

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

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 praxisgerecht an passenden Motoren nahe des maximalen Stromes und der maximal zulässigen Zellenzahl, bei etwa dreiviertel Gas, auf Einhaltung der Störgrenzwerte getestet worden. Eine nicht praxisgerechte Messung wäre zum Beispiel die Messung bei Vollgas, oder eine Messung mit Widerständen als Last. In den Fällen würden die Steller nicht den maximalen Störpegel erzeugen.

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 Motor darf nicht anlaufen, wenn Sie noch am Modell hantieren und ein Sender mit großer Feldstärke auf das Modell einwirkt.

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 störsicheren Betrieb:

Achten Sie darauf,

... daß der Antriebsmotor mit mindestens 2, besser 3 keramischen Kondensatoren von 10 ... 100nF / 63 ... 100V entstört ist. Zusätzliche Entstörmaßnahmen sind z. B. der Einbau von Entstörfiltern mit Luftdrosseln (Graupner Best. Nr. 3361 bzw. 3362).

... daß der Empfänger und dessen Antenne von allen Starkstrom führenden Kabeln, dem Drehzahlregler, dem Motor und auch dem Antriebsakku mindestens 3 cm Abstand hat. Es können z. B. die Magnetfelder um die Starkstromkabel den Empfänger stören!

... daß alle Starkstrom führenden Kabel so kurz wie möglich sind. Die maximale Gesamtkabellänge zum Motor darf 12cm, die zum Akkupack 20cm nicht überschreiten.

... daß alle Starkstrom führenden Kabelpaare ab einer Länge von 5 cm verdreht sein müssen. Im Besonderen gilt dies für die Kabel vom Drehzahlregler zum Motor, die eine besonders hohe Störstrahlung abgeben.

... daß Ihre Antenne etwa mit halber Länge am bzw. im Rumpf entlang verlegt (beim Boot oberhalb der Wasserlinie), und dann in ein senkrecht dazu montiertes Röhrchen eingeschoben werden sollte. Beim Flugzeug muß man den Rest der Antenne frei herunterhängen lassen, keinesfalls zum Leitwerk spannen! Aber Achtung: Nicht auf das lose Antennenende treten!



bedienungsanleitung

stand 20.01.97, seite 2 von 9

3) Allgemeine Warnhinweise:

Motoren mit Schiffs- oder Luftschrauben sind gefährliche Gegenstände, die einen sorgsamem Umgang zum gefahrlosen Betrieb erfordern.

Halten Sie sich daher niemals neben oder im Gefährdungsbereich des Antriebes auf, wenn der Antriebsakku angesteckt ist.

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

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen des Motors 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 nach gewordene und wieder getrocknete Drehzahlregler können z.B. durch Grünspanansatz fehlerhaft arbeiten.

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

e) Die Drehzahlregler sind **nicht** verpolungs- und verwechslungsgeschützt. Wenn Sie beim Anschluß **PLUS** mit **MINUS** vertauschen (Verpolung) oder der Akku an die Motoranschlußkabel angeschlossen wird (Verwechslung), entstehen meist irreparable Schäden am Drehzahlregler.

f) Achten Sie darauf, daß bei den Steckverbindungen immer nur Typen gleicher Konstruktion und Hersteller zusammentreffen. Ein 2mm Kontaktstift in einer 2.5mm Buchse führt zwangsläufig zu Wackelkontakten, genauso wie eine Kombination aus 2mm Gold-Stecker mit einer 2mm Blech-Buchse nicht zuverlässig Kontakt geben kann.

g) Kontrollieren Sie insbesondere bei den Drehzahlreglern mit Empfängerstromversorgung von Zeit zu Zeit alle Akkuanschluß-Empfänger- und Schalterkabel auf Bruch und/oder blanke Stellen im Kabel (Kurzschlußgefahr) die Ihnen Ihre 5V-Empfängerstromversorgung im Modell lahmlegen können.

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

i) Trennen Sie niemals den Antriebsakku vom Drehzahlregler wenn der Motor noch läuft, da dies zu Schäden führen kann.

j) Trennen sie immer den Akku vom Drehzahlregler, wenn Ihr Modell nicht benutzt wird und laden Sie niemals die Antriebsakkus bei angestecktem Drehzahlregler. Auch der Ein-/Ausschalter bei einem Drehzahlregler mit BEC trennt den Drehzahlregler nicht komplett vom Akku!

k) Achten Sie auf sehr gute Entstörung Ihres E-Motors.

l) Vergewissern Sie sich durch Reichweiteversuche (Senderantenne eingeschoben, Motor auf Halbgas laufend), von der vollen Empfangsleistung Ihres Empfängers. Gerade bei Drehzahlreglern mit BEC, bei denen die trennende Lichtstrecke eines Optokopplers fehlt, ist die Gefahr für Empfangsstörungen größer.

