

Baubeschreibung

für Fernlenkhubschrauber Bell AH-1G "Huey Cobra"

Bei dem Fernlenkhubschrauber "Huey Cobra" handelt es sich um den ersten, wirklich steuerfähigen Modellhubschrauber der Welt. Da es sich um ein technisch hochqualifiziertes Fluggerät handelt und bei dem durchschnittlichen Modellbauer keine spezielle Bau Erfahrung für Hubschrauber vorliegt, wird unbedingt empfohlen, genau nach Bauplan und Baubeschreibung zu arbeiten. Das Modell ist in der vorliegenden Form ausgiebig erprobt weshalb in jedem Falle davon abgeraten wird, irgendwelche Änderungen in der Konstruktion vorzunehmen. Es wird vorausgesetzt, daß der Erbauer durchschnittliche Kenntnisse im Bau von Fernlenk-Flächenflugmodellen besitzt.

I. Rumpfbau

1. Allgemeines:

Der GFK-Rumpf ist zur Verstärkung und zur Aufnahme der mechanischen Einbauten mit Spanten und Verstärkungsleisten versehen. Form, Abmessungen und Material gehen aus dem Plan hervor. Die Spanten sind nach Material geordnet aufgezzeichnet sodaß eine einfache und rasche Übertragung möglich ist. Einige Spanten sind nur gestrichelt gezeichnet. Es empfiehlt sich, diese Strichelungen mit auf das Holz zu übertragen jedoch beim Aussägen etwas mehr Material stehen zu lassen da diese Teile am Rumpf genau anzupassen sind.

Das Einkleben der Spanten und Leisten erfolgt am besten mit Polyester-Klebeharz. Achten Sie beim Einkleben der Spanten unbedingt darauf, daß sie seitenrichtig im Rumpf eingesetzt werden. Zu diesem Zweck sind die Spanten jeweils mit der Bezeichnung "rechts" gekennzeichnet.

2. Übertragen Sie die Lage der Spanten und die Lage der Bodenleiste (C) genau auf den Rumpf. (Am besten vom Bugunterteil her abmessen und mit Bleistift auf die Rumpfseitenwände zeichnen.) Die genaue Übertragung ist sehr wichtig! Schneiden Sie außerdem aus der linken Seite des Seitenleitwerkes den angezeichneten Ausschnitt für die spätere Montage des Heckrotorgetriebes aus. (Siehe Zeichnung "Ausschneiden")

3. Beide Bodenleisten (C) mit reichlich Kleber im Rumpfboden so einkleben, daß abgeschrägte Kanten in den Rumpfecken liegen. Darauf achten, daß keine größeren Luftblasen und Hohlstellen entstehen. Spant (5) einkleben und genau ausrichten. Spant (1) einkleben.

4. Spant (6) einsetzen. Dazu Spant am besten auf die Kopfseite einer langen Leiste aufnageln und von vorne (noch ohne Kleber) in den Rumpf einschieben. Dann Spant von hinten durch Schlitz am Ende des Seitenleitwerkes mit Pinsel mit Klebstoff versehen. Nach Aushärten der Klebestelle Hilfsleiste vom Nagel abziehen. Mittlere Seitenleiste (B) zwischen Spant (1) und (5) und an Rumpfwand festkleben.

5. Führungsrohr für den Heckrotorantrieb genau nach Zeichnung biegen. Die Biegung muß gleichmäßig und geradlinig verlaufen. Das Rohr muß ohne Spannung die im Bauplan gezeigte Krümmung beibehalten. Rohr mit Stopfen verschließen damit keinerlei Kleber hineinläuft! Rohr durch Schlitz im Seitenleitwerk durch obere Bohrung im Spant (6) stecken. Rohr jetzt im Spant (5) und (6) festkleben. Rohr dann zusätzlich am Rumpfboden mit einigen Stücken Glasmatte gut festkleben. Der Spant (11) am hinteren Ende des Führungsrohres wird erst später bei Einbau des Heckrotorgetriebes eingesetzt und genau zum Getriebeanschluß ausgerichtet. In rechter Seite des Seitenleitwerkes Ausschnitt für den Austritt des Führungsrohres für das Steuergestänge zum Heckrotor herstellen. GFK- oder Aluminiumrohr 3 mm Ø in rechte Rumpfseite bis Spant (5) einkleben.

Rumpfboden am Sporn mit mehreren Flickern Glasmatte verstärken.

6. Spant (4) und obere Seitenleisten (A) einkleben. Verstärkung im Dom (7) einschieben und festkleben. Verstärkung (10) in rechte, tropfenförmige Auswölbung am Seitenleitwerk kleben. Spanten (2) und (3) einkleben. Spant (3) muß getrennt eingesetzt werden. Vordere Röhrrchen zur Aufnahme des Bugfahrwerks einkleben. GFK- oder Alurohr 3 mm \emptyset zur Führung des Steuerdrahtes zum Heckrotor zwischen Spanten (2) und (4) einkleben.

7. Rumpf hinten zur Aufnahme des Höhenleitwerkes schlitzten. (Schlitz läuft parallel zur Rumpfunterseite). Balsa-Endleiste (sehr leicht!) für Seitenleitwerk einpassen, dazu die Kante, die in den Rumpf ragt etwas verjüngen. Höhenleitwerk, Leitwerksendleiste und Tankwände (8) und (9) einkleben. Abgerundete Balsaplatte 1,5 mm dick unter mittlere Seitenleiste (B) und hinter Spant (2) kleben und an den Rumpfseiten gut abdichten. (Dient zur Abführung der Kühlluft zum Rumpfboden).

