

Bauanleitung

für Fernlenk-Modell-Hubschrauber

»gazelle«

INHALTSANGABE

I. Vorwort	Seite 2
II. Rumpfbau	Seite 2
III. Baubeschreibung Antriebsmechanik	Seite 6
1. Hauptgetriebe	Seite 3
2. Gebläserad und Kupplung	Seite 3
3. Zusammenbau der Antriebseinheit	Seite 3
4. Einbau der Antriebseinheit	Seite 4
5. Heckrotorgetriebe	Seite 4
6. Zubehöreinsbau	Seite 5
IV. „Standard“-Hauptrotorsteuerung	Seite 5
1. Taumelscheibe	Seite 5
2. Hauptrotor	Seite 5
3. Hauptrotorblätter	Seite 6
4. Auswiegen	Seite 6
5. Einbau der Fernlenkanlage	Seite 6
6. Steuerfunktionen am Sender	Seite 6
V. Einstellarbeiten und Probelauf	Seite 7
1. Schwerpunkt	Seite 7
2. Taumelscheibe	Seite 7
3. Hauptrotor	Seite 7
4. Heckrotor	Seite 7
5. Motoreinstellung	Seite 7
6. Kraftstoff	Seite 7
7. Anlassen	Seite 7
8. Motor Einlaufen	Seite 7
9. Vergasereinstellung	Seite 7
10. Spurlauf Einstellen	Seite 8
11. Heckrotor austrimmen	Seite 8
VI. Fliegerische Grundsätze	Seite 8
VII. Anfangstraining	Seite 10
VIII. Training für Fortgeschrittene	Seite 11
IX. Fotoanhang	Seite 13-16

HUBSCHRAUBER

Schlüter

MODELLBAU

Ing. Dieter Schlüter, 6052 Mühlheim am Main, Germany

VORWORT

Bei der Konstruktion der „gazelle“ wurde besonderer Wert auf einen möglichst einfachen, soliden und übersichtlichen Rumpfbau gelegt. Durch die spezielle Form des Rumpfes konnte auf den Einbau von Verstärkungspannen vollständig verzichtet werden. Die tiefgezogene Kabine stellt in Verbindung mit der besonderen Form des vorderen Rumpfausschnittes eine weitere Vereinfachung dar, so daß der Rumpfbau in verhältnismäßig kurzer Zeit durchgeführt werden kann. Voraussetzung ist jedoch, daß genau nach der Bauanleitung vorgefahren wird. Dabei ist zu beachten, daß der Rumpf ohne den Einbau irgendwelcher Mechaniken vollständig fertiggestellt und lackiert werden kann.

Die mechanischen Teile des Bausatzes sind vormontiert, daß der Zusammenbau unter Beachtung der Bauanleitung keine Schwierigkeiten bereitet. Auch der Einbau der mechanischen Teile in den Rumpf ist bei Beachtung der Hinweise problemlos.

Die „gazelle“ kann sowohl mit der „Standard“-Steuerung mit konstantem Blatteinstellwinkel als auch mit der „EXPERT“-Steuerung mit kollektiver Blattverstellung geflogen werden. Der Unterschied liegt im Wesentlichen nur in den verschiedenen Rotorköpfen und der unterschiedlichen Anzahl der Steuergestänge an der Taumelscheibe. Die eigentliche Antriebsmechanik ist für beide Systeme die gleiche. Die unterschiedlichen Hauptrotorsysteme „Standard“ und „EXPERT“ werden getrennt beschrieben.

Die Steuerung der „gazelle“ kann durch jede moderne Proportional-Funkfernsteuerung mit 4 Servos erfolgen. Bei der kollektiven Blattverstellung „EXPERT“ hat sich die Verwendung eines 5. Servos zur ferngesteuerten Abstimmung des Verhältnisses zwischen Motordrehzahl und Blatteinstellung sehr bewährt. Einzelheiten sind bei der „EXPERT“-Steuerung beschrieben.

Zum Antrieb der „gazelle“ ist jeder handelsübliche 10-ccm-Motor geeignet, sofern er eine Kurbelwelle mit einem Ausgangsschaft von 8 mm ϕ hat. Besonders empfohlen wird jedoch der spezielle Hubschraubermotor „WEBRA 61 HC“, Best.-Nr. 900. Hierzu empfiehlt sich auch die Verwendung des Schalldämpfers, Best.-Nr. 928.

Um ein Abnehmen der Kabine zum Tanken und zum Anlassen des Motors zu umgehen, empfiehlt sich der Einbau des Tankbausatzes mit Außenanschluß, Best.-Nr. 724, sowie der Außenanschluß für das Glühkerzenkabel, Best.-Nr. 723.

Für das Anfangstraining empfiehlt sich das Schwimmergestell, Bausatz Best.-Nr. 766. Weitere Zubehöre wie Elektroanlasser, große Kufenlandegestelle, Zweitrotorköpfe usw. finden sie im Schlüter-Hubschrauber-Katalog A.

II RUMPFBAU

Bitte halten Sie sich an die Baubeschreibung, da die Reihenfolge der einzelnen Arbeiten einen zügigen und problemlosen Zusammenbau garantiert. Nehmen Sie bitte den Bauplan zu Hilfe und vergleichen Sie die einzelnen Baustufen mit der Beschreibung.

1. Aus dem Rumpf die Öffnungen für Fenster, Luftaustritte usw. entsprechend den Markierungen

herausschneiden (kleine Rundfeile). Am Rumpfdom in der Mitte der Fläche für die Befestigung des oberen Rotorwellenlagers ein Loch von 15 mm ϕ herstellen.

2. Am Heck die Schlitze für das Höhenleitwerk ausschneiden, Höhenleitwerk einpassen und ausrichten. Dazu Holzleiste quer auf den unteren Rand der vorderen Kabinenöffnung legen, um einen waagerechten Einbau zu erreichen. Leitwerk mit Stabilit-Express einkleben; dabei Hohlkehle zwischen Leitwerk und Rumpf bilden. Beide Seitenleitwerke ausschneiden und mit Holzleim an Höhenleitwerk kleben (Bild 2).

3. In das 5-mm-Sperrholzbrettchen bei Teil 4 an den angezeichneten Stellen 5 Löcher von je 3,5 mm ϕ bohren. Teil 3 und 4 ausschneiden und miteinander entsprechend Bild 1 mit Holzleim verkleben. Alle übrigen Sperrholzteile ausschneiden.

4. Nach dem Trocknen die Teile 3 und 4 mit Hilfspant 5 von hinten in den Rumpf einschieben, wobei Spant 5 nur zur Hälfte in den Rumpf hineinragt. Die zweite Hälfte schaut aus dem Rumpf heraus und dient zur Auflage der Abschlußkappe. Teil 3 mit reichlich Stabilit-Express in den Rumpfboden einkleben. Unbedingt darauf achten, daß die Höhlung zwischen der Sperrholzplatte und der Rumpfungfüllung vollständig mit Stabilit-Express ausgefüllt ist. Teil 4 muß genau senkrecht stehen! (Bild 1 und 2). Holzstück 11 links hinten an Teil 4 ankleben.

5. Für Montage des Heckbügels entsprechend Bauplan von unten in den Rumpf zwei Löcher 5 mm ϕ bohren. Einschlagmutter (die vordere mit abgewinkeltem Draht) in den Rumpf einschieben und mit Imbusschraube M 4 x 15 und Unterlegscheibe in das Holz hineinziehen. Heckschutzbügel nach der Seitenansicht im Bauplan biegen und festschrauben (Bild 15).

6. Den Rumpf mit der eingearbeiteten Bodenfläche (für späteren Einbau der Mechanik) auf ein gerades Brett stellen. Bodenleisten (Kiefer 10 x 10 x 420 mm) vorn zur Rumpfrundung anpassen (Bild 3) und mit Spant 6 mit reichlich Stabilit-Express einkleben. Spant 6 nach der Kante der Tankvertiefung ausrichten. Leistenabstand von 90 mm beachten.

ACHTUNG! Die Rumpfmittelnaht entspricht nicht immer genau der Rumpfmittle! Deshalb Leisten nach den Rumpfkonturen und der Tankvertiefung ausrichten! Eckverstärkungen 10 (für Kabinenbefestigung) mit Stabilit-Express einkleben. Später Öffnung im Rumpfboden bis an die Längsleisten und Spant 6 erweitern.

7. Jetzt entscheiden, welche Fernlenkanlage eingebaut wird.

A. Bei Servos mit Bodenbefestigung entsprechend der Draufsicht im Bauplan aus unbeschrifteter beiliegender 2-mm-Sperrholz Bodenplatte mit Tanköffnung ausschneiden. (Öffnung paßt für Hubschraubertank, Best.-Nr. 724. Für andere Tankgrößen entsprechend korrigierte Öffnung ausschneiden.) Die Bodenplatte auf die Längsleiste mit Holzleim, an die Rumpfsseitenwände mit Stabilit-Express kleben. Die genaue Position für die Servos später bei Einbau der Anlage bestimmen (Bild 4).

B. Bei Servos ohne Bodenbefestigung aus ungekennzeichneter 2-mm-Sperrholzplatte gemäß

Zeichnung im Bauplan Einzelteile ausschneiden. Zwei senkrechte Wände mit Holzleim innen gegen Längsträger kleben, davor verlaufenden Querspann einleimen. Auflageplatten nur einpassen und Ausschnitte für Servos später bei Anlageneinbau festlegen.

8. Einzelstücke der Metallgitter nach Bauplan mit Schere ausschneiden. Mit Stabilit von innen gegen Rumpfoffnungen kleben. Bei Düsenöffnungen beginnen. Zur Vereinfachung Gitterstücke mit kleinen Holzleisten zur gegenüberliegenden Rumpfwand abstützen. Gitter am ganzen äußeren Rand nachleimen.
9. Kabinenhaube an der angezeichneten Kontur ausschneiden, am Rumpf anpassen und in den Ecken mit je einer Blechschraube $2,9 \phi \times 13$ mm mit großer Unterlegscheibe festschrauben. Dazu Löcher $2,5$ mm ϕ vorbohren. Darauf achten, daß Kabine überall aufliegt. Seitenfenster mit 5 mm Zugabe ausschneiden und einpassen. Erst später nach Einbau der Mechanik einkleben.
10. Holzteile im Rumpffinnern mit kraftstoffbeständigem Lack streichen. Leitwerk mehrfach grundieren, schleifen und lackieren. Abschlußkappe an Heckspitze nach Konturen ausschneiden und mit Blechschraube $2,9 \phi \times 20$ befestigen. Teil 11 entsprechend $2,5 \phi$ vorbohren.

Der Rumpf kann jetzt nach eigenem Ermessen weiter mit Zierstreifen und Schriftzügen etc. ohne Rücksicht auf den späteren Einbau der Mechanik ausgestattet werden.

III BAUBESCHREIBUNG ANTRIEBS-MECHANIK

Beim Zusammenbau und Einbau der mechanischen Teile unbedingt nach der angegebenen Reihenfolge arbeiten. Dabei Ersatzteil-Bildliste (letzte Seite vom Fotoanhang) zu Hilfe nehmen und abgebildete Teile mit den in der Baubeschreibung genannten 3stelligen Zahlen vergleichen. Die Kleinteile für den Zusammenbau der Mechanik befinden sich in den Kleinteilkästen am oberen Rand der Tiefziehverpackung und sind gruppenweise von links oben beginnend zusammengefaßt.

1. Hauptgetriebe

Wird die kollektive Blattverstellung „EXPERT“ eingebaut, dann bitte den dort in Kapitel II beschriebenen Umbau des Getriebes für das Mischhebelwerk beachten!

An den Räderblöcken (210), (220) und (230) die Kugellageraußenringe mit Lappen abwischen und weitgehend fettfrei machen (keine Lösungsmittel verwenden!). 6 Schrauben $M 3 \times 10$, eine Schraube $M 3 \times 30$ und 7 Sechskantmutter $M 3$ sowie Getriebegehäusehälften (202) und (203) bereitlegen. Kleine Portion Stabilit-Express anrühren. In einer Gehäusehälfte die 6 Vertiefungen für die Kugellager dünn einstreichen und Räderblöcke hineindrücken (Bild 5). Zweite Gehäusehälfte an gesamter Auflagefläche und in 6 Vertiefungen für Kugellager einstreichen, aufdrücken und zusammenschrauben (Bild 6). **WICHTIG:** Stabilit-Express hat je nach Temperatur nur eine Verarbeitungszeit von ca. 10–15 Minuten. Deshalb Zusammenbau zügig vornehmen.

