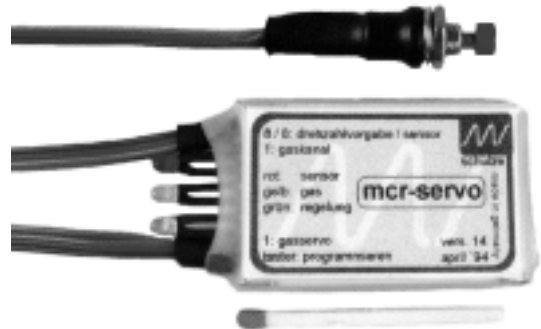




## bedienungsanleitung

stand 25.3.96, seite 1 von 8

Kap. Inhalt	Seite
1 CE-Prüfung	1
2 Hinweise zum stör sicheren Betrieb	1
3 Allgemeine Warnhinweise	1
4 Anwendungsbereich & Eigenschaften	2
5 Begriffsbestimmung	2
6 Arbeitsweise	3
7 Kurz-Wegweiser Inbetriebnahme	3
8 Montage	3
9 Justage Minimumgas- und Vollgaspunkt	4
10 Aufteilung des Soll-Drehzahlbereiches	5
11 Einstellung Soll-Drehzahl (Drehzahlvorgabe)	6
12 Optimierung des Regelverhaltens	6
13 Kontrolle	7
14 Fehlerbeseitigung	7
15 Gewährleistung / Garantie	8
16 Technische Daten	8
17 Belegung Sender- & Empfängeranschlüsse	8



k8-sim  
Zubehör,  
nicht enthalten



### 1) CE-Prüfung:

Die beschriebenen Produkte genügen allen einschlägigen und zwingenden EG-Richtlinien: Dies sind die

**EMV-Richtlinien 89/336/EWG, 91/263/EWG, 92/31/EWG.**

Das Produkt wurde nach folgenden Fachgrundnormen geprüft:

**Störaussendung:** EN 50 081-1:1992,

**Störfestigkeit:** EN 50 082-1:1992 bzw. EN 50 082-2:1995.

**Für Sie als Anwender heißt das, daß Sie ein Produkt erworben haben, daß von der Konstruktion her die Schutzziele der Europäischen Gemeinschaft zum sicheren Betrieb der Geräte erfüllt.**

Dazu gehört, wie erwähnt, die Prüfung der **Störaussendung**, d. h. die Prüfung, ob die Drehzahlregler Störungen verursachen. Die vorliegenden Drehzahlregler sind mit Erfolg auf Einhaltung der Störgrenzwerte getestet worden.

Eine weitere Prüfung ist die Prüfung der **Störfestigkeit**, d. h. die Prüfung, ob sich die Drehzahlregler von anderen Geräten stören lassen. Dazu werden die Drehzahlregler mit HF-Signalen bestrahlt, die in ähnlicher Weise z. B. aus dem Fernsteuersender oder einem Funktelefon kommen.

Die vorliegenden Drehzahlregler sind auch hier wieder praxisgerecht auf den gefährlichsten Störfall getestet: Der **mcr-servo** darf nicht gasgeben, wenn Sie noch am Modell hantieren und ein Sender mit großer Feldstärke auf das Modell einwirkt. (Beachten Sie: Auch wenn die Ansteuerimpulse eines Servos stabil sind, kann sich ein Servo u.U. bei Bestrahlung bewegen)

**Sollten Sie dennoch Probleme bei dem Betrieb mit den Drehzahlreglern haben, so liegen die Probleme oftmals an der unsachgemäßen Zusammenstellung der Komponenten der Empfangsanlage oder dem unbedachten Einbau der Komponenten.**

### 2) Hinweise zum stör sicheren Betrieb:

**Achten Sie darauf,**

... daß der Empfänger und dessen Antenne von allen Kabeln, die Impulse führen (z.B. dem Kabel vom und zum Hall Sensor), mindestens 3cm Abstand hat.!

### 3) Allgemeine Warnhinweise:

Helikopter sind gefährliche Maschinen, die einen sorgsamsten Umgang zum gefahrlosen Betrieb erfordern.

Halten Sie sich daher niemals neben oder im Gefährdungsbereich des Hubschraubers auf wenn der Motor läuft.

**Auch das CE-Zeichen der Drehzahlregler ist kein Freibrief für den sorglosen Umgang mit Hubschraubern!**

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen des Rotors und herumfliegenden Teilen führen, die erhebliche Verletzungen verursachen können.

**Vergewissern Sie sich vor der Inbetriebnahme Ihres Antriebes jedesmal - bevor sie den Empfänger einschalten - daß:**

a) Ihr Sender eingeschaltet ist und der Gasknüppel auf STOP steht und

b) Ihr Sender als Einziger auf der Frequenz Ihres Empfängers sendet (gleiche Kanalnummer).

**Beachten Sie weiterhin:**

c) Elektronische Geräte vertragen keine Feuchtigkeit. Auch naßgewordene und wieder getrocknete Drehzahlregler können z.B. durch Grünspanansatz fehlerhaft arbeiten.

d) Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung auf den Drehzahlregler.

e) Kontrollieren Sie von Zeit zu Zeit alle Kabel auf Bruch und/oder blanke Stellen im Kabel (Kurzschlußgefahr), die Ihnen Ihre 5V-Empfängerstromversorgung im Modell lahmlegen können.

f) Die Drehzahlregler sind ausschließlich zur Verwendung in Modellen bestimmt. Der Einsatz in manntragendem Fluggerät ist verboten!

g) Hubschrauber mit Riemenantrieb (z.B. des Heckrotors) müssen durch verschiedene Maßnahmen vor statischer Aufladung geschützt werden. Siehe dazu **Kapitel 8) Montage**.

h) Bevor Sie Ihren Empfänger ausschalten stellen Sie durch Anhalten des Motors sicher, daß der Motor nicht ungewollt hochlaufen kann. Der auslaufende Kreislauf erzeugt oftmals so viel Spannung, daß der angeschlossene Empfänger gültige GAS-Signale an das Gasservo schickt und dieses dann den Motor hochlaufen läßt.



