

### Ergänzung zu der Anleitung BELL 222 Kompakt-Chassis.

Voraussetzung zum Autorotationsflug ist u. a. ein im Tellerad des Getriebes eingebauter Freilauf des Hauptrotors. Vorliegende Anleitung bezieht sich auf die gegenüber der Hauptanleitung durchgeführten technischen Änderungen in diesem Bereich. Sie ergänzt die Anleitung "BELL 222 Kompakt-Chassis", bzw. setzt Abschnitte dieser Anleitung außer Kraft. Beide Anleitungen sind, je nach Baustufe, wechselweise zu beachten.

Zur Autorotation sind Rotorblätter in breiter Ausführung erforderlich (s. Abschnitt 2).

Nachfolgende Stückliste ergänzt diejenige der Anleitung "BELL 222 Kompakt-Chassis". Diese wiederum weist Teile auf, die bei Mechanik, Best.-Nr. 73 A, nicht mehr enthalten sind.

Teil-Nr.	Benennung	Anzahl	Bemerkungen	
73/390	Zentralstück	1	} montiert als Best.-Nr. 73/56 (Blatteinstellbereich v. +5° -5°)	
80/055	Spannplatte mit Gewinde	1		
80/056	Spannplatte ohne Gewinde	1		
79/022	Zahnscheibe	1		
79/302	Inbusschraube M3x8	1		
79/301	Inbusschraube M3x25	2		
79/005	STOP-Mutter M 3	2		
73/489	Wippenrahmen	1		
80/054	Zylinderstift	2		
73/29	Hauptrotorwelle kpl.	1		
73/111	Zyl. Schraube M 2,5x10	1	} montiert als Best.-Nr. 73/92	
73/110	Mischhebelbetätigungsschieber	1		
73/108	Anlaufscheibe	1		
73/107	Distanzrohr	1		
73/394	Spannbacken	2		
80/055	Spannplatte mit Gewinde	2		
79/022	Zahnscheibe	2		
79/302	Inbusschraube M3x8	2		
79/301	Inbusschraube M3x25	2		
79/005	STOP-Mutter M 3	2		
73/492	Auswuchtdorn	1	} montiert als Best.-Nr. 73/25 Pitchhebel, kpl.	
73/93	Tellerrad	1		
73/109	Tellerradnabe	1		
73/112	Freilauf Ø10xØ16	1		
73/113	Rillenkugellager, I-Ø10	2		
79/022	Zahnscheibe Ø3,2	4		
79/302	Zyl. Schraube M3x8	4		
79/322	Kugelbolzen 7,1 lg	1		
79/318	Sechskantmutter m. Kugel	1		
79/399	Pitchhebel m. Kugel	1		
3582/1	Kunststoffgelenstück	1	} montiert als Best.-Nr. 73/27 Pitchstange kpl.	
73/106	Pitchstange mit Kugellager	1		
79/387	Lagerbrücke	1		
4601/007	Zylinderschraube M 2x8	2		
3582/1	Kunststoffgelenstück	2		
79/388	Platine	1		
79/527	Blechschaube 2,2 x 6,5 oder	2		
747/7				
73/482	Blatteinstellehre	1		für Rotorblätter, Best.-Nr. 74 und 74/1

### 1. Einbau der Teile für Autorotation

Der Hubschrauber liegt dabei zweckmäßigerweise mit seiner Unterseite nach oben.

1.1. Rotorwelle (73/29) durch beide Rotorwellenlager stecken. Das Ende mit den beiden einander gegenüberliegenden Bohrungen liegt am Hubschrauber unten, d.h. unten am Tellerrad.

1.2. Folgende Teile werden nun in nachstehender Reihenfolge auf die Rotorwelle aufgesteckt. (Siehe dazu Skizze 3). Unmittelbar am unteren Rotorwellenlager (80/009) liegt als 1. Teil das Distanzrohr (73/403); dann folgen  
 2. Teil Tellerrad mit Freilauf (73/92 mit 73/93)  
 3. Teil Anlaufscheibe (73/404)  
 4. Teil vormontierte Spannbacken (Abb. 2)

1.3. Die mittleren Schrauben (302) der Spannbacken werden in die Bohrung der Hauptrotorwelle eingeschraubt. Der Kraftschluß entsteht erst durch Festziehen der äußeren Schraubverbindungen (2x 301, 2x 005).

1.4. Andruckrolle einbauen und einstellen (Skizze 44 in Anleitung BELL 222 Kompakt-Chassis).

1.5. Pitchbetätigungsstange (73/27) mit Pitchhebel (73/25) durch die Gelenkstücke so verbinden, daß die Aussparung im Hebel zur Lagerbrücke der Pitchstange zeigt. Pitchstange durch Hauptrotorwelle stecken.