m) betrifft Hubschrauberregler: Bevor Sie Ihren Empfänger ausschalten stellen Sie durch Abziehen des Antriebsakkus vom **mcr42** sicher, daß der Motor nicht ungewollt hochlaufen kann. Der auslaufende Kreisel erzeugt oftmals so viel Spannung, daß der angeschlossene Empfänger gültige GAS-Signale an den mcr42 schickt und dieser dann den Motor kurzzeitig startet.

n) Durch den Einsatz des Drehzahlreglers bleibt beim E-Heli auch beim Nachlassen der Akkuspannung die Systemdrehzahl konstant. Da sich dadurch eine nachlassende Akkuspannung nicht durch eine fortlaufende Verschiebung der Schwebeflug-Knüppelstellung ankündigt, sondern eher abrupt (wie beim leeren Tank des Verbrenners) die Motordrehzahl sinkt, sollten Sie zur Sicherheit Ihren Alarm-Timer im Sender aktivieren und auf einen ausreichend niedrigen Wert einstellen. Nach Ansprechen des Timers kann dann der Rest des Akkus noch in der Bypass-Stellung der Drehzahlvorgabe (Steller-Betrieb) geflogen werden.

o) Hubschrauber mit Riemenantrieb des Heckrotors müssen durch verschiedene Maßnahmen vor statischer Aufladung geschützt werden. Siehe dazu **Kapitel 10) Montage**.

p) Vorsicht: Die Drehzahlregler enthalten Überwachungsschaltungen. Diese können aber nur dann schützend eingreifen, wenn der Steller noch voll funktionstüchtig ist. Bei einem durchgebrannten Gastransistor kann weder das Stoppsignal aus Ihrem Sender, noch die Stromüberwachung oder die Temperaturüberwachung den Motor drosseln oder zum Stillstand bringen.

q) Anmerkung:

Bedenken Sie, daß die Überwachungsschaltungen nicht jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen können. Beispiele: Kurzschluß zwischen den Motorkabeln oder Betrieb mit mehr als dem Regler-Nennstrom. Da die Strombegrenzung bei kaltem Regler erst weit oberhalb des zulässigen Motor-Anlaufstroms (kurzzeitiger Spitzenstromwert) einsetzt, kann ein Dauerstrom in Höhe des Spitzenstromes nicht erkannt werden. Auch eine Strombegrenzung bei blockierter Luftschraube tritt nur dann ein, wenn der Blockierstrom des Motors weit über dem Spitzenstromwert des Reglers liegt. Wird z. B. ein 20A-Motor an einem 80A-Regler betrieben, wird die Stromüberwachung im Blockierfall keinen unzulässig hohen Strom erkennen.

r) 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:

Der **mcr42** ist ein echter Drehzahl-Regler und speziell für Elektro-Hubschrauber konzipiert.

Der **mcr42** ist ein Drehzahlregler, 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!



bedienungsanleitung

stand 20.01.97, seite 3 von 9

5) Eigenschaften:

Die Ist-Drehzahl des Rotors wird über einen Sensor abgetastet, vom Regler aufbereitet und sofort über die integrierte Power-Mosfet-Leistungsendstufe dergestalt an den Motor geleitet, so daß die Rotordrehzahl nahezu konstant bleibt.

- Der vorliegende echte Regler ist mit einem **HALL-Magnetfeld-Sensor** ausgestattet, der die Drehzahlinformation von drei 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, Steller-Betrieb).
- **Drei Leuchtdioden** (LEDs) dienen zur Kontrolle der Reglereinstellungen und zur Funktionskontrolle des Drehzahlsensors.
- Der Regler enthält einen **Sanftanlauf** mit kurzer Zeitkonstante.
- Der Regler enthält eine **Power-On Reset** Schaltung.
- Ein **Taster** dient zur Programmierung des Reglers (Steuerweg- und Richtungsfestlegung) und zum Scharfschalten des Motor-Ausganges bzw. zum Abschalten des Motors (NOT-AUS). Ein Ein-/Ausschalter existiert dadurch nicht.
- **Optokoppler** trennen den Motorstromkreis vom Empfängerstromkreis. Die Steuersignale für den Drehzahlregler werden optisch (über eine Lichtstrecke) in den Drehzahlregler übertragen. Elektrische Störsignale können nicht passieren.
- Durch die Optokopler muß Ihre Empfangsanlage über einen **separaten Empfängerakku** mit Spannung versorgt werden.
- Die **Taktfrequenz** beträgt verlustleistungsoptimierte, stromsparende und motorschonende 2 kHz.
- Der Regler ist in klarem, besonders hitzebeständigen **Schrumpfschlauch** eingeschumpft.
- In der Leistungsendstufe werden niederohmige **Power MOS FETs** verwendet.
- Durch die **Schottky-Freilaufdioden** arbeitet der **mcr 42** auch im Teillastbereich mit höchstem Wirkungsgrad.
- Der **mcr 42** wird mit hochflexiblen 2.5 qmm PVC-Leitungen ausgeliefert.

