	0053 Stiftschraube M 3 x 5	
4	0029 Blechtreibschraube 2,2 x 13	
2	0031 Blechtreibschraube 2,9 x 6,5	
1	0005 Spezial-Unterlagscheibe 7,4 x 14 für Motor	

#### Zusätzlich werden benötigt:

Motor Webra Speed 61 RCH (X-60)

Motor Webra Speed 50 RCH (X-50)

Schalldämpfer oder Resonanzschalldämpfer mit Krümmer

Spezialwerkzeug:

Meßuhr oder einfachere, exakte Vorrichtung

A. Obwohl nicht unbedingt erforderlich, ist es doch vorteilhaft, einen vorher eingelaufenen Motor für den Einbau vorzusehen. Stellen Sie den Anschlag des Vergaserkükens so ein, daß das völlige Schließen und somit das Abstellen mittels Drosseltrimmung möglich wird.

B. Der Gebläsekonus 1/4" paßt auf unsere empfohlenen Motoren und die meisten ährlichen Typen. Überprüfen Sie, ob er auf das von Ihnen vorgesehene Fabrikat paßt. Die genaue Passung ist die Voraussetzung für einen rund laufenden und vibrationsfreien Antrieb. RC-Anlagen haben unter starken Vibrationen nur eine kurze Lebenserwartung. Selbst die Seitenteile des Chassis können dann reißen. Es mag bei bestimmten Motorenfabrikaten vorkommen, daß Sie den Kurbelwellenzapfen um etwa 4 mm kürzen müssen. Seine Maximallänge, gemessen ab dem Luftschraubenmitnehmer, darf 21 mm beim X-60 und 18 mm beim X-50 betragen.

C. Entfernen Sie die Propellermutter und -scheibe. Setzen Sie das Gebläserad auf die Kurbelwelle (beim X-50 vorher die Distanzscheibe 0261). Schieben Sie sodann den Konus (schlankeres Ende nach unten) auf, zentrieren Sie das Gebläserad und schieben Sie den Konus hinein. Dann kommt die Spezial-Unterlagscheibe 0007 oder 0005 darauf, und die Einheit wird mit der Propellermutter (mit Loctite) festgezogen.

D. Messen Sie jetzt den exakten Rundlauf des Gebläserades (Glühkerze aus dem Motor schrauben). Fig.4 zeigt die Anwendung einer Meßuhr, es geht aber auch mit einem angespitzten, starr mit dem Motor verbundenen Stahldraht. Bei unbefriedigendem Rundlauf ist die Verschraubung zu lösen, sind Gebläserad und Konus in eine um 90° versetzte Position zu bringen. Ein befriedigender Rundlauf ist erreicht, wenn ein "Schlagen" des Gebläserades von weniger als 0,06 mm erreicht wird.

Anmerkung: Zum Ausziehen hat der Konus zwei Gewindebohrungen M 3. Mit einem selbst anzufertigenden Hilfswerkzeug, wie es auf der hinteren Umschlagseite dargestellt ist, hat man eine Ausziehvorrichtung, deren Gebrauch wohl selbsterklärend sein dürfte. Sie brauchen nur noch zwei entsprechend lange Gewindeschrauben M 3, die, abwechselnd und gleichmäßig nachgezogen, den Konus aus dem Gebläserad ziehen.

E. Nach dem Zentrieren wird die Propellermutter endgültig fest angezogen. Dabei hält ein Helfer das mit einem Putzlappen umwickelte Gebläserad fest, während Sie mit einem Steckschlüssel die Mutter festziehen. Falls Sie sich das soeben angesprochene Werkzeug anfertigen, dann sehen Sie auch gleich den Durchbruch auf seiner rechten Hälfte vor. Sie verwenden es, wie in der Skizze dargestellt und kommen so ohne Helfer aus. Gehen Sie dann nicht zu brutal mit überlangen

Werkzeugen vor, denn der Kurbelwellenzapfen könnte abreißen!

F. Nehmen Sie die früher schon mal benutzte Kupplungs-/Anlaßwelle 0267, säubern Sie den Kupplungsläufer und schrauben Sie ihn auf das Gebläserad (Imbusschrauben M 4 x 16). Überprüfen Sie den Rundlauf unter am Kupplungsläufer. Erforderlichenfalls muß dieser noch einmal abgebaut und in eine um 180° gedrehte Position gebracht werden. Kleine Toleranzausgleiche sind auch innerhalb der mit etwas Übermaß gebohrten Schraubenlöcher möglich. Sichern Sie die Schrauben mit Loctite. Nun ist noch der Rundlauf des oberen Wellenendes zu überprüfen. Erforderlichenfalls steckt man ein passendes Rohr auf die Welle und biegt sie ganz leicht nach. Dabei ist die Biegestelle ganz unten an der Kupplung!

G. Bauen Sie den Motorträger aus dem Chassis aus. Seine Gewindebohrungen passen zu der Mehrzahl der in Frage kommenden Motortypen, zu den Webra-Motoren sowieso. Durch Drehung des Motorträgers um 180° kann die Einbauhöhe bzw. Einbaulänge des Motors variiert werden.

H. Bohren Sie die Flanschbohrungen des 61er Motors auf 4,5 \_ oder die des 50er auf 3,5 \_ auf. Das erlaubt dann ein exaktes Ausrichten im Chassis. Befestigen Sie den Motor auf dem Träger (X-60 mit M 4 x 14, X-50 mit M 3 x 14). Schrauben noch nicht festziehen.

I. Schieben Sie die kleine Distanzscheibe 0273 auf die Kupplungswelle, gefolgt von der Kupplungsglocke mit Ritzel 0275. Vergleichen Sie mit Skizze 5 auf dem Bauplan und entfernen Sie den schon eingebauten Lagerbock der Kupplungswelle, schieben Sie den Motor zwischen die Chassis-Seitenteile. Oben ragt die Kupplungswelle vor der Rotorwelle zwischen den Seitenteilen heraus. Bei manchen Motoren kann es erforderlich sein, für den Einbau vorher das Landgestell abzunehmen. Befestigen Sie nun den Motorträger lose an den Seitenteilen mit 6 Imbusschrauben M 3 x 10 und Unterlagscheiben.

J. Schieben Sie den Lagerbock oben auf die Welle und zwischen die Seitenteile, stecken Sie die beiden Imbusschrauben M 3 x 30 quer durch (Unterlagscheiben auf beiden Seiten) und drehen Sie die selbstsichernden Muttern M 3 drauf. Lassen Sie auch diese Verbindung noch lose.

K. Drehen Sie zwei Imbus-Stiftschrauben M 3 x 5 in den Anlaßkonus 0285, dann auf die Anlaß-/Kupplungswelle setzen. Heben Sie den Motor an, bis das Antriebsritzel das Lager des Lagerbocks berührt und das Ritzel im losen Eingriff mit dem Hauptgetrieberad ist. Ziehen Sie nun eine Stiftschraube im Starterkonus fest. Schieben Sie den Lagerbock in Richtung Getrieberad für vollen Eingriff mit noch leichtem Zahnflankenspiel. Die senkrechte Stellung des Motor kontrollieren, und dann den Lagerbock durch Anziehen der beiden Schrauben und Muttern befestigen. Ziehen Sie die 6 Befestigungsschrauben des Motorträgers fest und schließlich die 4 Schrauben der Motorbefestigung. Die Anlaß-/Kupplungswelle muß sich nun ohne zu klemmen drehen lassen, und das Hauptgetrieberad soll leichtgängig laufen. Alle Befestigungsschrauben, auch die Stiftschrauben des Anlaßkonus, haben Sie selbstverständlich mit Loctite gesichert.

L. Ideale Verhältnisse sind gegeben, wenn die Kupplungsglocke ganz leichtes axiales Spiel hat und ein Streifen Seidenpapier sich durch den Zahntrieb drehen läßt, ohne zu zerquetschen. Dieses soll für die engste Stelle des Eingriffs gelten, denn alle großen Kunststoff-Zahnräder weisen zwangsläufig eine gewisse Unrundheit auf, die in der Herstellung unvermeidbar ist.

M. Nehmen Sie das zweiteilige Kühlgebläsegehäuse 0253 zur Hand und halten Sie es in der Einbauposition um das Lüfterrad. Bei manchen Motorentypen - jedoch nicht bei den Webra-Motoren - muß möglicherweise unten ein Ausschnitt eingearbeitet werden, um einen Durchlaß für den Vergaser zu schaffen. Dabei kann auch der Wegfall einer der Anformungen für die Verschraubung der Hälften untereinander notwendig sein. Machen Sie den Ausschnitt genügend groß für einen ausreichenden Luftzutritt zum Vergaser, dann setzen Sie die Gehäusehälften um das Gebläserad herum mit den Blechtreibschrauben 2,2 x 13 zusammen. Mit den zwei Imbusschrauben M 3 x 10 befestigen Sie das Gehäuse an den Langlöchern der Chassisseiten. Beachten Sie Skizze 5. Schieben Sie das Gehäuse so weit hoch, daß es bündig ist mit der Unterseite des Gebläserades. Ein geringer, aber ausreichender Freiraum zwischen Gebläserad und Gehäuse soll vorhanden sein, und das Gehäuse soll vorn an dem Querteil des Chassis anliegen. Bohren Sie durch dessen Langlöcher hindurch 2,3 mm \_ und befestigen Sie das Gehäuse hier mit den zwei Blechtreibschrauben 2,9 x 6,5 mm. Überprüfen Sie nochmals die Freigängigkeit des Gebläses und ziehen Sie die vier Befestigungen entgültig und gefühlvoll fest.