8. Rumpfboden vollständig bis an Bodenleisten (C) und Spant (2) und (5) erweitern. Tanköffnung entsprechend Ausschnitten der Tankwand (8) und (9) im Rumpf einschneiden. Ausschnitte in Düsen (2 große, 2 kleine) herstellen. Sämtliche Klebestellen an Spanten nochmals nachkleben. Leisten im Rumpfboden, Spanten im Motorbereich sowie Tankwände und Luftführung reichlich mit Harz einstreichen und isolieren.

9. Der Rumpf kann jetzt lackiert und beschriftet werden. Dazu Übergänge am Seitenleitwerk und evtl. kleine Unebenheiten an den Rumpfnähten aus-
achten. Gesamte Rumpffläche mit feinem Sandpapier schleifen. Bei allen Spachtel- und Lackierarbeiten darauf achten, daß nicht unnötig Material aufgetragen wird. Dies gilt vor allem für den gesamten Bereich hinter dem Schwerpunkt.

II. Kabine

Die Herstellung der Kabine geht im wesentlichen aus dem Bauplan hervor. Es empfiehlt sich, die Kabinenteile, wie schon eingangs erwähnt, an den gestrichelten Kanten mit etwas Zuschchnitt auszuschneiden. Kabinenboden (15) und Kabinenspant (12) vorne und (14) hinten einsetzen. Dazu evtl. untere Zapfen oder Rumpfausschnitt bearbeiten damit Zapfen stramm zwischen die oberen Seitenholme passen (A). Dann genaue Rumpfkontur übertragen und Teile mit 1mm Untermaß ausschneiden. Dann Kabinenspannten (12) und (14) im Rumpf an Kabinenboden (15) ankleben. Anschließend Kabinenverglasung zupassen und aufkleben. (Mit UHU-hart). Erst dann mittleren Kabinenspant (13) einsetzen und gut an Kabinenverglasung ankleben. Drahthaken in mittleren Kabinenspant einhängen. Die Kabine wird ausschließlich durch einen Gummiring festgehalten da sie zum Anlassen des Motors angehoben und um 90° verdreht wird. (Siehe Zeichnung)

III. Fahrwerk

1. Die Herstellung des Hauptfahrwerkes geht in allen Details aus der Zeichnung hervor. Die Zeichnung zeigt die Verwendung der als Zubehör lieferbaren Haltetaschen, Federbeine und Gummigelenke. Die obere Anschlußplatte für das Fahrwerkfederbein wird, entsprechend Zeichnung, mit 2 Schrauben M 3 x 15 auf den Rumpfdom geschraubt. Die Fahrwerkstreben (B) und (C) werden auf die Gummigelenke 15 mm \emptyset geschoben. Die Gummigelenke sind an der Motorgrundplatte befestigt. Für den Anfang des Trainings können statt der empfohlenen Leisten 10 x 10 mm auch dickere Leisten (bis 15 x 15 mm) verwendet werden.

Die Herstellung des Bugfahrwerkes geht ebenfalls aus der Zeichnung hervor. Auch hier wurde die Konstruktion mit den als Zubehör erhältlichen Haltetaschen gezeigt. Das Fahrwerk kann jedoch auch in ähnlicher Weise mit herkömmlichen Fahrwerkteilen hergestellt werden. Das Bugfahrwerk wird vorne in die Röhrrchen am Rumpfbug eingeschoben und durch Fest-

- 3 -

ziehen der beiden Stellringe 5 mm \emptyset festgeklemmt.

IV. Hauptrotorblätter

Die Herstellung der Hauptrotorblätter geht ebenfalls im wesentlichen aus der Zeichnung hervor. Sämtliches Material mit Bespannfolie für die Hauptrotorblätter ist als Zubehör erhältlich. Die fertig gefräste Nasenleiste wird mit der Dreikant-Endleiste mit "Coll" auf einer geraden Unterlage zusammengeklebt. Nach dem Verschleifen wird das unlackierte Blatt (!) sauber mit Folie beklebt. (Verlauf der Folie siehe Zeichnung). Das innere Ende des Rotorblattes (80 mm) darf nicht bespannt werden. Die Bohrungen für den Blattanschluß sind genau nach Zeichnung zu bohren. Es empfiehlt sich als erstes nur die äußerste Bohrung vorzunehmen und die beiden weiteren Bohrungen später zusammen mit den Blattanschlüssen zu machen. Das unbespannte Ende des Blattes kann lackiert werden.

V. Heckrotorblätter

Die Herstellung der Heckrotorblätter geht ebenfalls aus der Zeichnung hervor. Ähnlich wie beim Hauptrotorblatt werden die Nasenleiste, die Kiefernmitteleiste und die Balsa-Endleiste auf einem geraden Brett zusammengeklebt und dann entsprechend dem gezeigten Profil geschliffen. Das Blatt wird dann ebenfalls, wie das Hauptrotorblatt, mit Folie bespannt. Beim Bohren der Anschlußbohrung ist auf die genaue Einhaltung der angegebenen Maße zu achten.