6) Überwachungs- & Schutzschaltungen:

Stromüberwachung: Die Drehzahlregler sind stromüberwacht, d.h. bei blockiertem Motor wird der Motorstrom begrenzt. Motoren mit zu hoher Stromaufnahme erreichen kein Vollgas, der Strom bleibt unterhalb des spezifizierten Maximalwertes. Die GAS-LED erlischt nicht.

Temperaturüberwachung: Bei Überschreitung der Temperaturschwelle wird der Regler auf Steller-Betrieb umgeschaltet. Der Pilot erhält somit eine Warnung!

Hinweis: Bei (Wicklungs-)Kurzschlüssen arbeitet die Strom- und Temperaturüberwachung zu träge. Stellen Sie den Motor daher sofort aus, um dauerhafte Schäden am Drehzahlregler zu vermeiden.

Unterspannungsüberwachung: Sie liegt bei 5V und wird im normalen Betrieb nie ansprechen.

Kabelbruchüberwachung: Bei Kabelbruch der Sensorleitung oder des Drehzahlvorgabekanales schaltet der Regler in den Steller-Betrieb zurück.

Bei Kabelbruch des Gaskanales schaltet der Regler mit dem zuletzt gültigen Gaswert auf Stellerbetrieb um (Hold-Funktion).

Nach sechs Sekunden Signalausfall des Gaskanales schaltet sich der Regler automatisch unscharf.

Notaus-Funktion: Sie wird durch kurze Betätigung des Programmier-/Freigabetasters bewirkt und schaltet den Motor sofort ab (Betätigung weniger als 1 Sekunde!).

7) 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:

Gaskanal: Damit ist der Kanal gemeint, der beim Empfänger zur Ansteuerung des Elektromotors z. B. mit einem normalen Drehzahlregler benutzt 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 Heck-Rotors (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.

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 nur als normaler Steller! Über diesen Kanal wird die Solldrehzahl (900-1800 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)

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!



bedienungsanleitung

stand 20.01.97, seite 4 von 9

8) Arbeitsweise:

1) Reiner Steller-Betrieb: Solange die Drehzahlvorgabe auf AUS steht (oder die Drehzahlvorgabe nicht angeschlossen wird) wirkt der Regler als Steller, d. h. die Drehzahl des Motors wird innerhalb der gelernten Grenzen (Stop- und Vollgaspunkt), in direkter Abhängigkeit vom Gaskanal (ohne Zwischenschaltung der Regel-Elektronik), von 0% (Stop) auf 100% (Vollgas) gebracht.

Im Steller-Betrieb werden die Hubschrauber-Grundeinstellungen eingestellt und erflogen.

Vorsicht beim Einschalten der Gasvorwahl: Der Steller hat bewußt einen stark reduzierten Sanftanlauf und reagiert sofort!

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 Steller-Betrieb aus, vor dem Scharfschalten blinkt sie.

2) Umschaltung auf Regel-Betrieb: Wenn die Drehzahlvorgabe auf einen Wert von über 5% eingestellt ist, der Gaskanal über 20% hinausgeht und wenn die Drehzahl mindestens 750 U/min beträgt, schaltet der Regler vom Steller-Betrieb in den Regler-Betrieb um. Das selbständige, sanfte Hochregeln zeigt den Übernahmezeitpunkt an. Der Gas/Pitchknüppel hat keinen direkten Einfluß mehr auf die Drehzahl.

Die **REGELUNG LED** leuchtet sobald der Regelbetrieb eingesetzt hat, auch wenn die Nenndrehzahl noch nicht erreicht ist.

3) Zurückschalten auf Steller-Betrieb:

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

b) Sie ziehen den Gas/Pitchknüppel (Kanal 1) auf unter 20% zurück. Die Drehzahl sinkt auf den Wert, der der Knüppelstellung innerhalb des eingelernten Betätigungsweges entspricht.

Achtung: Da die zugemischte Gasvorwahl im Minimum über 20% liegen sollte, kann im normalen Flugbetrieb der Regler nicht ungewollt durch Veränderungen des Gas/Pitchknüppels auf Steller-Betrieb umgeschaltet werden.

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

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

Die **REGELUNG LED** erlischt.

4) Drehzahlvorgabe: Über den Drehzahlvorgabekanal muß eine hubschraubertypische SOLL-Rotordrehzahl vorgegeben werden, die auch während des Fluges korrigiert werden kann (Schwebeflug- und Rundflugvorwahl).