### Schritt 8: Endmontage des Chassis

#### Benötigte Teile:

2	0245	Untere Kabinenaufhängung	Beutel 6
1	0247	Taumelscheibenhalter	"
1	0107	Kugelbolzen M 3 x 6	"
1	0249	Steuergestänge M 2 x 42	"
2	0133	Kugelgelenk	"
4	0063	Imbusschraube M 3 x 10	"
2	0019	Selbstsichernde Mutter M 3	"

A. Schrauben Sie den Taumelscheibenhalter 0247 gemäß Skizze 2 oben an das Chassis (2 Imbusschrauben M 3 x 10 mit selbstsichernden Muttern). Schrauben Sie den Kugelbolzen 0107 von der Außenseite her in die obere Bohrung.

B. Schrauben Sie zwei Kugelgelenke auf das Steuergestänge 0249 und stellen Sie die Länge gemäß Tabelle her (Radius arm rod length). Dieses Steuergestänge (tatsächlich ein Haltegestänge) wird auf die Kugel des Taumelscheibenhalters und die äußere der Doppelkugeln an der Taumelscheibe aufgedrückt (Skizze 11).

C. Montieren Sie die unteren Kabinenbefestigungen an die vorderen Bohrungen in den Seiten der Tankauflageplatte (mit den verbliebenen beiden Imbusschrauben M 3 x 10). Schneiden Sie zwei 12 mm lange Stücke Kraftstoffschlauch ab und schieben Sie sie voll auf die kugelförmig gedrehten Ansätze der Bolzen. Dieses dient einer etwas elastischen Aufhängung der Kabine.

### 3. RC-Konsole

#### Schritt 1: Holzteile

#### Benötigte Teile:

1	0345	Holzteilesortiment	Beutel 7
1	0347	Oberer Befestigungswinkel	
2	0349	Unterer Befestigungswinkel	
4	0063	Imbusschraube M 3 x 10	
2	0065	Imbusschraube M 3 x 12	
8	0019	Selbstsichernde Mutter M 3	
2	0089	Sechskantschraube M 3 x 10	

A. Schauen Sie sich die Explosionsskizze 6 an bezüglich der Positionen der Holzteile. Beziehen Sie Skizze 8 in das Studium mit ein. Hier werden die Einbauten der Servos dargestellt, insbesondere des Drosselservos, das ja etwas erhöht aufgebockt ist.

B. Passen Sie das Drosselservo in den Ausschnitt der senkrechten, mittleren Konsolenstütze ein. Erforderlichenfalls vergrößern Sie den Ausschnitt etwas, so daß das Servogehäuse nirgends ungepolstert anliegt. Kleben Sie die Unterlageklötzchen (Sperrholz) mit CA in die richtigen Positionen. Bringen Sie die Befestigungsbohrungen an.

C. Passen Sie den Zapfen der mittleren Stütze dem Schlitz im Frontspant an. Dann kleben Sie die beiden Teile sauber winkeltgerecht zusammen. Eine Klebstoffraupe in der Hohlkehle der Verbindung soll erhöhte Festigkeit erbringen. Besonders fix geht das mit dickflüssigem CA-Kleber, der mit Aktivatorspray sekundenschnell aushärtet.

D. Halten Sie den soeben hergestellten Verbund mittig gegen den Boden des Hauptbrettchens und markieren Sie den Sitz der mittleren Stütze nahe dem Kopfspant. Übertragen Sie dieses Maß auf die hintere Kante des Brettchens. Das sichert dann einen zentrierten Sitz.

E. Halten Sie den dreieckigen, kleinen Rückspant mittig und bündig hinten auf das Hauptbrettchen und heften Sie ihn mit CA an den Ecken fest. Schieben Sie die Aussparungen des Mittelstücks dagegen und heften Sie das ganze Gebilde in die vorher ermittelte Position. Verkleben Sie sämtliche Kanten mit Klebstoffraupen.

F. Kleben Sie das rechte (Position der Löcher gemäß Skizze 6 beachten!) und das linke Seitenteil unter die Hauptkonsole und gegen den Frontspant. Kleben Sie nach dem generellen Einpassen der beiden Servos für Pitch und Heckrotor in den vorderen großen Ausschnitt der Hauptkonsole die beiden Klötzchen als erhöhte Auflage für das Heckrotorservo auf. Bringen Sie die Befestigungsbohrungen für beide Servos an.

G. Vergewissern Sie sich anhand von Skizze 6 über die Anbaupositionen der Befestigungswinkel 0347 und 0349. Befestigen Sie diese Teile mit den Imbus- (oben) und den Sechskant-schrauben (unten) an den Langlöchern des Chassis.

H. Halten Sie die Konsole in Anbauposition und übertragen Sie die in ihr anzubringenden Bohrungen 3,2 mm. Dazu legt man den Tank auf die Auflageplatte und unter die Konsole. Bohren Sie die Befestigungslöcher.

I. Schleifen Sie die Konsole leicht über, entfernen Sie dabei eventuelle Grate in den Löchern, bauen Sie sie probeweise mit den vorgesehenen Muttern und Schrauben (oben 3 x 10, unten 3 x 12) an.

### Schritt 2: Einpassen der Servos

Benötigte Teile:

2	0353	Rollservolagerung (Lagerteil)	Beutel 7
2	0351	Rollservolagerung (Zapfenteil)	
1	0365	Nickservolagerung	
4	0355	Kunststoff-Bundscheibe	
2	0357	Lagertülle	
8	0027	Blechtreibschraube 2,2 x 9,5	
1	0061	Imbusschraube M 3 x 8	
1	0019	Selbstsichernde Mutter M 3	

A. Schauen Sie sich Skizze 8 an, die die Einbaupositionen und Funktionen der Servos verdeutlicht. Sie stellen fest, daß das Rollservo schwenkbar gelagert ist, vom davorsitzenden Pitchservo vor und zurück gekippt wird. Skizze 7 zeigt diese Kipplagerung.

B. Nachdem Sie Ihre Auswahl getroffen haben, entfernen Sie von Ihrem Rollservo die Gummitüllen der Befestigungsflansche. Sie werden ersetzt durch die Kunststoff-Bundscheiben, die von oben aufgesetzt und mit einem Tropfen CA-Kleber befestigt werden sollen (keine Sorge, sie lassen sich später wieder entfernen!). Unter Beachtung von Skizze 7 halten Sie eine der Servolagerungen 0351 (die mit dem angeformten Drehzapfen) unter den Servoflansch und übertragen die Befestigungslöcher auf diese. Mit dem zweiten wird genauso verfahren, und dann werden beide mit 1,7 - 1,8 mm gebohrt, um die Befestigung mit den Treibschrauben 2,2 x 9,5 - von unten an den Servoflanschen - zu ermöglichen.

C. Drehen Sie die RC-Konsole auf den Kopf und markieren Sie an den Schmalseiten die Mitte des Servoausschnittes.

D. Drücken Sie die Weichplastiktüllen in die Lagerteile 0351. Die werden auf die leicht eingefetteten Zapfen gesteckt. Wenn Sie nun das Servo mit den Lagerteilen auf die Unterseite der Konsole halten, dann sollte noch genügend Material zum Anschrauben der Lagerung und andererseits genügend Freiraum für die Bewegungen des Servos vorhanden sein. Falls nicht, nacharbeiten.

E. Bohren Sie nun je zwei Löcher 1,7 - 1,8 mm in die Flansche der Lagerteile.

F. Stellen Sie das Servo mit seinen Lagerungen wiederum von unten auf den Ausschnitt, übertragen und bohren Sie die vier Befestigungslöcher 2,3 mm und verschrauben Sie die Lagerteile von der Oberseite her mit den restlichen vier Blechtreibschrauben 2,2 x 9,5. Prüfen Sie die spielfreie, relative Leichtgängigkeit des Kippmechanismus.

### Schritt 3: Lackieren

A. Streichen Sie die RC-Konsole mit kraftstofffestem Lack. Ein zweimaliges Überziehen mit Klarlack zum Schutze der Holzteile ist das Minimum an Oberflächenbehandlung.