VI. Einbau des Heckrotorgetriebes

Der Einbau des Heckrotorgetriebes in den Rumpf ist in der Bauanleitung des mechanischen Grundbausatzes näher erläutert. Nach dem Einbau des Getriebes ist der richtige Anschluß zur biegsamen Welle herzustellen. Der Spant (11), der im Prinzip nur aus einem quadratischen Holzplättchen mit einer Bohrung für das Rohr besteht, wird jetzt so verschoben, daß das Rohr mit der biegsamen Welle genau geradlinig zum Anschluß am Heckrotorgetriebe führt. Dazu kann evtl. das Getriebe in den 4 Befestigungsschrauben etwas verdreht werden. Der geradlinige Verlauf dieses Anschlusses ist wichtig da sonst die biegsame Welle hier ständig geknickt wird und im Laufe der Zeit abbricht. Vor dem endgültigen festkleben des Spantes (11) ist das Rohr wieder zu verschließen damit keinerlei Klebstoff hineinläuft.

Vor dem endgültigen Einbau der biegsamen Welle ist diese reichlich mit gutem Abschmierfett einzureiben und möglichst auch das Rohr erstmals gut mit Fett zu füllen.

VII. Antriebsteil

Das komplette Antriebsteil besteht aus Motor, Gebläse, Anlassriemenscheibe mit Kupplung, Anlassriemen und Getriebe. Die Montage des Gebläses auf dem Motor sowie der Zusammenbau und die Ölfüllung des Hauptgetriebes gehen aus der Baubeschreibung des mechanischen Grundbausatzes hervor.

Nach der Montage dieser Teile werden der Motor mit Kupplung und das Getriebe mit Kupplungsglocke zusammengesteckt und auf die Grundplatte gelegt. Dabei ist unbedingt darauf zu achten, daß der schmale Steg der Grundplatte rechts liegt. Unter die Befestigungsflansche des Motors werden die beiden 3 mm -Zwischenlagen geschoben. (Siehe Zeichnung).

Es wird jetzt probeweise die untere Schale des GFK-Gebläsegehäuses in die Öffnung der Grundplatte eingesteckt und zwar so, daß die Schale an der mit (X) bezeichneten Fläche anliegt. Motor und Getriebe werden nunmehr in Längsrichtung so verschoben, daß das Gebläserad genau in der Mitte der unteren Schale des Gebläsegehäuses läuft. In dieser Stellung

D1

werden die Befestigungsbohrungen für Motor und Getriebe aufgezeichnet und später gebohrt. Danach können Motor und Getriebe auf der Grundplatte festgeschraubt werden. Hierbei Anlasskeilriemen lose über die Kupplung legen! Anschließend wird die untere Schale des Gebläsegehäuses mit UHU-plus in die Innenkonturen der Grundplatte eingeklebt. Anschließend wird der obere Teil des Gebläsegehäuses entsprechend dem Motor und dem verwendeten Schalldämpfer angepaßt und mit 4 Schrauben M 3 x 10 festgeschraubt. Dabei ist darauf zu achten, daß seitlich an der Grundplatte ein jeweils 10 cm breiter Streifen freibleibt damit die Grundplatte später glatt auf den Kanten der unteren Rumpfföffnung aufliegt. Wichtig: Es ist bei der Montage des Motors und des Getriebes unbedingt darauf zu achten, daß die Teile zueinander fluchten. Wenn dies nicht der Fall ist, arbeitet die Fliehkraftkupplung nicht einwandfrei!

VIII. Einbau des Antriebsteiles

Auf die obere Hülse des Getriebes wird die Rotorwelle aufgesteckt und mit einer Imbusschraube M 3 x 15 mit Stopmutter befestigt. Am Rumpfdom wird genau in der Mitte der Erhebung für die spätere Befestigung des oberen Lagerringes für die Hauptrotorwelle ein Loch von 7 mm \emptyset gebohrt. (Anfangs nicht größer!) Der Rumpf wird jetzt umgedreht sodaß die Bodenöffnung nach oben steht. Jetzt wird das kompl. Antriebsteil so eingelegt, daß die Rotorwelle durch die 7 mm Bohrung im Rumpfdom läuft. Das Antriebsteil wird jetzt so lange in Längsrichtung hin und her geschoben bis es einwandfrei und ohne Spannung der Hauptrotorwelle auf der unteren Bodenfläche des Rumpfes aufliegt. Gegebenenfalls muß bei geringen Maßdifferenzen die Grundplatte zum Rumpfboden zugepaßt werden. Hierbei ist aber darauf zu achten, daß das Getriebe und der Motor nach wie vor einwandfrei zueinander fluchten. Jetzt werden die 8 Bohrungen für die Befestigungsschrauben (3 mm \emptyset) in die Bodenseiten und die Bodenleiste gebohrt (C). Nach Entfernen des Antriebsteiles wird die Bohrung oben im Rumpfdom auf 15 mm erweitert. In die 8 Bohrungen am Rumpfdom werden 8 Schrauben M 3 x 20 mit möglichst großen Unterlegscheiben mit UHU-plus eingesteckt, das Antriebsteil wieder aufgelegt und die Schrauben vorerst mit normalen Muttern gut angezogen. Nach dem festkleben der Schrauben werden die normalen Muttern gegen Stopmuttern ausgewechselt.

Die Hauptrotorwelle am Rumpfdom müßte jetzt bei korrekter Befestigung der Grundplatte genau in der Mitte der auf 15 mm \emptyset erweiterten Bohrung laufen. Eine geringe Verschiebung ist jedoch nicht von Bedeutung.