5) Programmier- / Freigabetaster: Zum Einlernen der Knüppelwege und Richtungen besitzt der Regler eine Taste, die eine wichtige Sicherheitsfunktion hat: Diese Taste realisiert eine NOTAUS-Funktion bei kurzer Betätigung von weniger als 1 Sekunde, der Motor läßt sich z. B. zur Pitch-Kontrolle ausstellen (passivschalten, unscharfschalten).

Zum Scharfschalten des Reglers muß die Taste auf der **STOP-Stellung** des Gaskanals für mindestens 1.5 Sekunden gedrückt werden (Gasvorwahl aus(!), Pitchknüppel auf Minimum, evtl. Autorotationsschalter aus).

9) 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 Einbau des mcr 42: Kapitel 10**
- **'verbiegen' der Gas-Wegeinstellung im Sender: Kapitel 11**
- **Einspeichern der Minimum- und Maximumpunkte von Gaskanal und Drehzahlvorgabe in den mcr 42: Kapitel 11a**
- **Erfliegen der Gas- zu Pitch Abstimmung, wie gewohnt im Steller-Betrieb (Drehzahlvorgabe AUS)**
- **Übernahme der erflogenen "optimalen" Drehzahl auf die Drehzahlvorwahl (z. B. Schieber, Kanal 8): Kapitel 11d**
- **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.
- 3) Ab Serie Oktober '94 gibt es ein Alarmdisplay (aldis) zur Sichtbarmachung der Vollgasstellung (100% durchgeschaltet). Optimal als Abstimmungshilfe oder als Warnung vor leerem Akku (Landung innerhalb 10s!).

10) Montage:

10.1) 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 ohne weitere Verbindungen nur an den Flugakku 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 gebohrten) 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



bedienungsanleitung

stand 20.01.97, seite 5 von 9

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.

10.2) mcr 42:

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

Auch das Kabel zum Hall-Sensor (Drehzahllaufnehmer) trägt die Nummer 8. Es kann aber nicht fälschlich in den Empfänger eingesteckt werden, da die Steckverbindung nicht paßt.

Für den Anschluß des Leistungsteiles (Akku- und Motorkabel) sollten Sie für optimale Kontaktsicherheit Goldkontakte verwenden. Benutzen Sie eine verpolgeschützte Ausführung, sonst entfällt die Garantie! Notfalls löten Sie an das rote Plus-Kabel eine Buchse, an das schwarze Minus-Kabel einen Stecker.

Wird die volle Leistung des Reglers benötigt ist ein 4mm Stecksystem zu bevorzugen.

Vermeiden Sie einen Wärmestau im Regler; betten Sie ihn keinesfalls vollständig in Schaumgummi. Die Befestigung mit Klettband am Rumpf ist ideal, die Befestigung mit Kabelbindern möglich, wenn mit Moosgummi gepolstert wird.

Der Motor wird so kurz wie möglich (Störsicherheit!) direkt an die rote und gelbe Litze angelötet.

10.3) 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.: Bei einem Elektro-Hubschrauber muß das Metall-Heckrohr und das Heckrotor-Steuergestänge elektrisch (per Kabel) mit dem Motorgehäuse verbunden werden. Weitergehende Maßnahmen wie das Verbinden 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 ausgefiedertes Ende verlötet und in Abrollrichtung des Riemens hinter dem Abtriebszahnrad befestigt wird.

5. Sprühen Sie den Riemen mit Graphit-Spray (KONTAKT CHEMIE Nr. 33, erhältlich in Läden mit Elektronikzubehör) ein. Er erhält dadurch einen leitenden Überzug.

11) Justage:

Zum sinnvollen Betrieb des **mcr 42** sollten Sie folgendes wissen:

Viele E-Hubschrauber sind z.Zt. noch nicht für den Reglerbetrieb optimiert bzw. es liegen noch keine Empfehlungen für die Auslegung des Antriebes bei Regelbetrieb vor. Beachten Sie daher, daß im Flugbetrieb der Schwebeflugzustand nicht erst in der Vollgasstellung erfolgt, da sonst keine Leistungsreserve zur Konstanthaltung der Drehzahl unter Last (bei Pitcherhöhung) oder bei nachlassender Bordakkuspannung zur Verfügung steht. Dies kann durch Spannungserhöhung (mehr Zellen - Faktor 1.2 - 1.3), einem kräftigeren Motor oder durch ein Motorritzel mit etwa zwei Zähnen mehr erreicht werden.

Obwohl der mcr 42 eine automatische Drehzahlregelung enthält, ist eine Voreinstellung der Gaskurve sinnvoll, damit

1) der Regler auch ohne Regelung, d. h. als Drehzahlregler, im Falle eines Reglerdefektes (z. B. Leitungsbruch am Sensor) fliegbar ist und

2) der Regler schneller und feinfühlicher auf Leistungsänderungen reagieren kann, da er die Gaskurve auch beim Regelbetrieb auswertet (Kapitel 14: Optimierung).