## bedienungsanleitung

stand 25.3.96, seite 2 von 8

i) Durch den Einsatz des Drehzahlreglers werden ganz besondere Ansprüche an die Drosselbarkeit und das stotterfreie Gasgeben Ihres Motors gestellt. Achten Sie daher auf optimalen Lauf unter allen Betriebsbedingungen, auf ein spielfreies Gestänge mit günstigen Betätigungshebel-Angriffspunkten, vorzugsweise einer linearen Drosselanlenkung und ein schnelles Servo hoher Auflösung und ruckfreiem Lauf zum Betätigen der Motordrossel. Das Gasservo muß in jedem Falle schneller laufen als die Pitch- Nick- und Roll- Servos, sonst kann die Regelung nicht ohne größere Drehzahleinbrüche funktionieren!

### j) Haftungsausschluß:

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung, als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Drehzahlregler können von der Fa. Schulze Elektronik GmbH nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. Schulze Elektronik GmbH keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

## 4) Anwendungsbereich & Eigenschaften:

Der mcr-servo ist ein Drehzahlregler der Sonderklasse, der hohe Funktionalität mit leichter Bedienung vereint. Durch die Möglichkeiten der Beeinflussung der Regeleigenschaften ist er optimal auf den jeweiligen Anwendungszweck und die Modelleigenschaften abzustimmen. Um die Möglichkeiten des Reglers jedoch voll ausschöpfen zu können, sollten Sie die nachfolgende Anleitung sorgfältig durchlesen:

Der **mcr-servo** ist ein echter Drehzahl-Regler und speziell für Verbrenner-Hubschrauber konzipiert.

Er besitzt einen Impulsausgang zum Anschluß des Gasservos.

Die Ist-Drehzahl des Rotors wird über einen Sensor abgetastet und vom Regler in Gasservo-Steuersignale dergestalt umgesetzt, daß die Rotordrehzahl nahezu konstant bleibt.

- Der vorliegende Regler ist mit einem HALL-Magnetfeld-Sensor ausgestattet, der die Drehzahlinformation von 3 auf der Hauptrotorwelle (Antriebszahnradglocke) befestigten Permanentmagnete erhält.
- Er hat einen Zusatzkanalanschluß zur ferngesteuerten, stufenlosen Soll-Drehzahl-Vorwahl (auch im Flug) bzw. zur Abschaltung der Regelung (Bypass-Betrieb).
- Drei Leuchtdioden dienen zur Kontrolle der Reglereinstellungen und zur Funktionskontrolle des Drehzahlsensors.
- Ein Taster dient zur Programmierung des Reglers (Steuerweg- und -Richtungsfestlegung).
- Der Regler ist in klarem Schrumpfschlauch eingeschrumpft.

## 5) Begriffsbestimmung:

In der vorliegenden Anleitung werden verschiedene Begriffe gebraucht, die auch oftmals von Hersteller zu Hersteller eine unterschiedliche Bedeutung haben. Deren Bedeutung wird im nachfolgenden Text präzisiert:

**5.1 Gaskanal:** Damit ist der Kanal gemeint, wo beim Empfänger ein Servo zur Ansteuerung des Drosselklübens angeschlossen wird. Dies ist bei der mc18/20 der **Kanal 1**. Beachten Sie, daß dieser Kanal von den verschiedenartigsten Einstellreglern im Sender beeinflusst wird. Dies sind unter anderem:

- a) der Autorotationsschalter,
- b) die Gasvorwahl (bei der mc18/20 in der Regel bei allen Pitchstellungen unterhalb des Schwebeflugpunktes wirksam),
- c) der Pitchknüppel (mischt in den Gaskanal den Gasanteil dazu, der bei erhöhter Pitchstellung den erhöhten Energiebedarf des Rotors ausgleicht),
- d) die Pitchtrimmung sowie weitere Mischfunktionen wie z. B. bei der Betätigung des Heckrotors (Gier-Servo).

**Gaskanal in STOP-Stellung** heißt, daß alle Trimmhebel, Kipp-schalter, Knüppel, Schieber und Drehregler, die den Gaskanal beeinflussen, auf der Stellung stehen, die den Motor zum Stillstand bringen (Ausnahme: Autorotationsschalter nicht in Autorotationsstellung, sondern in normaler Flugstellung).

**Gaskanal in Vollgas-Stellung** heißt, daß in der Regel der Pitchknüppel auf Maximum-Anschlag steht und damit auch der zugemischte Gasanteil auf Maximum ist.

**5.2 Drehzahlvorgabe(-Kanal):** Dies ist ein Zusatzkanal, der bei dem vorliegenden Regler benötigt wird, um den Regelbetrieb mit einer bestimmten Drehzahl zu ermöglichen. Wird dieser Kanal nicht angeschlossen, arbeitet der Regler im Bypass-Betrieb (s. u.). Über diesen Kanal wird die Soll-drehzahl (900-2000 U/min) für den Regelbetrieb vorgegeben. Über diesen Kanal kann auch eine Umschaltung auf reinen Steller-Betrieb erzwungen werden. Bei der mc18/20 benutzen Sie bitte den **Kanal 8, der im Sender von einem Schieberegler oder Drehmodul betätigt werden kann.** (siehe Seite 4 - Beispiel Senderbelegung)

**5.3 Gasknüppel, Pitchknüppel, Gas/Pitchknüppel:** das ist der eine Knüppel, der die Pitchstellung verändert und gleichzeitig auch den Gaskanal (Kanal 1) zur Ansteuerung des Motors beeinflusst. Es ist nicht der Geber für die Gasvorwahl gemeint!

**5.4 Minimumgas:** Bei der Einstellanleitung des Reglers wird der Begriff MINIMUMGAS gebraucht. Das entspricht in der Praxis einer leicht erhöhten Leerlauf-/Standgaseinstellung d. h. in der Regel ist dies der Wert, der durch die GASVORWAHL am Sender bei minimalem Pitchwinkel zum Gas-Servo gelangt. Dieses Gas-Signal wird durch Ihre Gas/Pitchknüppelstellung, durch die Trimmung, durch die Gasvorwahl und dem Autorotationsschalter bestimmt. Diese MINIMUMGAS-Stellung wird vom Regler im Regelbetrieb nicht unterschritten damit a) der Motor nicht ausgehen kann und b) noch genügend Drehmoment beim Gasgeben zur Verfügung steht.

Dieser Einstellwert, d. h. die Impulslänge des Gaskanals die dieser Minimumgaseinstellung entspricht, ist auch der Umschaltzeitpunkt, bei dem der Regler vom Regel- auf den Steller-Betrieb zurückzuschaltet.