Nunmehr wird der obere Lagerring mit Kugellager auf die Rotorwelle aufgeschoben. Da die Auflagefläche für den Lagerring am Rumpfdom meistens nicht genau gerade ist, wird der Lagerring mit "Stabilit-Express" an der Auflagefläche versehen und so auf die Auflagefläche am Rumpf gedrückt. Damit der Ring nicht festklebt und später wieder entfernt werden kann, ist er zweckmäßigerweise an der Auflagefläche etwas einzufetten. Nach dem Aushärten der Auflagefläche wird der Ring endgültig mit 4 Schrauben M 3 x 15 befestigt.

Zur Montage des Auspufftopfes wird nunmehr die linke Rumpfsseitenwand je nach verwendetem Auspuff ausgeschnitten. Sehr geeignet ist der "Mini-fox-Heli". Zur Auspuffbefestigung ist es zweckmäßig, zum Einführen des Schraubenziehers eine entsprechende Bohrung in die rechte Rumpfsseite zu machen.

Die biegsame Welle für den Antrieb des Heckrotors wird jetzt mit der entsprechenden Klemmhülse mit der Getriebewelle verbunden. Auch hier ist darauf zu achten, daß die biegsame Welle geradlinig zum Anschluß verläuft.

IX. Montage der Taumelscheibe

Die fertig montierte Taumelscheibe wird oben auf die Rotorwelle aufgeschoben bis die Führungshülse auf dem oberen Kugellager des Lagerringes aufliegt. Anschließend wird die Mitnehmergabel, wie in der Zeichnung gezeigt, auf die Rotorwelle aufgeschoben wobei gleichzeitig der Mitnehmerstift in den Schlitz der Gabel eingeführt wird.

Die Gabel wird bis an das Führungsröhrchen der Taumelscheibe geschoben und vorerst leicht festgezogen. Nunmehr wird das Haltegestänge für den unteren Teil der Taumelscheibe, wie in der Zeichnung angegeben, befestigt. Dabei ist darauf zu achten, daß die Steuerarme des unteren, feststehenden Teiles der Taumelscheibe genau nach vorn bzw. 90° rechts zeigen.

X. Einbau der Rudermaschinen

Die Rudermaschinen für die Betätigung der Taumelscheibe (Längs- und Quersteuerung) werden auf den, in der Zeichnung abgebildeten Spant (16) montiert. Einzelheiten der Montage gehen aus der Detailzeichnung hervor. Beim Einbau ist darauf zu achten, daß hinter dem Spant (16) die Hauptrotorwelle verläuft. Die Rudermaschinen müssen also so weit von der Mitte entfernt sein, daß sie nicht mit ihrem Gehäuseteil an die Rotorwelle stoßen.

Die Verstellwege der Taumelscheibe sind auf dem Bauplan mit je 15 mm an den äußeren Enden der Steuerhebel angegeben. Diese Ausschläge sind bei starkem Wind und sehr rasanter Flugweise notwendig. Für das Anfangstraining empfiehlt es sich jedoch diese Verstellwege an der Taumelscheibe auf je ca. 10 mm (nach beiden Seiten) zu verringern. Das feinfühlig Steuern des Schwebefluges wird dadurch erheblich erleichtert. Diese Ausschläge genügen auch für normale Rundflüge. Später kann dann auf die größeren Ausschläge übergegangen werden.

Sollten Rudermaschinen mit relativ kleinen Verstellbewegungen verwendet werden, so ist möglichst der Steuerarm an den Rudermaschinen zu vergrößern damit kein unnötiges Spiel in die Steuerung gelangt.

An dieser Stelle ist daraufhinzuweisen, daß einige Rudermaschinentypen nur mit relativ kurzen Anschlußkabeln ausgerüstet sind. Der Empfänger wird im allgemeinen zwischen den Spanten (1) und (2) eingebaut. Bei besonders leichten und kleinen Anlagen muß der Empfänger zur Einhaltung des Schwerpunktes in die Rumpfnase verlegt werden. In diesem Falle sind die Kabel der Rudermaschine zu kurz und müssen verlängert werden. Ein Verlegen der Rudermaschinen für die Taumelscheibe in das Vorderteil des Rumpfes ist nicht zweckmäßig da in einem solchen Fall Umlenkhebel eingebaut werden müßten. Durch das dadurch zwangsläufig entstehende Spiel ist eine feinfühlig Ansteuerung der Taumelscheibe nicht mehr gewährleistet. Es ist also in jedem Falle besser bei Bedarf die Kabel der Rudermaschinen mit Verlängerungsstücken zu versehen.

Der Einbau der Rudermaschinen für die Betätigung des Heckrotors und der Motordrossel geht ebenfalls aus der Detailzeichnung hervor. Das Gestänge für die Heckrotorverstellung soll unbedingt spielend leicht in den Führungsröhrchen laufen. Aus diesem Grunde wird davon abgeraten, Kunststoffbowdenzüge zu verwenden. Erfahrungsgemäß sind auf lange Sicht Steuerdrähte leichtgängiger. Da die Steuerdrähte nur in Längen von 1 m geliefert werden, wurde das Führungsrohr zwischen den Spanten (4) und (5) unterbrochen. In diesem Bereich können 2 Steuergestänge miteinander verbunden werden. Entgegen den Steuerwegen für die Taumelscheibe ist darauf zu achten, daß die Steuerwege für die Betätigung des Heckrotors von Anfang an so groß sind, daß die Steuerstange am Heckrotor in dem Schlitz der Steuerkulisse einwandfrei von einem Ende bis zum anderen bewegt werden kann. Gegebenenfalls müssen die Steuerarme an den Rudermaschinen verlängert werden.

