

Hubschrauberfliegen mit kollektiver Blattverstellung

fliegerische Besonderheiten der „Bell 212“

Dank der vollständig montierten Mechanik macht der Bau des Modellhubschraubers keinen Kummer. Kummer bekommen einige Bastler erst beim Einfliegen des Hubschraubers. Eine fehlerhafte Montage und ungenaues Ausrichten der Rotorblätter bewirken ein Rütteln und Schütteln des Modelles, ein starkes Vibrieren des Heckrotors und bei Hubschraubern mit Pitch kann durch solche Baumängel sogar ein Einschlagen der Rotorblätter in den Heckrotorträger erfolgen oder der Hubschrauber zerlegt sich in der Luft. All diese Schwierigkeiten und in manchen Artikeln als Phänomene gedeuteten Vorgänge sind nicht naturbedingt gekoppelt mit der Steuermechanik von Hubschraubermodellen mit Pitch oder verursacht durch eine vermeintliche Überforderung des Piloten durch den Pitch. Es hat sich gerade in der Praxis gezeigt, daß ein Modellhubschrauber mit Pitch sich dank der einfacheren Korrekturen am Heckrotor und der raschen Reaktion auf Pitch im Schwebeflug auch von Anfängern leichter fliegen läßt.

Bei der mechanischen Entwicklung des Modellhubschraubers Bell 212 von Graupner / Bernhardt hatte ich einigen Anteil. Es kostete schon einige Entwicklungsversuche und auch manche Berechnungsstunde, bis die Steuerungskinetik soweit vervollkommen war, daß auch ein Modellbauer ohne besondere Erfahrung mit Hubschraubermodellen die Bell 212 heute erfolgreich fliegen kann. Es ist allerdings dazu Voraussetzung, das Modell genau nach Bauanleitung zu bauen und zu justieren.

Was kann nun alles geschehen, wenn nicht genau nach Bauanleitung vorgegangen wurde? Ich möchte zunächst voraussetzen, daß die Rotorblätter, wie in der Bauanleitung beschrieben, ausgewuchtet wurden und auch der gesamte Hauptrotorkopf ausgewuchtet worden ist. Ein Baufehler zeigt sich dann beim ersten Probelauf des Ro-

tors als ein starkes Schütteln des gesamten Modelles oder ein Rütteln und starkes Vibrieren des Heckrotors. Ein Schütteln des Heckrotors kommt nicht allein von der Unwucht der Heckrotorblätter, sondern der Fehler liegt meist beim Hauptrotor.

Nach meinen Erfahrungen und Beobachtungen ist in vielen Fällen eines der Hauptrotorblätter nicht parallel zur Pitchdrehachse montiert. Auch, wenn die Rotorblätter parallel zueinander montiert sind, können dennoch die Rotorblätter schief zur Pitchdrehachse montiert sein. Beim Hubschraubermodell der Bell 212 wird das Rotorblatt durch drei Schrauben am Blatthalter befestigt. Die Löcher dazu sind im Rotorblatt und im Blatthalter vorgebohrt. Zum Ausgleich der trotz größter Fertigungsorgfalt unvermeidlichen Toleranzen des aus Kunststoff gespritzten Blatthalters haben die Schrauben etwas Spiel in den Löchern. Die Rotorblätter können daher nicht einfach angeschraubt werden, sondern müssen genauestens ausgerichtet und justiert werden.

Die Drehachse des Pitches liegt bei der Bell 212 13,5 mm von der Nasenkante des Rotorblattes entfernt. Durch einen über die Rotorblätter gespannten Faden, genau 13,5 mm von der Nasenkante entfernt, kann die Justage der Rotorblätter kontrolliert werden. Der Faden muß genau über die Mitte der Rotorantriebswelle laufen und dazu noch genau im rechten Winkel (90°) zu den Haltestangen der Hilfsrotorblätter stehen. Dies ist einfach mit einem entsprechend großen Winkeldreieck nachprüfbar.

Die genaueste Kontrolle der Einstellung der Rotorblätter zur Pitchdrehachse wäre, wenn man in das Blattende genau 13,5 mm hinter der Nasenkante eine Stecknadel in das Blattprofil steckt und den Pitchbetätigungshebel ausbaut. Das Rotorblatt kann man nun um die Pitchdrehachse drehen. Ist das Rotorblatt korrekt justiert, darf die im Blattprofil steckende Nadel keinen

Kreis beschreiben oder schlagen. Diese Justiermethode ist aber nur guten Mechanikern zu empfehlen, da die Halteschrauben für den Pitchhebel beim Bell 212 den ganzen Fliehkraftzug des Rotorblattes halten und daher ausreichend angezogen werden müssen und auch schwer zugänglich sind.

Die Kontrolle der Rotorblattstellung sollte nach jeder „harten Landung“ vorgenommen werden, oder, falls ein Rotorblatt für den Transport aus dem Blatthalter genommen wurde. Da diese Justage wichtig ist und nicht sorgfältig genug durchgeführt werden kann, ist es empfehlenswerter, den gesamten Rotorkopf mit den Rotorblättern zum Transport von der Welle zu nehmen.

Es entfällt dann die Kontrolle der Rotorblattstellung, dennoch sollte man aber den Einstellwinkel der Rotorblätter bei Vollgas- und Leerlaufstellung des Motors, also beim kleinsten und größten Pitch prüfen.

Beim Bell 212 wird der Rotorkopf durch eine Stellschraube in einem Fixierloch in der Rotorantriebswelle in seiner Lage festgelegt. Wird diese Stellschraube nicht exakt in die Fixierbohrung der Rotorantriebswelle eingeführt oder ist diese Fixierbohrung bereits durch vorangegangene Montageversuche verformt oder ausgeschlagen, so ist bei jeder Rotorkopfmontage der Einstellwinkel der Rotorblätter in den beiden Extremstellungen des Pitches anders. Man braucht dann zum Abheben des Modelles einmal mehr oder weniger Motordrehzahl, hat also jedes Mal eine andere Gashebelstellung am Sender.

Der Einstellwinkel der Rotorblätter sollte aber im Leerlauf des Motors auf keinen Fall weniger als +1° betragen. Ein weiterer Grund für das Rütteln des Rotors können säbelförmig verzogene Rotorblätter sein. Die Rotorblätter müssen an der Eintrittskante des Blattprofils genau gerade sein. Bei stark säbelförmig verzogenen Rotorblättern können sich durch die Biegung des Blattes durch die Auftriebskräfte auch noch Torsionskräfte ergeben, die die Mechanik unnötig belasten oder das Rotorblatt zum Flattern bringen.

Wie nun ein Experte seinen Modellhubschrauber einfliegt, können Sie aus dem folgenden Ausschnitt eines Testberichtes der amerikanischen Zeitschrift MODEL AIRPLANE NEWS (MAN) über den Bell 212 von Ernie Huber entnehmen. E. Huber ist in den USA einer der bekanntesten und erfahrensten Modellhubschrauberpiloten. Er hat fast alle auf dem Markt befindlichen Modellhubschrauber gebaut und ausgiebig geflogen. Seine Beschreibung