

# HCS-6 / T

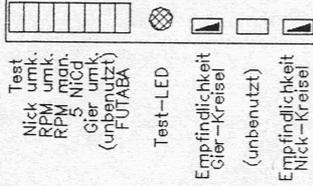
## BORDRECHNER FÜR TANDEM - HUBSCHRAUBER

Spannungsversorgung: 4 / 5 NiCd-Zellen  
Stromaufnahme: 28 mA (4.8 V)

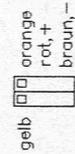
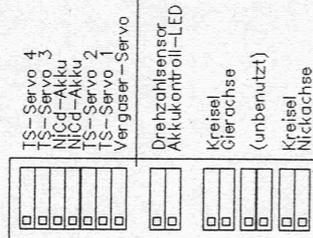
### Hinweis:

Die Konfigurationsbrücken und die Potentiometerstellungen werden nach jedem Einschalten einmal abgefragt. Änderungen während des Betriebes bleiben unwirksam.

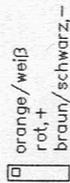
### Konfiguration



### Anschlußfeld



Kreiselsanschluß  
(GRAUPNER-Nr. 3277.1)

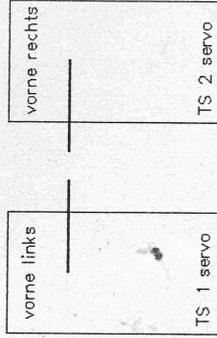


Kabelanschluß

### Kanalzuordnung (Sendebetrieb PPM)

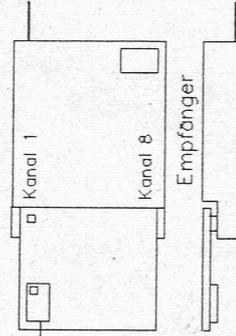
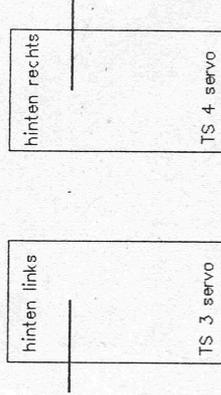
GRAUPNER/JR	ROBBE/FUTABA
Gas Kanal 1	Kanal 3
Roll Kanal 2	Kanal 1
Nick Kanal 3	Kanal 2
Gier Kanal 4	Kanal 4
Pitch Kanal 6	Kanal 6
RPM Kanal 7	Kanal 7

### Taumscheiben-Servoanordnung (4 x gleicher Servotyp)

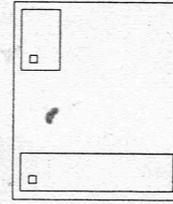


### Drehzahlbereich (UpM)

3 Magnete 1020 .. 1270 .. 1740  
4 Magnete 770 .. 950 .. 1300



Kabel mit Stecker zum Adapter oder  
Empfänger mit seriellem Ausgang



Adapter für Empfängeranschluß  
(GRAUPNER C 16-FMSS, Nr. 3867/4067)

-----  
 Hinweise zum Bordrechner HCS6/T-HEIM, Version 0.40  
 -----

-----  
 Magnetmontage/Sensoreinbau  
 -----

Sender einschalten und alle Steuerknüppel und Proportionalschieber in Mittelposition stellen, Empfangsanlage einschalten. Die Test-LED im Bordrechner muß einmal kurz aufleuchten, danach ist er betriebsbereit.

Die Magnete zur Drehzahlerfassung müssen mit ihrer aktiven Seite in Richtung zum Sensor befestigt werden. Deshalb jeden Magneten vor dem Einbau mit der flachen Seite in kurzem Abstand an der beschrifteten Seite des Drehzahlsensors vorbeibewegen. Die Magnetseite, bei der die Test-LED aufleuchtet, ist seine aktive Seite. Den Magneten mit der aktiven Seite in Richtung des Sensors einkleben. Den Sensor so an der vorgesehenen Einbauposition befestigen, daß seine beschriftete Seite zu den Magneten zeigt und diese sich in 1 - 2 mm Abstand vorbeibewegen. Beim Drehen der Hauptrotorwellen muß die Test-LED immer dann aufleuchten, wenn sich ein Magnet unter dem Sensor befindet.