## bedienungsanleitung

stand 25.3.96, seite 3 von 8

### 6) Arbeitsweise:

#### 6.1) Reiner Bypass-Betrieb:

Solange die Drehzahlvorgabe auf AUS steht (oder die Drehzahlvorgabe nicht angeschlossen wird) reicht der Regler den Gaskanal direkt (d. h. ohne regelnde Eingriffe) an das Gasservo weiter.

Im Bypass-Betrieb werden die Hubschrauber-Grundeinstellungen eingestellt und erfolgen.

Vorsicht beim Einschalten der Gasvorwahl: Im Bypass-Betrieb folgt das Servo-Signal direkt dem Gaskanal (Kanal 1).

Bei der mc18/20 empfiehlt es sich daher, über "CODE 92 Schalt.Zeitd." einen Sanftlauf von etwa 10s für die Gasvorwahl und auch für den Autorotationsschalter vorzugeben.

Die *REGELUNG LED* (grün) ist im Bypass-Betrieb aus.

#### 6.2) Umschaltung auf Regler-Betrieb:

Wenn die Drehzahlvorgabe auf einen Wert von über 5% hinausgeht, der Gaskanal über den gelernten Minimumgaswert hinausgeht und wenn die Drehzahl mindestens 800U/min erreicht hat, schaltet der Mikroprozessor vom Bypass-Betrieb in den Regler-Betrieb um. Das selbständige, sanfte Hochregeln zeigt den Übernahmepunkt an. Der Gasknüppel hat keinen direkten Einfluß mehr auf die Drehzahl.

Die *REGELUNG LED* leuchtet sobald der Regelbetrieb eingesetzt hat - auch wenn die Nenn Drehzahl noch nicht erreicht ist.

#### 6.3) Zurückschalten auf Bypass-Betrieb:

a) entweder Sie reduzieren die Drehzahlvorgabe (Kanal 8) auf unter 5% des Geberweges oder

b) Sie ziehen den Gas/Pitchknüppel (Kanal 1) auf etwas weniger als Minimumgas zurück. Die Drehzahl sinkt auf den Wert, der der Knüppelstellung = Gasservostellung entspricht.

Achtung: Da die Gasvorwahl etwas oberhalb (nicht gleich!) dem gelernten Minimum-Gaswert liegen soll, kann im normalen Flugbetrieb der Regler nicht ungewollt durch Veränderungen des Gas-/Pitchknüppels auf Bypass-Betrieb umgeschaltet werden.

c) durch Drehzahlabfall unter einen bestimmten Wert (z. B. mechanische Blockierung).

d) Gaskanal 1, Drehzahlvorgabekanal 8 oder der Hall-Drehzahl-Sensor liefert keine Impulse mehr (Kabelbruch).

Die *REGELUNG LED* erlischt.

#### 6.4) Drehzahlvorgabe:

Über den Drehzahlvorgabekanal muß eine hubschraubertypische SOLL-Rotordrehzahl vorgegeben werden.

Diese kann auch während des Fluges korrigiert werden (Schwebeflug- und Rundflugvorwahl).

#### 6.5) Programmiertaster:

Zum Einlernen der Knüppelwege und Richtungen besitzt der Regler eine Taste zur Ersteinstellung des Reglers.

### 7) Kurz-Wegweiser Inbetriebnahme:

Die Inbetriebnahme ist nicht so schwierig, wie es der Umfang der vorliegenden Bedienungsanleitung vermuten läßt:

- **Installation des Hall-Drehzahlsensors, der Magnete (richtigerherum!) und des Drehzahlreglers: Kapitel 8.1**
- **Einspeichern der Minimum- und Maximumpunkte von Gaskanal und Drehzahlvorgabe in den Regler: Kapitel 9.1**
- **Erfliegen der Gas- zu Pitch Abstimmung, wie gewohnt im Bypass-Betrieb (Drehzahlvorgabe auf AUS!)**
- **Übernahme der erfolgten "optimalen" Drehzahl auf die Drehzahlvorwahl (z.B. Schieberegler, Kanal 8): Kapitel 11**
- **fertig**

Anmerkungen:

- 1) Im Graupner-mc18/mc20 Sender wählen Sie bitte Modelltyp 8, Heli (ohne! Drehzahlregler)
- 2) Hat Ihr Empfänger weniger als 8 Servoausgänge, so kann unser k8-sim (Kanal 8 Simulator, Mini-Servotester) den fehlenden Ausgang ersetzen. Die Soll-Rotor-Drehzahl kann dann nur am Heli direkt vorgewählt werden.

Im Einzelnen gehen Sie dabei folgendermaßen vor:

### 8) Montage :

#### 8.1) Hall-Sensor / Magnete:

WICHTIG: Die Einbaurichtung und die Montage des Sensors ist nicht beliebig!

Vor dem Einbau muß die aktive Fläche der Magnete im Zusammenspiel mit dem Sensor ermittelt werden. Dazu wird zuerst der Regler mit dem Sensor verbunden, danach der Regler an den Empfänger angeschlossen. Wenn Sie nun einen Permanentmagneten in die Nähe des Sensorkopfes halten, leuchtet nur dann die rote *SENSOR LED* auf, wenn die passende Magnetseite der (z.B. der beschrifteten) Sensorseite gegenüberliegt. Leuchtet die LED nicht, so muß entweder der Magnet oder der Sensor gedreht werden. Markieren Sie sich daher vor dem Einbau die für die entsprechende Sensorseite passenden, aktiven Magnetseiten.

Der Sensor ist auf beiden Seiten, d. h. die eine Seite für den Nordpol, die andere für den Südpol, gleich empfindlich.

Bei dem Graupner/Heim System werden 3 Magnete mit einem geeigneten Klebstoff (z.B. Silikonmasse) in die vorgesehenen Vertiefungen des Hauptrotor-Antriebszahnades eingeklebt. Es empfiehlt sich, die Vertiefungen mit einem schräg angebohrten Entlüftungskanal von ca. 1mm zu versehen.

Bei anderen Systemen muß u.U. die Magnetposition erst durch Bohrungen im Antriebszahnrad hergestellt werden (5.1 mm Durchmesser, 1.5mm tief, im Abstand von genau 120° zueinander). Ein bloßes, flaches Aufkleben ist aus Sicherheits- und Genauigkeitsgründen nicht zu empfehlen.