#### 4. Heckausleger

##### Schritt 1: Zusammenbau von Heckrotorgetriebe und Ansteuerung

###### Benötigte Teile:

1	0421	Getriebegehäuse (zweiteilig)	Beutel 8
1	0423	Eingangswelle	
4	0425	Kugellager 5 x 13	
2	0427	Kegelrad	
1	0429	Heckrotorwelle	
1	0431	Sicherungsring	
1	0433	Distanzröhrchen	
1	0435	Schiebhülse, Messing	
1	0437	Kunststoffring Schiebhülse	
1	0101	Kugelbolzen M 2 x 5	
2	0439	Kugellager Schiebehülse 6 x 10	
1	0441	Verstellbrücke	
1	0443	Klemmring	
2	0133	Kugelgelenk	
1	0445	Umlenkhebel	
1	0095	Lagerbolzen M 3 x 19	
2	0159	Kugellager 3 x 7 (X-60)	
2	0131	Kunststoff-Lagerbuchse (X-50)	
1	0447	Delta-Nabe	
1	0449	Dämpferschlauch	
1	0451	Haltestift für Nabe	
2	0453	Heckrotor-Blatthalter	
2	0103	Kugelbolzen M 2 x 5	
2	0455	Kugellager 3 x 10 für Blatthalter	
2	0457	Drucklager für Blatthalter	
2	0459	Lagerbolzen für Blatthalter	
2	0463	Heckrotorblatt (X-60)	
2	0461	Heckrotorblatt (X-50)	
3	0025	Blechtreibschraube 2,2 x 6,5	
2	0041	Zylinderkopfschraube M 2 x 8	
2	0073	Imbusschraube M 3 x 20	
2	0019	Selbstsichernde Mutter M 3	
1	0053	Stiftschraube M 3 x 5	
4	0051	Stiftschraube M 3 x 5	

A. Skizze 9 zeigt die Teile des Kegeltriebs und der Ansteuerung. Die Reihenfolge des Zusammenbaus soll ein Ausbalancieren des Heckrotors ermöglichen.

B. Beginnen Sie mit dem geraden Einschrauben des Kugelbolzens M 2 x 5 0101 in das seitliche Loch des Kunststoffringes 0437.

C. Legen Sie zwei Kugellager 6 x 10 0439 mit den Kugeln nach oben auf ein Stück Papier und füllen sie mit Fett.

D. Schieben Sie die Kugellager auf die Messing-Schiebhülse (mit der abgedeckten Seite zuerst), dann den Kunststoffring, das zweite Lager mit der Abdeckung zuletzt, schließlich die Verstellbrücke 0441 mit dem kurzen Ende zuerst. Schieben Sie alles fest zusammen, so daß die Lager voll in die Sitze des Kunststoffringes eingedrückt sind.

E. Werfen Sie einen Blick auf den Klemmring 0443. Er hat innen vier federnde Zungen, und seine Vorderkante ist ein bißchen nach außen gebördelt. In dieser Richtung wird er auf die Schiebehülse gedrückt. Das muß mit Sorgfalt gemacht werden, denn zu erreichen ist Leichtgängigkeit des Kunststoffringes auf der Messinghülse ohne verbliebenes Längsspiel. Die Exaktheit der Heckrotorsteuerung hängt davon ab. Gehen Sie wie folgt vor:

F. In ein ganz dünnes Stück Plastikfolie (Frischhaltebeutel o.ä.) schneiden Sie ein Loch, stramm über die Messinghülse passend. Stellen Sie die Schiebehülse auf ein Stück Holz (der Kunststoff-ring mit Lagern sitzt drauf), schieben Sie die Plastikfolie drauf, dann die Verstellbrücke, und drücken Sie dann den Klemmring fest dagegen. Nach dem Herauspulen der Plastikfolie ist das Zielerreicht.

G. Mit den Zylinderkopfschrauben M 2 x 8 werden die Kugelgelenke an die Verstellbrücke geschraubt.

H. Drücken Sie den Dämpfer (Silikonschlauch) 0449 in die Delta-Nabe. Setzen Sie das Bauteil Schiebehülse auf die Heckrotorwelle, Kugelgelenke in Richtung auf den Sitz der Nabe. Drücken Sie Nabe und Dämpfer auf das gelochte Ende der Welle. Achten Sie dabei unbedingt auf die richtige Stellung der Bohrungen für den Haltestift 0451 gemäß Fig.5! Der Haltestift nimmt nämlich eine Funktion als Schlaggelenk für die Rückstellung der im Vorwärtsflug asymmetrisch angeblasenen Heckrotorblätter wahr. Bei falschem Einbau würde ein umgekehrter Effekt eintreten, der starke Vibrationen zur Folge haben könnte! Durchstoßen Sie mit einem angespitzten Draht oder Nagel den Dämpferschlauch und bringen Sie die Querbohrungen zur Fluchtung. Dann stecken Sie den Haltestift 0451 durch, sichern seinen Sitz mit der vom Wellenende her eingedrehten Stiftschraube M 3 x 5. Die muß gut mit Loctite gesichert sein und darf nur mäßig festgezogen werden, weil sonst der Haltestift verbiegt.

I. Schrauben Sie die Kugelgelenkbolzen 0103 M 2 x 5 gemäß Skizze 9 in die äußeren Löcher der Blatthalter.

J. Drücken Sie die Kugellager 0455 in die nabenseitigen Enden der Blatthalter.

K. Schauen Sie sich die Drucklager 0457 näher an und Sie entdecken, daß je eine Lagerscheibe eine größere Bohrung als ihr Gegenstück aufweist. Die mit der kleineren Bohrung gehört jeweils zuerst auf den Lagerbolzen, zum Kopf hin! Fetten Sie beide Lager, schieben Sie sie auf die Lagerbolzen, führen Sie diese von der Gabelseite her in die Blatthalter ein und schrauben Sie sie an die Nabe. In deren Gewindelöcher wurde vorher mit einem Zahnstocher ausreichend Loctite eingebracht, und die Schraubenenden sind nach dem Durchstecken nochmals sorgfältig entfettet worden. Die Steuerarme mit den Kugelbolzen weisen nun in die Drehrichtung (Uhrzeigersinn), laufen also vor den Blättern!

L. Montieren Sie die Heckrotorblätter in richtiger Laufrichtung mit den Imbusschrauben M 3 x 20 und selbstsichernden Muttern M 3, gerade so festziehen, daß die gestreckte Blattstellung beibehalten wird.

M. Zum Auswiegen wird nun der Außenring der Schiebehülse zwischen Daumen und Zeigefinger genommen und waagrecht gehalten. Der Heckrotor sollte in jeder Stellung stehen bleiben, wenn sein Gleichgewicht hergestellt ist (die Blätter müssen genau 180° zueinander stehen). Tut er das nicht, dann ist das leichtere Heckrotorblatt mit einer Umwicklung Tesafilm so zu beschweren, bis der unbedingt notwendige Idealzustand hergestellt ist, eine zweite Umwicklung neben der ersten mag u.U. erforderlich sein. Markieren Sie die Blatthalter und die zugehörigen Blätter und bauen Sie die letzteren vorerst wieder ab.

N. Legen Sie nun die vier Kugellager 5 x 13 mit den Kugeln nach oben aus und fetten Sie alle. Dann schieben Sie das erste Lager mit der abgedeckten Seite nach vorn auf die Heckrotorwelle, dann das Distanzröhrchen 0433, das Kegelrad 0427 (Verzahnung zum Wellenende mit der eingestochenen Nut hin). Schnappen Sie den Sicherungsring 0431 in die Nut und schieben Sie dann ein weiteres Lager (Kugelseite zuerst) auf den verbleibenden Zapfen. Bringen Sie etwas Loctite auf die Gewinde zweier Stiftschrauben M 3 x 3 und drehen Sie diese lose in das Kegelrad.

O. Legen Sie nun die untere Gehäusehälfte 0421 mit der offenen Seite nach oben hin und legen Sie die Heckrotorwelle mit Lagern so hinein, daß der Sicherungsring am äußeren Lager anliegt und das andere Lager in seinem Sitz einrastet. Indem Sie darauf achten, daß die Welle ganz eingedrückt bleibt, ziehen Sie die Stiftschrauben des Kegelrades gut fest.



P. Halten Sie die verbliebenen Lager mit den Kugelseiten gegeneinander und schieben Sie sie gemeinsam auf die Eingangswelle 0423. Mit Loctite setzen Sie die Stiftschrauben M 3 x 3 in das andere Kegelrad ein und schieben dieses ebenfalls auf, mit den Zähnen nach hinten. Schieben Sie die Lager genügend weit auseinander, so daß Sie auch diese Welle in das Gehäuse einlegen können, mit den Kegelrädern im Eingriff. Die Lager liegen am angeformten Distanzstück des Gehäuses an. Drücken Sie den ganzen Stapel zusammen und ziehen Sie dann die Stiftschrauben des Kegelrades fest, wobei eine von ihnen auf der Abflachung der Welle aufsitzen muß. Die obere Gehäusehälfte kann nun aufgesetzt und mit der unteren durch die Treibschrauben 0025 verbunden werden. Vorher haben Sie noch reichlich Fett auf den Kegeltrieb gegeben. Beide Wellen sollen nun leicht laufen - ohne Längsspiel. Die Kegelräder sollen leichtes Zahnflankenspiel im Eingriff aufweisen.

Q. Drücken Sie die Kugellager 0159 (X-60) bzw. Lagerbuchsen 0131 (X-50) in den Umlenkhebel 0445. Setzen Sie den Lagerbolzen M 3 x 19 gleich mit ein, um eine Fluchtung der Lager zu gewährleisten. Natürlich liegen die offenen Kegeltriebe wieder innen, gegeneinander. Setzen Sie die augenförmige Öse des Umlenkhebels auf die Kugel der Schiebehülse und schrauben Sie den Lagerbolzen von unten und gerade in den Ansatz des Getriebegehäuses. Auf spielfreie Leichtgängigkeit achten.