Das gilt auch für den Anschluß der Motordrossel. Da das Abheben des Hubschraubers durch Betätigung der Motordrossel erreicht wird, muß diese sauber, spielfrei und feinfühlig gesteuert werden können. Es empfiehlt sich deshalb auch hier einen langen Gestängeweg vorzusehen und gegebenenfalls sogar den Steuerhebel am Vergaser zu verlängern.

Die Verteilung der Steuerfunktionen geht aus der gezeigten Steueranordnung am Sender hervor. Zu beachten ist dabei, daß bei der Neutralstellung der Rudermaschine für die Motordrossel die Drossel etwa halb geöffnet ist. Bei nach vorn gedrückten Steuerknüppel (linker Kreuz-

knüppel) soll der Vergaser in Leerlaufstellung, bei gezogenem Knüppel in Vollgasstellung stehen.

XI. Montage der Heckrotorblätter

Die Heckrotorblätter werden mit 2 Schrauben M 3 x 15 in den Nylon-Blattanschlüssen des Heckrotors befestigt. Die Blätter werden dann so eingestellt, daß sie bei Neutralstellung des linken Kreuzknüppels einen Anstellwinkel von 10° gegenüber der Rumpflängsachse aufweisen. Zur Bestimmung dieses Einstellwinkels dient die im Bauplan abgebildete Einstelllehre. Bei dieser Arbeit soll die Steuerstange im Schlitz der Steuerkulisse ziemlich genau in der Mitte stehen. Es muß auf jeden Fall gewährleistet sein, daß sich der Einstellwinkel der Heckrotorblätter bei einem Steuerausschlag des linken Kreuzknüppels nach links bis auf 0° reduzieren läßt. (Sonst ist bei schnellerem Vorwärtsflug keine Linkskurve möglich).

XII. Montage des Hauptrotors

Die Montage der Stabilisierungsstange und der Steuerblätter ist bereits in der, dem Bausatz beiliegenden Beschreibung näher erläutert. Trotzdem wird hier noch einmal darauf eingegangen da das exakte Einstellen sämtlicher Werte am Hauptrotorsystem für die spätere Flugruhe und Steuerfähigkeit außerordentlich wichtig ist.

Die Rotornabe wird auf eine 7 mm Welle aufgesteckt (7 mm Bohrer im Schraubstock). Die Hauptrotorblätter und die Flacheisen für die Blattbefestigung sind noch nicht montiert. Die Stabilisierungsstange mit den Steuerblättern wird entsprechend der Anleitung zum mechanischen Bausatz montiert und muß sich nach dem korrekten Auswiegen in einer genauen waagerechten Position einpendeln. Tut sie das nicht, ist die Stabilisierungswippe entsprechend etwas zu verschieben. Dabei sind die Klemmschrauben für den Steuerhebel und den Stelling an der Stabilisierungsstange zu lösen und die Stange entsprechend etwas zu verschieben. Es spielt dabei keine Rolle, daß unter Umständen eine Seite der Stabilisierungsstange etwas länger ist als die andere. Entscheidend ist allein, daß die Stange selbst genau waagerecht pendelt.

Nach dieser Arbeit werden die Rotorblätter an der Wippe des Hauptrotors montiert. Die Position der jeweils 2 Flacheisen der Blattanschlüsse geht aus der Zeichnung für die Herstellung der Hauptrotorblätter hervor. Bei der Befestigung der Rotorblätter ist in jedem Fall darauf zu achten, daß ausschließlich Imbusschrauben M 3 x 15 mit Stopmüttern verwendet werden. (Keine einfachen Eisenschrauben!). Nach der Montage werden die Rotorblätter geradlinig zueinander und rechtwinklig zur Stabilisierungsstange ausgerichtet. Zu diesem Zweck sind die äußeren Bohrungen der Blattbefestigung an der Rotorwippe etwas größer gehalten. Sind die Rotorblätter nicht genau geradlinig montiert, wird jetzt die Stabilisierungsstange, die vorher genau ausgewogen war, nach einer Seite wegkippen. Durch leichtes verschieben der Blattanschlüsse an der Befestigung der Wippe sind die Blätter so lange hin- und herzubewegen bis die Stabilisierungsstange wieder genau waagerecht stehen bleibt. Jetzt werden die Blattschrauben an der Wippe festgezogen.