Es wird empfohlen, für die Drehzahlerfassung 4 Magnete zu verwenden und diese mit einer passenden Scheibe direkt an der hinteren Rotorwelle zu befestigen (bei Bordrechner- und Empfängereinbau hinten).

-----  
 Senderprogrammierung  
 -----

Alle zur Steuerung notwendigen Kanäle sollten am Sender mit nominalen Servowegen und ohne Verschiebung der Neutralstellung eingestellt werden. Der Gaskanal (GRAUPNER/JR: Kanal 1, ROBBE/FUTABA: Kanal 3) und der Kanal für die Drehzahlvorgabe (Kanal 7) müssen bei der Einstellung des Servoweges am Sender besonders behandelt werden. Dazu zunächst den Pitchknüppel und den Kanal für die Drehzahlvorgabe in Mittelstellung (Schwebeflug) bringen und die Hauptrotoren so drehen, daß keiner der Permanentmagnete unterhalb des Drehzahlsensors liegt. Gasvorwahl am Sender abschalten, Gastrimmung auf Minimum. Die Test-LED im Bordrechner ist dann aus. Jetzt den Pitchknüppel auf Minimum stellen (Vergaser vollständig geschlossen). Die Test-LED muß genau in dieser Minimumposition aufleuchten, andernfalls den Weg des Gaskanals am Sender entsprechend vergrößern oder verkleinern. Mit Pitchknüppel in Maximalstellung (Vergaser vollständig geöffnet) dies wiederholen. Den Pitchknüppel wieder in die Mittelstellung (Schwebeflugposition) bringen. Nun die Drehzahlvorgabe an den unteren und oberen Endpunkt bringen und die Wegeinstellung am Sender für diesen Kanal wie beim Gaskanal beschrieben wiederholen. Danach muß die mechanische Anpassung der Vergaseranlenkung an den Servoweg erfolgen.

Zur Kontrolle der korrekten Steuerrichtung der Drehzahlvorgabe diese Funktion auf minimale Drehzahl stellen, die Test-LED leuchtet dann. Pitchknüppel jetzt von der Schwebeflugposition in Richtung Pitchminimum ('Vergaser zu') bewegen. Beim Unterschreiten der 20%-Marke am Gaskanal (0% = Motor aus, 100% = Vollgas) geht die Test-LED aus. Ist dies nicht der Fall, d.h. leuchtet die LED beständig weiter, so ist die Wegrichtung der Drehzahlvorgabe falsch und muß am Sender invertiert werden.

Zur Feststellung der 20%-Marke für den Gaskanal und der 5%-Marke für die Drehzahlvorgabe (5% = minimale Drehzahlvorgabe, 100% = maximale Drehzahlvorgabe) zunächst die Drehzahlvorgabe auf Minimumposition stellen, die Test-LED leuchtet dann. Beim Unterschreiten der 20%-Marke mit dem Gaskanal (Pitchknüppel in Richtung minimalem Pitch) geht die Test-LED aus. Das Verlöschen der LED bei Überschreitung der 80%-Marke am Gaskanal ist ohne Belang. Pitchknüppel auf Pitchminimum stellen (Vergaser geschlossen), Drehzahlvorgabe aus der Minimumposition in Richtung Maximum bewegen. Beim Überschreiten der 5%-Marke leuchtet die Test-LED wieder auf.

Hinweis: Der 20%-Punkt für den Gaskanal und der 5%-Punkt für den Drehzahlvorgabe-Kanal sind wichtige Schwellwerte bei der Drehzahlregelung. Erklärungen dazu in der Anleitung zum Drehzahlregler HCS6/R nachlesen.