Bei der Einstellung der Gaskurve muß beachtet werden, daß ein E-Hubschrauber, modellabhängig, erst bei etwa 75-85% Gas schwebt. Da der Drehzahlregler im Steller-Betrieb von 0-100% absolut linear arbeitet, die Schwebegas-Stellung (Hoover-Throttle) aber bei vielen Fernsteuerungen bei 50% des Gesamtweges liegt, würde der Hubschrauber bei Knüppelmittelstellung noch nicht abheben. Da die Schwebegasstellung u.U. auch durch die Trimm-Möglichkeiten nicht auf den erforderlichen Wert gebracht werden kann, muß noch vor der Programmierung des Reglers, der Servoweg des "Gas-Servos" entsprechend "verbogen" werden. (Dieses Verbiegen entspricht der differenzierten Anlenkung des Drosselkükens eines Verbrennungsmotors, ist also prinzipiell nichts Neues.) Dazu wird der obere Servoweg (Vollgasstellung) des "Gasservos", Kanal 1, reduziert. Ein meist ausreichender Grundwert ist 25% des Weges; die Feineinstellung ist bei Bedarf und erst danach über die 3-Punkt Gaskurve vorzunehmen und/oder die genaue Berechnung nach folgendem Beispiel durchzuführen:

Bei einer Bordakkuspannung von 24V und einer Schwebeflug-Motorspannung von 19V ist die obere Wegeinstellung auf 26% einzustellen: $(24V-19V) \times 100\% / 19V = 26.3\%$ (z. B.: Graupner E-Trainer).

Die hier genannte Vollgas-Servo-Wegeinstellung im Sender ist, wie oben bereits gesagt, vor der untenstehenden Einstellung des STOP- und VOLLGASPUNKTES des Reglers vorzunehmen! Die Neutralstellung (center-trim) bleibt dabei bei 0%, die Motor-ausstellung bei 100%.

Eine Verschiebung der Neutralstellung und/oder der Schwebegasstellung ist oft nicht ausreichend und führt außerdem zu ungewollten Nebeneffekten!

Weiterhin ist die oben beschriebene Servo-Wegeinstellung im Sender, ebenso wie die unten genannte Einstellung des **mcr 42**, nur bei der ersten Inbetriebnahme erforderlich.



bedienungsanleitung

stand 20.01.97, seite 6 von 9

Hinweis zur Justage: 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 42** nicht justiert werden!

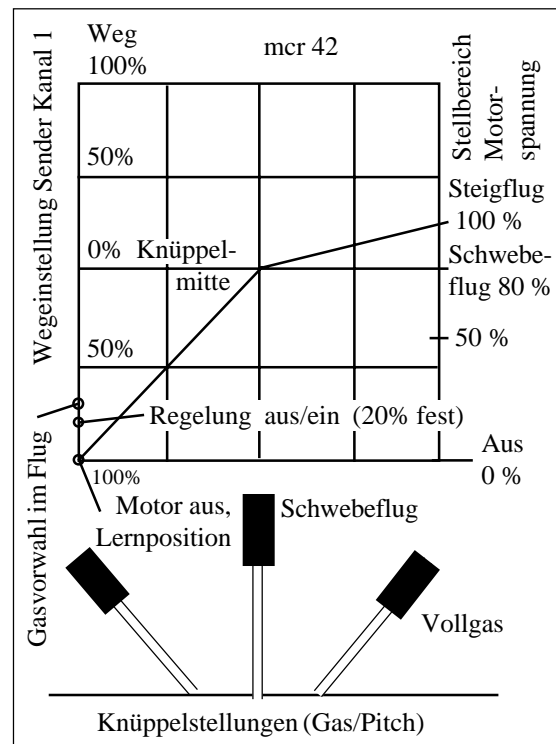
Abhilfe kann hier unter Umständen der im **Kapitel 13** beschriebene **k8-sim** bieten.

12) Einstellen (Einlernen, Programmieren) des Stop- und Vollgaspunktes.