Der Hall-Sensor kann beim Graupner/Heim System in die vorgesehenen u-profilartigen Anspritzungen der Seitenteile in etwas Silikonmasse eingelegt werden und dort mit zwei 7.5mm langen Schrumpfschlauchringen befestigt werden. Bei anderen Systemen empfiehlt es sich, den Sensor auf einem Aluwinkel oder einem Stück Kiefernleiste festzuschumpfen und diesen/dieses dann im Abstand von 1-2mm über den Magneten zu montieren.



## bedienungsanleitung

stand 25.3.96, seite 4 von 8

### 8.2) mcr-servo:

Die Kabel zu den Empfängerkanälen 1 (Gas) und 8 (Drehzahlvorgabe) sind mit den entsprechenden Kanalnummern versehen.

Das Kabel zum Hall-Sensor (Drehzahlaufnehmer), das ebenfalls die Nummer 8, und das Kabel zum (Gas)-Servo das ebenfalls die Nummer 1 trägt, können durch unpassende Steckverbinder nicht fälschlich in den Empfänger eingesteckt werden.

Die Befestigung des Reglers mit Klettband am Rumpf ist ideal, die Befestigung mit Kabelbindern möglich, wenn mit Moosgummi gepolstert wird.

### 8.3) Wenn Sie einen Hubschrauber mit Riemenantrieb besitzen:

Der Zahnriemen zum Heckantrieb wirkt wie ein Hochspannungsgenerator. Er lädt sich auf und gibt die Ladung in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen, z. B. bei Berührung mit dem Heck-Rohr, wieder ab. **Die gesamte Elektronik wird durch einen Knack-Impuls gestört und im ungünstigsten Fall versagt der Regler in der Luft seinen Dienst!**

1. Maßnahme: "Erden" Sie alle Metallteile in der Nähe des Riemens, d.h.: Auch bei einem Verbrenner-Hubschrauber muß das Metall-Heckrohr elektrisch leitend (Kabel) mit dem Motorgehäuse verbunden werden. Weitergehende Maßnahmen wie das Verbinden des Heckrotor-Steuergestänges und der Kufen mit dem Motor sind von Vorteil.
2. Maßnahme: Verbannen Sie alle elektrischen Leitungen, Servos, Bordspannungsanzeigen, Blitzer und natürlich den Empfänger selbst aus dem Umfeld des Riemens.
3. Sollte dies nicht genügen, kann die Verwendung von metallenen Abtriebs-Zahnradern weiterhelfen.
4. Auch eine Ladungsabnahme auf der Außenseite des Riemens durch eine weiche, geerdete Metallbürste, die man sich auch selbst z. B. mit Hilfe von breiter Lotsauglitze herstellen kann, die bis auf ein ausgefedertes Ende verlötet, und in Abrollrichtung des Riemens hinter dem Abtriebszahnrad befestigt wird.
5. Sprühen Sie den Riemen öfter mit GRAPHIT-SPRAY (Kontakt Chemie, Nr. 33, erhältlich in Läden mit Elektronikzubehör) ein. Er erhält dadurch einen leitenden Überzug.

## 9) Justage:

### 9.1 Allgemeines

Durch das Rotary-Select Einstellverfahren des Reglers ist es möglich, den Hubschrauber ohne Umbau der Servo-Anlenkung oder Änderungen an der Servoumkehr mit dem Drehzahlregler nachzurüsten!

Beachten Sie, daß im Flugbetrieb der Schwebeflugzustand nicht erst in der Vollgasstellung erreicht wird, da sonst keine Leistungsreserve zur Konstanthaltung der Drehzahl unter Last (Pitcherhöhung) zur Verfügung steht.

Dieses muß durch eine geeignete Auswahl des Motors und des Getriebes sichergestellt sein.

Das Gasservo und das Drosselklüppel sollten bei Schwebeflug in Mittelstellung (50%) stehen, der Motor insgesamt in allen Vergaserstellungen und bei Lastwechseln optimal laufen.

### **Die Neutral- und Wegeinstellungen sollten unverändert bei 0 bzw. 100% liegen,**

es können aber auch, wie oben erwähnt, die bereits ohne Regler erfliegenen Werte für die Minimumgas- und Vollgasposition eingelesen werden. Die hier genannte Neutralpunkt- und Wegeinstellung im Sender ist vor der untenstehenden Einstellung des MINIMUMGAS- und VOLLGASPUNKTES des Reglers vorzunehmen!

Die Wegeinstellung im Sender ist, ebenso wie die Einstellung des Reglers, nur bei der ersten Inbetriebnahme erforderlich.

### **Eine Feineinstellung kann später noch durch die normale Gaskurvenkorrektur (3-Punkt oder 5-Punkt Kurve) vorgenommen werden.**

Obwohl im reinen Regler-Betrieb diese Justage nicht unbedingt notwendig wäre, empfiehlt sie sich doch im Hinblick darauf, daß

- a) zusätzlich der Hubschrauber auch in der Bypass-Stellung (Steller-Betrieb) geflogen werden kann und
- b) sie für die optimale Ausnutzung der Eigenschaften des Reglers Vorteile bringt.

### Hinweise:

Es ist zwingend erforderlich, daß beim Einlernen der umseitig beschriebenen Justagepunkte sowohl der Kanal 1 als auch der Kanal 8 betätigt werden. Wird aus Ermangelung von genügend Empfangskanälen der Kanal 8 unbenutzt gelassen, kann der **mcr-servo** nicht justiert werden! Abhilfe kann hier unter Umständen der im **Kapitel 10** beschriebene **k8-sim** bieten.

Die oben beschriebene Wegeinstellung im Sender ist, ebenso wie die unten genannte Einstellung des **mcr-servo**, nur bei der ersten Inbetriebnahme erforderlich, da die Programmierdaten in einem EEPROM nichtflüchtig gespeichert werden.

## bedienungsanleitung

stand 25.3.96, seite 5 von 8

### 9.2) Einstellen (Einlernen, Programmieren) des Minimum- und Vollgaspunktes

1) Sender einschalten, Neutralpunkt- und Wegeinstellungen des Gaskanals (Kanal 1) im Sender wie unter 9.1 beschrieben vornehmen: Wegeinstellung des Drehzahlvorwahlgebers (Kanal 8) auf + - 100%, Neutralpunkt auf 0%.