### Akku-Überwachung

-----

Die Überwachung der Akkuspannung erfolgt wählbar für 4 oder 5 NiCd-Zellen. Wegen der erhöhten Stromaufnahme während des Fluges sollten mindestens Zellen der Kapazität 2 Ah verwendet werden. Die Stromaufnahme des Systems ist bei Verwendung von 5 NiCd-Zellen grundsätzlich höher als bei 4 Zellen.

Vor dem 5-Zellen-Betrieb unbedingt vorher sicherstellen, daß alle elektrischen Komponenten (Servos, Empfänger, ... ) für die erhöhte Betriebsspannung zugelassen sind. Die Motoren der beiden GRAUPNER-Kreisel sind nicht für den für den fünfzelligen Betrieb geeignet !

Bei ausreichender Akkuspannung blinkt die steckbare Akkukontroll-LED im zeitlichen Abstand von etwa 5 Sekunden. Bei absinkender Akkuspannung wird als erste Warnung das Blinken schneller. Es stehen jetzt noch ungefähr 10% der Akkukapazität zu Verfügung. Sinkt die Akkuspannung weiter ab, so ändert sich der Blinkrythmus zu einem Doppel-Blinken. Zusätzlich wird die Drehzahlregelung abgeschaltet. Es ist deshalb notwendig, die Gas-zu-Pitch-Einstellung des Senders so vorzunehmen, daß auch ohne aktive Drehzahlregelung eine befriedigende Rotorendrehzahl bei allen Pitchstellungen gewährleistet ist. Die Akkuwarnung bleibt bis zum Ausschalten der Anlage bestehen.

Hinweis: Die Drehzahlregelung schaltet sich ebenfalls ab, wenn ein Defekt am Hall-Sensor auftritt oder einer der Magnete zur Drehzahlerfassung fehlt.

### Kreisel-Einbau

-----

Die Präzision der Hoch-/Querachsenstabilisierung ist entscheidend vom Einbau der beiden Kreiselemente abhängig. Ihre Lagerung sollte das Ziel haben, die Vibrationen auf die Kreiselgehäuse zu bedämpfen, Drehbewegungen der Zelle aber unverfälscht zu übertragen (Resonanzen verhindern !).

# HCS6/U<T-HEIM>, Version 0.11

Sendebetrieb: PPM

Kanalzuordnung (Graupner/JR)

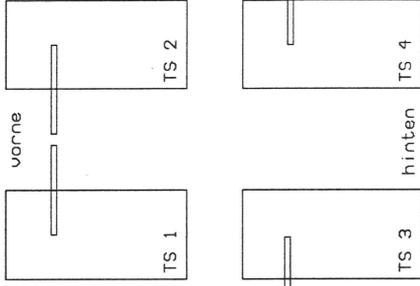
- Gas: Kanal 1
- Roll: Kanal 2
- Nick: Kanal 3
- Gier: Kanal 4
- Pitch: Kanal 6
- Drehzahlvorgabe: Kanal 7

Servoweg Gas/Drehzahl: +/- 124 % (Graupner MC18/20, Funktion 74)

Spannungsversorgung: 4/5 NiCd-Zellen

Stromaufnahme: 28 mA (4.8 U), mit Drehzahlsensor, ohne Kreisel

Taumscheiben-Servoranordnung  
(4 x gleicher Servotyp)



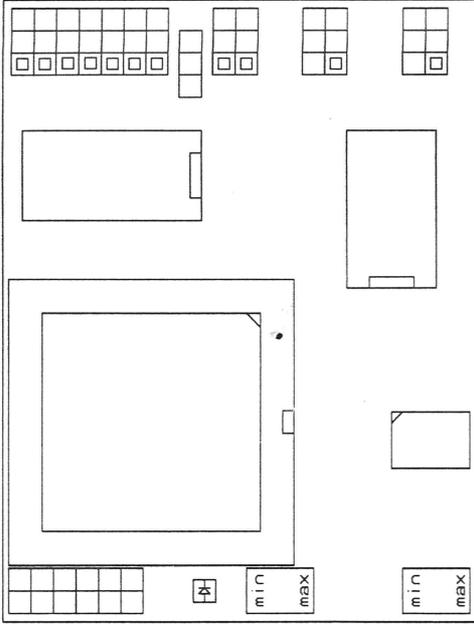
## Konfiguration

- Test
- Nick-Kreisel Umkehr
- RPM-Reg. Umkehr
- RPM-Reg. Umk. manuell
- 5 NiCd-Zellen
- Gier-Kreisel Umkehr