- 1) Sender einschalten, Wegeinstellungen des Gaskanals (Kanal 1) nach obiger Anleitung vornehmen ("verbiegen" des Knüppelweges), Wegeinstellung der Drehzahlvorwahl (Kanal 8) auf +/- 100%, Neutralpunkt auf 0%.
- 2) Empfänger einschalten, danach:
Drücken des FREIGABE-Tasters für mindestens **3 Sekunden** während des Ansteckens des Reglers an den Flugakku.
REGELUNG LED blinkt langsam, da nun Programmierereingabe erwartet wird.
- 3) **Achten Sie darauf, daß bei der nachfolgenden Einstellung Ihre GASVORWAHL = AUS und die AUTOROTATION = AUS (also Normal-Flug) geschaltet sind!**
Gas/Pitchknüppel auf STOP, Drehzahlvorwahl (z. B: Schieberegler, Kanal 8) auf Steller-Betrieb. (beide Geber auf Minimum-Anschlag!)
- 4) FREIGABE-Taster drücken, Gaskanal- und Drehzahlvorgabewerte werden beide eingelesen.
GAS LED ist hell, **REGELUNG LED** blinkt langsam.
- 5) Gas/Pitchknüppel auf VOLLGAS, Drehzahlvorgabe auf 1800 U/min. (beide Geber auf Maximum-Anschlag verstellen!)
- 6) FREIGABE-Taster drücken, Gas- und Drehzahlvorgabewerte werden beide eingelesen.
GAS LED ist an, **REGELUNG LED** blinkt schnell.
- 8) die Programmierung ist beendet.
Gas/Pitchknüppel nunmehr auf STOP, Drehzahlvorwahl auf AUS.
Dann kann der Freigabe-Taster für ca. 2 Sekunden gedrückt werden um den Regler scharf zu schalten
(**REGELUNG LED** ist aus, **GAS LED** ist an - ist dies nicht der Fall, siehe Fehlerbeseitigung **Kapitel 13**).
Es kann geflogen werden. Zum Unscharfschalten Taster kurz (<1s) drücken (Not-Aus).

13) Aufteilung des Soll-Drehzahlbereiches:

Bypass-Betrieb: Ist die Drehzahlvorgabe (z. B. ein Schieberegler 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 Regler im Bypass-Betrieb, d.h. er arbeitet als Drehzahlsteller. Die Regelung ist abgeschaltet. Das bedeutet, daß die Gas-Impulse (Kanal 1), die in den Regler hineingehen, ohne Beeinflussung durch die Regel-Elektronik, in Motorsteuersignale umgesetzt werden, die den Motor zwischen 0% und 100% ansteuern.



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 Senderpoti dann zwischen

900-1800 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 Justagen 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 42 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

14) Optimierung des Regelverhaltens

(Nicht zur Ersteinstellung):

Das Betriebsverhalten des Reglers kann auf zweierlei Arten verändert werden.

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

14.1) die Regel-Verstärkung kann durch das links auf der Leiterplatte befindliche Trimpoti verändert werden (bitte benutzen Sie einen Schraubendreher mit genau 2mm Klingenbreite); die Werkseinstellung ist die Potimittelstellung.

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 zu den beschriebenen Optimierungspunkten e)1) oder e)2) wird nur nach Unschärf- und erneutem Scharfschalten des Reglers über den Freigabetaster wirksam.

14.2) Mit dem rechten Poti können Sie die sogenannte Gas-Vorsteuerung des Reglers verändern. Die Gas-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 Gaskanal. Daher sollte, um hier optimales Verhalten zu bekommen, wie bereits erwähnt, die Pitch zu Gas Mischung stimmen. Bei Linksanschlag ist die Gas-Vorsteuerung abgeschaltet. In der 11 Uhr-Stellung des Poti wirkt die Vorsteuerung "mit halber Kraft" nur auf die positive Pitchrichtung, in der 13Uhr-Stellung wird in positive wie in negative Pitchrichtung halb kompensiert. Bei Rechtsanschlag wirkt die Vorsteuerung am intensivsten.

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

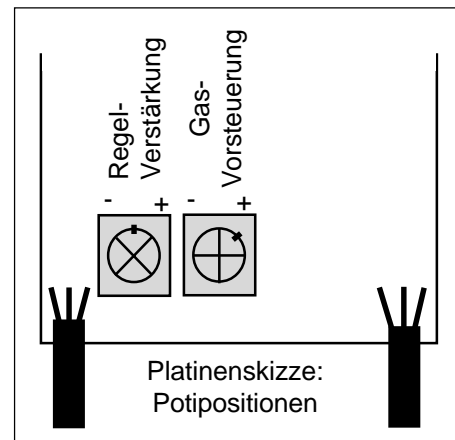
Reservieren Sie in Ihrem Sender einen Modellspeicher, den Sie z. B. "HeliJustage" nennen. In diesem Speicherplatz stellen Sie vor der Programmierung des Reglers folgendes ein:

a) die Wegeinstellung/Neutralstellung für den Gaskanal (Kanal 1) auf z. B.: 100%, 0%, 26% und

b) die Wegeinstellung/Neutralstellung für die Drehzahlvorgabe (Kanal 8) auf 100%, 0%, 100%.