2) Drücken des Tasters während des Einschaltens der Empfangsanlage ununterbrochen mindestens 3 s lang.

*REGELUNG LED* blinkt langsam, da nun Programmier-eingabe erwartet wird.

Achten Sie darauf, daß bei der nachfolgenden Einstellung des MINIMUMGAS-Punktes sich die betreffenden Einstellregler (siehe **Kapitel 5.4**) in den korrekten Positionen befinden. Es empfiehlt sich, die Gasvorwahl **vor** dem Einlernen etwas zu reduzieren (z.B. um 5% durch die Trimmung) oder **nach** dem Einlernen etwas anzuheben damit im Flug beim Zurückziehen des Gas/Pitchknüppels auf Pitchminimum keinesfalls ungewollt in den Bypass-Betrieb zurückgeschaltet wird.

3) Gaskanal (Kanal 1) auf **MINIMUMGAS**, Drehzahlvorwahlgeber (Kanal 8) auf **BYPASS-BETIEB** (Anschlag Minimum).

4) Programmieretaster kurz drücken, Gaskanal und Drehzahlvorgabewerte werden beide eingelernt.

*GAS LED* ist hell, *REGELUNG LED* blinkt langsam.

5) Gas/Pitchknüppel auf **VOLLGAS**, Drehzahlvorgabe auf **2000 U/min** (beide Geber auf MAXIMUM-Anschlag verstellen!)

6) Programmieretaster kurz drücken, Gaskanal und Drehzahlvorgabewerte werden beide eingelernt.

*GAS LED* ist aus, *REGELUNG LED* ist aus.

Warten Sie nach dem Loslassen des Programmieretasters noch 1-2 Sekunden und beobachten Sie die *GAS LED*. Leuchtet die *GAS LED* nach dieser Zeit wieder auf, haben Sie einen Fehler bei der Programmierung gemacht, wie z. B. nur einen der Kanäle 1 oder 8 verändert oder die eingelernte Wegdifferenz zwischen Minimum- und Maximumpunkt eines Kanales war zu kurz (unter 0.2ms Impulsdifferenz).

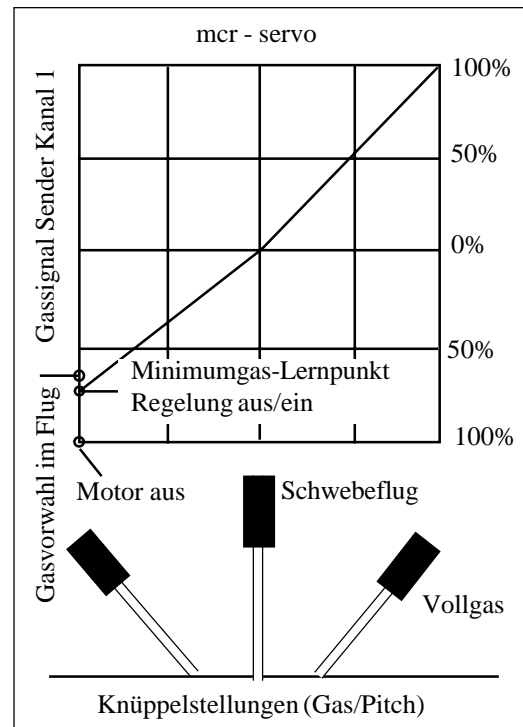
7) die Programmierung ist beendet. Gas/Pitchknüppel zur Sicherheit auf STOP stellen und die Drehzahlvorwahl auf AUS, die *GAS LED* ist an.

#### **Anmerkung:**

Durch das Einlernen des senderseitigen Knüppelweges ergibt sich automatisch die richtige Drehrichtung des Servos. Ein Richtungsumschalter ist nicht notwendig. Außerdem haben **Sie** es in der Hand, welche minimale Drosselstellung Ihr Motor im Regelbetrieb einnehmen soll!

### 10) Aufteilung des Soll-Drehzahlbereiches:

**Bypass-Betrieb:** Ist die Drehzahlvorgabe (z.B. ein Dreh- oder Schiebepoti der im Sender auf Kanal 8 wirkt) auf Minimum gestellt, der Drehzahlvorgabekanal (Kanal 8) nicht am Empfänger angeschlossen oder die Programmierung fehlerhaft verlaufen, arbeitet der **mcr-servo** im Bypass-Betrieb. Die Regelung ist abgeschaltet. Das bedeutet, daß die Gasservo-Impulse (Kanal 1), die in den Regler hineingehen, unverändert an das Gasservo durchge-



reicht werden. (techn. Anmerk.: Die Länge des positiven Pulses ist gleich, Pausen- und Wiederholzeit können differieren.)

**Regel-Betrieb:** Ist die Drehzahlvorgabe (z.B. ein Drehpoti oder ein Schiebepoti das im Sender auf Kanal 8 wirkt) auf einen Weg größer 5% gestellt (d.h. das Poti befindet sich **zwischen 5% und 100%** sozusagen im "oberen" Bereich), dann ist die Regelung freigegeben.

Der Bereich der Regelung ist mit diesem Poti dann zwischen

**900-2000 U/min**

einzustellen. Dabei wird die Drehzahl am Senderpoti mit logarithmischer Kennlinie stufenlos vorgegeben, d. h. die Drehzeleinstellung erfolgt im unteren Drehzahlbereich feiner als im oberen Bereich.

Voraussetzung für das ordnungsgemäße Funktionieren des Kanal 8 ist es, daß alle Einstellungen nach **Kapitel 9.1** bereits vorgenommen worden sind, damit der Stellbereich und die Stellrichtung des Drehzahlvorgabekanal (Kanal 8) dem **mcr-servo** bekannt ist.

Kann der Drehzahlvorgabekanal (Kanal 8) aus Ermangelung von genügend Empfangskanälen nicht am Empfänger angeschlossen werden, kann der **k8-sim** oder der **k8-sim+** (Kanal 8 Simulator) angesteckt werden.

**Damit ist es möglich, trotz eines fehlenden Drehzahlvorgabekanales im Empfänger, den mcr-servo zu justieren und später im Regelbetrieb arbeiten zu lassen!**

Sie müssen dann lediglich am Boden am **k8-sim** Ihre Wunschdrehzahl einstellen, die dann während des Fluges natürlich nicht mehr verstellt werden kann.