Nach Aushärten des Klebers (!) Getriebe auf Kupplungsglocke stellen und Getriebeöl bis in Höhe der

Ölbohrung am Getriebeboden auffüllen. Bohrung mit Schraube $M 5 \times 6$ verschließen. Zur späteren Ölkontrolle bei eingebautem Getriebe Modell auf die Nase stellen und wie eben beschrieben Öl prüfen. Erster Ölwechsel nach ca. 2 Betriebsstunden, dann etwa alle 10 Stunden. **Nur beiliegendes Spezialöl verwenden!**

2. Gebläse und Kupplung

Zum Antrieb kann jeder handelsübliche 10-ccm-Glühzündermotor verwendet werden, sofern er nach Abziehen der Nabe eine Kurbelwelle von 8 mm ϕ hat. Auf keinen Fall Gebläse nur auf dem meist ungenauen Propellerzapfen befestigen. Es wird jedoch der Spezial-Hubschraubermotor „WEBRA 61 HC“, Best.-Nr. 900, empfohlen. Dieser Motor ist besonders für Fernlenkhubschrauber geeignet und besitzt einen speziellen Kurbelwellenzapfen mit zusätzlicher Abdichtung des vorderen Kugellagers.

Auf die Kurbelwelle Klammkonus (104) aufschieben, Gebläse (105) aufstecken und mit Kurbelwellenmutter mit Steckschlüssel sorgfältig anziehen (Bild 7). Gebläse von Hand festhalten, nicht einspannen!

Fliehkraftkupplung (106) mit Nadellager (107) mit dem Bund auf Stirnseite des Gebläseades mit zwei Imbusschrauben $M 4 \times 15$ befestigen. Schrauben gut anziehen (Bild 8).

VORSICHT! Motor niemals ohne Kupplungsglocke laufen lassen, da sonst Kupplungsbacken nach außen wegbiegen und abreißen.

3. Zusammenbau der Antriebseinheit

Getriebe auf Grundplatte (100) und (101) mit 4 Schrauben $M 3 \times 15$ mit Unterlegscheiben an den Getriebefüßen und Stoppmuttern $M 3$ befestigen. Muttern nur leicht anziehen, damit Füße des Getriebegehäuses nicht zerquetscht werden! Unterschiedlich breite Grundplatten beachten (Bild 9). **Gebläsegehäuse** (108) mit 4 Schrauben $M 3 \times 8$ mit Unterlegscheiben von unten gegen die Grundplatten schrauben. Antaßkeilriemen (110) über Kupplung legen! (Bild 10).

Motor mit Gebläse und Kupplung einschieben. Dabei in Gebläsegehäuse Öffnungen für Düsenadel und LeerlaufEinstellschraube einfeilen. Motorunterlagen (102) unter Motorflansche legen, Motor ausrichten, um ca. 2 mm zurückziehen und Positionen für Befestigungsschrauben des Motors anzeichnen. Befestigungslöcher in Grundplatte und Motorunterlagen bohren ($3,5$ mm ϕ), Motor mit 4 Imbusschrauben $M 3 \times 15$ mit Stoppmuttern $M 3$ befestigen. Darauf achten, daß Gesamtbreite der Motorgrundplatte 110 mm beträgt. Motor genau fluchtend ausrichten, damit Kupplung einwandfrei löst (Bild 11).

Kufenlandegestell mit 4 Halteschellen und 8 Schrauben $M 3 \times 10$ mit Muttern nach Bauplan zusammenschrauben. Komplettes Gestell mit 4 Gummipuffern und Muttern $M 4$ unter die Antriebseinheit schrauben. Dabei zwei Unterleggringe auf der Getriebeseite (hinten) zwischen Grundplatte und Gummipuffer legen. Die Antriebseinheit steht leicht nach vorn geneigt.

Auspuff provisorisch montieren. Empfohlen wird der Spezial-Hubschrauberschalldämpfer, Best.-Nr. 928, für „WEBRA 61 HC“. Der gleiche Schalldämpfer ist auch für andere Motortypen erhältlich. **Kühlluftführung** ausschneiden und mit 3 Blech-

Schrauben 2,9 ϕ x 9,5 mm mit 3 großen Unterlegscheiben am Gebläsegehäuse (108) befestigen (Bild 12). Bohrungen für Glühkerzenanschluß, zum Nachziehen der Schalldämpferbefestigung und Befestigen des Glühkerzen-Außenanschlusses, Best-Nr. 723, in Kühlluftführung bohren. Kühlluftführung abschrauben und 3 Befestigungslöcher durch Schlitz öffnen, damit Führung später nur unter die Befestigungsschrauben geschoben werden muß. Befestigungsschrauben mit U-Scheiben wieder halb in Gehäuse eindrehen.

Vor Abbauen des Schalldämpfer Position des Auspuffendrohres zur späteren Übertragung auf den Rumpf unten an der Grundplatte anzeichnen. Die aus der schmalen Grundplatte oben hervorstehenden 2 Befestigungsschrauben für das Gebläsegehäuse etwas abfeilen, damit Platte später auf Rumpf glatt aufliegt. Landegestell demontieren, jedoch Gummipuffer an Grundplatten belassen.

4. Einbau der Antriebseinheit

Sämtliche Holzteile im Rumpf müssen fertig lackiert und gegen Eindringen von Öl geschützt sein, da Antriebsaggregat nicht mehr ausgebaut wird.

Rumpf in Rückenlage bringen; dazu Heck auf Werkbank und Kabinausschnitt auf Stuhllehne legen. Hauptrotorwelle (420) mit Imbussschraube M 3 x 15 mit Stopfmutter am Getriebe montieren. Komplettes Aggregat mit Hauptwelle nach unten in Rumpf einschieben, Hauptwelle durch 15-mm- ϕ -Bohrung im Rumpfdom führen. Dabei Rumpf wegen der aus dem Getriebe herausragenden Welle hinten etwas ausfeilen (Bild 13). Antriebseinheit auf Rumpfboden verschieben, bis Hauptwelle genau in Mitte der oberen Rumpfböhrung läuft. **ACHTUNG!** Hierbei auf keinen Fall Grundplatte verbiegen. Bei Differenzen der Bodenfläche Stabilit-Express an den Auflageflächen auftragen und Einheit in den Klebstoff hineindrücken. Nach dem Aushärten mit 8 Schrauben M 3 x 20 mit großen Unterlegscheiben auf der Holzseite und 8 Muttern M 3 festschrauben. Nicht zu fest anziehen und Holzleisten zerquetschen!

Kufenlandegestell montieren. Markierung für Auspuffendrohr auf Rumpfboden übertragen und Loch für Durchführung des Auspuffendrohres einfeilen.

Rumpf auf Kufen stellen. **Düsenadel** verlängern und seitlich aus Rumpf herausführen. Bein „WE-BRA 61 HC“ Messingnippel aus Feder der Düsenadel herausdrehen und die dem Motor beiliegende Düsenadelverlängerung aus 2-mm- ϕ -Aluminiumdraht links herum mit Uhu Plus ganz in Feder eindrehen. Durchführungsgummi in Rumpfwand einsetzen und herausstehendes Ende der Düsenadelverlängerung abwinkeln.

Kühlluftführung einpassen (Bild 14). Obere Rotorwellenlagerung (421) mit Kugellager (422) aufschieben. Zum Ausgleich von Unebenheiten etwas Stabilit-Express unter die Auflagefläche geben. Nach dem Aushärten Lagerring mit 4 Schrauben M 3 x 10 mit Unterlegscheiben und Sechskantmuttern festschrauben.

5. Heckrotorgetriebe

In das Getriebegehäuse (310) den Heckrotorblock mit Nabe (321) gegenüber der Öffnung im Vierkantteil des Gehäuses einschieben. Den Räderblock ohne Nabe (320) in die zweite Gehäsehälfte einschieben. Durch axiales Verschieben

beider Räderblöcke Kegelräder zueinander einstellen (deutlich spürbares Zahnradspiel). Räderblöcke durch Einschrauben von je zwei Blechschrauben 2,2 ϕ x 6,5 mm durch das Gehäuse in die Kunststoffringe zwischen den Kugellagern sichern. Dazu entsprechende Löcher 1,5 mm ϕ vorbohren (Bild 15).

Getriebegehäuse mit einer Fingerspitze Wälzlagerfett füllen. Gehäusebohrung mit Deckel (311) verschließen (Bund des Deckels nach innen). Probe-weise Steuerstange (312) durch Deckel und Hohlwelle des Räderblocks (321) schieben und auf Leichtgängigkeit prüfen. Gegebenenfalls Mittelbohrung in Deckel etwas erweitern.

Kupplungsstück (303) auf vordere Heckrotorwelle schieben und mit Imbusstiftschraube M 3 x 3 befestigen. Heckrotorantriebswelle (304) — Stahldraht 2 ϕ x 850 mm — ca. 30 mm in vorgenannte Kupplung einschieben und mit zwei Imbusstiftschrauben M 3 x 3 vorübergehend leicht festziehen.

Heckrotorgetriebe mit Antriebswelle und Kupplung vor der Befestigung an den Holzspant 4 in gleicher Position links neben den Rumpf halten und in linke Rumpfaußenwand zum späteren Nachziehen der Klemmschrauben für die Kupplung entsprechende Löcher 3 mm ϕ bohren.

Heckrotorgetriebe mit Antriebswelle von hinten in Rumpf einschieben und oben mit zwei von rechts kommenden Blechschrauben 2,9 ϕ x 9,5 mm mit Unterlegscheibe befestigen. Steuerstange (312) mit Steuerkulisze (313) von rechts her in Mittelbohrung einschieben und mit zwei Blechschrauben 2,9 ϕ x 13 mm festschrauben. Dabei darauf achten, daß abgewinkeltes Stück der Steuerstange leichtgängig aber spielfrei im Schlitz der Steuerkulisze läuft. Gegebenenfalls Schlitz durch kräftiges Hin- und Herbewegen der Steuerstange — mit etwas Fett — erweitern (Bild 16).

WICHTIG: Heckrotorgetriebegehäuse nicht zu fest anschrauben, um Aufplatzen zu vermeiden. Steuerstange muß sich spielend leicht bewegen lassen.

Führungsrohr (855) für die Heckrotorwelle wie aus Bauplan zu ersehen mit Zwirnsfaden auf Kiefernleiste 10 x 10 x 420 mm aufwickeln. Wicklungen mit Stabilit-Express verstärken. Nach vorübergehendem Ausbau der Hauptrotorwelle Führungsrohr von vorn in Rumpf einführen und auf Heckrotorantriebswelle aufschieben. Zweite Kupplung (303) mit 3 Imbusstiftschrauben M 3 x 3 versehen und auf hintere Getriebe- welle aufstecken. Klemmschrauben für Antriebswelle am Heckrotor lösen, Welle nach vorn in Kupplung am Getriebe einschieben und dort sorgfältig festziehen. Kiefernleiste mit Führungsrohr in die im Bauplan gezeigte Position schieben, auf Rumpfboden aufdrücken, von unten zwei Löcher 2,5 mm ϕ vorbohren und Leiste mit 2 Blechschrauben 2,9 ϕ x 9,5 mm und Unterlegscheiben befestigen. **TRICK:** Mit einer Taschenlampe in den Rumpf hineinleuchten und die durch den transparenten Rumpf von außen erkennbare Lage der Kiefernleiste anzeichnen. Erst nach dem Befestigen der Kiefernleiste hintere Klemmschrauben für Antriebswelle sorgfältig anziehen. **BEACHTEN:** Klemmschrauben in der ersten Betriebszeit mehrfach kontrollieren! Zwei Kugellager (316) mit je einer Imbussschraube

M 3 x 8 in die Nabe des Heckrotors einschrauben. Vorher die in der Nabe befindlichen Imbusstiftschrauben M 3 x 3 mit 1,5-mm-Stiftschlüssel nachziehen. An die Steuerarme von 2 Nylon-Blattanschlüssen (317), je ein Kugelgelenk (050) mit je einer Schraube M 2 x 10 und Sechskantmutter M 2 anschrauben. Je ein Blattanschluß (317) mit und ohne angeschraubtem Gelenk über Kugellager stützen und mit zwei Schrauben M 2 x 10 und Sechskantmutter M 2 zusammenschrauben. Gut anziehen, aber Nylonteile nicht zerquetschen. Muttern mit etwas Stabilit-Express gegen Lockern sichern. Auf Steuerstange (312) Stellring (314), U-Scheibe 2 mm ϕ , Steuerplatte (315), U-Scheibe 2 mm ϕ und zweiten Stellring (314) aufschieben. An die Steuerplatte (315) die Kunststoffteile der Kugelgelenke mit je einer Schraube M 2 x 10 mit Unterlegscheibe befestigen (Bild 15). Vorgefräste Heckrotorblätter laut Bauplan nacharbeiten, Befestigungsloch bohren, leicht überschleifen, Enden nach Wahl lackieren und mit beiliegender Selbstklebefolie bespannen. Blätter mit je einer Schraube M 3 x 15, 2 Unterlegscheiben und Stoppmutter M 3 an Blattanschlüssen befestigen. Dabei darauf achten, daß Blätter nicht zu fest geschraubt werden und im Blattanschluß wegschwenken können. Abgewinkeltes Teil der Steuerstange im Schlitz der Steuerkulisse auf Mittelstellung bringen. Durch Verschieben der Stellringe Heckrotorblätter auf ca. 8° Anstellwinkel einstellen. Dazu dient die beiliegende Einstelllehre. Abschließend Heckkappe befestigen.