#### Schritt 2: Montage von Heckrohr, Antriebswelle, Leitwerken

Benötigte Teile:

1	0471 Heckrohr (X-60)	
1	0469 Heckrohr (X-50)	
1	0473 Führungsrohr	
3	0475 Lagerstopfen	Beutel 9
4	0477 Schubstangenführung	
1	0479 Schelle für Höhenflosse	
1	0481 Höhenflosse	
1	0485 Seitenflosse	
2	0487 Schelle für Seitenflosse	
2	0079 Imbusschraube M 3 x 35	
2	0075 Imbusschraube M 3 x 25	
1	0071 Imbusschraube M 3 x 18	
2	0025 Blechtreibschraube 2,2 x 6,5	
4	0043 Zylinderkopfschraube M 2 x 10	
4	0015 Mutter M 2	
5	0019 Selbstsichernde Mutter M 3	

A. Gemäß Skizze 10 schieben Sie die drei Lagerstopfen in gleicher Richtung auf das Messing-Führungsrohr 0473. Einer sitzt genau in der Mitte, und die anderen beiden sind ca. 6 mm von den Enden entfernt. Sichern Sie alle drei mit dünnflüssigem CA-Kleber. Schieben Sie die Gruppe in das Heckrohr, in ungefähr gleichem Abstand von vorn und hinten. Tropfen Sie ein bißchen CA-Kleber gegen die innere Wandung, lassen Sie ihn den jeweils ersten Stopfen erreichen und drehen Sie dann das Rohr, um den Kleber am Umfang des Stopfens zu verteilen. Das tun Sie von beiden Seiten.

B. Skizze 9 zeigt die Entfernungen und Sitze der Seiten- und der Höhenflosse in der Relation zueinander.

C. Stecken Sie eine Imbusschraube M 3 x 35 durch die obere, vordere Bohrung der Seitenflosse sowie durch die Schelle 0487. Drehen Sie eine Mutter M 3 drauf. Unten stecken Sie eine Schraube M 3 x 25 hinein, tun das Gleiche mit der hinteren Schelle. Schieben Sie dieses Bauteil auf das Ende des Heckrohres, dessen Schlitz horizontal und gegenüber der Seitenflosse liegt.

D. Schieben Sie die Höhenflossenschelle in ihre ungefähre Position und drücken Sie das Anschlußstück 0483 der Stützstrebe auf die Augen der Höhenflossenschelle. Befestigen Sie das Lose mit der hineingesteckten Imbusschraube M 3 x 18 und aufgeschraubter Mutter. Schrauben Sie die Höhenflosse mit zwei Blechtreibschrauben 2,2 x 6,5 auf die Schelle.

E. Befestigen Sie die vier Schubstangenführungen lose am Heckrohr. Sie werden um dieses

geschlungen und mit Zylinderkopfschrauben

M 2 x 10 sowie Muttern M 2 gesichert. Eine soll zwischen Höhenflosse und Rumpfheck sitzen und die drei in gleichmäßigen Abständen davor. Die Schrauben sind genügend lang, um später die Führungen beim seitlichen Einschnappen des Gestänges ausreichend weit öffnen zu können.

### Schritt 3: Anbau des Heckrotorgetriebes

Benötigte Teile:

1	0491 Heckrotorantriebswelle (X-60)	
1	0489 Heckrotorantriebswelle (X-50)	
3	0061 Imbusschraube M 3 x 8	Beutel 9
2	0057 Stiftschraube M 4 x 4	''

A. In der Eingangswelle des Heckrotorgetriebes haben sie natürlich längst die beiden Gewinde-Querbohrungen M 4 bemerkt. Setzen Sie die beiden Stiftschrauben M 4 x 4 mit Loctite ein paar Umdrehungen tief ein.

B. Schieben Sie die Heckrotorantriebswelle bis ganz zum Anschlag in die Eingangswelle und setzen Sie sie so, daß eine der beiden Stiftschrauben auf der angeschliffenen Abflachung des Wellenendes aufsitzt. Leicht anziehen. Jetzt wird die gegenüberliegende Schraube fest angezogen, dann die auf der Abflachung nachgezogen. Es ist sehr wichtig, daß hier eine absolut zuverlässige Verbindung hergestellt wurde!

C. Ölen Sie die Antriebswelle 2 und schieben Sie sie in das Führungsrohr, bis das Getriebe an das Ende des Heckrohres stößt. Drücken Sie die vorderen Gehäusehälften zusammen und schieben Sie das Getriebe mit seiner angeformten Nase in den Schlitz des Heckrohres. Ganz einschieben. Schieben Sie nun die Seitenflösse mit ihren gelockerten Schellen bis an das Getriebe zurück und befestigen Sie dieses mit den drei Imbusschrauben M 3 x 8 an der hinteren Schelle. Ziehen Sie nun alle vier Schrauben in den Seitenflossenschellen fest. Bei der hinteren, getriebeseitigen Schelle müssen Sie bedenken, daß diese auch die vorderen Lager im Getriebe quetschen kann. Sollten Sie eine Schwergängigkeit des Heckrotorgetriebes bzw. ein "Rattern" seines Kegeltriebes beim Durchdrehen feststellen, dann lockern Sie die Schrauben der Schelle etwas!

## 5. Einbau von RC-Konsole und Tank

### Schritt 1: Einbau von Konsole und Tank in das Chassis

Benötigte Teile:

1	0395 Kraftstofftank	
1	0397 Kraftstoffschlauch	im Tank
1	0399 Innere Tankbefestigungsplatte	
1	0401 Tankpendel	
1	0403 Entnahmenippel	
1	0405 Belüftungsrippel	
2	0061 Imbusschraube M 3 x 8	
2	0061 Sechskantmutter M 3	

A. Montieren Sie wieder die nun fertige RC-Konsole. Lassen Sie die Befestigungsschrauben noch lose.

B. Schütten Sie die Kleinteile aus dem Tank und vergleichen sie mit der Teileliste.

C. Mit Blick auf die Skizzen 6 und 2 schieben Sie den Tank unter die RC-Konsole, den Verschlußhals in Flugrichtung links. Zentrieren Sie ihn in Querrichtung mit optischem Bezug zu den beiden unteren Kabinenbefestigungen. Hinten liegt er fast an den Schraubenköpfen des Chassis an. Von unten werden nun die beiden Löcher in der Tankauflageplatte mit scharfem Bohrer 3 durch die Tankunterseite gebohrt.

D. Entgraten Sie die Bohrungen im Tankinnern (spätere Dichtigkeit!) und verankern Sie den Tank, indem Sie die innere Tankbefestigungsplatte 0399 mit zwei eingedrückten Sechskantmuttern M 3

versehen, sie in den Tank legen und von unten her durch die Auflageplatte des Chassis und den Tankboden hindurch mit zwei Imbusschrauben M 3 x 8 befestigen.

E. Bohren Sie den Tank in den dargestellten Positionen mit 5 \_ für die Schraubnippel und bauen Sie diese von innen her ein. Die Konstruktion sieht vor, daß das Befüllen des Tanks über die abgezogene Versorgungsleitung des Motors geschieht. Sofern Ihnen dieses nicht zusagt, können Sie auch einen im Fachhandel erhältlichen dritten Nippel einbauen. Die Fülleitung wird von hier aus zum Chassis gelegt und dort befestigt.

Es empfiehlt sich auch, ein Stück Kraftstoffschlauch auf den Belüftungsnippel aufzuschieben und dieses aus der Kabine heraus nach außen zu führen. Nach Gutdünken oder Bedarf können Sie es auch an einen Drucknippel am Schalldämpfer anschließen. Wir empfehlen ferner, einen ebenfalls im Fachhandel erhältlichen Kraftstofffilter in die Zuleitung zum Motor zu setzen.

F. Überprüfen Sie den Sitz der RC-Konsole (waagrecht, am Chassis anliegend) und ziehen Sie ihre Befestigungsschrauben endgültig fest.

#### Schritt 2: Einbau der RC-Empfangsanlage komplett

A. Bauen Sie zunächst wieder die Servos ein in der schon ausprobierten Weise. Überprüfen Sie den Kippmechanismus des Rollservos auf Freigängigkeit.

B. Gemäß den entsprechenden Betriebsanleitungen werden dann die weiteren Komponenten eingebaut und angeschlossen. Die vorgeschlagenen Positionen für Empfänger, Kreisel, Batterie und Schalter sind in Skizze 8 dargestellt. Diese sind im Sinne der bestmöglichen Schwerpunktlage so gewählt, andere Anordnungen sind jedoch möglich. Löcher wurden vorgesehen für die Durchführung von Kabeln usw. Bündeln Sie alle Überlängen sauber mit Kabelbindern, beachten Sie die Empfehlungen des Herstellers bezüglich Vibrationsschutz. Führen Sie die Empfängerantenne so, daß sie Abstand hält von den Servos, der Batterie und dem Motor. Binden Sie das Kabel zum Nickservo jetzt noch nicht fest, Sie werden hier ohnehin ein Servoverlängerungskabel eingesetzt haben.

C. Überprüfen Sie die Funktion der Anlage, aber machen Sie sich jetzt noch keine Gedanken über Abtriebshebel, Stellwege und Laufrichtungen der Servos.