Der Unterschied zwischen **k8-sim** und **k8-sim+** ist der, daß 7 feste Drehzahlen am **k8-sim+** über einen 8-fach DIL Schalter gewählt werden, während an dem einfacheren **k8-sim** nur ein Poti zur "gefühlsmäßigen" Drehzahlvorgabe vorhanden ist.

## bedienungsanleitung

stand 25.3.96, seite 6 von 8

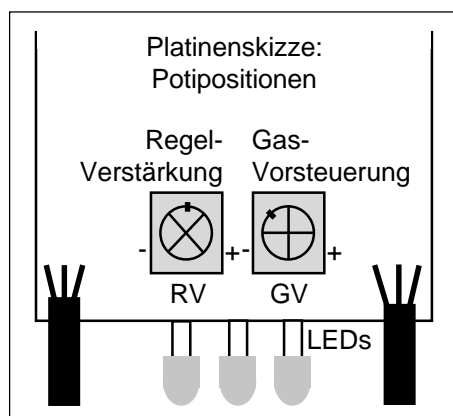
### 11) Einstellung der Soll-Drehzahl für den Regler-Betrieb (Drehzahlvorgabe):

Zunächst wird, der Hubschrauber im Bypass-Betrieb eingeflogen (Drehzahlvorgabe Kanal 8 auf AUS). Die Optimierung von Gasstellung zu Pitch (gleich nahezu konstante Drehzahl) sollte dabei ebenfalls vorgenommen werden.

- 1) Drehzahlvorgabe (Kanal 8) zunächst auf AUS.
- 2) Gas/Pitchknüppel in Drosselstellung.
- 3) Drehzahlvorgabe auf fast MINIMUM (nicht AUS! d.h. größer 5%) stellen.
- 4) Gasvorwahl am Sender aktivieren.
- 5) Gas/Pitchknüppel-Stellung langsam bis zur Schwebeflugstellung erhöhen. Da die Drehzahlvorgabe auf fast MINIMUM steht, dürfte der Hubschrauber noch nicht abheben.
- 6) langsame Erhöhung der Drehzahlvorgabe (Kanal 8) bis der Hubschrauber schwebt.

So ist der Drehzahlregler auf die optimale, durch die vorangegangenen Testflüge ermittelte Drehzahl des Rotors eingestellt!

Natürlich kann die gefundene Einstellung jederzeit korrigiert werden - wobei dann auch die Pitcheinstellung anzupassen ist.



Skizze zum Kapitel Optimierung

### 12) Optimierung des Regelverhaltens (Nicht zur Ersteinstellung):

Das Betriebsverhalten des Reglers kann auf zweierlei Arten verändert werden.

Durch die unterschiedlichen System-Massen (Holz- bzw. GFK-Blätter ...) kann eine Optimierung des Regelverhaltens notwendig werden:

- 12.1) die Regel-Verstärkung kann durch das linke auf der Leiterplatte befindliche Trimpoti verändert werden (bitte benutzen Sie einen Schraubendreher mit genau 2mm Klingbreite); die Werkseinstellung ist auf dem Klebeetikett des **mcr-servo** vermerkt.

Eine Rechtsdrehung bewirkt eine straffere Regelung mit sehr geringen Drehzahleinbrüchen bei unterschiedlichen Lastbedingungen. Diese hat jedoch einen unruhigeren Motorlauf zur Folge, da sofort auf kleinste Drehzahlschwankungen reagiert und nachgeregelt wird.

Bei Linksdrehung wird die Regelung sanfter und ruhiger mit etwas größeren Drehzahlabweichungen.

Beachten Sie auch, daß der Kreisel auf eine straffere Regelung bei hoher Kreiselempfindlichkeit unruhiger als bei sanfter Nachregelung bzw. bei geringer Kreiselempfindlichkeit reagiert.

#### **Eine veränderte Potistellung wird nur nach Aus- und erneutem Einschalten der Empfangsanlage wirksam!**

- 12.2) Rechts neben dem Poti befindet sich ein weiteres Poti, mit dem die sogenannte Gas-Vorsteuerung eingestellt wird. Die Vorsteuerung bewirkt ein nahezu perfektes Konstanthalten der Drehzahl bei Erhöhung (bzw. Reduzierung) des Pitchwinkels, da der Regler dem Motor bereits vorab mehr (bzw. weniger) Gas gibt bevor die Drehzahl schwanken kann. Diese Vorabinformation bezieht der Regler aus dem Gassignal. Daher sollte, um hier optimales Verhalten zu bekommen -wie bereits erwähnt- die Pitch zu Gas Mischung stimmen.

Der Poti-Stellweg ist in 4 Teile eingeteilt: a) bei Linksanschlag ist die Gas-Vorsteuerung **AUS**, b) in der 11-Uhr-Stellung wird ein Lastwechsel nur **halb** und nur in **positiver** Pitchrichtung (Lasterhöhung) kompensiert, c) in der 13-Uhr-Stellung werden positive wie negative Lastwechsel **halb** kompensiert, d) bei Rechtsanschlag des Potis wird in negative und positive Pitchrichtungen **voll** kompensiert. Die Werkseinstellung entnehmen Sie wieder dem Klebeetikett des Reglers.

Die Stellungen b) und c) sind die unkritischsten, die Vorsteuerung greift nicht zu stark in die Regelung ein. Stellung d) kann bei ungünstiger Abstimmung des Systems bei Pitcherhöhung sogar zu Drehzahlzuwachs (bzw. umgekehrt) führen!

#### **Eine veränderte Potistellung wird nur nach Aus- und erneutem Einschalten der Empfangsanlage wirksam!**

- 12.3) Oftmals soll die Soll-Drehzahl nicht stufenlos über einen Schieberegler oder Drehmodul-, sondern über einen Kipp-schalter mit z. B. 3 Stellungen vorgegeben werden. In diesem Fall ist ein kleiner Trick bei der Einstellung (Einlernen) des STOP- und VOLLGASPUNKTES zu beachten:

Reservieren Sie in Ihrem Sender einen Modellspeicher, den Sie z. B. "HeliJustage" nennen.