6. Zubehöreinbau

Empfohlen wird der Einbau des speziellen **Hubschraubertanks mit Außenanschluß, Best.-Nr. 724**. Hierbei werden die Fülleitung und die Entlüftungsleitung mit entsprechenden Durchführungen durch die Rumpffseitenwand nach außen geführt. Der Tank wird in die Öffnung des Bodenbrettes eingeschoben und seitlich mit einer dünnen Schaumgummilage gepolstert. Zur Sicherheit wird ein Gummiband quer über den Tank gespannt und in zwei in das Bodenbrett eingeschraubte Haken eingehängt (Bild C).

Der **Außenanschluß für das Glühkerzenkabel, Best.-Nr. 723**, erleichtert das Anlassen des Hubschraubers, da die Kabine nicht mehr abgenommen werden muß. Die Anschlußsteckdose ist an einer geeigneten Stelle in der Rumpfwand zu montieren. Der Kabelschuh wird zum Masseanschluß an der Motorgrundplatte befestigt. Der Klemmnippel wird auf die Glühkerze aufgeklemt und das freie Kabelende angeschlossen.

Die bis jetzt vorgenommene Montagearbeit war unabhängig davon, ob eine „Standard“-Steuerung mit konstanter Blatteinstellung oder die „EXPERT“-Steuerung mit kollektiver Blattverstellung zum Einbau kommt. Die nunmehr durchzuführenden weiteren Arbeiten sind je nach verwendeter Hauptrotorsteuerung unterschiedlich und werden nunmehr getrennt beschrieben.

IV „STANDARD“-HAUPTROTOR- STEUERUNG

1. Taumelscheibe für „Standard“-Steuerung

In den größeren Ring der Taumelscheibe (419) zwei Steuerhebel (404) mit Kontermutter M 3 ent-

sprechend der Draufsicht im Bauplan (links unten) einschrauben und durch Kontermutter sichern. Dritten Steuerhebel (404) mit Kontermutter in kleineren Ring der Taumelscheibe gegenüber dem Mitnehmerstift einschrauben und sichern. Auf Hauptrotorwelle Distanzring (418), Taumelscheibe (419), zweiten Distanzring (418) und Mitnehmer (423) aufschieben (Mitnehmerstift in Schlitz des Mitnehmers). Den Mitnehmer (423) mit Imbuschraube M 3 x 15 mit Stoppmutter M 3 vorerst beliebig festziehen. In äußeren Ring der Taumelscheibe Kugelgelenk (050) mit Schraube M 2 x 10 befestigen. Gestänge (405) zum Festhalten der Taumelscheibe einschrauben, zweites Gelenk (050) aufschrauben und letzteres mit Schraube M 2 x 10 mit Unterlegscheibe und Mutter auf dem Rumpfrücken im Bereich der Düse festschrauben. Genaue Position aus Bauplan entnehmen (Bild Nr. 28).

2. Montage des Standard-Hauptrotors

An die Hauptrotornabe (500) zwei Kugellager (503) mit je einer Imbuschraube M 4 x 10 anschrauben. Dabei zwischen Kugellager und Hauptrotornabe je eine gedrehte Unterlegscheibe 4 mm ϕ legen. Schrauben sorgfältig festziehen (Bild Nr. 17).

Zwei weitere Kugellager (503) auf Stabilisierungsstange (505) schieben und mit Kugellagern der Nabe in eine Kardanschale (502) legen (Bild 18). Zweite Kardanschale (502) aufdrücken, 4 Imbuschrauben M 3 x 35 von oben durch Kardanschalen durchstecken und Wippe (514) mit 4 Stoppmuttern M 3 unterschrauben. Dabei beachten, daß die nicht abgeschrägten Flächen der Messing-Schlaggelenke nach oben, d. h. zu den Kardanschalen, hinweisen. Auf jeder Seite der Wippe Anschlagbleche (509) mit Schrauben M 3 x 20 mit Stoppmuttern M 3 anschrauben. Auf Stabilisierungsstange (505) von einer Seite Stellring (506) und von anderer Seite Steuerhebel (507) aufschieben (Bild 19). Je ein Steuerblatt (508) auf die Enden der Stabilisierungsstange drehen und gegeneinander so festziehen, daß Steuerflügel genau in gleicher Ebene zueinander liegen. Flügel durch je eine Stiftschraube M 3 x 3 sichern.

Stabilisierungsstange ausbalancieren. Dazu Rotor-nabe auf Hauptrotorwelle aufstecken, Stabilisierungsstange axial verschieben, bis Gleichgewicht herrscht, und seitlich der Kugellager Stellring (506) und Steuerhebel (507) mit Imbusstiftschraube M 3 x 3 festziehen (Bild 21). Dabei darauf achten, daß Steuerhebel (507) genau in einer Linie mit den beiden Steuerflügeln steht (schematische Darstellung Bild 20).

3. Fertigstellung der Hauptrotorblätter

(gilt für Standard- und Expertsteuerung)
Vorgefräste und gebohrte Hauptrotorblätter etwas überschleifen und dabei gegebenenfalls Profil geringfügig nacharbeiten. (Genauen Profilquerschnitt der Schnittzeichnung auf der Einstelllehre entnehmen.) Nur die beiden Enden der Rotorblätter des besseren Aussehens wegen lackieren und Blätter mit beiliegender Folie bespannen. Dabei wie folgt verfahren: Schutzpapier von Folie abziehen, Folie auf glatter Unterlage mit Klebstoffseite nach oben legen. Rotorblatt mit gewölbter Seite auf Folie auflegen und an Hinterkante ca. 1 cm Folie überstehen lassen. Blatt in dieser Lage festdrücken (Bild 22). Hervorstehenden Streifen an der Hinterkante um Blatt herumziehen und festkleben. Auf geradlinige Hinterkante achten (Bild 23). Folie an

Die Nasenleiste sorgfältig herunterziehen und überall gleichmäßig drücken (Bild 24).

4. Montage und Auswiegen der Hauptrotorblätter am Standard-Rotor

Fertige Rotorblätter mit Blattbefestigungen (516) mit Imbusschrauben M 3 x 15 mit Stoppmütern am Schlaggelenk montieren. Dabei Rotorblätter in den drei Befestigungsschrauben der Blattanschlüsse in Drehrichtung so einstellen, daß sie genau geradlinig zum Schlaggelenk stehen. Weiterhin Blätter durch Verdrehen an den Anschlußzapfen der Schlaggelenke so einstellen, daß Blattunterseite eine Differenz von plus 4° zur Stabilisierungsstange hat. Dazu Anstellwinkellehre etwa 15 cm von der äußeren Blattspitze entfernt unter das Rotorblatt schnallen, Lehre auf gerade Unterkante legen und Stabilisierungsstange in gleiche Ebene bringen. Befestigungsschrauben gut anziehen (Bild 26).

Achtung! Die Zugbelastungen an den Rotorblattanschlüssen liegen bei ca 50 kg. Deshalb dürfen hier nur Originalteile und die vorgeschriebenen Schrauben verwendet werden!

Kompletten Rotorkopf mit Stabilisierungsstange auf zwei Stützen auflegen. Zwischen Schlaggelenk und oberem Anschlagblech jeweils ein Streichholz klemmen und Blätter so weit drücken, daß sie genau in einer horizontalen Linie stehen (Bild 27). Das leichtere, nach oben schwenkende Blatt am Ende mit Selbstklebefolie bespannen, bis ein genauer Gewichtsausgleich erzielt wird (Bild 25). Aus beiliegender Dekorationsfolie Blattspitzen unterschiedlich rot und schwarz bekleben, um bei späterer Spurlaufprüfung die Blätter unterscheiden zu können.

Wichtig: Die Auswiegearbeiten sind sehr sorgfältig durchzuführen, da von ihnen der ruhige Lauf des gesamten Rotorsystems abhängt.

Fertigen Rotorkopf auf Hauptrotorwelle aufschieben und mit Imbusschraube M 3 x 15 mit Stopfmutter befestigen. Klemmschraube des Mitnehmers (423) lösen und Taumelscheibenoberteil so verdrehen, daß der Steuerarm (404) genau unter dem Kugelgelenk des Steuerhebels (507) steht. Die Kugelgelenke beider Arme durch Gestänge (424) verbinden (Bild 28). Einstellung des Gestänges (424) so vornehmen, daß bei genau waagerechter Stellung der Taumelscheibe sowohl Steuerhebel (507) als auch Steuerflügel (508) ebenfalls genau horizontal liegen. Diese Einstellung stimmt nur für die horizontale Lage! Bei Betätigen der Taumelscheibe ändert sich infolge des Übersetzungsverhältnisses der Anstellwinkel der Steuerblätter stärker als der Steuerwinkel der Taumelscheibe!

5. Einbau der Fernlenkanlage bei Standard-Steuerung

Zur Steuerung eignet sich jede moderne Proportional-Funkfernsteuerung mit 4 Servos. Diese steuern folgende Bewegungen:

1. Drehungen um die Hochachse (Richtungsänderung) durch Blattverstellung am Heckrotor.
2. Bewegungen um die Querachse (Nicken) durch Neigung der Taumelscheibe nach vorne und hinten und damit Neigung des gesamten Hauptrotorsystems nach vorn und hinten.
3. Querbewegungen um die Längsachse (Rollen) durch Querneigung der Taumelscheibe nach

rechts und links und entsprechendes Querneigen des Hauptrotorsystems nach rechts und links.

4. Heben und Senken des gesamten Hubschraubers durch Gasgeben und Gaswegnehmen bzw. Erhöhen oder Verringern der Hauptrotordrehzahl und damit Verstärken oder Abschwächen des Schubes des Hauptrotors.

Der Einbau der Fernlenkanlage hat nach den Vorschriften des jeweiligen Anlagenherstellers zu erfolgen. Da die Ausschläge der einzelnen Servos sehr unterschiedlich sind, können auch keine verbindlichen Angaben zur Gestängeanordnung und Übersetzung gegeben werden. Deshalb sind die erforderlichen Ausschläge im Bauplan eingetragen. Die Anordnung der Gestänge sowie der Umlenkhebel etc. geht aus dem Bauplan hervor. Die jeweiligen Übersetzungen sind dann nach den unterschiedlichen Wegen der Rudermaschinen selbst festzulegen.

Bei Installation der Gestänge ist grundsätzlich darauf zu achten, daß diese geradlinig, spielfrei und leichtgängig montiert werden. Unter Beachtung dieser Grundregeln werden besondere Ansprüche an die Servos nicht gestellt.

6. Steuerfunktionen am Sender

Grundsätzlich sollten die Bewegungen der Taumelscheibe mit einem neutralisierenden Knüppel gesteuert werden. Eine Bewegung des Steuerknüppels nach vorn entspricht einer Neigung der Taumelscheibe nach vorn (Vorwärtsflug); eine Bewegung des Knüppels nach hinten einer Neigung der Taumelscheibe nach hinten (Flug nach rückwärts). Bewegung des gleichen Steuerknüppels nach rechts entspricht Neigung der Taumelscheibe nach rechts (Querflug nach rechts). Die entgegengesetzte Bewegung entspricht einer Neigung der Taumelscheibe nach links (Querflug nach links). Diese Bewegungen werden überwiegend mit der rechten Hand gesteuert.

Die linke Hand steuert überwiegend den Heckrotor. Steuerbewegung nach links entspricht einer Verkleinerung des Anstellwinkels am Heckrotor, Steuerung nach rechts einer Vergrößerung des Anstellwinkels des Heckrotors. Die Motordrossel wird mit einem nicht neutralisierenden Knüppel geflogen, wobei eine Bewegung des Knüppels auf den Körper zu einem Gasgeben und damit einem Heben des Hubschraubers entspricht.

V EINSTELLARBEITEN UND PROBELAUF

1. Schwerpunkt

Der Schwerpunkt sollte etwa 5–10 mm vor der Hauptrotorachse liegen. Zur Prüfung steckt man einen dünnen Schraubenzieher bei abgenommenem Hauptrotor durch die obere Bohrung der Hauptrotorwelle und hebt den Rumpf an. Das Modell soll jetzt eine leichte Neigung nach vorn einnehmen.