#### 6. Anbau von Rotorkopf und Heckausleger

##### Schritt 1: Anbau des Rotorkopfes

##### Benötigte Teile:

1	0091 Spezialschraube für Rotorkopf	Beutel 1
1	0019 Selbstsichernde Mutter M 3	
2	0335 Steuergestänge M 2 x 75	
2	0337 Steuergestänge M 2 x 30	
8	0133 Kugelgelenk	

A. Schauen Sie sich auf Skizzen 1 und 3 den kompletten Rotorkopf an. Mit Taumelscheibe und Pitchkompensator bereits an ihrem Platz, schieben Sie nun die Rotornabe auf die Welle, führen die Mitnehmerstifte in den Pitchkompensator ein und drehen den Rotorkopf so, daß sich seine Querbohrung mit der der Welle deckt. Es könnte notwendig sein, daß vorher noch ein bißchen Grat vom Spritzen her abgetragen werden muß. Stecken Sie die Spezialschraube 0091 (die mit dem langen Schaft und dem ganz kurzen Gewinde) hindurch, drücken Sie die Mutter gegenüber in ihre Vertiefung und ziehen Sie die Schraube gut an. Diese Schraube gleitet nicht einfach durch, weil nämlich die Bohrung der Nabe absichtlich eng ist.

Bereiten Sie die Steuerstangen 0335 und 0337 durch Aufschrauben der Kugelgelenke vor. Gemäß Tabelle Fig.10 beträgt der lichte Abstand zwischen den aufgeschraubten Kunststoffteilen 58 bzw. 9 mm. Wie bei all diesen Gelenken achten Sie auf ausreichende Einschraubtiefe an beiden Enden.

D. Drücken Sie die längeren Steuerstangen auf die noch freien Kugeln der Mischhebel und der Taumelscheibe. Die kürzeren verbinden die Steuerhebel des Stabilisators und des Pitchkompensators.

E. Damit wäre der Rotorkopf-Anbau komplett. Für bessere Handhabung montieren Sie die Blätter vorerst noch nicht.

#### Schritt 2: Anbau des Heckrohrs

##### Benötigte Teile:

1	0495	Heckrohrstütze (X-60)	
1	0493	Heckrohrstütze (X-50)	
2	0057	Stiftschraube M 4 x 4	Beutel 9

A. Skizzen 2 und 9 zeigen die Details von Heckrohr und Chassis. Schieben Sie das Heckrohr in die Lagerung am Chassis ein. Schieben Sie dabei das vorn herausragende Ende der Heckrotorantriebswelle in die Antriebskupplung ein. Schieben Sie das Heckrohr dann so weit vor, bis sein vorderes Ende bündig abschließt mit den Lagerschalen. Das Wellenende soll nicht gegen das Ende der Bohrung im Kupplungsstück stoßen. Fixieren Sie den Hubschrauber vor, hinten und drehen Sie das Heckrohr so, daß die Seitenflosse parallel zur Hauptrotorwelle steht. Ziehen Sie nun die vier Schrauben der Lagerung fest.

B. Durch die beiden Löcher in den Seitenteilen können Sie die Gewindebohrungen M 4 im Kupplungsstück und auch das Wellenende erkennen. Auch die angeschliffene Abflachung der Welle ist zu sehen. Stecken Sie eine Stiftschraube M 4 x 4 auf einen Imbusschlüssel bringen Sie etwas Loctite auf und drehen Sie die Schraube in die Querbohrung, dabei die Abflachung erführend. Leicht anziehen. Drehen Sie von der anderen Seite her die zweite Stiftschraube ein und ziehen Sie die fest an. Danach wird dann die erste Stiftschraube fest nachgezogen. Diese Reihenfolge ist wichtig!

C. Lösen Sie die Halteschrauben der vorderen Heckrohrstütze 0187 etwas und schieben Sie die Heckrohrstrebe 0493 oder 0495 mit dickflüssigem CA-Kleber auf ihren Zapfen.

D. Lösen Sie das hintere Anschlußstück der Strebe von der Höhenflossenschelle und kleben Sie auch hier das Heckrohr auf den Zapfen. Schieben Sie dann rasch die Schelle in die richtige Position (Höhenflosse waagrecht) und befestigen Sie die Strebenhalterung endgültig mit ihr zusammen.

#### Schritt 3: Anbau der Schubstange mit Führungen

##### Benötigte Teile:

1	0375	Hintere Schubstange M 2 x 700 mm	
1	0377	Vordere Schubstange M 2 x 305 mm (X-60)	
1	0379	Vordere Schubstange M 2 x 225 mm (X-50)	
1	0385	Schubstangenverbinder	Beutel 9
2	0137	Gabelkopf	
1	0387	Führung, zweiteilig	
1	0035	Blechtreibschraube 2,2 x 14	

A. Der Schubstangenverbinder nimmt beide Schubstangenhälften über die Länge ihrer Gewinde hinaus auf. Das dient der Sicherheit gegenüber Bruch durch Vibrationsbelastung und soll unbedingt ausgenutzt werden. Schrauben Sie also die beiden Hälften so tief ein, daß ihre Gewindeansätze verschwunden sind.

B. Stecken Sie die beiden Teile der Führung auf die Treibschraube 2,2 x 14 und befestigen Sie sie noch lose in der kleinen Bohrung auf der linken Chassisseite, wie aus Skizze 11 und Fig.7 ersichtlich.

C. Schrauben Sie je einen Gabelkopf auf die Enden der Schubstange (langer Teil ist hinten). Drücken Sie die Schubstange in die vier Führungen am Heckrohr und in die vordere Führung am Chassis. Beachten Sie Skizzen 10 und 11. Verbiegen Sie das hintere Ende leicht, so daß es mit

dem Umlenkhebel des Heckrotorgetriebes fluchtet (beachte Fig.12). Schließen Sie den Gabelkopf am mittleren Loch des Umlenkhebels an, und schieben Sie ein 4 mm langes Stück Kraftstoffschlauch so über den Gabelkopf, daß eine Sicherung gegen Aufspringen entsteht. Richten Sie die Führungsschellen am Heckrohr für eine reibungsarme Gleitbewegung der Schubstange aus, ziehen Sie alle Schrauben, auch die der vorderen Führung, mit Loctite fest.

## 7. Kabinenhaube

### Schritt 1: Zusammenbau und Lackierung

#### Benötigte Teile:

1	0497 Kabinenhaube (zweiteilig)	
1	0499 Kabinenverschluß	Beutel 11
1	0500 Dekorbogen	

A. Die Kabinenhaubenhälften sind so ausgestanzt, daß nur wenig Schneidarbeit vor dem Zusammenfügen zu leisten ist. Es ist jedoch erforderlich, die Rückseiten, die obere Öffnung und einen Teil des Bodens mit einer scharfen Schere auszuschneiden.

B. Säubern Sie die Klebeflächen sorgfältig und fügen Sie die Hälften mit kleinen Federklammern zusammen. Vergleichen Sie mit Fig.8. Überprüfen Sie rundherum den bündigen Sitz.

C. Während Sie die Haube mit der Oberseite nach unten halten, träufeln Sie schnellhärtenden CA-Kleber in die Fuge der Verbindung und bewegen die Haube dabei so, daß der Kleber gleichmäßig weiterläuft in der Fuge, ohne seitlich herauszuschwappen. Stoppen Sie seinen Lauf etwa 50 mm vor dem unteren, hinteren Ende des Bodens. Lassen Sie den Kleber aushärten. Schneiden Sie kleine Verstärkungsstreifen aus dem Abfallmaterial und kleben Sie einen an das untere Ende der Klebnaht und einen oben, gerade genügend Platz für den Kabinenverschluß lassend. Auf der Skizze sehen Sie die Positionen.

D. Schneiden Sie nun die Klebeflächen auf 3 mm Breite zurück und schleifen Sie die Schnittkanten glatt. Das Material beiderseits der Naht sollten Sie genügend breit mit Klebeband abdecken, um ein versehentliches Anschleifen zu vermeiden.

E. Mit dickflüssigem CA-Kleber wird der Kabinenverschluß an seine Stelle in der Haube geklebt. Legen Sie ringsherum noch eine Klebstoffraupe, um die Festigkeit zu erhöhen.

F. Kleben Sie den Klarsichtteil ab und lackieren Sie die Haube, vorher sollten alle Verunreinigungen wie Fingerabdrücke, Trennmittelreste u.ä. abgewaschen werden.

G. Die Teile des Dekorbogens können zur Verzierung der Kabine dienen. Schneiden Sie die Zierflächen aus und bringen Sie sie auf. Werden die zu beklebenden Oberflächen vorher mit Wasser angefeuchtet, dem Spülmittel zugesetzt wurde, dann lassen sich die Zierflächen noch verschieben nach dem Aufbringen.

## 8. Endzusammenbau und Einstellen

Allgemeines: Wie in der Einführung angedeutet, wird dieser Hubschrauber sein volles Leistungsvermögen nur in Verbindung mit einer neuzeitlichen RC-Anlage mit der Auslegung für den Hubschrauberbetrieb erbringen. Diese Geräte für den Anschluß von 5 Servos und mehr gibt es von mehreren Herstellern.

Als Käufer einer neuen Hubschrauberanlage ist es wichtig für Sie, sich erst einmal mit all ihren Funktionen vertraut zu machen und mit deren Aktivierung. Nur dann kann es sinnvoll sein, den Hubschrauber in Verbindung mit ihr einstellen zu wollen.