## bedienungsanleitung

stand 25.3.96, seite 7 von 8

In diesem Speicherplatz stellen Sie:

- a) die Wegeinstellung/Neutralstellung für den Gaskanal (Kanal 1, betätigt durch den Pitchknüppel) auf Grundeinstellung (z. B.: 85%, 0%, 100%) (85% bedeutet 15% Minimumgas bei Knüppelanschlag) und
- b) die -Weg-/Neutralstellung/+Wegeinstellung für die Drehzahlvorgabe (Kanal 8) auf 100%, 0%, 100% ein.

Bei der Einstellung nach "a) Einstellen des Minimum- und Vollgaspunktes" wählen Sie das o. a. Modell "HeliJustage".

Nach dem Einlernen der Knüppelwege können Sie auf ein anderes Heli-Programm umschalten und dort den Drehzahlvorgabekanal (Kanal 8) nahezu beliebig durch die Wegverstellung und Neutralstellung auf Ihre Wünsche anpassen.

- c) Kippschalter auf "Minimum" (Steller-, Bypassbetrieb): Um in jedem Fall den **Bypass-Betrieb** des Reglers zu erreichen, vergrößern Sie den Weg für die Minimumrichtung auf 150%.
- d) Kippschalter auf "Mitte": Eine **mittlere** Drehzahl kann dann mit der Neutralpunktverschiebung gewählt werden,
- e) Kippschalter auf "Maximum"-Stellung: Eine **höhere** Drehzahl ist mit der Wegverstellung (Reduzierung) des Maximum-Punktes vorzunehmen.

**Anmerkung 1:** Eine Verstellung des Neutralpunktes hat bei verschiedenen Fernsteuerungen auch eine Verschiebung des Min- und Maximumpunktes zur Folge.

**Anmerkung 2:** Werden die "verbogenen" Werte der Drehzahlvorgabe dem Regler neu eingelernt, nimmt er diese als neue 100% Werte und das Ergebnis ist nicht das gewünschte. Daher wird ein spezielles Justageprogramm benötigt.

### 13) Kontrolle:

Bei dem vorliegenden Regler kann die Arbeitsweise anhand von drei Leuchtdioden (LEDs) kontrolliert werden.

Die Helligkeit der **GAS LED** folgt in umgekehrter Weise der Information des Gas/Pitchkanales und erlischt bei VOLLGAS.

Die **REGELUNG LED** leuchtet, wenn der Regler nicht als Steller, sondern als Regler arbeitet (auch wenn die Nenndrehzahl noch nicht erreicht ist)

Die **SENSOR LED** leuchtet, wenn sich ein Magnet dem Drehzahlsensor nähert.

Die LED's können einmalig nach der Montage des Reglers, über einen Radius von größer 5mm, zur besseren Wahrnehmung zum Betrachter hin gebogen werden. Eine schwarze Papphülse über die LED-Reihe kann bei Bedarf gegen Fremdlicht schützen.

### 14) Fehlerbeseitigung

(wenn der Regler "spinnt"):

**14.1) Wenn der Regler sich bei bzw. nach Kapitel 9.2: Einstellung nicht einstellen läßt :**

- a) **nach dem Loslassen der Taste nach Einschalten der Betriebsspannung bleiben die REGELUNG LED und GAS LED aus:**

Der Empfänger bzw. der Sender ist nicht eingeschaltet, der Regler bekommt keine gültigen Signale vom Empfänger, der Regler geht nach 10 s selbsttätig auf Normalbetrieb - mit den alten, nicht gewünschten Lernwerten!

- b) **nach dem Programmiervorgang erlischt die GAS LED etwa 1 Sekunde lang und bleibt dann trotz Bewegung des Gasknüppels an:**

Sie haben nur einen Kanal beim Einlernen verändert bzw. der Autorotationsschalter war noch aktiv und hat eine Veränderung des Gaskanals verhindert. Zur Weglänge- und Richtungsfeststellung müssen Gas- und Drehzahlvorgabekanal verändert werden. Die ordnungsgemäße Funktion der Kanäle 1 und 8 können Sie kontrollieren, indem Sie statt des Reglers je ein Servo an die Empfängerkanäle anschließen und dann die Geber am Sender betätigen. Auch bei zu geringer Wegdifferenz (kleiner 0.2ms Impulsdifferenz, normal sind etwa 0.6-1ms) zeigt Ihnen der Regler diese Störung an. Der Regler arbeitet dann, falls sie die Programmierung nicht korrigieren, nur im Bypass Betrieb.

#### 14.2) Der Regler geht nicht in den Regelbetrieb über

(grüne LED leuchtet nicht):

- a) Die Drehzahlvorgabe (Kanal 8) steht noch auf Bypass-Betrieb (<5% Weg).
- b) Sie haben noch keine 800 U/min erreicht.
- c) Auf dem Gaskanal (Kanal 1) sind die Impulse noch unterhalb der eingelernten MINIMUMGAS-Länge, weil die Gasvorwahl oder die Trimmung nicht stimmt oder der Autorotationsschalter noch auf Autorotation steht.
- d) Sie haben einen Kabelbruch im Kanal 8 oder der Hall-Sensor-Zuleitung.

#### 14.3) Sie können den Motor nicht ausstellen:

Die Gasvorwahl ist noch eingeschaltet, der Gasknüppel ist nicht in AUS-Stellung oder die Trimmung ist nicht weit genug zurück.

Eventuell gibt der Autorotationsschalter nicht den korrekten AUS-Wert vor.

#### 14.4) Bei rasanten Sinkflügen zeigt das Modell eine erhöhte Systemdrehzahl:

Im Regel-Betrieb wird nie weniger Gas gegeben, als durch die MINIMUMGAS-Stellung vorgegebenen ist, um ein Ausgehen des Motors zu verhindern. Durch die negative Pitchstellung und dem Freilauf dreht der Rotor von allein hoch. Wenn der Motor mit hochdreht stimmt u. U. die Gemischeinstellung nicht!

#### 14.5) Nach der Ladung bleibt die Systemdrehzahl trotz minimaler Gasknüppelstellung zu hoch. Erst nach Erhöhung des Pitchwinkels nimmt die Drehzahl ab.