2. Taumelscheibe

Bei Neutralstellung des Steuerknüppels soll die Taumelscheibe rechtwinklig zur Hauptrotorwelle stehen. Quer zur Flugrichtung ist eine geringfügige Neigung nach rechts (ca. 1°) anzustreben. Unbedingt prüfen, daß bei extremen Ausschlägen

der Taumelscheibe keinerlei Gestänge klemmen oder anschlagen. Dabei auch das Haltegestänge für den stillstehenden Teil der Taumelscheibe beachten.

3. Hauptrotor (Standard)

Das Verbindungsgestänge (424) zwischen Taumelscheibe und Stabilisierungsstange überprüfen und so einstellen, daß bei genau horizontaler Stellung der Taumelscheibe (rechtwinklig zur Hauptrotorwelle) die Steuerblätter an der Stabilisierungsstange horizontal stehen.

Bei der Hauptrotorsteuerung „EXPERT“ mit kollektiver Blattverstellung die dort angegebenen Hinweise beachten.

4. Heckrotor

Bei Neutralstellung der Rudermaschine für den Heckrotor muß sich das abgewinkelte Teil der Steuerstange am Heckrotor in der Mitte des Schlitzes der Steuerkulisse befinden. Die Leichtgängigkeit nochmals prüfen. Heckrotorblätter auf ca. 8° Anstellwinkel zur Rumpflängsachse einstellen (Einstellehre). Eine Veränderung des Anstellwinkels erfolgt durch Verschieben der beiden Stellringe am äußeren Ende der Steuerstange. Bei Überprüfung der Maximalausschläge darauf achten, daß der Anstellwinkel der Heckrotorblätter bei der Steuerbewegung nach links (Rumpfnase dreht nach links) auf mindestens 0° , besser jedoch bis ca. -2° , verringert werden kann. Maximalausschlag für Rechtskurve: ca. $+14^\circ$.

5. Motoreinstellung (bei „Standard“-Steuerung)

Die Einstellung der Motordrossel ist je nach verwendetem Motortyp sehr unterschiedlich und kann nur manuell vorgenommen werden. Grundsätzlich soll bei vollem Knüppelausschlag die Vollgasstellung erreicht werden. Die genaue Einregulierung erfolgt später bei laufendem Motor. Beim empfohlenen „WEBRA 61 HC“ wird die Düsennadel ca. $3\frac{1}{2}$ Umdrehungen geöffnet.

6. Kraftstoff

Besondere Anforderungen an den Kraftstoff werden im allgemeinen nicht gestellt. Die Erfahrung hat gezeigt, daß ein Hubschrauber ohne Schwierigkeit mit „Normalkraftstoff“ geflogen werden kann. Am besten haben sich Gemische aus Methanol mit ca. 18 bis 20% Schmiermittel bewährt. Die Drossel Eigenschaften und der weiche Motorlauf werden nach den gemachten Erfahrungen durch Beimischen von etwa 2% Superbenzin deutlich verbessert.

7. Anlassen des Motors

Anlassen des Motors am besten mit dem elektrischen Anlasser, Bestell-Nr. 720. Zum Anlassen wird der Keilriemen unten aus dem Rumpf herausgezogen, in die Riemenscheibe am Gebläse rad und am Anlasser eingelegt. Durch Herunterdrücken des Anlassers Riemen stramm ziehen. Dabei die richtige Drehrichtung beachten (Hauptrotor dreht von oben gesehen rechts herum). Vor dem Anlassen Glühkerzenkabel anschließen und Düsennadel öffnen (bei „WEBRA 61 HC“ ca. $3\frac{1}{2}$ Umdrehungen). Den Vergaser auf keinen Fall auf Vollgas stellen. Günstig ist eine leicht erhöhte LeerlaufEinstellung. Während des Anlassens den Rotorkopf festhalten! Nach Anspringen des Motors Anlasser aus dem Riemen „ausklinken“ und Riemen nach oben in den Rumpf hineinschieben. Hinweis: Anlasser mit Getriebeuntersetzungen

haben sich nicht bewährt, da sie den Motor nach dem Anspringen abbremsen.

8. Motor einlaufen

Ein fabrikneuer Motor kann ohne vorheriges Einlaufen im Prüfstand direkt in den Hubschrauber eingebaut werden. Die Erfahrungen haben gezeigt, daß das Einlaufen des Motors im Hubschrauber sogar recht günstig ist, da der Motor praktisch nie auf volle Drehzahl kommt. Nach dem Anlassen sollte möglichst rasch der Hauptrotor losgelassen werden, damit er sich frei mitdrehen kann. Jetzt kann man bei relativ fetter Motoreinstellung mit dem Gas „spielen“, was dem Motor sehr bekommt. Eine genaue Motoreinstellung wird man jedoch noch nicht sofort vornehmen können. **Tip:** Läßt sich ein Motor schwer durchdrehen, kann zur Verminderung der Kompression die Glühkerze 1 bis $1\frac{1}{2}$ Umdrehungen gelöst werden.

9. Vergasereinstellung

Unter der Voraussetzung, daß der Motor einigermaßen eingelaufen ist, wird die VollgasEinstellung wie folgt vorgenommen: Das Modell am Fahrwerk auf dem Boden oder einem Tisch festhalten. Bei etwa halb gefülltem Tank und relativ fetter Motoreinstellung langsam Vollgas geben (bei „WEBRA 61 HC“ Düsennadel ca. 4 Umdrehungen geöffnet). Düsennadel dann langsam zudrehen. Die Motordrehzahl wird sich erhöhen, dann jedoch wegen zu magerer Motoreinstellung wieder zurückgehen. Die Düsennadel jetzt wieder bis zu der Stelle vor dem Drehzahlabfall öffnen. Der Motor sollte in dieser Stellung mindestens 30 Sekunden ohne Drehzahlabfall durchlaufen. Beachten: Motor eher zu fett, als zu mager fliegen. Den Leerlauf dann nach Empfehlung des Motorherstellers vornehmen. Beim „WEBRA 61 HC“ Motor drosseln und durch Regulieren der Anschlagschraube und der kleinen Düsennadel Leerlauf so einregulieren, daß der Rotor einwandfrei auskuppelt. Dabei unbedingt auf gute, stotterfreie Übergänge beim Gasgeben achten.

Bei allen Versuchen mit einem Hubschrauber darüber im klaren sein, daß in den drehenden Rotorblättern eine nicht zu unterschätzende Kraft steckt. Die Blattspitzen erreichen Umfangsgeschwindigkeiten bis zu 400 km/h! Die Fliehkraft an jedem Rotorblatt beträgt bis zu 60 kg. Deshalb unbedingt beachten: Ausschließlich Originalteile für Rotoranschlüsse, Rotorkopf und Blätter verwenden! Alle Blattbefestigungen laufend prüfen, Schrauben und Muttern kontrollieren, im Zweifelsfall auswechseln! Vor allem der Anfänger sollte niemals in unmittelbarer Zuschauernähe fliegen. Weg mit Kindern und den Nasen Neugieriger. Das Überfliegen von Zuschauern ist genau wie bei Flächenmodellen in jedem Fall zu vermeiden.

10. Prüfung des Spurlaufes

Beide Hauptrotorblätter müssen in der gleichen Ebene oder der gleichen „Spur“ laufen. Zur Prüfung Rotor möglichst hoch drehen lassen und von der Seite in die Rotorkreisebene hineinsehen. Dabei ist deutlich zu erkennen, ob die Blattspitzen in einer gemeinsamen Ebene oder in unterschiedlicher Höhe laufen. An den verschiedenen

farbig markierten Blattspitzen feststellen, welches Blatt höher bzw. tiefer läuft. Eine Spurlaufdifferenz von ca. 5 mm ist vertretbar. Ist die Höhendifferenz größer, muß eine Korrektur vorgenommen werden. Dazu Motor drosseln und Rotor auslaufen lassen (nicht plötzlich stoppen!). Mit Einstellwinkellehre prüfen, ob das tiefer laufende Blatt unter 4° Einstellwinkel-Differenz zur Stabilisierungsstange hat. Wenn ja, Einstellwinkel dieses Blattes durch Lösen der beiden Klemmschrauben der Blattanschlüsse und entsprechenden Verdrehen derselben einstellen. Festziehen der Schrauben nicht vergessen! Hat das höher laufende Blatt mehr als 4° Differenz zur Stabilisierungsstange, an diesem den Einstellwinkel verringern.

Hinweis: Je nach Modellgewicht und vor allem bei Verwendung von Schwimmern kann die Einstellung von den empfohlenen 4° Blattanstellung abweichen. **Grundsätzlich:** Anstellwinkel der Hauptrotorblätter immer nur so groß wählen, daß das Modell bei Vollgas zügig, aber nicht zu schnell senkrecht steigt! Bei zu großem Anstellwinkel wird die Steigleistung zwar wesentlich verbessert, doch muß dann der Motor zum Landeanflug zu weit gedrosselt werden.

In der Anfangszeit kann sich der Blattspurlauf durch „setzen“ der Rotorblätter in den Blattanschlüssen ändern. Je nach festgestellter Steigleistung ist dann zu entscheiden, ob der Einstellwinkel am höher laufenden Blatt reduziert oder am tiefer laufenden Blatt erhöht wird.

11. Austrimmen des Heckrotors

Es erfolgt jetzt die erste Phase der Flugversuche, bei der der Heckrotor einzutrimmen ist. Zu diesem Zweck Flugmodell auf eine möglichst glatte Piste mit der Nase in den Wind stellen. **Langsam** soweit Gas geben, bis der Hubschrauber leichter wird und „schwimmt“. Feststellen, ob das Modell um die Hochachse wegdreht. Bei exakter Einstellung des Heckrotors müßte jetzt der am Sender befindliche Trimm für Korrekturen ausreichen. Dabei von folgender Regel ausgehen: Dreht das Modell mit der Nase nach links, den Anstellwinkel vergrößern. Dreht das Modell mit der Nase nach rechts, den Anstellwinkel verringern. Die Eintrimmung des Heckrotors so lange vornehmen, bis das Modell keine Tendenz mehr zeigt, bei langsamem und gleichmäßigem Gasgeben, um die Hochachse wegzudrehen. Dabei beachte man eine mögliche Änderung der Windrichtung während der Einstellarbeiten. Sollte die Einstellung des Heckrotors mit dem Trimm nicht ausreichen, dann durch entsprechendes Verschieben der beiden Stellringe auf der Steuerstange korrigieren. Diese ersten Schwebversuche aber nur zur Einstellung des Heckrotors und als erstes „Fühlen“ ansehen. Vor dem Beginn wirklicher Flugversuche bitte erst die grundsätzlichen Flugregeln beachten.

VI DIE FLIEGERISCHEN GRUNDSÄTZE

Grundsatz 1: Modell niemals am Boden fesseln

Das Modell sollte niemals mit einer Schnur oder einem ähnlichen Hilfsmittel am Boden gefesselt werden. Das Modell muß sich frei bewegen können,

denn erst dann kann die Stabilisierung des Hauptrotors frei arbeiten. Ein Fesseln des Modelles würde jede natürliche Flugbewegung des Modelles von vornherein vereiteln und die Maschine total aus dem Gleichgewicht bringen. Außerdem würde man vom „Piloten“ verlangen, daß er sofort die schwierigste Flugfigur, nämlich das exakte Fliegen über einem am Boden festgelegten Punkt, erlernt. Das ist fürs erste zuviel verlangt.

Grundsatz 2: Modellnase immer im Wind

Grundsätzlich soll man darauf achten, daß man vor allem in der Anfangszeit die Nase des Modelles immer in Windrichtung hat. Man sollte niemals versuchen, so mal eben mit Querwind zu starten, selbst wenn das sehr leicht aussieht oder nur ein ganz geringer Wind weht. Bei richtig ausgetrimmtem Heckrotor wird das Modell nämlich selbst bei leichtem Wind sofort nach dem Abheben die Nase in den Wind drehen, und es fällt dann vor allem in der Anfangszeit dem noch etwas ungeübten Piloten schwer, diese plötzliche Drehung sofort entsprechend mit zu verfolgen und darauf zu reagieren. Das Starten mit Rückenwind ist sogar ganz übel, da das Modell dann fast immer um genau 180° herum wegdreht und den Piloten völlig aus dem Konzept bringt.

Grundsatz 3: Mit dem Modell mitgehen

Vor allem am Anfang sollte man mit dem Modell immer mitgehen. Am besten die Maschine in zwei bis drei Metern Entfernung (Nase natürlich im Wind) langsam abheben und dann ruhig in irgendeine, vorerst einmal beliebige Richtung wegfliegen lassen. Dabei bleibt man aber nicht stur auf einem Fleck stehen, sondern geht mit dem Modell mit, und zwar so, daß möglichst immer der gleiche Abstand bleibt. Das Modell läßt sich viel besser beobachten, wenn es nicht zu weit entfernt ist. Außerdem hat man immer den Vorteil, daß man in der gleichen Richtung wie das Modell steht.