Bei der Einstellung nach **Kapitel 12)** Einstellen des STOP- und VOLLGAS-Punktes wählen Sie dann dieses "HeliJustage"-Modell".

Nach dem Einlernen der Knüppelwege können Sie auf ein anderes Heli-Programm umschalten und dort den Drehzahlvorga-



bekanal nahezu beliebig durch die Wegverstellung und Neutralstellung auf Ihre Wünsche anpassen:

c) Kippschalter auf Steller-Betrieb: um in jedem Fall den Bypass-Betrieb des Reglers erreichen, empfiehlt es sich, den Weg in AUS-Stellrichtung auf 150% anzuheben.

d) Kippschalter auf Mittelstellung: 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 möglicherweise in Ihrem Sender auch automatisch eine Verschiebung des Maximum-Punktes 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.

15) Kontrolle:

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

Die Helligkeit der **GAS LED** (gelb) folgt in umgekehrter Weise der Drehzahleinstellung und erlischt (fast) bei VOLLGAS. Ist der Regler überlastet, kann die LED nicht erlöschen, da der Regler die Vollgasstellung nicht erreicht.

Sie leuchtet sofort nach dem Einschalten der Betriebsspannung auf und zeigt damit den Bereitzustand an.

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

Sie blinkt, wenn der Regler sich in unscharfem Zustand befindet, d. h. die Power-Endstufe abgeschaltet ist.

Die **SENSOR LED** (rot) 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.



bedienungsanleitung

16) Fehlerbeseitigung (wenn der Regler "spinnt"):

16.1) Wenn der Regler sich bei bzw. nach Kapitel 11a) Justage 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 10s selbsttätig auf Normalbetrieb - mit den alten, nicht gewünschten Lernwerten!

b) nach dem Programmiervorgang läßt sich der Regler nicht scharfschalten: Die **GAS LED** ist an, die **REGELUNG LED** blinkt (Normalzustand):

Wahrscheinlich ist, daß Sie nur den Drehzahlvorgabekanal beim Einlernen verändert haben bzw. der Autorotationsschalter beim Einlernen auf **AUTOROTATION=EIN** stand und damit eine Veränderung des Gaskanals verhinderte. Zur Weglänge- und Richtungsfeststellung müssen Gas- und Drehzahlvorgabekanal beim Einlernen verändert werden. Die ordnungsgemäße Funktion der Kanäle 1 und 8 können Sie kontrollieren, indem Sie statt des Reglers je ein Servo an die Kanäle anschließen und dann die Geber am Sender betätigen.

c) während des Programmiervorganges - nach der Programmierung der STOP-Stellung - gehen beide LED's aus und **die rote LED blinkt,**

obwohl der Rotor sich nicht bewegt:

Sie haben nur den Gaskanal beim Einlernen verändert. Zur Weglänge- und Richtungsfeststellung müssen sowohl der Gas- als auch der Drehzahlvorgabekanal verändert werden.

16.2) Sie können den Regler nach Anlegen der beiden Betriebsspannungen (Empfänger ein, Flugakku dran) nicht scharfschalten:

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

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

16.3) Der Regler geht nicht in den Regelbetrieb über (grüne LED leuchtet nicht):

a) Die Drehzahlvorgabe (Kanal 8) steht noch auf Steller-Betrieb.

b) Sie haben noch keine 750 U/min erreicht.

c) Auf dem Gaskanal (Kanal 1) sind die Impulse noch unterhalb von 20% der eingelernten Länge weil die Stellung des Gasknüppels, die Gasvorwahl oder die Trimmung nicht stimmt oder der Autorotationsschalter noch auf Autorotation steht.

d) Kabelbruch im Kanal 8 oder der Hall-Sensor-Zuleitung.

16.4) Bei rasanten Sinkflügen zeigt das Modell eine erhöhte Systemdrehzahl:

Trotz nahezu auf Null geregelten Motor dreht Ihr Rotor durch die negative Pitchstellung und dem Freilauf von allein hoch.

16.5) 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 Steller-Betrieb um (auch Bypass- oder Passiv-Modus genannt). Er signalisiert Ihnen dadurch die Störung. Bei Übertemperatur des E-Reglers ist dies ebenfalls der Fall. 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 Kapitel 10) Montage nach.

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

Die Regler besitzen ein EEPROM zum nichtflüchtigen Speichern von Daten (Ihrer 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 STOP- und VOLLGASPUNKTES) wiederhergestellt werden.

17) Alarm-Display-Ausgang (aldis)

(ab Oktober '94, in ältere Geräte nicht nachrüstbar)

Das Alarmdisplay (OPTION mit der Bestellbezeichnung **aldis**; nicht im Lieferumfang enthalten) wird zur Sichtbarmachung der Vollgasstellung (100% durchgeschaltet) benutzt. Funktionsfähig bei 20...30 Zellen.

