

Bildlegende:

- 1. 3poliger Konfigurationseingang
- 2. 5poliger Motorsensor-Anschluß
- 3. Anschlußkabel zum Empfänger
- 4. Duo-LED (Rückseite)

- 5. Motoranschluß (3 phasig)
- 6. 18 FETs
- 7. Schutzkondensatoren
- 8. Akkuanschluß, Pluspol, rot
- 9. Akkuanschluß, Minus, schwarz

Hinweis: Die Auslieferung erfolgt mit einem in die Buchsen zu 5. eingesteckten Steckersatz!
Auch die zum Konfigurationseingang 1. gehörige Taste ist enthalten.

Kapitel	Thema	Seite
1	Warnhinweise	2
2	Hinweise zum störungsfreien und sicheren Betrieb	3
3	Anwendungsbereich	4
4	Betriebszustände und -arten	5
5	Schutzschaltungen	6
6	Veränderbare Eigenschaften, Werkseinstellungen	7
7	Einstellungen für Hubschrauberflug	8
8	Anschluß- und Einbauvorschrift	9
9	Regler-/Stellereigenschaften verändern (= konfigurieren)	10
9.1	Symbole und Begriffe	10
9.2	Standardkonfiguration und "General Reset"	10
9.3	Eigenschaftenkonfiguration	11
9.3.1	Erläuterungen zur Einstellung der Eigenschaften	13
10	Beispiele zur Konfiguration	14
11	Anschlußzubehör	16
12	Rechtliches	17
12.1	Gewährleistung	17
12.2	Haftungsausschluß / Schadenersatz	17
12.3	CE-Prüfung	17
13	Technische Daten und Merkmale	18



1 Warnhinweise

- Gehen Sie mit Motoren, die Schiffs- oder Luftschrauben antreiben, sorgsam um.
Bei angeschlossenem Antriebsakku gilt:
Halten Sie sich niemals im Gefährdungsbereich der Antriebsschrauben auf!
- Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen des Motors und/oder herumfliegenden Teilen führen, die Sie erheblich verletzen können!
- Das CE-Zeichen berechtigt Sie nicht zum sorglosen Umgang mit Antrieben!
- Den mcd99 dürfen Sie ausschließlich nur in Modellen verwenden. Der Einsatz in manntragendem Fluggerät ist verboten!
- Der mcd99 ist **nicht** verpolungs- und verwechslungsgeschützt. Das bedeutet für Sie: Vertauschen Sie niemals **PLUS** mit **MINUS** (Verpolung)! Schließen Sie den Antriebsakku niemals an die Motoranschlußkabel an (Verwechslung)!
Folge: Irreparable Schäden am mcd99!
- Schützen Sie den mcd99 vor Feuchtigkeit. Ein naß gewordenes und wieder getrocknetes Gerät sollten Sie überprüfen und reinigen lassen!
- Betreiben Sie niemals den mcd99 an einem Netzteil. Beim Abbremsen erfolgt eine Energierückspeisung.
Folge: Die dadurch resultierende Überspannung zerstört den mcd99 und/oder das Netzteil.
- Achten Sie **immer** auf den richtigen Anschluß der Leistungs- und Sensorkabel zwischen mcd99 und dem Motor.
- Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung auf den mcd99.
- Trennen Sie **immer** den Antriebsakku vom mcd99, wenn Sie ...
... Ihr Modell nicht benutzen und/oder
...den Antriebsakku aufladen wollen.
- Überschreiten Sie **niemals** die maximale Länge der Anschlußkabel zwischen Akku und mcd99 (max. Länge: 20 cm). Die Ver-

kabelung im Akku muß ebenfalls kürzestmöglich sein. Strommessungen dürfen aus diesem Grund nur mit einer Stromzange und nicht mit einem Shunt durchgeführt werden, sonst sind Schäden unvermeidlich!

- Trennen Sie **niemals** den Antriebsakku vom mcd99, wenn der Motor noch läuft, was zu Schäden führen würde.
- Schützen Sie die 3pol. Stiftleiste des Konfigurationseingangs vor Kurzschlüssen!
- Der mcd99 enthält Überwachungsschaltungen, die nur bei voll funktionstüchtigem Gerät schützend eingreifen können.