Es wird sich jetzt zeigen, daß ein Rotorblatt schwerer als das Andere ist und entsprechend nach unten wegschwenkt. Das leichtere, nach oben schwenkende Rotorblatt wird nunmehr beschwert indem an der äußeren Spitze des Blattes in die Kopfseite der Nasenleiste Blechschrauben eingedreht werden. (Dazu Leiste unbedingt vorbohren damit sie nicht aufplatzt). Bei einigermaßen gleichmäßig ausgefallenen Blättern genügt in der Regel ein geringes Ausgleichgewicht. Bei größeren Gewichtsunterschieden empfiehlt es sich, eine etwas tiefere Bohrung in die Stirnseite der Nasenleiste einzubringen und diese mit kleinen Bleikügelchen oder gegebenenfalls abgekniffenen Stücken von Schrauben zu füllen und die Bohrungen dann wieder mit einer Blechgewindeschraube zu verschließen. Diese Arbeit des Auswiegens muß sehr sorgfältig durchgeführt werden

da un-
Lauf-

da unterschiedliche Blattgewichte einen sehr negativen Einfluß auf die Laufruhe des Rotorsystems haben. Das Auswiegen kann so feinfühlig erfolgen, daß das Auflegen einer kleinen 3 mm Unterlegscheibe auf eine Blattspitze eine deutlich erkennbare Änderung des Gleichgewichts zur Folge hat.

Nach Beendigung dieser Auswiegearbeit wird der Einstellwinkel der Blätter kontrolliert. Dazu dient die in der Zeichnung dargestellte Einstellehre. Diese Lehre wird mit einem Gummiring unter das Blatt geschnallt und zwar in einem Abstand von ca. 150 mm von der Blattspitze (siehe Zeichnung). Die obere Meßebeine der Einstellehre muß sich jetzt mit der Stabilisierungsstange decken. Es wird also die Einstellwinkel-differenz zwischen Stabilisierungsstange und Rotorblatt, genauer gesagt der Unterkante des Rotorblattes eingestellt. Diese Differenz beträgt 4° und ist bereits in der Einstellehre eingearbeitet. Zur Änderung des Einstellwinkels eines Blattes werden einfach die beiden Flacheisen des Blattanschlusses am Rotorkopf verdreht. Dies erfolgt am einfachsten dadurch, daß man in die große Bohrung der Rotorkopfwippe einen Schraubenzieher einsteckt und mit einer Zange die beiden Flacheisen leicht verdreht. Hier genügen im allgemeinen nur relativ geringfügige Korrekturen. Es ist dabei jedoch darauf zu achten, daß in keinem Falle das Aluminiumteil der Rotorkopfwippe verbogen wird. Sämtliche Biegungen müssen ausschließlich in den beiden Flacheisen liegen.

Die ganzen eben beschriebenen Einstellarbeiten am Hauptrotorsystem sind unbedingt genau und sorgfältig durchzuführen. Nach Beendigung aller Arbeiten ist nochmals darauf zu achten, daß die Stabilisierungsstange nicht nach einer Seite wegkippt und auch die Blätter genau horizontal stehenbleiben. Ist dies nicht der Fall, sind gegebenenfalls noch einmal entsprechende Zwischenkorrekturen vorzunehmen.

XIII. Zur Montage des Hauptrotors am Modell wird die Rotornabe auf die Rotorwelle aufgesteckt und mit einer Imbusschraube M 3 x 15 mit Stopmutter befestigt. Der Mitnehmer für das Oberteil der Taumelscheibe wird jetzt so weit verdreht, daß der Steuerarm am Oberteil der Taumelscheibe genau unter einer der beiden großen Bohrungen in der Rotorkopfwippe steht. Mit anderen Worten: Wenn die Rotorblätter genau in Rumpflängsrichtung stehen, muß der Steuerhebel am Oberteil der Taumelscheibe ebenfalls genau in Rumpflängsrichtung stehen.

Nunmehr wird die Verbindung zwischen diesem Steuerhebel und dem Verstellhebel für die Stabilisierungsstange hergestellt. (Gewindestange M 2 mit Kugelgelenken). Diese Verbindung ist so einzustellen, daß bei Neutralstellung der Taumelscheibe (waagerechte Lage in Längs- und Quer- richtung) die Steuerblätter an der Stabilisierungsstange ebenfalls genau horizontal liegen. Dieses Verhältnis zwischen Taumelscheibe und Steuerblättern stimmt nur bei genauer horizontaler Lage der Taumelscheibe. Bei einer Neigung der Taumelscheibe werden die Steuerblätter durch die unterschiedliche Übersetzung im Anstellwinkel stärker verstellt als dies der Neigung der Taumelscheibe entspricht. Das Verbindungsgestänge zwischen Taumelscheibe und Steuerhebel an der Stabilisierungsstange muß so verlaufen, daß bei waagerechter Stellung der Taumelscheibe das Gestänge bei keiner Bewegung der Wippe an die große Durchführungsbohrung anstößt. Das ist sehr wichtig!

XIV. Nach Einbau des Kraftstofftanks, der Fernlenkanlage usw. wäre die Maschine startklar. Es ist jetzt noch notwendig, den Schwerpunkt zu überprüfen. Hierzu montieren Sie sämtliche Teile mit Ausnahme des Rotorkopfes (also auch Hauptfahrwerk und Bugfahrwerk). Schieben Sie jetzt durch die Befestigungsbohrung für den Rotorkopf an der Hauptrotorwelle einen Bolzen und hängen Sie an diesem das Modell auf. Die Maschine muß jetzt eine ganz geringfügige Neigung nach vorn einnehmen. Beachten Sie dazu den angegebenen Schwerpunkt in der Zeichnung. Sollte die Maschine zu stark nach vorn durchhängen, kann ohne Schwierigkeit am Heck eine geringfügige Menge Blei angebracht werden.