Die folgenden Hinweise berücksichtigen die Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen den verschiedenen RC-Systemen und gehen von vereinfachter Darstellung der Justagen im Schwebeflug bei neutralisierten Steuerknüppeln (auch Gas/Pitch) aus, von der aus dann weitere Justierungen vom Sender aus vorgenommen werden können.

## Schritt 1: Neutralstellungen am Sender

A. Bringen Sie gemäß der Betriebsanleitung Ihres RC-Systems alle Schalter und Knöpfe in die Neutralstellungen. Dieses schließt die Timmungen der Roll-, Nick- und Heckrotorsteuerung sowie eine externe Pitchtrimmung ein. Setzen Sie Rückenflugumschaltung, Gasvorwahl (Idle up) und Autorotationsschaltung außer Betrieb (Inhibit). Stellen Sie die Drosseltrimmung auf "Motor aus" und den Gas-/Pitch-Knüppel auf Mittelstellung. Alle Steuerwegbegrenzungen sind ausgeschaltet, die Servos erreichen volle Stellwege.

## Schritt 2: Montage der Servohebel und -scheiben

### Benötigte Teile:

1	0043 Zylinderkopfschraube M 2 x 10	Beutel 11
1	0001 Unterlagscheibe 2 mm	
1	0361 Gelenkkugel, Stahl	

### Zubehörsortiment der RC-Anlage

Für das Einstellen der Servolaufrichtungen gibt Fig. 13 Hinweise.

A. Nickservo: Unter Beachtung von Skizze 11 und Fig.13 a montieren Sie einen Servohebel senkrecht aufwärts zeigend und parallel zur Hauptrotorwelle. Er sollte eine Einhängebohrung in 10 mm Abstand vom Drehpunkt aufweisen. Die meisten Servohebel sitzen auf vielverzahnten Abtrieben, und die absolut korrekte Stellung ist vielleicht nicht zu erreichen. Wählen sie jere, die der idealen am nächsten kommt. Prüfen Sie die korrekte Stellrichtung und polen Sie, falls erforderlich, am Sender um.

B. Heckrotorservo: Stellen Sie zuerst die vorgesehene Laufrichtung her. Ein Knüppelausschlag nach rechts muß das Steuergestänge nach vorn ziehen. Schalten Sie die Pitch-Heckrotor-Mischung (ATS) ein. Schalten Sie im Sender auf "R" (Drehrichtung des Hauptrotors rechts). Stellen Sie die Größe der Beimischung auf 50 %. Überprüfen Sie die Richtung der Beimischung durch Verstellen des Pitch auf Maximum. Das sollte eine Vorwärtsbewegung des Steuergestänges bewirken. Falls nicht, schalten Sie ATS auf "L" und probieren Sie es wieder. Dann stellen Sie den Pitchknüppel wieder in die Mittelstellung. Setzen Sie einen Servostellhebel mit mindestens 11 mm Lochabstand vom Drehpunkt in der 90°-Position nach innen auf das Servo. Diese vorstehenden Arbeiten führen zu gleich großen Heckrotorverstellwegen in beiden Richtungen beim Abheben und Schweben (etwa Mittelstellung des Pitchknüppels). Vergleichen Sie mit Skizzen 8 und 11 sowie mit Fig. 13.

C. Drosselservo: In der bezeichneten Mittelstellung des Gas-/Pitch-Knüppels wird ein Stellhebel mit etwa 14 mm Lochabstand senkrecht abwärts auf das Servo montiert. Sie sollten nun den Stellhebel des Vergaserkübens so einrichten, daß er bei halbem Stellweg des Drosselkübens genau senkrecht aufwärts zeigt. Prüfen Sie die Stellrichtung und polen Sie erforderlichenfalls um. Bei Bewegung in Richtung Vollgas soll das Anlenkgestänge nach hinten stoßen.

D. Pitchservo: Bei unveränderter Knüppelstellung am Sender wählen Sie eine große Abtriebsscheibe (keinen Hebel!) aus und setzen sie so auf das Servo, daß ein Loch mit 12-14 mm Abstand von der Drehachse etwa 2 mm hinter der Achse sitzt. Vergleichen Sie zum Verständnis mit Fig.14. Schrauben Sie die Gelenkkugel 0361 mit der Zylinderkopfschraube M 2 x 10 und Mutter M 2 sowie Unterlagscheibe hier auf die Stellscheibe. Je dichter in Richtung auf den 12 mm - Mindestabstand zu montiert wird, desto weicher kommt der Pitch; je weiter nach außen, desto schneller wird das Ansprechen auf die Pitchsteuerung. Manche Sender mit eingebauter Stellwegbegrenzung/-verstellung machen die Montage zum 14 mm - Abstand hin erforderlich, um einen ausreichenden Stellweg zu erreichen. Bei richtig eingestellter Laufrichtung schiebt die Kugel nach hinten zum Vergrößern des Pitch. Vergleichen Sie mit Fig.13.

E. Lassen Sie die Rollsteuerung in Ruhe, bis die Gestänge angeschlossen sind.

### Schritt 3: Steuergestänge

#### Benötigte Teile:

1	0359	Rollservo-Steuerbrücke	Beutel 11
1	0101	Kugelbolzen M 2 x 5	
2	0361	Gelenkkugel, Stahl	
2	0045	Zylinderkopfschraube M 2 x 14	
5	0015	Sechskantmutter M 2	
1	0367	Nickstauergestänge M 2 x 60 mm	
1	0369	Pitchstauergestänge M 2 x 35 mm	
2	0371	Rollstauergestänge (gebogen) M 2 x 85 mm	
1	0373	Drosselgestänge M 2 x 124 mm	
2	0389	Kabelhalter für Nickservo	
5	0137	Kunststoff-Gabelkopf	
7	0133	Kugelgelenk	
2	0503	Holzklötz, Taumelscheibenjustierung	

A. Rollservo: Die Skizzen 7,8 und 11 zeigen den Stellhebel-mechanismus des kipperd gelagerten Servos. Sie sehen, daß die Kugelgelenke der drei Steuergestänge zwischen Stellhebel und Steuerbrücke sitzen und deshalb zuerst vorbereitet werden müssen.

Drehen Sie Kugelgelenke 0133 auf beide Enden der Steuergestänge. Deren richtige Längen gehen aus der Tabelle Fig.10 hervor. Drücken Sie Gelenkkugeln 0361 in die Gelenke an den abgewickelten Enden.

Wie auf der Skizze gezeigt, schrauben Sie den Kugelbolzen 0101 in das mittlere Loch der Steuerbrücke (von unten) und sichern ihn mit der Mutter M 2 (Loctite).

Wählen Sie einen genügend langen Steuerhebel aus Ihrem Servozubehör, der die geforderten 24 mm Lochabstand der Steuerbrücke aufweist. Falls erforderlich, nehmen Sie eine der großen, ungebohrten Scheiben, schneiden und bohren sie passend zurecht. Montieren Sie diesen Hebel genau in Längsrichtung auf das Servo.

Stecken Sie je eine Schraube M 2 x 14 von oben in die Bohrungen der Steuerbrücke, schieben Sie die Gelenkkugeln der Rollgestänge auf und sichern Sie das mit je einer Mutter M 2. Drücken Sie das Gelenk des Pitchgestänges auf die mittlere Kugel und montieren Sie dieses Dreiergespann auf den Servohebel, der bereits mit dem Servo verschraubt ist. Die Verschraubung der beiden äußeren Befestigungspunkte muß also mit den zwei Muttern unterhalb des Steuerhebels erfolgen mittels Spitzzange und/oder kleinem Gabelschlüssel 4 mm. Vergleichen Sie mit der Zeichnung, das Pitchgestänge muß nach vorn zeigen.

B. Pitchservo: Während der Pitchknüppel am Sender in seiner Mittelstellung verbleibt, wird das andere Gelenk des Pitchgestänges auf die Kugel des Pitchservos aufgedrückt. Das Rollservo muß nun genau senkrecht in seiner Lagerung hängen. Falls nicht, Gestängelänge korrigieren. Stellen Sie nun die Rollgestänge (auf möglichst gleiche Längen) so ein, daß die beiden Roll-Umlenkhebel parallel zu den Oberkanten des Chassis stehen.

C. Taumelscheibe: Führen Sie die beiden 11 mm - Balsaholzklötze (Achtung, nur jeweils eine Seite ist 11 mm stark!) zwischen Chassisoberkante und Taumelscheibe ein. Lassen Sie dann die Taumelscheibe voll aufsitzen auf ihnen. Vergleichen Sie mit Fig.11. Überprüfen Sie nun die Längen der Roll- und des Nickgestänges, indem sie ihre abgezogenen Gelenke gegen die Kugeln des Taumelscheiben-Außenrings halten. Justieren Sie die Längen erforderlichenfalls und drücken Sie die Gelenke wieder auf. Zur Erinnerung: Die unteren Nickgelenke sitzen auf den äußeren Kugeln der Doppelkugelbolzen, und das linke obere Gelenk der Rollsteuerung hat seinen Platz auf der inneren Kugel.