Im Regel-Betrieb wird nie weniger Gas gegeben, als durch die MINIMUMGAS-Stellung vorgegebenen ist, um ein Ausgehen des Motors zu verhindern. Entweder ist die MINIMUMGAS Stellung zu hoch eingelernt, so daß das Drosselkücken nicht weit genug zu geht oder das Kraftstoffgemisch ist beim letzten Flug zu weit abgemagert, so daß sich daher eine zu hohe Drehzahl ohne Last ergibt.

#### 14.6) Die Regelung erfolgt nicht stetig sondern das Gasservo wird abwechselnd auf- und zugesteuert:

- a) Überprüfen Sie die Leichtgängigkeit Ihres Gasgestänges und die einwandfreie, **ruckfreie** Arbeit des Gasservos. Das Gasservo muß in jedem Falle **schneller** laufen als die Pitch- Nick- und Roll- Servos, sonst kann die Regelung nicht ohne größere Drehzahleinbrüche funktionieren! Tauschen Sie es u. U. gegen einen Typ mit höherer Auflösung und schnellerer Stellgeschwindigkeit aus.



## bedienungsanleitung

stand 25.3.96, seite 8 von 8

- b) Überprüfen Sie die Gyro-Wirkung.
- c) **Verringern Sie die Regelverstärkungs-Einstellung am RV-Trimmpoti durch Linksdrehung.** Im Besonderen ist dies das Mittel der Wahl, wenn der Regler eine zu geringe Rotor-Schwungmasse "sieht" und deshalb pumpt. Dieses Pumpen kann auch beim schnellen Abstieg auftreten, wenn der Freilauf wegen erhöhter Rotordrehzahl auskuppelt. (Die Wirkung dieses für den Regelkreis ungünstige Auskuppeln des Freilaufes kann man abschwächen, indem man die 3 Sensormagnete nicht an den vorgesehenen Stellen im Zahnkranz, sondern **auf einer fest mit der Hauptrotorwelle** verbundenen Scheibe montiert die dadurch in jedem Fall die echte Rotordrehzahl an den Regler weitermeldet.)

### 14.7) Der Regler regelt den Motor u. U. in bestimmten Abständen während des Fluges kurz auf oder ab:

Dies ist in der Regel eine Empfangsstörung. Der Regler schaltet, bis die Störung vorbei ist und zuvor ein gültiges Empfangssignal vorgelegen hat, auf Bypass-Betrieb um. Er signalisiert Ihnen dadurch die Störung. Am häufigsten sind bei riemengetriebenen Hubschraubern die statischen Aufladungen die Ursache! Sie treten auch ohne Drehzahlregler als Empfangsstörung zutage! Über deren Beseitigung lesen Sie bitte im Abschnitt **8.3: Montage** nach.

### 14.8) Wenn alles nicht hilft: Neuprogrammierung der Gaskanal- und Drehzahlvorgabedaten:

Die Regler besitzen ein EEPROM zum nichtflüchtigen Speichern von Daten (Ihre modellspezifischen Weg- und Richtungsinformation der Kanäle 1 und 8). Diese sind zwar mehrfach gesichert abgespeichert, können jedoch u. U. durch statische Aufladung unlesbar werden. Wenn die Daten im EEPROM zerstört sind, können diese, sofern kein physikalisch bedingter Defekt vorliegt, durch Neuprogrammierung (Einlernen des Minimumgas- und VOLLGASPUNKTES) wiederhergestellt werden.

## 15) Gewährleistung:

Alle **mcr-servo** sind vor dem Versand sorgfältig unter Praxisbedingungen mit Akkus am Motor geprüft worden.

Sollten Sie Grund zur Beanstandung haben, schicken Sie das Gerät mit einer eindeutigen Fehlerbeschreibung ein. Der Text "**Keine 100% Funktion**" reicht nicht! Testen Sie die **mcr-servo** vor einer eventuellen Rücksendung noch einmal **sorgfältig**, da die Prüfung eines **funktionsfähig** eingesandten Gerätes Kosten verursacht, die wir Ihnen berechnen! Dabei ist es unerheblich, ob das **funktionsfähige** Gerät noch in der Garantiezeit oder danach eingesandt wird. Die Bearbeitung eines Gewährleistungsfalles erfolgt gemäß den aktuell gültigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die Sie aus unserem Katalog kennen.

Noch ein Hinweis: Wenn Sie ein Problem mit einem Gerät von uns haben, schicken Sie es bitte **direkt an uns** zum Service **ohne vorher daran herumzubasteln**. So erfolgt die Reparatur am schnellsten, die Kosten bleiben niedrig und Garantiefehler werden zweifelsfrei erkannt. Dann können Sie auch sicher sein, daß nur Originalteile eingesetzt werden, die in das Gerät hineingehören (Leider haben wir schon schlechte Erfahrungen mit angeblichen Servicestellen machen müssen). Hinzu kommt, daß bei Fremdeingriffen der Gewährleistungsanspruch erlischt. Da durch unsachgemäße Reparaturversuche zudem Folgeschäden eintreten können, deren Reparaturkosten von uns im Bezug auf den Wert des Gerätes nicht mehr abgeschätzt werden können, wird eine Reparatur derartiger Geräte unter Umständen von uns ganz abgelehnt.

## 16) Technische Daten

Betriebsspannung ca.	4,8-6 V
Gewicht mit Kabel + Taster ca.	38 g
Abmessungen ca.	50 x 32 x 10 mm
Sollwert-Drehzahlvorgabe ca.	900 - 2000 U/min
Regel-Übernahmepunkt ca.	800 U/min

## 17) Beispiel: Belegung der Sender- und Empfängeranschlüsse:

### a) Anschluß externer analog-Bedienungselemente auf der mc18/20 Senderleiterplatte:

- ch 5: frei  
 ch 6: Pitchtrim  
 ch 7: Gyro-Empfindlichkeit  
 ch 8: Drehzahlvorgabe für **mcr-servo**  
 ch 9: Gasvorwahl  
 AUX.: frei

### b) Anschluß des Drehzahlreglers an den Empfänger:

- ch 1: Gaskanal für **mcr-servo**  
 ch 2: Roll 1  
 ch 3: Nick 1  
 ch 4: Gier (Heck)  
 ch 5: frei / Nick 2  
 ch 6: Pitch / Roll 2  
 ch 7: Gyro-Empfindlichkeit  
 ch 8: Drehzahlvorgabe **mcr-servo**  
 ch 9: frei / Einziehfahrwerk / LED-Spannungskontrolle (**blinkt**)