Grundsatz 4: Den Heckrotor vergessen

Ganz richtig. Man soll den Heckrotor und in Verbindung damit das Seitenleitwerk im praktischen Flugbetrieb vollkommen übersehen. Man sollte vielmehr das Rumpfmittelteil und die Rumpfnase beobachten. Wie bei einem normalen Flächenmodell steuert man nämlich eine Linksdrehung um die Hochachse mit der Knüppelbewegung „links“, ohne zu beachten, daß sich dabei das Heck des Modells nach rechts bewegt. Überraschend viele Modellflieger machen den Fehler, nicht etwa die Flugrichtung des Modells, also gewissermaßen die Nase zu steuern, sondern nur den Heckrotor zu beachten. Dreht das Heck des Hubschraubers nach links weg, wird mit einer nach rechts gerichteten Korrektur gegensteuert. Dieses **verkehrte** Steuern kann man sich im Schwebeflug bis zur vollständigen Beherrschung des Modells aneignen. Spätestens beim ersten Rundflug aber, wenn das Modell einige zig Meter entfernt ist, wird diese falsch eintrainierte Steuerbewegung mit fast absoluter Sicherheit zum Bruch führen, da man sich dann in der Richtungssteuerung des Rumpfes vollständig vertut. Der Heckrotor ist im Prinzip wie das Seitenrudern eines Flächenmodells zu steuern.

Grundsatz 5: Motordrossel langsam und wech betätigen

Das langsame und weiche Gasgeben bzw. Gaswegnehmen ist insofern wichtig, als jede Drehzahlände-

lung am Hauptrotor eine Änderung im Drehmoment zur Folge hat. Beim langsamen und weichen Gasgeben erhöhen sich die Drehzahlen am Hauptrotor und am Heckrotor in gleicher Weise, und es entsteht ein vollkommen automatischer Drehmomentausgleich (siehe Erläuterungen zur Steuerung). Ein plötzliches und schnelles Gasgeben dagegen erzeugt momentane starke Drehmomentänderungen, die vom Heckrotor nicht sofort ausgeglichen werden können. Das hat eine relativ unruhige Drehung des Modells um die vertikale Achse zur Folge. Damit erschwert man sich unnötig die richtige Abschätzung der Steuerbewegung des Hauptrotors.

Grundsatz 6: Keine Angst vor einer Schräglage

Eine gewisse Schräglage oder Neigung des Modells ist absolut ungefährlich, denn das Modell hat ohne Bodenberührung keinerlei Neigung, in irgendeiner Form umzuschlagen oder umzukippen. Man muß sich allerdings darüber im klaren sein, daß der Hubschrauber in die jeweilige Richtung der Neigung wegfliegen bzw. beschleunigen will. Diese Beschleunigung kann natürlich je nach Neigung des Modells oder besser gesagt der Hauptrotorkreisebene recht rasant sein, was jedoch nicht bedeutet, daß das Modell in diese Richtung umschlagen will. Voraussetzung ist natürlich, daß es nicht mit dem Fahrwerk am Boden hängen bleibt.

Grundsatz 7: Erst den Schwebeflug trainieren

Dieser Grundsatz ist insofern wichtig, als er vor unnötigen Enttäuschungen schützt. Der Schwebeflug muß so lange trainiert werden, bis er ganz sicher sitzt, denn er ist nun einmal beim Hubschrauber der Anfang und das Ende aller sonstigen Flugmanöver. Darüber hinaus ist die relativ geringe Flughöhe beim Schwebeflugtraining insofern günstig, als man bei einem evtl. Steuerfehler sofort absetzen kann. Sollte das Modell aus der Schwebeflughöhe trotzdem einmal durch Festhaken des Fahrwerks umschlagen, entsteht im allgemeinen außer Bruch der Rotorblätter kein wesentlicher Schaden.

Grundsatz 8: Bei Absetzen in Schräglage Gas weg

Gerade beim Anfangstraining im Schwebeflug wird es immer wieder zu gewissen Steuerfehlern kommen, die es ratsam erscheinen lassen, das Modell aus der geringen Höhe des Schwebeflugtrainings abzusetzen. Das geschieht durch möglichst langsames Gaswegnehmen bis zu dem Moment, in dem das Modell erstmals mit dem Fahrwerk Bodenberührung hat. Selbst wenn das Absetzen in Schräglage erfolgt, fällt das Modell auf das Trainingsfahrwerk zurück, falls man im Moment der ersten Bodenberührung schlagartig den Motor vollständig drosselt (ein guter Leerlauf ist jetzt willkommen). Der Grund für die Empfehlung des plötzlichen Gaswegnehmens soll an folgendem Beispiel erklärt werden:

Das Modell hat angenommen ein Gesamtfluggewicht von 4500 Gramm. Zum Absetzen des Modells wird die Rotordrehzahl so weit gedrosselt, daß der Rotor nur noch einen Auftrieb von etwa 4400 Gramm erzeugt. Das Modell sinkt also mit 100 Gramm Übergewicht. Kommt die Maschine jetzt schräg auf einem Fahrwerk zuerst auf, dann stützt sich ein Anteil des Modellgewichtes auf diesem einen Bein ab, z. B. 300 Gramm. Bleibt jetzt die gleiche Rotordrehzahl erhalten, hat der Hauptrotor plötzlich wieder einen Zugüberschuß von 200 Gramm. Bei der Schrägstel-

lung des Modells führt das dazu, daß der Hauptrotor die Maschine wieder anhebt und über die eine Seite langsam herüberzieht. Hinzu kommt, daß sich bei Annäherung an den Boden die Rotorzugleistung noch durch den auftretenden Bodeneffekt verstärkt. Deshalb also nochmals der Hinweis: Nach dem schrägen Aufsetzen in einer Notsituation sofort das Gas ganz herausnehmen, damit das Modell auf die Füße fällt und nicht umschlägt.

Grundsatz 9: Differenz zwischen Rumpf und Rotor beachten

Der Hauptrotor eines Hubschraubers wird von der Taumelscheibe gesteuert. Das bedeutet, daß sich der Hauptrotor immer nach der Stellung der Taumelscheibe orientiert, wobei es völlig gleichgültig ist, ob die Taumelscheibe durch eine bewußte Steuerbewegung geneigt wird oder auch ohne jeden Steuerimpuls einer Rumpfneigung folgt. Der Hauptrotor unterscheidet also nicht zwischen einer Taumelscheibenbewegung durch Steuerung und einer Taumelscheibenbewegung durch Rumpfneigung. In der Praxis bedeutet das folgendes: Steht der Rumpf vollkommen waagrecht und man neigt die Taumelscheibe durch eine Steuerbewegung um beispielsweise 3° nach vorn, dann neigt sich die Hauptrotorkreisebene ebenfalls um 3° nach vorne. Dies führt zu einer kräftigen Beschleunigung des Rumpfes in Vorwärtsrichtung. Durch diese Beschleunigung wird der Rumpf ebenfalls eine Vorwärtsneigung einnehmen. Diese Neigung mag beispielsweise 2° betragen. Läßt man jetzt die ursprüngliche Steuerstellung mit 3° Taumelscheibenneigung nach vorne stehen, so addiert sich dazu zwangsläufig die Rumpfneigung mit 2° , so daß die Taumelscheibe gegenüber ihrer ursprünglichen Lage um 5° Grad nach vorn geneigt ist. Infolgedessen wird der Rotor auch weiter der Taumelscheibe folgen und sich von den ursprünglichen 3° bis auf 5° nach vorne neigen. Das führt zu einer weiteren und im allgemeinen nicht erwünschten Beschleunigung. Für die Beendigung des Vorwärtsfluges genügt es nicht, die Taumelscheibe nur auf ihre ursprüngliche Lage zu neutralisieren (d. h. den Taumelscheibenknüppel am Sender auf Mittelstellung zurückgehen zu lassen). Bei einer angenommenen 2° -Vorwärtsneigung des Rumpfes hat ja selbst in Neutralstellung die Taumelscheibe auch eine 2° -Vorwärtsneigung. Der Hauptrotor wird sich also auf diese 2° einpendeln, und es bleibt nach wie vor bei einer zwar etwas gedämpften, aber trotzdem deutlichen weiteren Beschleunigung nach vorn. Um das Modell zum neutralen Flug zu bringen, muß man also die Taumelscheibe um die 2° Neigung des Rumpfes übersteuern, d. h. man muß zum Neutralisieren 2° nach hinten steuern. Jetzt steht die Taumelscheibe erst in der früheren horizontalen Stellung, und auch der Hauptrotor steht horizontal und erzeugt keine weitere Beschleunigung. Um die Vorwärtsfahrt abzubremsen, muß man den Hauptrotor sogar entgegengesetzt nach hinten neigen. Angenommen, diese bremsende nach hinten gerichtete Neigung müßte 3° betragen, und der Rumpf hat eine Vorwärtsneigung von 2° , so muß man effektiv die Taumelscheibe durch eine entsprechende Steuerbewegung am Knüppel um insgesamt 5° nach hinten verstellen.

Grundsatz 10: Nicht bange machen lassen

Lassen Sie sich durch die vorhergegangenen Erklärungen nicht aus dem Konzept bringen. Die Steue-

ung eines Modellhubschraubers ist zwar nicht ganz unkompliziert, aber es hört sich viel schlimmer an, als es in der Praxis ist. Kaum jemand macht sich heute ernsthaft Gedanken darüber, welche Kräfte bei einem normalen Flächenmodell auftreten, wenn man beispielsweise das Höhenruder zieht. Der Unterschied besteht nur darin, daß heute allgemein wenig über die Flugtechnik eines Hubschraubers bekannt ist oder teilweise völlig abwegige Vorstellungen bestehen. Die bewußt ausführlich gehaltenen Erklärungen der Zusammenhänge sollen bewirken, daß Sie über Ihren Hubschrauber Bescheid wissen.

VII ANFANGSTRAINING

Zum Anfangstraining wird unbedingt die Benutzung des Schwimmergestelltes empfohlen, das unter der Best.-Nr. 766 als kompletter Bausatz erhältlich ist. Die weit ausladenden Schwimmer ergeben eine sehr gute Standfestigkeit des Modelles in allen Richtungen, dämpfen ein gelegentliches hartes Aufsetzen und gleiten gut über Unebenheiten und Gras hinweg. Da die weit ausladenden Schwimmer zum Teil im Rotorabstrahl liegen, vermindert sich die Hubleistung. Dies kann durch einen etwas erhöhten Anstellwinkel der Hauptrotorblätter (ca. $4\frac{1}{2}^\circ$) kompensiert werden.

Die im folgenden ausgesprochenen Empfehlungen bezüglich Steuerung der Taumelscheibe und des Heckrotors sind unabhängig vom verwendeten Hauptrotorsystem. Die Steuerung in vertikaler Richtung (Heben und Senken) gilt dagegen nur für den Standard Rotorkopf mit konstantem Anstellwinkel und Änderung der Hubleistung durch Gasgeben bzw. Drehzahländerung.

Es empfiehlt sich, die ersten Flugversuche auf einem möglichst weitläufigen und freien Gelände vorzunehmen, wobei ein glatter Untergrund von Vorteil ist. Das Wetter sollte nicht zu bockig sein, aber ein leichter, gleichmäßiger Wind ist eher von Vorteil. Stellen Sie das Modell mit der Nase in den Wind und sich selbst etwa 3 Meter hinter die Maschine. Jetzt ganz langsam und nur in kleinen Etappen Gas geben, die Kupplung sauber einrasten lassen und die Drehzahl des Hauptrotors langsam erhöhen. Nach kurzem Beibehalten der erreichten Drehzahl weiter leicht Gas geben, bis die Maschine anfängt zu „schwimmen“. Hierbei als erstes einmal auf die Drehung um die Hochachse (Flugrichtung) achten und gegebenenfalls den Heckrotor nochmals etwas nachtrimmen. Wenn das Modell annähernd die gleiche Richtung mit der Nase im Wind beibehält, dann geben Sie ganz langsam eine Kleinigkeit mehr Gas. Aber bitte nur eine Kleinigkeit, denn die Hauptrotordrehzahl muß sich erst etwas erhöhen, und es baut sich dann sehr schnell ein Bodeneffekt auf. Dabei das Modell (Rumpfmittelteil und nicht das Heck!) genau im Auge behalten und versuchen, festzustellen, ob sich die Maschine nach irgendeiner Seite bevorzugt neigt (meistens will sie zuerst nach schräg links vorne weg). Eine solche Neigung der Maschine durch entsprechende Trimmung des Hauptrotors am Sender korrigieren, und zwar so lange, bis man ein einigermaßen senkrecht Abheben erzielt. Hat man das Gefühl, daß das Modell nicht mehr sofort in eine bevorzugte Richtung wegfliegen will (Neigung des Rumpfes beachten), gibt man eine Kleinigkeit mehr Gas, bis das Modell in etwa 20 bis 50 cm Höhe schwebt. In dieser Höhe bleibt das Modell im allge-

meinen auf einem Luftpolster stehen, wobei es allerdings sofort versucht, in irgendeine Richtung wegzufiegen. Diese Richtung muß man sich einprägen und versuchen, die der Flugrichtung entsprechende Neigung der Maschine durch genau entgegengesetztes Steuern des Hauptrotors zu neutralisieren. Dabei nicht stur auf einem Punkt stehen bleiben, sondern mit der Maschine mitgehen, wobei man immer versucht, die gleiche Position zum Wind beizubehalten. Es kommt auch nicht darauf an, die Maschine wieder zum Ausgangspunkt zurückzufiegen, sondern es ist erst einmal nur von Bedeutung, die nach irgendeiner Richtung beginnende Flugbewegung abzustoppen. Dabei muß man sich darüber im klaren sein, daß das Abstoppen nicht ruckartig vor sich geht; sondern genau wie bei der Beschleunigung eine gewisse Zeit zur Verzögerung notwendig ist. Dieses erste Abheben, Wegschweben und Abstoppen laufend wiederholen. Nicht dazu verführen lassen, jetzt gleich mehr Gas zu geben und die Maschine auf größere Höhe zu bringen. Das Fliegen außerhalb des Bodeneffektes ist zwar wesentlich leichter, aber wenn man sich zu Anfang noch sehr deutlich versteuert, ist es besser, dieses in 50 cm Höhe zu tun, da man dann die Maschine praktisch immer ohne jeden Bruch absetzen kann. Ein völliges Versteuern in 2 Meter Höhe wird schon wesentlich problematischer.