Hängt die Maschine nach hinten durch, empfiehlt es sich, den Empfänger und die Batterien so weit wie möglich nach vorne zu verlegen. Erst wenn diese Gewichtsverschiebungen nicht ausreichen sollten, wird zusätzlich Blei in die Rumpfnase eingebracht. Um das Gesamtgewicht der Maschine nicht unnötig zu erhöhen empfiehlt es sich, das Gewicht vorne an den Ausleger für das Bugfahrwerk zu montieren. Diese ganzen Auswiegearbeiten erfolgen ohne gefüllten Kraftstofftank (500 ccm). Bei voller Füllung des Kraftstofftanks müßte die Maschine dann genau waagrecht hängen. Eine leichte Kopflastigkeit ist in jedem Falle einer Hecklastigkeit vorzuziehen.

Prüfen Sie jetzt noch einmal sämtliche Anschlüsse und geben Sie einen Tropfen Öl auf die verschiedenen Gelenke am Haupt- und Heckrotor. Prüfen Sie außerdem noch einmal ob Sie auch tatsächlich Getriebeöl aufgefüllt haben. Wie die Getriebeölfüllung erfolgt ist in der Beschreibung zum mechanischen Bausatz geschildert. Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, daß eine Überfüllung des Getriebes in jedem Falle zu vermeiden ist. Bei zu großer Ölfüllung wird der Wirkungsgrad des Getriebes erheblich herabgesetzt. Nach etwa 1 Stunde Betriebsdauer empfiehlt es sich, das Getriebeöl zu wechseln. Dazu werden beide Ölschrauben entfernt und das Getriebe so auf die Seite gelegt, daß das Öl an der Seitenbohrung auslaufen kann. Ein geringer silbriger Rückstand kommt vom Einlaufen und ist ohne Bedeutung.

XV. Die Maschine ist nunmehr betriebsklar. Fahrwerke und komplettes Rotorsystem werden auf dem Flugfeld montiert. Der Motor sollte möglichst mit einem elektrischen Anlasser angelassen werden. Dazu wird der endlose Keilriemen über die Anlassriemenscheibe zwischen Kupplung und Gebläse gelegt. Das unten aus dem Rumpf herausragende Ende wird in die Anlassriemenscheibe des elektrischen Anlassers gelegt. Während des Anlassvorganges wird der Riemen durch herunterziehen des Anlassers strammgezogen. Nach dem Anspringen des Motors wird der Anlasser einfach ausgehängt und der Riemen nach oben geschoben. Er hängt dann lose zwischen den Ausschnitten der Grundplatte. Achten Sie bitte beim Anlassen darauf, daß die Kupplung anfangs relativ früh einrastet und sich das Hauptrotorsystem mitdrehen kann. Deshalb sollte möglichst ein Helfer den Hauptrotor festhalten.

Die Einstellung des Vergasers muß je nach Motortyp manuell vorgenommen werden. Grundsätzlich hat sich bei den Versuchen gezeigt, daß der Motor möglichst fett eingestellt werden sollte. Durch langsames Gasgeben rastet jetzt die Fliehkraftkupplung gleichmäßig und weich ein. Geben Sie bitte nur ganz langsam Gas damit sich die Maschine nicht sofort abhebt. Kontrollieren Sie bei erhöhter Hauptrotordrehzahl den Spurlauf der Rotorblätter. Unter Spurlauf versteht man, daß die Blätter beide in einer genau gleichen Ebene laufen. Sie können dies sehr gut feststellen indem Sie das Rotorsystem von der Seite her in Höhe der Drehebene betrachten. Sollte ein Rotorblatt wesentlich höher als das Andere laufen, merken Sie dies bereits durch ein leichtes Schütteln der Maschine. Sie sehen das auch sehr deutlich bei der seitlichen Betrachtung des Rotorsystems. In diesem Fall Motor abstellen und mit der Einstelllehre nochmals den Einstellwinkel der Rotorblätter kontrollieren. Es kommt gelegentlich vor, daß sich die Einstellwinkel der Rotorblätter durch ein Setzen des Blattes im Anschluß etwas verändern. Diese Veränderungen sind dann entsprechend zu korrigieren. Beachten Sie dabei bitte die in Kapitel XII beschriebene Verfahrensweise. Die genaue Nachkontrolle des Hauptrotors ist allerdings nur bei absoluter Windstille möglich. Beachten Sie dies wenn Sie auf dem Flugfeld sind.

Ist der Lauf des Motors und des Hauptrotors zufriedenstellend geben Sie ganz vorsichtig etwas Gas bis die Maschine fast abheben will. Sie werden jetzt feststellen, daß das Modell um die Hochachse nach rechts oder links wegdrehen will. Korrigieren Sie dieses Wegdrehen durch entsprechendes Verstellen des Trimmhebels für den Heckrotor. Sollte der Trimmweg wider Erwarten nicht ausreichen, ist der Heckrotor durch