Bei (Wicklungs-)Kurzschlüssen arbeitet die Temperaturüberwachung zu träge. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden am Drehzahlsteller zu vermeiden!

- Der mcd99 hat keine Stromüberwachungsschaltung!
- Bedenken Sie: Die vorhandenen Überwachungsschaltungen können nicht jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen. Wenn z. B. der Motor "unrund" läuft: Sofort ausschalten und den mcd99 zum Überprüfen einschicken.
- Im besonderen bei Modellen mit mechanischen Kreisel gilt:
Bevor Sie Ihren Empfänger ausschalten: Stellen Sie durch Abziehen des Antriebsakkus vom mcd99 sicher, daß der Motor nicht ungewollt hochlaufen kann. Der auslaufende Kreisel erzeugt oftmals so viel Spannung, daß der Empfänger gültige GAS-Signale an den mcd99 schickt. Daraufhin startet der mcd99 den Motor kurzzeitig!
- Um keine Schäden am Regler oder Motor zu verursachen, müssen Köhler Motoren folgendermaßen angeschlossen werden:
 - 5-pol. Drehzahlsensoranschluß: von links nach rechts d.h. von grün/gelber zu roter Markierung des Regler-Aufklebers: (Verpolschutz) grau, gelb, grün, braun, weiß.
 - Das weiße Motorkabel ist an den rot markierten Motoranschluß anzuschließen.
 - bei falscher Motordrehrichtung ist die Laufrichtung umzuprogrammieren (8sec.Zeit).



2 Hinweise zum störungs- freien und sicheren Betrieb

Verwenden Sie für die Steckverbindungen immer nur Typen gleicher Konstruktion, Materials und Hersteller.

Achten Sie darauf, daß...

- ... alle Steckverbindungen fest sitzen und die dünnen Sensorleitungen nicht geknickt oder gebrochen sind. Beim Lösen der Sensorsteckverbindung nicht an den Kabeln ziehen. Nach leichtem Anheben der Verriegelungslasche läßt sich das Buchsengehäuse besser herausziehen.
- ... alle 3 Motorleitungen in der richtigen Reihenfolge angesteckt sind. Falschanschluß oder unvollständiger Anschluß der Power- oder Sensorkabel führen zu Schäden am mcd99 und/oder Motor.
- ... der Empfänger und dessen Antenne von allen Starkstrom führenden Kabeln, dem Drehzahlsteller, dem Motor und auch dem Antriebsakku mindestens 3 cm Abstand hat. Es können z.B. die Magnetfelder um die Starkstromkabel den Empfänger stören!
- ... alle Starkstrom führenden Kabel so kurz wie möglich sind. Die Kabellänge zwischen mcd99 und Motor darf 5cm, die zwischen mcd99 u. Akkupack 20cm (incl. der Akkupackinternen Länge der Akkuverbinder) nicht überschreiten.
- ... Sie zusätzliche Schutzkondensatoren in max. 2 cm Abstand zum **mcd99** zwischen dessen Akkukabel löten müssen, wenn die Motorstromaufnahme über dem Nominalstromwert des **mcd99** liegt:
2 x 470µF/50V bei bis zu 20cm Kabel,
1 x 470µF/50V bei bis zu 10 cm Kabel,
meist kein Kondensator erforderlich bei nur 5 cm Kabellänge und Inline-verlöteten Akkupacks.
- ... alle Starkstrom führenden Kabelpaare ab 5 cm Länge verdreht sein müssen.
- ... beim Flugzeug die Empfängerantenne mit ca. halber Länge am bzw. im Rumpf entlang verlegt und der Rest frei herunterhängt; keinesfalls zum Leitwerk spannen!

- ... beim Boot die Empfängerantenne mit etwa halber Länge oberhalb der Wasserlinie verlegt wird und der Rest in ein senkrecht dazu montiertes Röhrchen eingeschoben wird.

Bevor Sie den Empfänger einschalten:

Vergewissern Sie sich, daß...

... Sie Ihre Sendefrequenz als Einziger nutzen (gleiche Kanalnummer).