Bei der Korrektur am Hauptrotor nicht zu zaghaft steuern, sondern ruhig deutliche, aber kurze Gegenbewegungen machen. Dabei die Rumpflage genau beobachten. Bei einem nicht zu kräftigen Versteuern das Modell möglichst nicht sofort absetzen, sondern versuchen, diese Steuerfehler durch eine entsprechende Korrektur auszubügeln. Dabei immer mit dem Modell gehen und es vor sich mit der Nase im Wind halten!

Sobald Sie keine grundsätzlichen Fehler mehr machen, können Sie die ursprüngliche Sicherheitshöhe von etwa 50 cm verlassen und in 2 bis 3 Meter Höhe fliegen. Auf keinen Fall in der Anfangszeit versuchen, irgendwelche Rundflüge zu machen oder das Modell so stark um die Hochachse zu drehen, daß es quer zum Wind kommt bzw. sogar mit dem Heck in den Wind dreht. Das führt anfänglich zu einem völligen Versteuern. In der genannten Höhe von 2 bis 3 Metern versuchen, nicht nur ungewollte Flugbewegungen zu vermeiden, sondern auch am Ort zu bleiben, wobei es anfangs absolut unwichtig ist, ob Sie genau über einem Punkt schweben. Wichtig ist nur, daß Ihnen die Maschine nicht generell durchgeht. Diese Schwebeflüge sollten Sie immer und immer wieder trainieren und sich nicht verführen lassen, schon Rundflüge zu beginnen. Diese klappen zwar in dieser Trainingsphase im allgemeinen schon recht gut, da die Maschine bei Beginn der Vorwärtsfahrt sehr stabil wird. Aber die Landung wird dann meistens schwierig, da man hierbei in den Schwebeflug übergehen muß. Versuchen Sie viel eher im Anfangstraining, bewußt die Maschine quer nach rechts und quer nach links zu fliegen, wobei die Nase immer wieder in den Wind gehalten wird. Sie können dann später sogar den Platz querab überfliegen, wobei Sie ebenfalls mit der Maschine mitgehen und sie vor sich in wenigen Metern Höhe halten. Sind Sie Ihrer Sache noch sicherer geworden, dann bestehen keine Bedenken, durch leichtes zusätzliches Gasgeben die Maschine auch einmal auf 8 bis 10 Meter Höhe heraufzuziehen. Dieses Gasgeben aber äußerst feinfühlig vornehmen, damit der Hubschrauber nicht

gleich zu hoch kommt. Dann vor allem beim Absenken des Modells darauf achten, daß man nur ganz geringfügig Gas herausnimmt, um ein zu starkes Durchsacken zu verhindern. Erstens benötigen Sie zum Abfangen relativ viel Motorleistung, wodurch eine starke Beschleunigung, verbunden mit einem Wegdrehen des Rumpfes erfolgt. Zum anderen besteht bei einem zu schnellen Absenken in senkrechter Richtung die Gefahr, daß die Maschine in den eigenen Rotorabstrahl hineinkommt und sich dann nicht mehr abfangen läßt.

Auch bei diesen Flügen beachten: Deutliche, aber im allgemeinen nur relativ kurze Korrekturausschläge geben, Lageänderung des Modells beachten und dann die Reaktion in der Flugbewegung abwarten. Man muß sich immer darüber im klaren sein, daß das Modell zum Abbremsen einer bestimmten Bewegung eine entsprechende Zeit benötigt. Beispiel: Modell schwebt in 2 Meter Höhe. Der Rumpf beginnt, sich kaum merkbar nach hinten zu neigen. Später wissen Sie, daß gleich auf diese Neigung ein Rückwärtsflug folgen wird und werden es durch eine kleine Vorwärtskorrektur gar nicht zu dieser Bewegung kommen lassen. In der Anfangszeit wird diese Reaktion aber zu spät erfolgen, und das Modell wird einen Rückwärtsflug beginnen. Sofort den Hauptrotor nach vorne neigen (Knüppel für die Taumelscheibe drücken), bis der Rumpf nicht nur wieder gerade steht, sondern sogar leicht nach vorne geneigt ist. Jetzt wird die Rückwärtsbeschleunigung nicht nur unterbunden, sondern gleichzeitig der Rückwärtsflug abgebremst. Bei Stillstand des Modells die Nase wieder leicht anheben und den Rumpf gerade stellen. Vielleicht befindet sich das Modell nun 2 Meter hinter dem früheren Standpunkt, aber es steht still. Jetzt sind diese 2 Meter wieder nach vorne zurückzufliegen, wobei die Nase mit kurzem Anschlag etwas nach unten gedrückt wird. Das Modell beginnt, langsam vorwärts zu fliegen. Vor Erreichen des gewollten Endpunktes dann die Nase wieder hoch nehmen, den Stillstand des Modells abwarten und es sofort wieder waagrecht stellen. Alle beliebigen Flugrichtungen werden so gesteuert, und zwar immer nach der Devise

- a: Bewegung abstoppen
- b: Rückflugbewegung einleiten
- c: Rückflugbewegung abstoppen
- d: neue Stellung beibehalten.

Das entspricht exakt der Steuerung bei jedem Großhubschrauber.

VIII TRAINING FÜR FORTGESCHRITTENE

Wenn Sie den Schwebeflug entsprechend dem vorher erläuterten Anfangstraining wirklich sicher beherrschen und nicht schon aus Versehen einen Rundflug gemacht haben, ist es jetzt Zeit, mit dem fortgeschrittenen Training, d. h. mit den gewollten Rundflügen zu beginnen.

Heben Sie dazu das Modell im Schwebeflug auf etwa 2 Meter Höhe an. Trimmen Sie diese Schwebefluglage möglichst noch einmal genau nach und gewöhnen Sie sich durch entsprechendes Querabfliegen erst einmal wieder an den Schwebeflug. Wenn das 2 bis 3 Minuten lang klappt, dann das Modell ruhig

stellen und jetzt durch eine leichte Neigung der Rumpfnase nach unten eine Vorwärtsflugbewegung einleiten. Das haben Sie schon beim Schwebeflug oft durchtrainiert, jedoch dann immer diese Bewegung sofort wieder abgestoppt, um nicht vom Platz wegzukommen. Jetzt lassen Sie das Gas stehen (bei langsam beginnendem Vorwärtsflug ist zusätzliches Gasgeben nicht notwendig). Das Modell wird immer mehr nach vorne beschleunigen, wobei Sie feststellen werden, daß die Maschine versucht, einen leichten Rechtskreis zu fliegen. Bei geringerer Geschwindigkeit ist der Rechtskreis sehr großräumig. Wenn Sie ganz sicher gehen wollen, dann lassen Sie das Modell in dieser Weise weiter fliegen, und es wird nach einem sehr sauberen Rechtskreis ohne Ihr großes Zutun wieder in Ihrer Nähe mit der Nase im Wind ankommen. Voraussetzung ist natürlich, daß nur ein sehr schwacher Wind geht und die Maschine nicht abgetrieben wird. Wollen Sie aber einen sauberen Geradeausflug erzielen, müssen Sie erst einmal darauf achten, daß die Maschine nicht zu schnell wird. Sollte das der Fall sein, nehmen Sie die Nase des Modells durch Ziehen am Hauptrotorknüppel wieder etwas hoch, wobei die Maschine nicht weit entfernt von Ihnen zum Stillstand kommen sollte, da Sie dann wieder einen exakten Schwebeflug steuern müssen. Das ist für Sie in einer größeren Entfernung ungewohnt und auch nicht ganz einfach. Versuchen Sie also durch entsprechende Neigung am Hauptrotor eine mittelmäßige Vorwärtsgeschwindigkeit beizubehalten. Die Rechtskurventendenz gleichen Sie aus durch

- a) Linkssteuerung des Heckrotors und
- b) Linkssteuerung des Hauptrotors.

Anfangs werden Sie eine gewisse Schlängellinie fliegen. Das spielt aber keine Rolle, da Sie zum Korrigieren viel Zeit haben. Folgende Ursachen machen Korrekturen bei der Steuerung eines sauberen Geradeausfluges erforderlich:

Sowohl die Trimmung des Hauptrotors als auch des Heckrotors ist auf den stationären Schwebeflug abgestimmt. Der Heckrotor hat beispielsweise das gesamte Drehmoment des Hauptrotors auszugleichen und wird von dem Seitenleitwerk nicht unterstützt. Das ändert sich mit zunehmender Vorwärtsfahrt, da jetzt das Seitenleitwerk angeströmt wird und eine zusätzliche Stabilisierung in Geradeausflugrichtung erzeugt. Der Heckrotor wird also durch das Seitenleitwerk unterstützt, so daß er nunmehr etwas zu stark zieht, wodurch eine Rechtsdrehung des Rumpfes um die vertikale Achse erfolgt. Dementsprechend ist der Zug des Heckrotors durch Zurücknahme des Anstellwinkels am Heckrotor mit einem dosierten Knüppelausschlag nach links zu korrigieren.

Beim Hauptrotorsystem tritt eine gewisse Querruderwirkung nach rechts auf. Die Ursache liegt darin, daß das bei dem rechts herumdrehenden Rotor auf der linken Seite befindlichen Blatt gegen den Fahrtwind dreht, während das rechts zurückdrehende Blatt jetzt praktisch Rückenwind bekommt. Daher hat das jeweils auf der linken Seite befindliche Blatt mehr Auftrieb als das rechte. Um die so entstehende Querruderwirkung nach rechts auszugleichen, muß man den Hauptrotor für den Vorwärtsflug entsprechend leicht mit einem Querausschlag nach links korrigieren (diese Erscheinungen treten auch in genau gleicher und typischer Form beim Groß-Hubschrauber auf).

Es leuchtet ein, daß bei schneller werdender Vorwärtsfahrt die Linksausschläge sowohl am Heckrotor als auch am Hauptrotor (quer) vergrößert werden müssen.

Sie sind jetzt aber mit Ihrem ersten Rundflug schon etwa 20 bis 30 Meter vom Platz weg und wollen nun langsam eine Kurve einleiten. Soll dies eine Rechtskurve werden, brauchen Sie nur den Heckrotor und die Querstellung des Hauptrotors zu neutralisieren. Das Modell fliegt dann fast von allein eine Rechtskurve. Wünschen Sie eine Linkskurve, vergrößern Sie den Heckrotorausschlag und auch gleichermaßen den Querruderausschlag am Hauptrotor nach links. Jetzt ist es notwendig, daß Sie den Heckrotor mindestens auf 0° Anstellwinkel zurückstellen können, da sonst eine Linkskurve nicht zu erzielen ist.

Beim Fliegen einer Kurve neigt der Hubschrauber genau wie ein Flächenmodell dazu, Höhe zu verlieren. Zum Ausgleich zieht man in der Kurve die Nase ähnlich wie sonst mit dem Höhenruder durch entsprechende Verstellung des Hauptrotors etwas hoch. Diese ganzen Steuerungen sind jedoch insofern unproblematisch, als sie sich äußerst langsam vollziehen und genügend Zeit zum Überlegen bleibt.