Mit **aldis** können Sie sofort ermitteln, ob Ihr Hubschrauber bei Pitchgeben genügend Gas-Reserve aufweist: Leuchtet das Display auf, schaltet Ihr Regler voll durch und kann durch fehlende Spannungsreserve die Systemdrehzahl nicht mehr halten. Das Heck kann wegschwenken. (Abhilfe: Mehr Zellen oder ein Motorritzel mit mehr Zähnen verwenden).

Bedingt geeignet ist **aldis** auch als Warnung vor leerem Flugakku. Wenn **aldis** im Schwebeflug aufleuchtet, muß **blitzartig** die Landung eingeleitet werden. In der Regel haben Sie durch die rapide absinkende Akkuspannung noch maximal 10 s Zeit eine nicht-Autorotationslandung hinzulegen.

aldis ist eine runde Leiterplatte mit 16 roten LED (8 LED strahlen rundum, 8 LED strahlen nach unten) die mit Selbstkleband auf die untere Rumpffseite an rundum gut sichtbarer Stelle angeklebt wird.

18) Gewährleistung:

Alle **mcr 42** 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 42** 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.

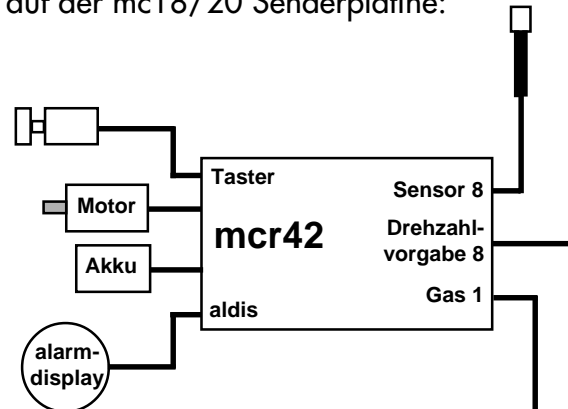


bedienungsanleitung

19) Beispiel: Belegung der Sender- und Empfängeranschlüsse:

Anschluß externer analog-Bedienungselemente auf der mc18/20 Senderplatine:

- ch 5: frei
- ch 6: Pitchtrim
- ch 7: Gyro-Empfindlichkeit
- ch 8: Drehzahlvorgabe für mcr 42
- ch 9: Gasvorwahl
- AUX.: frei



Anschluß des Drehzahlreglers an den Empfänger:

- ch 1: Gaskanal für **mcr 42**
- 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 42**
- ch 9: frei / LED-Spannungskontrolle

20) Technische Daten

	mcr42-45Ho	mcr42-60Ho
Spannung: in V	8.4...38.4	8.4...38.4
Ni-Cd Zellenzahl	7-32	7-32
Nennstrom / Maximalstrom in A*	45 / 60	60 / 90
empfohlener Maximalstrom bei Schwebeflug (Teillastbetrieb) in A* 25		33
Innenwiderstand Gastransistoren in mOhm**	4.5	2
Verlustspannung ca. mV pro 10A***	57	38
Kabelquerschnitt qmm	2.5	2.5
Gewicht mit Kabel ca. g	75	75
Abmessungen ca. mm	78 x 32 x 11	78 x 32 x 11
Übertemperaturschwelle bei ca. °C	90	90
Taktfrequenz ca. kHz	2	2
Soll-Drehzahlvorgabe U/min		900-1800
Freigabe-/Übernahmepunkt des Reglers U/min		750
Freigabe Regelung Gaskanal, % vom eingelernten Weg		20
Freigabe Regelung Drehzahlvorwahlkanal, % vom Weg		5

Anmerkungen zu den Technischen Daten:

- [*] Die Regler können mit dem Nennstrom eine Akkuladung (1700mAh) lang mit Vollgas betrieben werden. Wird ein Regler überwiegend im Teillastbetrieb benutzt, kann die zulässige Motorstromaufnahme, bei Vollgas gemessen und in Abhängigkeit der verwendeten Zellenzahl, bei etwa 50% der Nennbelastbarkeit liegen. Der Maximalstromwert entspricht dem Einsatzpunkt der Strombegrenzung. Er ist etwas temperaturabhängig und kann bei warmem Regler unter dem angegebenen Wert liegen.
- [**] Datenblattangabe der Power-Mosfets, ist gatespannungs- und temperaturabhängig.
- [***] typische Meßwerte, ermittelt bei 13V Eingangsspannung, 30A Last und 25°C Reglertemperatur. Messung zwischen minus Akkukabel und minus Motorkabel direkt am Regler (Abgriff mit Stecknadeln).

mcr42 drehzahlregler

bedienungsanleitung



schulze

**elektronik
gmbh**

stand 20.01.97, seite **10** von 9