... der Gasknüppel auf STOP steht und Sie erst **dann** Ihren Sender einschalten

Vergewissern Sie sich durch Reichweiteversuche (Senderantenne ganz eingeschoben, Motor auf Halbgas laufend) von der vollen Empfangsleistung. Allgemein: Empfangsstörungen treten bei BEC-Stellern oder -Reglern leichter auf, da bei diesen die trennende Lichtstrecke eines Optokopplers fehlt.

Beachten Sie: Beim Einsatz an der unteren Spannungsgrenze sinkt die Strombelastbarkeit indirekt drastisch. Durch hohe Motorströme und der dadurch einbrechenden Akkuspannung wird der Motorstrom dann zurückgeregelt bzw. abgeschaltet, wenn die interne Spannungsversorgung des mcd99 gefährdet ist. Benutzen Sie aus diesem Grund immer hochwertige, niederohmige Akkus. Weiterhin garantiert die sogenannte Inline-Verlötung die niedrigsten Verluste, das niedrigste Akkugewicht und die kürzeste Kabellänge!

Achten Sie auf die richtige Konfiguration. Wenn Sie z.B. den Reglerbetrieb einstellen, so müssen Sie zusätzlich festlegen, ob das Gerät in einem Flächenflugzeug oder in einem Hubschrauber optimiert arbeiten soll (siehe Kapitel 9).

Nach einem Rücksetzen („general reset“) der Knüppelwege und der Geräteeigenschaften ist der mcd99 als Drehzahl**steller** eingestellt. Wenn Sie später den mcd99 als Drehzahlregler umstellen, so sind die Geräteeigenschaften mit dieser Umstellung nur für Hubschrauberbetrieb optimiert. Soll der Regler jedoch in einem Flächenflugzeug arbeiten, so ist der Regler durch zusätzliche Einstellung dafür vorzubereiten (siehe Kapitel 7 und 9).



3 Anwendungsbereich

Anschließbare Motortypen:

Die mcd99-Typenreihe ist zum Anschluß bürstenloser 3-Phasen Drehstrommotoren konzipiert. Die Motoren müssen im Inneren drei Impulsgeber aufweisen, die dem Steller/Regler die exakte Rotorposition mitteilen. Dies gewährleistet eine stabile Funktion unter allen Drehzahl- und Lastbedingungen. Kompatible Motoren liefern z.B. Aveox, Graupner, Köhler, Kontronik, Plettenberg.

Fernsteuerbare Modelltypen:

Die Einsatzbandbreite reicht von

Flugmodellen (z.B. Hotliner ohne/mit Getriebe und Klappplatte; Kunstflugmodell mit Starrlatte, Steller oder Reglerbetrieb) und Hubschraubern (Bremsen ausgeschaltet, Steller oder Reglerbetrieb) bis hin zu Automodellen und Rennbooten (Auto- oder Bootsbetrieb mit Vorwärts- und Rückwärtsgang. Für letztere fehlt allerdings der wasserdichte Verguß der b40, b50 und mcc1010 Serie)

Gemeinsame Daten:

Funktion: Steller oder Regler
Trennung von Empfänger- und Laststromkreis: über Optokoppler
geringes Gewicht: durch kompakten Aufbau

mcd99-33bo/E:

Anschluß für Zellenzahl/-typ: 6 bis 24/Ni-Cd
Unterspannungsgrenze: bei ca. 5V
Einsatzbereich:

- niedriger bis mittlerer Leistungsbereich
- Besonderes:
 - Spannungswandler, der bei niedrigen Zellenzahlen eine Hilfsspannung für die 18 niederohmigen Power MOS FETs erzeugt.
 - preiswert

mcd99-33bo/E:

Anschluß für Zellenzahl/-typ: 14 bis 32/Ni-Cd
Unterspannungsgrenze: bei ca. 12V
Einsatzbereich: niedriger bis mittlerer Leistungsbereich
Besonderes: preiswert

mcd99-40bo/E:

Anschluß für Zellenzahl/-typ: 6 bis 24/Ni-Cd
Unterspannungsgrenze: bei ca. 5V
Einsatzbereich: für alle Anwendungsfälle
Besonderes:

- Spannungswandler für Hilfsspannung
- hohe Strombelastbarkeit

mcd99-40bo:

Anschluß für Zellenzahl/-typ: 14 bis 32/Ni-Cd
Unterspannungsgrenze: bei ca. 12V
Einsatzbereich: für alle Anwendungsfälle
Besonderes: hohe Strombelastbarkeit

mcd99-45bo/E:

Anschluß für Zellenzahl/-typ: 6 bis 24/Ni-Cd
Unterspannungsgrenze: bei ca. 5V
Einsatzbereich: für alle Anwendungsfälle, bei F5B/E-Wettbewerbe ist dies die unterste Leistungsgrenze.
Besonderes:

- Spannungswandler für Hilfsspannung
- besonders hohe Strombelastbarkeit

mcd99-45bo:

Anschluß für Zellenzahl/-typ: 14 bis 32/Ni-Cd
Unterspannungsgrenze: bei ca. 12V
Einsatzbereich: für alle Anwendungsfälle und F5B-Wettbewerbe
Besonderes:

- besonders hohe Strombelastbarkeit
- bewährt auf der letzten Weltmeisterschaft

mcd99-50bo/E:

Anschluß für Zellenzahl/-typ: 6 bis 14/Ni-Cd
Unterspannungsgrenze: bei ca. 5V
Einsatzbereich: für alle Anwendungsfälle, für F5B/E-Wettbewerbe besonders geeignet.
Besonderes:

- Spannungswandler für Hilfsspannung
- höchste Strombelastbarkeit

mcd99-51bo/E:

wie mcd99-50bo/E, jedoch Spannungsbereich von 6 bis 21/Ni-Cd Zellen!



4 Betriebszustände und -arten

Betriebszustand „Warten auf Freigabe“:

Dieser Zustand wird erreicht durch

- Verbinden von mcd99 und Akku bei einer Position des Senderknüppels im Gasbereich oder
- Drücken des Freigabetasters bei langsam drehendem Antrieb, wenn der mcd99 bereits scharf ist.

Anzeige: abwechselndes, langsames Blinken der zwei LEDs

Betriebszustand „Scharf“ (betriebsbereit):

Der mcd99 kann den Motor nach den voreingestellten oder konfigurierten Geräteeigenschaften (siehe Kapitel 6) steuern oder regeln.

Der mcd99 wird scharf, wenn...

- ... nach dem Akkuanschluß oder nach einer Neukonfiguration die „Auto-Scharf“-Funktion (automatisch) bzw. bei „Tasterfreigabe“ (manuell durch Tastendruck) wirksam wird.
- ... bei „Tasterfreigabe“ und bei den Knüppelpositionen „Leerlauf“ oder „Bremse“ die Freigabetaste über 2 Sekunden, aber weniger als 4 Sekunden gedrückt wird.

Anzeige:

Gasknüppel auf Neutral: abwechselndes, schnelles Blinken der zwei LEDs

Gasknüppel auf Bremsposition: schnelles Blinken der grünen LED

Betriebszustand „Unscharf“:

Dieser Zustand besteht, während Sie konfigurieren. In diesem Zustand kann der mcd99 keine Steuersignale empfangen.

Der mcd99 wird unscharf, wenn ...

- ... bei aktiver „Tasterfreigabe“ die Freigabetaste für weniger als 1 Sekunde gedrückt wird.
- ... bei aktiver „Auto Scharf“-Funktion die Freigabetaste in den „Gas“-Positionen (d.h. nicht in Leerlauf- oder Bremsposition!) des Knüppels für weniger als 1 Sekunde gedrückt wird.

Der mcd99 bleibt unscharf (bei aktivierter „Auto-Scharf“-Funktion), wenn ...

- ... der Antriebsakku angeschlossen wird und der Knüppel in einer Gasposition steht.

... nach dem Konfigurieren der Knüppel in einer Gasposition steht .

Betriebsart „Konfiguration“:

Hier ist zu unterscheiden zwischen der Standard- und Eigenschaftskonfiguration.

Über die **Standardkonfiguration** können Sie ...