Die richtigen Verhältnisse sind geschaffen, wenn die Taumelscheibe waagrecht in ihrem 11 mm - Höhenabstand steht mit noch immer in Mittelstellung befindlichen Servos (Roll, Nick, Pitch). Schneiden Sie nun die kleine Pitchanzeige aus dem Dekorbogen aus und kleben Sie sie auf die linke Chassisseite direkt hinter dem Ausschnitt für die Nickhebelmechanik, parallel zur Kante

(Fig.9). Überprüfen Sie schließlich noch die Ausschlagrichtung der Rollsteuerung. Ein Ausschlag nach rechts muß die Taumelscheibe nach rechts kippen lassen gemäß Fig.13. Falls notwendig, muß umgepolt werden.

D. Nickservo: Schrauben Sie einen Gabelkopf 0137 und ein Kugelgelenk 0367 auf das Nickgestänge und stellen Sie die Länge gemäß Tabelle Fig.10 ein. Hängen Sie den Gabelkopf in das 10 mm vom Drehpunkt entfernte Loch des Stellhebels ein. Schieben Sie ein Stück Kraftstoffschlauch als Sicherung darüber. Dann stellen Sie das Steuergestänge so ein, daß das Gelenk am anderen Ende auf die Kugel des Umlenkhebels paßt, ohne daß die Taumelscheibe von ihren Unterlagklötzchen abhebt. Danach können die Klötzchen entfernt werden. Drücken Sie die zwei Kabelhalter so auf zwei Imbusschraubenköpfe, daß das Kabel des Nickservos nicht mehr unschön herumhängt und womöglich Teile des Steuerung behindert oder selbst beschädigt wird.

E. Drosselservo: Wenn der Sender mit der Funktion 'Hovering Throttle' (Schwebeflug-Gas) ausgerüstet ist, stellen Sie diese auf Null. Aus der Gewindestange 0373 und zwei Gabelköpfen stellen Sie das Drosselgestänge her, schließen ein Ende an den Drosselhebel des Vergasers an und stellen seine Länge so ein, daß der Drosselhebel senkrecht aufwärts stehen bleibt. Fahren Sie nun das Servo mit dem Steuerknüppel und überprüfen Sie sowohl die Vollgas- wie die Leerlauf- und die Geschlossen-Stellung. Justieren Sie entweder die Endstellungen elektronisch im Sender oder wechseln Sie die Einhängpunkte am Servo, um den vollen Drosselweg zu erreichen. Sichern Sie die Gabelköpfe mit darübergeschobenen Stücken Kraftstoffschlauch gegen Aufgehen.

F. Heckrotorservo: Mit dem Pitchknüppel in Mittelstellung hängen Sie den vorderen Gabelkopf 8 - 10 mm vom Drehpunkt entfernt am Servo ein. Justieren Sie den Gabelkopf so, daß das äußere Loch des Heckrotor-Umlenkhebels nun etwa 1-2 mm hinter der Hinterkante des Getriebegehäuses erscheint. Dabei entsteht dann ein Abstand von etwa 20 mm zwischen den Spitzen der zusammengefalteten Heckrotorblätter. Um das jetzt richtig zu verstehen, müssen Sie wohl einen Blick auf Fig.12 werfen. Überprüfen Sie die Steuerausschläge links und rechts bei Leerlauf und Vollgas auf Freigängigkeit der Ansteuerung und Freibleiben von mechanischen Begrenzungen. Nutzen Sie erforderlichenfalls elektronische Ausschlagbegrenzungen im Sender oder wechseln Sie den Einhängpunkt am Servo. Sichern Sie beide Gabelköpfe gegen Aufspringen.

#### Schritt 4: Endarbeiten, Auswiegen

##### Benötigte Teile und Ausrüstung:

- 1 Schalldämpfer oder Resonanzschalldämpfer mit Anschlußteilen
- 1 Stabilisierungskreisel

A. Bauen Sie den Schalldämpfer oder Resonanzschalldämpfer an. Verbinden Sie den Entnahmenippel des Tanks mit dem Vergaser. Das Zwischenschalten eines (nicht im Bausatz enthaltenen) Kraftstofffilters wird empfohlen. Falls Sie es wünschen, stellen Sie eine Schlauchverbindung zwischen dem Drucknippel des Schalldämpfers und dem Belüftungsrippel des Tanks her.

B. Studieren Sie die Betriebsanleitung Ihres Kreisels: Für seinen Betrieb benötigen Sie einen Empfängerakku mit mindestens 1000 mAh Kapazität. Kleben Sie die Kreiseleinheit mit einer Doppellage Servoklebeband weitestmöglich hinten und rechts neben dem Pitchservo auf die RC-Konsole. Achten Sie darauf, daß er vom Kabinendach frei bleibt und die Bewegungen des Rollservos nicht behindert (Skizze 8). Stellen Sie seine Ansprechempfindlichkeit auf etwa 40 - 50 % ein. Schalten Sie Sender, Empfänger und Kreisel ein und überprüfen Sie die Stabilisierungsrichtung. Wird die Rumpfnase nach links gedreht, muß ein Ausschlag der Heckrotorsteuerung nach links erfolgen (Vergrößerung der Blattanstellung vom Heckausleger weg). Polen sie den Kreisel um, falls notwendig. Beim Ein- und Ausschalten des Kreisels muß das Heckrotorservo in seiner Stellung stehen bleiben. Tut es das nicht, dann stellen Sie die Mittelstellung der Elektronik nach.

C. Schwerpunkt: Stellen Sie den Stabilisator quer zur Längsachse. Unterstützen Sie die Stabilisatorstange beidseitig mit den Fingerspitzen und heben Sie den Hubschrauber ein wenig an. Bei leerem Tank sollten nun die Kufen parallel zur Tischoberfläche bleiben oder sich allenfalls um 6 - 7 mm (auf die Länge der Kufen) nach vorn neigen. Verlegen Sie erforderlichenfalls den Empfängerakku oder andere Systemkomponenten, um dieses zu erreichen.



## Schritt 5: Justagen des Senders

Vorwort: Ihr Hubschrauber ist nun fertig. Es verbleiben nur noch die Feineinstellungen des Senders. Die hier empfohlenen Einstellungen von Nick-, Roll-, Heckrotor- und Pitchansteuerung wurden während vieler Testflüge mit dem X-Cell 50 und 60 ermittelt.

A. Nicksteuerung und Rollsteuerung: Die angegebenen Einhängpunkte an den Servos ergeben die vollen, konstruktiv vorgegebenen Ausschläge. Deshalb sollten Sie für den Anfang mittels Dual Rate - Funktion auf etwa halbe Werte reduzieren. Mit den Stabilisatorgewichten ganz außen auf der Stange ist voller Kunstflug möglich. Auf die halbe Länge gesetzt, ergeben sich sehr schnelle zyklische Reaktionen.

B. Heckrotorsteuerung: Die beschriebene Einstellung sorgt für eine recht agile Reaktion des Hecks. Experimentieren Sie hier möglicherweise mit einer Dual Rate-Reduzierung, bis sich in Verbindung mit dem eingesetzten Kreisel gute, aber nicht übertriebene Reaktionen ergeben.

C. Pitchansteuerung: Für ganz genaue Einstellung der Hauptrotor-Blattwinkel empfiehlt sich der Gebrauch einer mechanischen Feststellvorrichtung für den Stabilisator und einer Blatteinstellehre. Für den Anfang stellen Sie den Schwebeflug-Einstellwinkel an den Steuerstangen 0335 zwischen Taumelscheibe und Mischhebeln ein, bis plus 4° erreicht sind. Sie werden verlängert, um den Winkel zu vergrößern und verkürzt, wenn man den Blattwinkel verkleinern will. Das muß mit beiden Gestängen im jeweils gleichen Maße geschehen. Um nun die verbleibende "Pitchkurve" zu erreichen - das ist die geeignete Abstimmung zwischen Lastwechsel am Rotor und Leistungsanpassung des Motors - muß mit der externen Pitchtrimmung des Senders oder einer Veränderung des Einhängpunktes am Servo gearbeitet werden. Die nachfolgende Auflistung gibt Richtwerte für das 50er und das 60er Modell an:

Pitchminimum: minus 1° = weiche Landungen, erste Flüge  
minus 4° = Kunstflug, Autorotationen  
Halbstellung: plus 4° =  
Pitchmaximum: plus 8° = durchschnittlicher Motor  
plus 9° = Hochleistungsmotor in Verbindung mit Resonanzschalldämpfer

Ausgezeichnete Rückenflugleistungen werden erreicht bei Umkehr der angeführten Einstellwinkel (außer Autorotation!):

Pitchminimum: plus 1 - 2°  
Halbstellung: minus 4°  
Pitchmaximum: minus 8 - 9°

## Schritt 6: Zusätzliche Einstellungen des Senders

A. Autorotationsschaltung (Throttle Hold): Stellen Sie den Vergaser bei betätigtem Autorotationsschalter auf langsamen, zuverlässigen Leerlauf, der die Fliehkraftkupplung ausrücken läßt. Der Pitchverstellbereich soll von minus 4° bis plus 12° reichen.