entsprechendes Verschieben der beiden Stellringe an dem Steuerhebel zu korrigieren. Vermeiden Sie es jetzt unbedingt, die Maschine sofort vollständig abzuheben. Sie müssen sich grundsätzlich erst einmal an die Steuerung der Motordrossel gewöhnen. Geben Sie deshalb immer wieder ganz langsam und kontinuierlich Gas bis die Maschine annähernd frei wird. Vermeiden Sie es in jedem Falle plötzlich Gas zu geben oder auch plötzlich Gas wegzunehmen. Durch diese plötzlichen Drehzahländerungen ändert sich auch sehr stark das Drehmoment des Hauptrotors sodaß die Maschine ständig um die Hochachse wegdrehen will. Erst wenn Sie ein genaues Gefühl haben in welcher Form die Motordrossel kommt und wann die Maschine mit dem Abhebevorgang beginnt, können Sie das Gas stehen lassen und kleinere Hüpfer probieren. Beachten Sie dabei, daß zwischen dem ersten Abheben und dem Wegsteigen der Maschine nur eine sehr geringe Erhöhung der Motordrehzahl notwendig ist. Vermeiden Sie es auf alle Fälle in der Anfangszeit höher als 20 bis 30 cm zu fliegen. Sie werden sowieso versehentlich mal etwas höher kommen. Solange Sie in absoluter Bodenhöhe bleiben passiert dem Modell nichts. Stellen Sie sich auch grundsätzlich immer hinter die Maschine und achten Sie darauf, daß die Maschine die Nase im Wind behält. Ein Abheben quer zum Wind oder sogar mit Rückenwind ist in der Anfangszeit unbedingt zu vermeiden.

Wenn Sie die ersten Hüpfer in 20 bis 30 cm Höhe machen werden Sie feststellen, daß die Maschine entweder nach rückwärts oder nach vorwärts oder irgendwie zur Seite fliegen will. Versuchen Sie diese Tendenz der Maschine durch entsprechendes korrigieren der Trimmstellungen für die Taumelscheibe (rechter Kreuzknüppel) auszugleichen.

Grundsätzlich ist zu sagen, daß der Hubschrauber nicht die Tendenz hat von sich aus irgendwie umzukippen. Durch die vollkardanische Aufhängung des Rotorsystems einerseits und die besondere Stabilisierungsanordnung andererseits behält der Rotor seine einmal gegebene Lage im Raum für relativ lange Zeit bei. Das bedeutet aber noch lange nicht, daß der Hubschrauber deswegen auch still über einem bestimmten Punkt stehen bleibt. Je nach Windbewegung wird der Hubschrauber im Schwebeflug in irgendeiner Form von seinem ursprünglichen Standort über dem Startpunkt weggetrieben. Kommt eine gewisse Schräglage des Rotorsystems dazu so wird das gesamte Modell in Richtung dieser Schräglage beschleunigt. Wenn das Modell auf diese Weise in irgendeine Richtung Fahrt aufnimmt, dann muß man durch entsprechende, genau entgegengesetzt gerichtete Steuerbewegung am Hauptrotor (Taumelscheibe) diese Fahrt abbremsen. Dazu sind teilweise recht kräftige Knüppelausschläge notwendig. Es gilt in der Anfangszeit vor allen Dingen, die richtige Dosierung und die zeitliche Differenz zwischen Aktion (Knüppelausschlag) und Reaktion (Modellbewegung) abzuschätzen. Wenn bei diesen Steuerversuchen irgendwas danebengeht und Sie unsicher werden genügt ein langsames Gaswegnehmen und die Maschine setzt gefahrlos wieder auf.

Derartige Hüpfer müssen Sie in der Anfangszeit immer wieder probieren. Machen Sie diese Versuche auch möglichst nur kurze Zeit und legen Sie anfangs nach etwa 5-8 Minuten eine Pause ein. Es hat keinen Sinn etwas zu erzwingen.

Die Hubschrauberfliegerei ist im Prinzip nicht extrem schwer aber sie ist doch in vielen Dingen erheblich anders als das Steuern eines ferngelenkten Flächenmodelles. Man muß sich generell erst an die Reaktion der Steuerbewegungen gewöhnen und das bedarf nun einmal eines gewissen Trainings. Denken Sie bei allen diesen Versuchen immer wieder daran, daß Sie auch nicht von Anfang an ein Flächenmodell einwandfrei und korrekt fliegen konnten. Dabei ist das Einfliegen auf einen Hubschrauber insofern einfacher und mit weniger Bruch behaftet als Sie - wenn Sie vernünftig sind - immer in absoluter Bodennähe unmittelbar vor Ihnen trainieren können. Sie müssen auf jeden Fall erst einmal den Schwebeflug so weit in den Griff bekommen, daß Ihnen die Maschine nicht mehr durchgeht selbst wenn das eigentliche Flugbild auch noch nicht übermäßig

sauber ist. Entscheidend ist, daß Sie sich zutrauen die Maschine an einem bestimmten Punkt halbwegs sauber zu landen. Erst wenn sie das im Griff haben können Sie größere Rundflüge fliegen. Dabei werden Sie feststellen, daß diese Rundflüge gar keine besondere Schwierigkeit sind. Sie müssen aber zur Landung immer wieder in den Schwebeflug übergehen und dazu müssen Sie diesen erst trainiert haben.

Sie haben natürlich auch die Möglichkeit gleich bei dem ersten Versuch Vollgas zu geben und einen spannenden und sicherlich sehr rasanten Rundflug zu absolvieren. Wie Sie dann allerdings landen ist Ihr Problem.

Weitere Einzelheiten über das Fliegen eines Hubschraubers entnehmen Sie bitte meinen Artikeln in der Zeitschrift "modell" Heft 11/70 und 12/70.

Wenn Sie irgendwelche Probleme haben stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung. Ich wünsche Ihnen viel Freunde und Erfolg

Ihr

Ingenieur Dieter Schlüter
6052 Mühlheim (M), Müllerweg 27
Telefon 06108 - 66025