Test-LED

Empfindlichkeit  
Gierkreisel

Empfindlichkeit  
Nickkreisel



## Anschlussfeld

- TS-Servo 4 (hinten, rechts)
- TS-Servo 3 (hinten, links)
- Akku-Anschluss
- Akku-Anschluss
- TS-Servo 2 (vorne, rechts)
- TS-Servo 1 (vorne, links)
- Vergaserservo
- Kabel mit Stecker zum Adapter
- Drehzahlsensor (RPM)
- Akkukontroll-LED

Kreisel  
Gierachse

Kreisel  
Nickachse

Kanal 1

Kanal 8

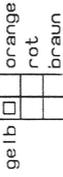
Bordrechner -  
Anschluss

Kanal 1

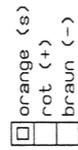
Kanal 8

Adapter

Empfänger



Kreiselanschluss  
(Graupner Nr. 3277.1)



Kabelanschluss

Adapter fuer Empfängereanschluss  
(Graupner C16-FMss, Nr. 3867/4067)

Anschluss des Adapters  
an den Empfänger



## Funktion in der Praxis

Beim Starten wird das vom Sender erzeugte Gassignal bis zum Erreichen der Schwellldrehzahl (900 UpM) unbeeinflusst an das Gasservo weitergegeben (passiver Betriebsmodus). Dann übernimmt der Drehzahlregler die weitere Gasservosteuerung (aktiver Betriebsmodus). Unabhängig vom Gassignal des Senders wird die Systemdrehzahl langsam auf den Nennwert gebracht. Während des Fluges verändert der Regler die Gasservostellung ständig so, daß die Rotoren lastunabhängig die Nenndrehzahl beibehalten. Im aktiven Betrieb überstreicht der Regler nur Gasservostellungen zwischen 20% und 100%, der Vergaser wird also niemals so weit geschlossen, daß der Motor abstellt.

Wird erst während des Fluges der Regler über die Nenndrehzahlvorgabe aktiviert, dann erfolgt das Einstellen der Nenndrehzahl langsam. Eine senderseitige Nenndrehzahländerung bei aktiver Regelung wird ebenfalls langsam und kontinuierlich übernommen.

Zu beachten ist, daß beim Gaskanal eine Steuereingabe kleiner 20% in jedem Fall den passiven Betriebsmodus erzwingt. Deshalb ist am Sender die Gasvorwahl so einzustellen, daß bei allen Pitchstellungen das Gassignal nicht unter 20% absinkt. Bei der Autorotation erzwingt ein Gassignal unter 20% den passiven Betriebsmodus.

Der wirksame Bereich der Nenndrehzahlverstellung liegt zwischen 5% und 100% Signalwert, ein Steuersignal kleiner als 5% an der Nenndrehzahlvorgabe erzwingt immer den passiven Betriebsmodus.

Bei Ausfall des Drehzahlsensors, Verlust eines Magneten zur Drehzahlerfassung oder bei Absinken der Rotordrehzahl unter 800 UpM (Motordefekt) schaltet der Regler selbständig in den passiven Betriebsmodus.

## Montage/Test

Die Einbaurichtung der Permanentmagnete wird folgendermaßen festgestellt:

Nach Anschluß des Empfängers und des Drehzahlsensors an die Multifunktionselektronik fährt man mit dem Magnet in ca. 2 mm Abstand über die beschriftete Sensorfläche. Wenn dabei die Test-LED aufleuchtet, ist die aktive Magnetseite ermittelt, die Gegenseite ist inaktiv. Für diese Prüfung am Sender unbedingt Gassignal (Kanal 1) und Drehzahlvorgabe (Kanal 7) in Neutralstellung (50%) bringen.