An dieser Stelle ist allerdings ein Hinweis notwendig: Das Erkennen der genauen Fluglage bei einem Hubschrauber in Querstellung ist nicht ganz einfach, da der Hubschrauber keine Tragfläche hat. Es entfällt also die sonst bei einem Flugmodell übliche Orientierungsmöglichkeit an der schräg stehenden Tragfläche. Hat man das Hubschraubermodell nicht genau beobachtet, fällt es etwas schwer, bei genauer Querlage festzustellen, ob das Modell jetzt auf einen zudreht oder ob es ~~abdreht~~. Im Zweifelsfall hilft hier eine ausgesprochen kräftige, vorwiegend nach links gehaltene Steuerbewegung, an der man dann sofort wieder erkennt, wie das Modell liegt.

Nach dem Absolvieren der ersten Kurve wird die Maschine schon verhältnismäßig hoch sein, sofern Sie nicht schon das Gas gedrosselt haben. Jetzt heißt es, diese Höhe erst einmal durch Zurücknahme der Motordrossel beizubehalten. Dieses Drosseln der Maschine ist anfänglich überraschend, weil man vom Schwebeflug her gewohnt ist, daß man immer eine verhältnismäßig hohe Motorleistung benötigt. Im Vorwärtsflug kann die Motorleistung jedoch ganz erheblich reduziert werden. Man fliegt normale Rundflüge mit mittlerer Geschwindigkeit praktisch nur mit Halbgas.

Für die Einleitung der Landung wird das Gas noch weiter reduziert. Man kann sich kaum vorstellen, daß der Hubschrauber mit derartig geringer Motorleistung überhaupt fliegt. Meistens sträubt man sich anfangs derartig gegen das Drosseln, daß man in einer viel zu großen Höhe mit dem Modell ankommt und dann gezwungen ist, entweder den Landeanflug nochmals anzusetzen oder aber die Maschine aus dieser Höhe langsam senkrecht abzusenken. Hierbei wieder darauf achten, daß dies nicht zu schnell erfolgt und die Maschine nicht in den eigenen Rotorstrahl hineinfällt. Sollte das trotzdem einmal vorkommen, kann man aus dem Rotorstrahl nur durch kräftiges Drücken und Gasgeben herausfliegen. Beim Landeanflug darf man keine zu rasche Vorwärtsfahrt beibehalten. Der Anflugkurs wird mit Seitenruder und Hauptrotorquerruder korrigiert. Man läßt die Maschine praktisch wie ein normales Flugmodell zum Landeanflug herunterkommen und nimmt kurz vor dem Boden, wie sonst mit dem Höhenruder, durch entsprechendes Ziehen am Hauptrotorknüppel die Nase hoch. Dabei muß man allerdings verhindern, daß die Maschine sofort wieder wegsteigt. Weiterhin ist jetzt darauf zu achten, daß mit abnehmender Vorwärtsfahrt der Auftrieb sinkt und man langsam wieder Gas geben muß, um die Maschine dann im gewohnten Schwebeflug zu halten und abzusetzen. Es ist wichtig, die Landung möglichst so anzusetzen, daß man beim Schwebeflugübergang wieder die gewohnte Position zum Modell einnimmt.

Diese Landeanflüge sollte man immer wieder üben, wobei es allerdings wichtig ist, das weitere Schwebeflugtraining nicht zu vernachlässigen. Wenn man nämlich erst einmal den Rundflug einigermaßen im Griff hat, merkt man, daß es sehr viel leichter ist, als der Schwebeflug und das verführt dann dazu, daß man nach dem Anlassen der Maschine sofort Vollgas gibt und sehr rasante Rundflüge mit nur ungekonnten Landungen zeigt. Außerdem bringt das Schwebeflugtraining den Vorteil, daß sich evtl. Mängel in diesen ersten Minuten zeigen und in der Schwebeflughöhe völlig ungefährlich sind. Ist zum Beispiel der Motor zu mager eingestellt, zeigt sich dies am ehesten im Schwebeflug, da hier die höchste Motorleistung verlangt wird. Es ist schon wesentlich unangenehmer, wenn man mit einem nicht genau eingestellten Motor Rundflüge macht und dann bei der Landung im Schwebeflug feststellt, daß der Motor wegen zu magerer Einstellung langsam sauer wird.