1.6. Pitchhebel (73/25) am Lagerbock (80/017) montieren. Der Lagerbock ist gegebenenfalls in seiner Einschraublänge zu verändern. Siehe Justierung in Hauptanleitung unter 6.16.6. Am anderen Ende des Pitchhebels das Kunststoffgelenk des Verbindungsgestänges zum Winkelhebel (145) auf die Kugel aufstecken siehe Abb. 4.

1.7. Hubschrauber umdrehen. Taumelscheibe aufstecken und mit Anlenkstangen verbinden. (Bei "Hiller"-System Distanzrolle nicht vergessen, siehe diesbezügliche Anleitung). Taumelscheiben-Mitnehmer aufstecken und vorläufig fixieren.

### 2. Für Autorotations-Landeanflüge sollten unbedingt die Hauptrotorblätter mit breitem Profil verwendet werden. Passende Blatteinstellehre dazu, Best.-Nr. 79/482.

2.1. Bei "Hiller"-Mischsteuerung, Best.-Nr. 74.

2.2. Bei direkter Rotorkopfansteuerung, Best.-Nr. 74/1.

### 3. Aufsetzen des Rotorkopfes und Justierung

3.1. Zum Auswiegen des Rotorkopfes wird der Auswuchtdorn (492) durch die Bohrungen in den Zapfen des Zentralstückes gesteckt, und, wie unter Abschnitt 8 in der "Anleitung BELL 222 Kompakt-Chassis" beschrieben, auf die Hilfsvorrichtung gelegt.

3.2. Den ausgewogenen Rotorkopf auf die Welle (73/29) montieren. (Abschnitt 9 der Anleitung BELL 222).

**3.3.**  
Überprüfen der Ausschläge der Taumelscheibe.

**3.4.**  
**Justierung der kollektiven Pitch (Rotorblattverstellung) für Normalflug und Autorotation.**

Dazu ist ein Blatteinstellbereich von ca.  $+5^\circ$  bis  $-2^\circ$  notwendig.

Autorotationsanflüge und -Landungen, können auch bei gekoppelten Funktionen „Pitch“ und „Gas“ durchgeführt werden. Bei Aufteilung dieser Funktionen auf 2 Rudermaschinen und entsprechender Sender-Elektronik (z.B. im Spezial-Hubschraubersender T 3012 H Exzellent) jedoch wird Autorotation einfacher und sicherer.

**3.4.1.**  
Taumelscheibe in beiden Achsen waagrecht stellen. Der Wippenrahmen am Zentralstück muß ebenfalls waagrecht sein. Mit aufgelegten Leisten kontrollieren!

**3.4.2.**  
Rudermaschine für kollektive Pitch (bzw. „Pitch“/„Gas“ kombiniert) in Endstellung „heben“ (bzw. „Vollgas“) bringen. Beide Rotorblätter nacheinander mittels Einstelllehre auf  $+5^\circ$  Anstellung bringen. Dabei ist die jeweils dem Rotorsystem entsprechende Anleitung zu beachten.

**3.4.3.**  
Rudermaschine für „Pitch“ nur mit dem Sender in Endstellung „senken“ bringen. Die Rotorblätter sollten jetzt eine Einstellung von  $-2^\circ$  erreichen (Blatteinstellehre). Wird dieser Wert nicht erreicht, müssen die Gestänge am Winkelhebel (145) neben dem Servo mit entsprechend geänderten Hebellängen eingehängt werden. Es kann auch erforderlich werden, zusätzliche Bohrungen am Winkelhebel anzubringen.

**3.4.4.**  
Wurden am Winkelhebel die Einhängpunkte verändert, muß jeweils wieder Punkt 3.4.2. überprüft werden. Beide Endstellungen so lange korrigieren, bis die Werte von  $+5^\circ$  und  $-2^\circ$  erreicht werden.

**3.4.5.**  
Diese Endstellungen dürfen nur vom Ausschlag der Rudermaschine begrenzt werden. Keinesfalls darf irgend ein Gestänge mechanisch anlaufen. Es kann deshalb auch erforderlich werden, den Pitchhebel (73/25) am Gegenlagerbock neu einzustellen.

**3.4.6.**  
Das Üben des Autorotationsanfluges ist die Basis für eine anschließende „weiche“ Landung. Es wird zum Üben empfohlen, den Motor auf einen sicheren Leerlauf einzustellen (bei  $-2^\circ$  Pitch). Am Ende des Anfluges wird dann normal weitergeflogen. Zur „echten“ Autorotationslandung wird der Motor mittels Sendertrimmung völlig abgestellt. Dies zweckmäßigerweise erst, wenn erkennbar ist, daß der Anflug in jeder Beziehung „paßt“. Siehe Skizze 5.