B. Gasvorwahl (Idle up): Manche Sender sind mit Mehrfachschaltern für die Gasvorwahl ausgerüstet. Wo nur ein einfacher vorhanden ist, wird eine relativ hohe Gasvorwahl für den Kunstflug erforderlich. Beim Mehrfachschalter wird folgendes empfohlen:

1) Etwa 50 % des Drosselweges, entsprechend der Schwebeflugleistung, Pitchminimum ca. minus 2° (Schweben, Loopings 180° - Turns, Rolle mit Turn, allgemeines Fliegen)

2) Etwa 70 - 80 % des Drosselweges (Rollen, Umgekehrter Immelmann) Pitchminimum minus 3 - 4°. Welche Gasvorwahl auch immer Sie anwählen, stellen Sie eine möglichst konstante Drehzahl während aller Flugbewegungen ein.

C. Rückenflug-Einstellung: Aktivieren sie die Rückenflugfunktion des Senders. Bei absolut senkrecht stehendem Rollservo verstellen Sie die Steuerstangen 0335 auf 0° Blattwinkel. Stellen Sie den Pitchknüppel in die Mitte und versetzen Sie die Stellscheibe des Servos etwa 20° aus der Mitte nach hinten (Pitchservo, zur Plusseite hin). Nun legen Sie den Rückenflugschalter um, die

Steuerscheibe muß sich um den gleichen Betrag (20°) außermittig nach vorn bewegen (zur Negativseite Pitch). Scheibe leicht versetzen, bis dieses erreicht ist. Mit dem Schalter in Normalstellung für Normalflug wird in ein Loch der Servoscheibe eingehängt, mit dem plus 4° bei Halbstellung des Pitchknüppels gemessen werden können. Legen Sie nun den Schalter auf Rückenflug um und messen Sie minus 4° am Rotorblatt. Falls nicht, suchen Sie erneut nach einem günstigeren Einhängpunkt am Pitchservo oder justieren Sie die Länge der Steuerstange entsprechend, bis gleiche Plus- und Minuswerte zustande gekommen sind. Wenn lediglich gleiche Abweichungen zur Plus- und zur Minusseite hin auftreten, kann auch mit der externen Pitchtrimmung oder Hovertrimmung der Pitchwert in gleichen Größen zu beiden Seiten hin ver- stellt werden. Justieren Sie dann die Minimum- und Maximumwerte wie in Schritt 4 D. beschrie- ben. Manche Sender bieten sogar die Möglichkeit zur Einstellung der Rückflug-Pitchkurve. Überprüfen Sie nochmals alle Werte vor dem Fliegen.

#### Schritt 7: Endkontrolle

A. Stellen Sie die Ausrüstung für den Flugbetrieb zusammen:

- 1) Glühzünderkraftstoff
- 2) Kraftstoffpumpe (Elektro- oder Handpumpe)
- 3) Elektrostarter
- 4) Starterverlängerung
- 5) Bleiakku 12 V, mindestens 5,5 Ah
- 6) Ladegerät 12 V
- 7) Glühkerzenbatterie 1,5 - 2 V mit Ladegerät
- 8) Ersatzglühkerzen
- 9) Flugfeldwerkzeug

eventuell auch Powerpanel anstelle der Glühkerzenbatterie

B. Auf dem Flugplatz:

- 1) Befolgen Sie die Flugfeldordnung
- 2) Beachten Sie streng die Maßnahmen zur Frequenzkontrolle
- 3) Führen Sie vor dem ersten Flugversuch eine Funktionskontrolle der RC-Anlage durch
- 4) Versuchen Sie, Beistand und praktische Hilfe eines erfahrenen Modellhubschrauberpiloten zu erlangen
- 5) Schalten Sie die unbenutzte RC-Anlage ab

C. Anlassen des Motors:

Zum Anlassen bedienen Sie nur die Drosseltrimmung am Sender, Knüppel auf Leerlauf, Trimmung auf erhöhten Leerlauf. Schließen Sie die Glühkerze an die Stromquelle an. Schließen Sie den Starter an die 12 V-Batterie an, achten Sie auf seine Laufrichtung (links). Halten Sie den Rotorkopf mit einer Hand fest. Drücken Sie den Starter auf den Anlaßkonus und schalten Sie ein. Nach dem Anspringen nehmen Sie den Starter ab und klemmen die Glühkerze ab.

D. Abstellen:

Nehmen Sie Knüppel und Drosseltrimmung voll zurück. Wenn der Motor jetzt nicht abstellt, aber genügend langsam zum Anhalten des Rotors am Rotorkopf ist, dann tun Sie dieses und ziehen den Spritschlauch vom Vergaser ab. Danach wird das Drosselgestänge so eingestellt, daß ein Abstellen mit der Sendertrimmung möglich ist.

#### Schritt 9: Erstflugeinstellungen

A. Vergasereinstellung: Bei laufendem Motor stellen Sie ein ausreichend fettes Leerlaufgemisch für einen zuverlässigen Lauf im unteren Drehzahlbereich ein (ein Viertaktern des Motors ist günstig) bei ziemlich weit zurückgenommenem Gas-/Pitch-Knüppel, Trimmung im mittleren bis hohen Bereich. Stellen Sie die Düsenadel so ein, daß der Motor einwandfrei beschleunigt, aber bei Vollgas gerade im Zweitakt läuft. Die Übergänge vom Leerlauf zum Vollgas und umgekehrt sollen weich und unverzögert sein.

B. Drosseleinstellung: Feinabstimmungen der Drossel können mit der Schwebefluggas-Trimmung (Throttle Hover) des Senders vorgenommen werden, so daß vom Abheben bis zum Schweben eine gleichmäßige Drehzahl anliegt. Etwa 1550 - 1600 U/min des Hauptrotors sind anzustreben. Die vollkommene Einstellung ist erreicht, wenn auch beim Landeanflug und nachfolgendem Schweben diese Drehzahl eingehalten wird. Die Schwebefluggas-Einstellung beeinflußt die Servo-Einstellungen so wenig wie die Gasvorwahl. Wenn Ihr Sender nicht mit diesen Funktionen ausgerüstet ist, kann ein vergleichbarer Effekt durch außermittiges Einrichten des Vergaserdrosselhebels oder des Gestänges am Servo, also eine Differenzierung im Sinne eines Vorlaufs, erzielt werden.

C. Pitcheinstellung: Versuchen Sie, mit der empfohlenen Einstellung zurechtzukommen. Feintrimmungen sollen erst dann vorgenommen werden, wenn die Motoreinstellung endgültig steht. Feineinstellungen des Pitchmaximums sind dem Leistungsvermögen des Motors anzupassen, des Minimums vor allem den Erfordernissen im Kunstflug.

D. Hauptrotorspurlauf: Der Spurlauf wird bei Abhebe- oder Schwebefluggeschwindigkeit aus sicherer Entfernung zum Modell überprüft. Korrekturen werden durch Längenverstellung der Steuerstangen 0335 (zwischen Taumelscheibe und Mischhebeln) vorgenommen. Das Markieren der Rotorblätter mit kontrastreichen Klebestreifen erlaubt ein Zuordnen von Spurlaufdifferenzen.

Verfahren:

- niedrige Rotordrehzahl: Höher laufendes Blatt herunterstellen
- hohe Rotordrehzahl: Niedriger laufendes Blatt höher stellen
- wenn die Blätter zwei Fingerbreiten oder weiter auseinander laufen, erst die Grundeinstellung mit Einstellwinkellehre überprüfen.

E. Einstellung des Taumelscheibenhalters: Das Gestänge des Taumelscheibenhalters kann in der Länge verändert werden, um kleine Mischungen von Nick- und Rollsteuerung zu bewirken. Die vorgegebene Länge wurde in zahlreichen Flugversuchen ermittelt. Weitere Justagen können individuell wünschenswert sein und sich bei den persönlichen Flugversuchen ergeben.

F. Trimmen des Heckrotors: Ein Nachtrimmen des Heckrotors wird zunächst mit der Sendertrimmung durchgeführt. Nach dem Flug wird dann die Gestängelänge so korrigiert, daß wieder mit neutral gestellter Trimmung geflogen werden kann.

G. Drehmomentausgleich: Wenn es Schwenks des Hecks beim Beschleunigen gibt, stimmt die Einstellung der Beimischung am Sender (ATS) nicht und muß korrigiert werden. Wenn die Kabine nach rechts dreht, ist die Beimischung zu verringern, im umgekehrten Falle zu vergrößern.

H. Taumelscheibentrimmung: Ein Schieben des Hubschraubers nach links oder rechts macht ein Verstellen der Rolltrimmung am Sender erforderlich. Nach dem Fluge ist eine entsprechende Längenverstellung der beiden unteren Steuergestänge zwischen Umlenkhebeln und Taumelscheibe vorzunehmen. Hier immer gleichmäßig die eine Seite verkürzen und die andere um den gleichen Betrag verlängern, weil sich bei einseitigen Korrekturen eine Änderung der Pitcheinstellung ergeben würde. Auch hier ist anzustreben, daß möglichst bald mit neutralisierter Trimmung geflogen werden kann. Das Gleiche gilt für eine Korrektur der Nicksteuerung.

Es verbleibt uns, Ihnen abschließend einen sicheren und vergnüglichen Flugbetrieb zu wünschen. Handhaben Sie Ihren X-Cell stets so, wie wir Ihnen das im Vorwort zu dieser Anleitung ans Herz gelegt haben, und Sie werden mit diesem Hochleistungs-Hubschrauber viel Freude haben.

Mit freundlichem Fliegergruß

IKARUS-Modellflugsport

1

1