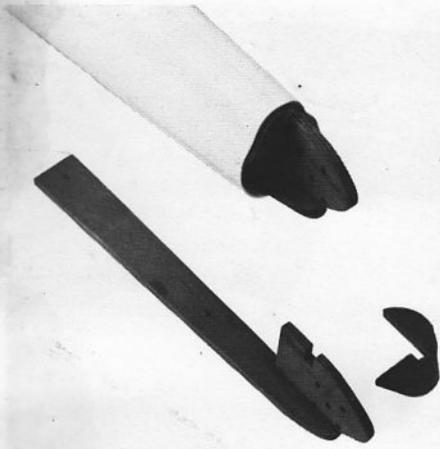


Bild 1



Bild 5



Bild 6

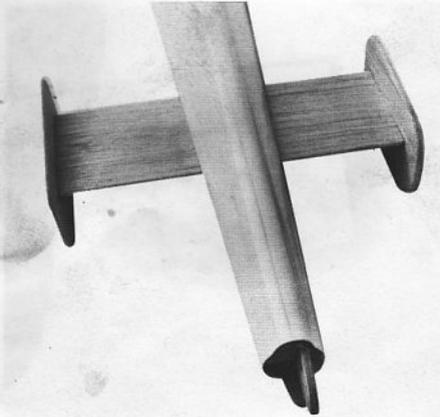


Bild 2

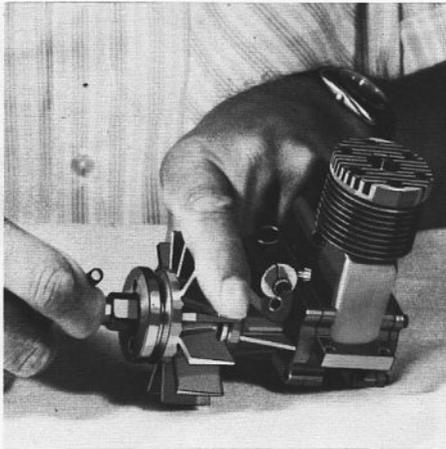


Bild 7

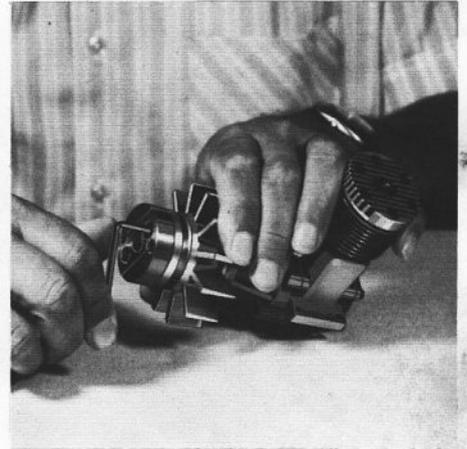


Bild 8

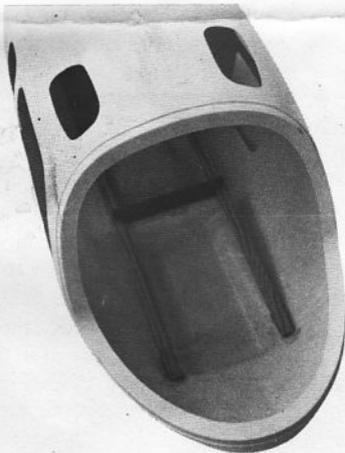


Bild 3

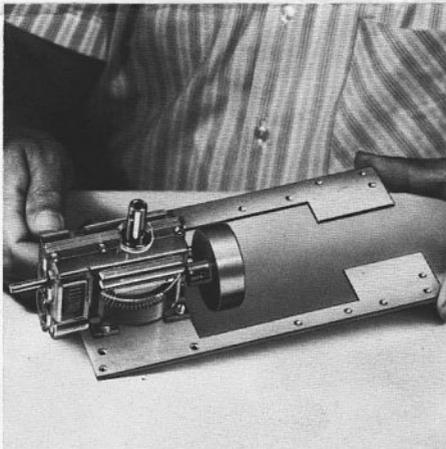


Bild 9

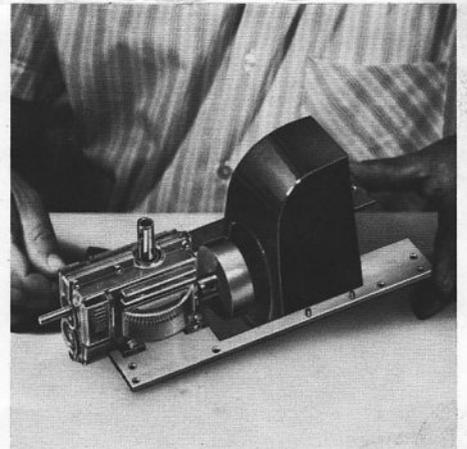


Bild 10

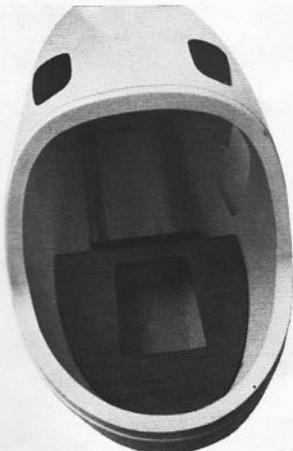


Bild 4

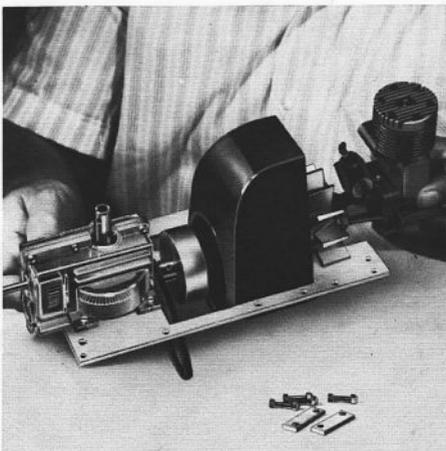


Bild 11

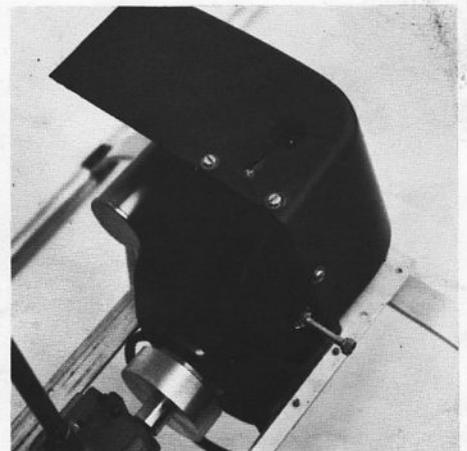


Bild 12

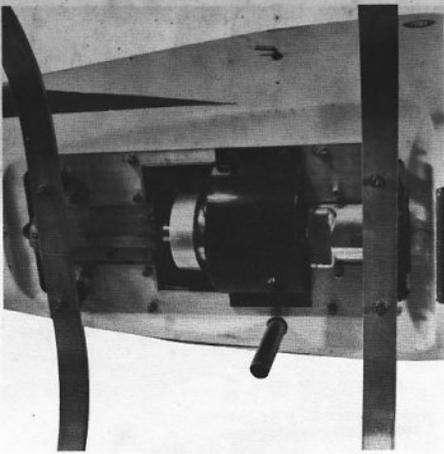


Bild 13

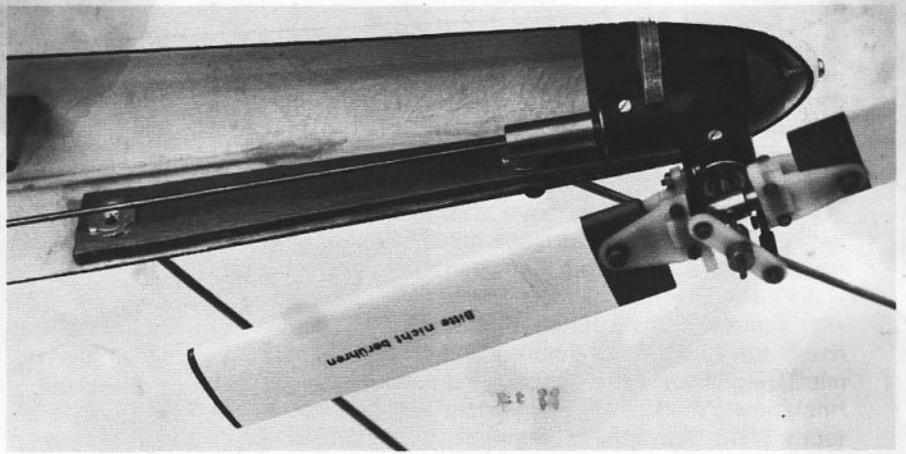


Bild 15

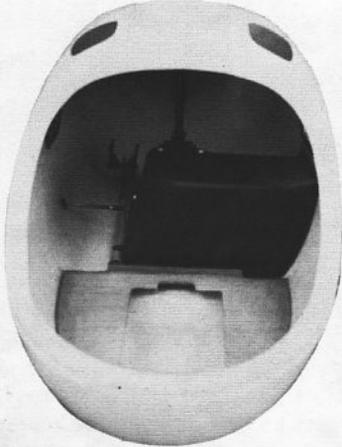


Bild 14

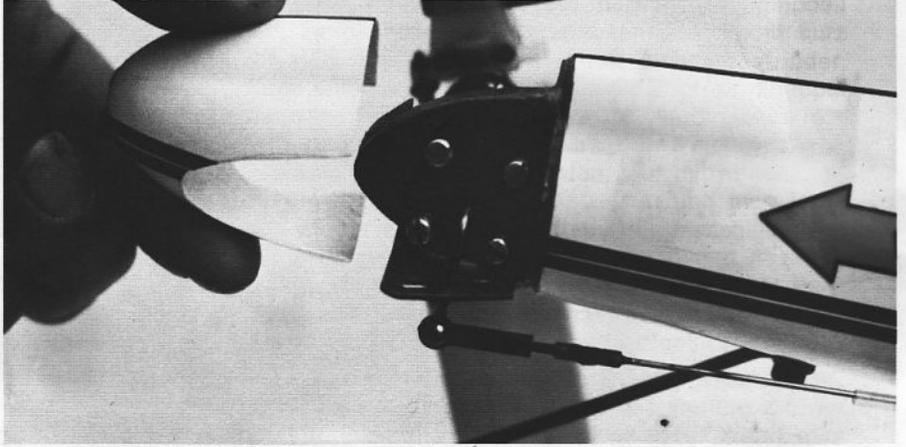


Bild 16

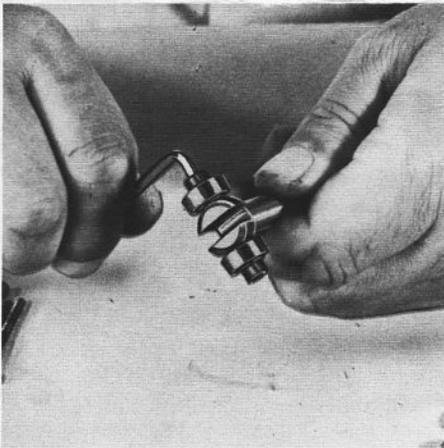


Bild 17

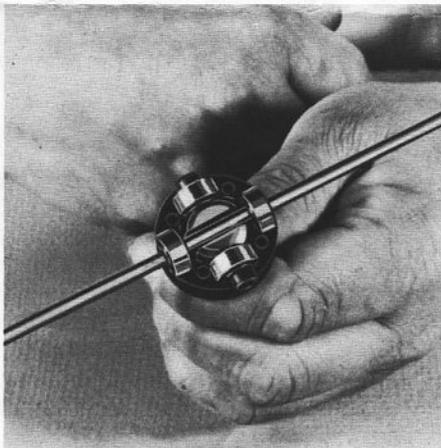


Bild 18

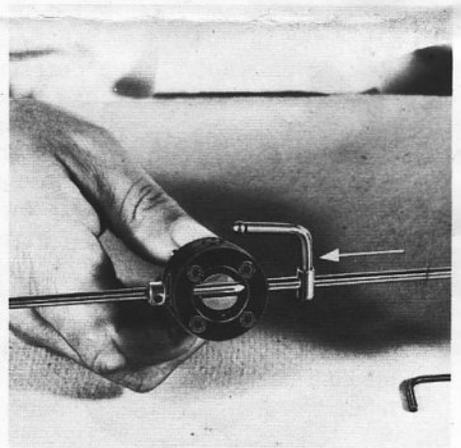


Bild 19

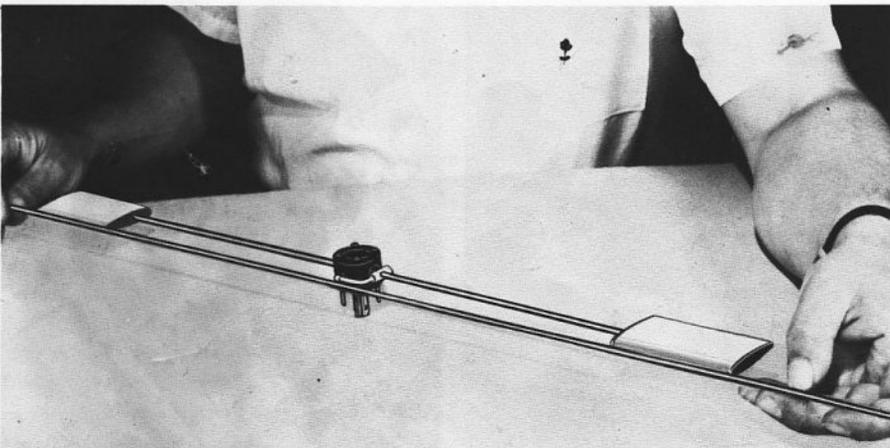


Bild 20

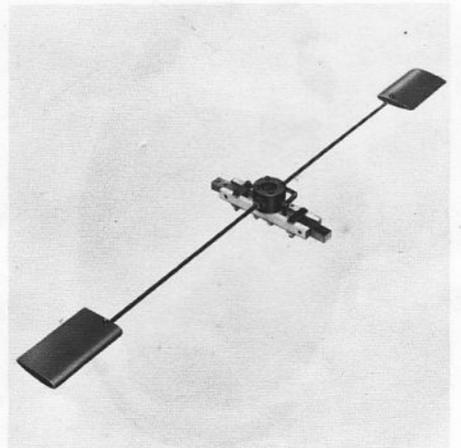


Bild 21

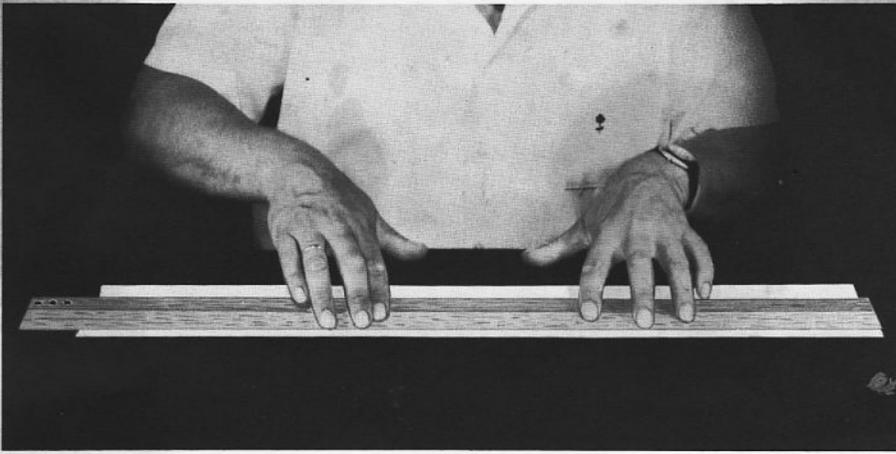


Bild 22

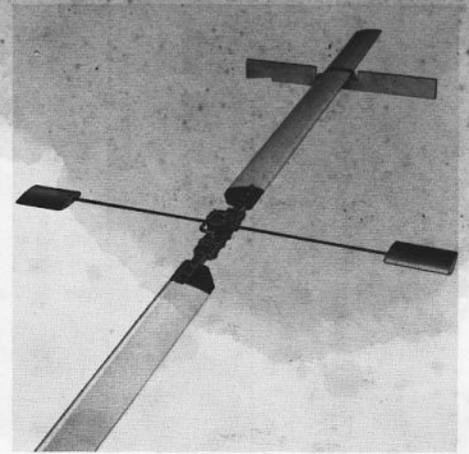


Bild 26

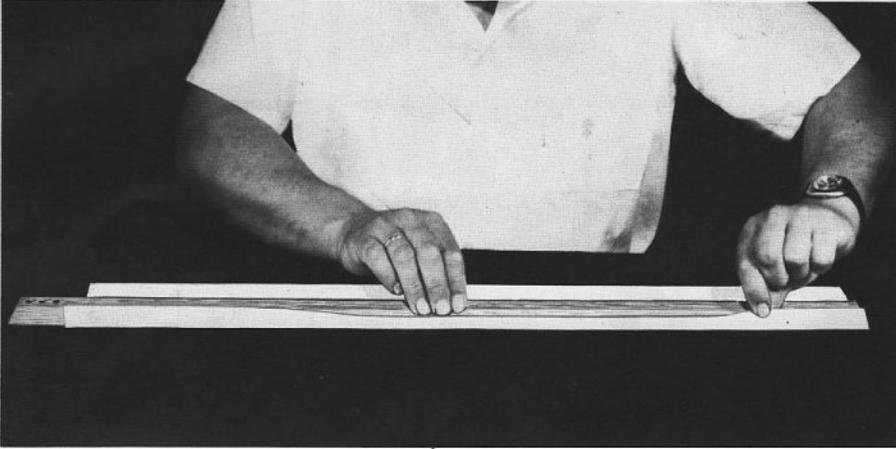


Bild 23

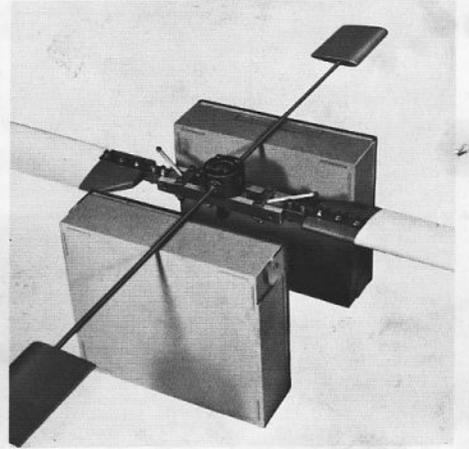


Bild 27

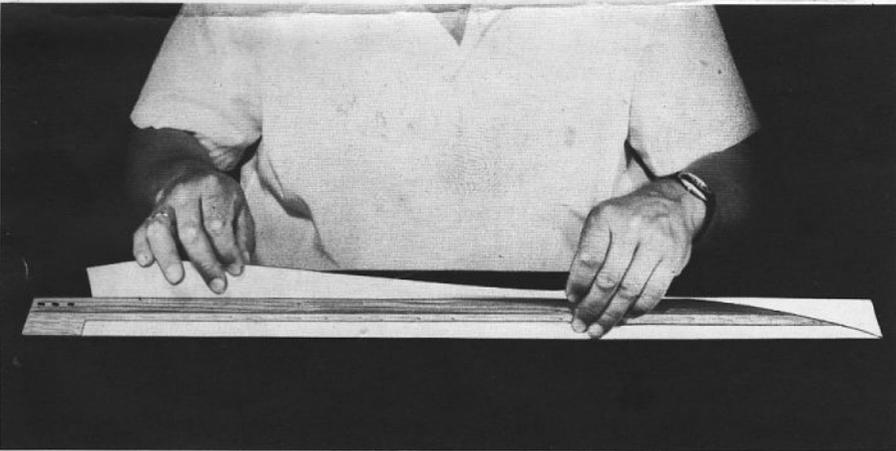


Bild 24



Bild 28

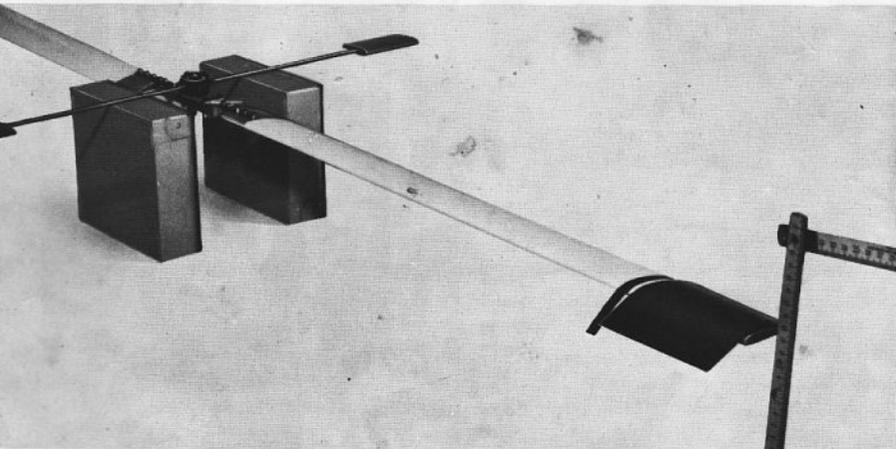


Bild 25