**3.5.**  
**Justierung der kollektiven Pitch für Rückenflug**

Dazu ist ein Blatteinstellbereich von ca.  $+5^\circ$  bis  $-5^\circ$  notwendig. Ferner wird eine zusätzliche 5. Rudermaschine erforderlich, damit die Funktionen „Pitch“ und „Motor“ getrennt werden können.

Der Rückenflug eines Modellhubschraubers ist sowohl technisch als auch fliegerisch sehr aufwendig und sollte nur versucht werden, wenn das Modell im Normalflug einwandfrei beherrscht wird.

Die Einstellung für Rückenflug erschwert gleichzeitig den Normalflug, da hierfür weniger Weg am Senderknüppel für „Pitch“ zur Verfügung steht.

Für Rückenflug muß eine geeignete Fernlenkanlage verwendet werden, z.B. T 5016 H Super Exzellent.

**3.5.1. bis 3.5.5.**

Die Justierung der Rotorblatteinstellung wie unter 3.4.1. bis 3.4.5. vornehmen, jedoch mit dem Unterschied, daß die minimale Einstellung (Endstellung „senken“)  $-5^\circ$  betragen muß. Die Justierung  $-5^\circ$  erfolgt mit umgekehrt aufgesetzter Blatteinstellehre.

Am Winkelhebel (145) muß dazu ungefähr das Hebelverhältnis 1:1,2 gewählt werden. Abweichungen davon ergeben sich je nach Servoweg und Rotorsystem.

**4.**  
**Praktische Hinweise**

**4.1.**  
**Zur Autorotationslandung, (siehe dazu Skizze 5)**

**4.1.1.**  
**Autorotationsanflug stets aus dem Vorwärtsflug und größerer Höhe beginnen!**

Am Sender zügig, jedoch nicht abrupt, Pitch auf  $-2^\circ$  und Motor auf „Aus“ (zum Üben auf „Leerlauf“) stellen. Entspricht (1) in Skizze 5.

Daraus ergibt sich der schräge Abstieg des Modells, das währenddessen unbedingt in waagerechter Lage gehalten werden muß. Entspricht (2) in Skizze 5.

**4.1.2.**  
Verläuft der Abstieg normal, wird in ca. 5 m Höhe (entspricht (3) in Skizze 5) das Nick-Servo (ziehen) auf Funktion „rückwärts“ gebracht, wodurch sich die Vorwärtsfahrt des Hubschraubers abbaut und er eine nach vorn oben geneigte Lage einnimmt. Bis dahin keinesfalls kollektive Pitch betätigen, damit der Rotor seine Drehenergie beibehält.

**4.1.3.**  
Nachdem der Hubschrauber in Bodennähe und annähernd ohne Vorwärtsfahrt ist, wird er über die Nickfunktion „vorwärts“ wieder in waagerechte Lage gebracht. Die kritische Phase beginnt in ca. 1 m Höhe. Zusätzlich muß nun durch Erhöhen der kollektiven Pitch der Hubschrauber abgefangen und weich auf den Boden aufgesetzt werden. (Entspricht (4) in Skizze 5). Wird nur geübt, setzt gleichzeitig mit dem Abfangen wieder die Motorleistung ein; das Modell kann normal weitergeflogen werden. Bei abgestelltem Motor besteht nur einmal die Möglichkeit zum Abfangen der Vertikalbewegung. Dies darf dann weder zu früh, noch zu spät erfolgen!

**4.1.4.**  
Bei Autorotationslandungen ist ein Räderfahrwerk von Vorteil, falls bis zum Aufsetzen die Vorwärtsfahrt nicht gänzlich abgebremst werden konnte.

**4.2.**  
**Zu Rückenflug**  
Bei Rückenflug wirken folgende 3 Funktionen umgekehrt:  
heben – senken (Pitchfunktion)  
vorwärts – rückwärts (Nickfunktion)  
Hochachse rechts – links (Heckrotorfunktion)

Unter **Autorotation** versteht man den motorlosen Flugzustand, bei dem der Hauptrotor mit negativer Blatteinstellung durch die beim Sinkflug anströmende Luft auf hoher Drehzahl gehalten wird. Die so gespeicherte Drehenergie läßt sich zum Abfangen des Sinkfluges durch Blattverstellung (positiv) in Auftrieb umsetzen. Dies ist natürlich nur einmal möglich. Dadurch ist sowohl ein Original- wie auch ein Modellhubschrauber fähig, bei Motorausfall sicher zu landen. Diese Autorotationslandung stellt jedoch an den Piloten sehr hohe Anforderungen in Bezug auf Schätz- und Reaktionsvermögen; er kann nur einmal den Sinkflug abfangen und dies darf weder zu früh noch zu spät erfolgen. Deshalb ist dazu viel Übung erforderlich.