Die Magnete werden mit ihrer inaktiven Seite in die vorgesehenen Aussparungen am Hauptzahnrad eingeklebt (z.B. mit Silikon). Der Sensor wird mit der unbeschrifteten Seite bündig an der Innenkante des Flansches am Seitenteil angeklebt. Das Sensorkabel an der Gegenseite des Flansches mit einem Kabelbinder sichern. Der Abstand zwischen Sensor und den darunter vorbeibewegten Magneten kontrollieren. Er darf 2 mm nicht überschreiten

Nach dem Einbau läßt sich die richtige Funktion der Drehzahlerfassung prüfen. Dazu nach Einschalten des Senders und der Empfangsanlage Pitch und die Drehzahlvorgabe in Neutralstellung bringen. Werden jetzt die Hauptrotoren gedreht (gegen den Freilauf), dann muß die Test-LED immer dann aufleuchten, wenn sich gerade ein Magnet unter dem Sensor befindet.

## Sender

Die Wegeinstellung für den Gaskanal und die Drehzahlvorgabe am Sender muß bei GRAUPNER/JR-Fernlenkanlagen (MC18/MC20) so vorgenommen werden, daß die Kontrolle der Servoendstellungen mit Funktion 74 die Zahlenwerte +/- 124% ergibt. Bei ROBBE/FUTABA-Fernlenkanlagen (FC18/FC28) muß die Wegeinstellung 100% betragen.

Zur Kontrolle des 20%-Schaltpunktes am Gaskanal und des 5%-Schaltpunktes bei der Drehzahlvorgabe geht man folgendermaßen vor:

Zunächst beide Kanäle in Neutralstellung/Mittelstellung bringen und Hauptrotoren so drehen, daß keiner der Permanentmagnete unterhalb des Drehzahlsensors liegt. Gasvorwahl abschalten. Die Test-LED ist dann aus.

Jetzt den Pitchwert (und damit das Gassignal) langsam verringern bis die Test-LED aufleuchtet. Damit ist der Einschaltpunkt für den Gaskanal (20%) ermittelt. Mit eingeschalteter Gasvorwahl läßt sich so auch prüfen, ob für alle Pitchstellungen dieser Wert nicht unterschritten wird. Das erneute Aufleuchten der Test-LED bei 80% Gassignal ist ohne Bedeutung.

Zur Ermittlung des Einschaltpunktes bei der Drehzahlvorgabe dieses Signal von der Neutrallage aus in Richtung niedere Drehzahlvorgabe verändern, bis die Test-LED aufleuchtet. Damit ist dieser Einschaltpunkt (5%) bestimmt.

## Gasservo

Je nach Vergasertyp sollte die mechanische Vergaseranlenkung differenziert erfolgen. Im Zweifelsfall die lineare (undifferenzierte) Anlenkung wählen! Die richtige Gasbeimischung zum Pitch ist dann gegeben, wenn auch ohne aktiven Regler die Rotorendrehzahl unabhängig vom Pitch bei allen Flugmanövern einigermaßen konstant bleibt.

Eine Prüfung der korrekten Vergaseranlenkung kann z.B. dadurch erfolgen, daß bei passiver Drehzahlregelung (Drehzahlvorgabe < 5% oder Drehzahlsensor nicht anschließen) ein Probeflug mit maximalem Steigen und Sinken durchgeführt wird. Die Systemdrehzahl sollte sich dabei nicht wesentlich ändern.

## Gasvorwahl

Für den Flugbetrieb sollte die Gasvorwahl ('IDLE-UP') zwischen 25% und 40% des maximalen Signalwertes liegen. Eine passende, also wie für den Fall ohne Drehzahlregelung notwendige senderseitige 'Gas-zu-Pitch' - Beimischung ist für die Regelung vorteilhaft.