... alle Geräteeigenschaften auf festgesetzte Werte zurücksetzen (general reset)

und / oder

... die Brems-, Leerlauf- und Vollgasposition des Knüppels festlegen.

Über die **Eigenschaftskonfiguration**

bestimmen Sie die (Haupt-)Betriebsart (s.u.) und viele zugehörige Geräteeigenschaften (Kap. 9).

Mit Hilfe der Software „flysoft“ oder „carsoft“ (Zubehör) haben Sie einen einfachen und bitgenauen Zugriff auf alle Punkte einer Konfiguration.

Betriebsart „Normaler Steller“:

Als Steller eingesetzt, steuert der mcd99 den Motor mit einer der Knüppelposition entsprechenden Spannung an, ohne sie im Lastwechselfall anzupassen.

Betriebsart „Regler“:

Als Regler eingesetzt, erkennt der mcd99 Lastwechselfälle und regelt sie aus. Daraus resultiert eine konstante Drehzahl, weil der Motor stets den lastabhängigen Strom erhält.

In dieser Betriebsart läuft der mcd99 bis zu einer "Übernahmedrehzahl" als Steller hoch und schaltet dann auf Regelbetrieb um.

Anzeige: Im Regelbetrieb leuchten die rote und grüne LED gleichzeitig.

Je nach eingesetztem Modelltyp (Hubschrauber oder Kunstflieger) muß die jeweilige Optimierung auf die beiden genannten Einsatzfälle noch durch Sie festgelegt (konfiguriert) werden.

Betriebsart „Car-Steller“:

Wie „Normaler Steller“, mit Rückwärtsgang und proportionaler Bremse für beide Fahrrichtungen. Rückwärts fahren können Sie nur, wenn Sie kurze Zeit **voll** gebremst haben. Der Bremsbereich des Knüppels wird dann, nach einer konfigurierbaren Wartezeit, als proportionaler Rückwärtsfahrbereich genutzt. Im Gasbereich wird bis zum Stillstand gebremst und dann wieder auf Vorwärtsfahrt umgeschaltet.



5 Schutzschaltungen

Hinweis: Die Überwachungsschaltungen können **nicht** jeden unzulässigen Betriebszustand erkennen.

Temperaturüberwachung:

Die Temperaturüberwachung drosselt den Motor in zwei Stufen vor einer Abschaltung. Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf“-Funktion (Gasknüppel für ca. 2s auf Stop) zurücksetzen
(gilt auch bei eingestellter „Tasterfreigabe“).



Bei Wicklungskurzschlüssen arbeitet die Temperaturüberwachung zu träge. Stellen Sie den Motor sofort aus, um dauerhafte Schäden am Drehzahlsteller/-regler zu vermeiden.

Unterspannungsüberwachung:

Sie drosselt den Motor bis zur endgültigen Abschaltung, sobald der Antriebsakku die Unterspannungs-Grenze erreicht. Diese Grenze wird durch Konfiguration nach Zellenzahl oder einem festen Wert vorgegeben.

Diese Abschaltung können Sie durch die „Auto-Scharf“-Funktion (Gasknüppel für ca. 2s auf Stop) zurücksetzen.
(gilt auch bei eingestellter „Tasterfreigabe“)

Stromüberwachung:



Die Drehzahlsteller sind nicht stromüberwacht. Sie können dadurch keinen zu hohen Motorstrom erkennen und zurückregeln.

Falschpolungsschutz:



Die Drehzahlsteller haben keinen Falschpolungsschutz

Watchdog:

Beim Ansprechen setzt der mcd99 kurz aus und arbeitet dann normal weiter.

Empfängersignalüberwachung:

Beim Ausfall der empfängerseitigen Steuerungssignale bzw. der Über- oder Unterschreitung der üblichen Impulslängen geht der mcd99 für ca. 100ms in den Hold-Modus und wird dann unscharf geschaltet.



6 Veränderbare Eigenschaften, Werkseinstellungen

Der mcd99 bietet vielfältige Einstellmöglichkeiten, um das Gerät sowohl als Drehzahlsteller als auch Drehzahlregler in vielen Modelltypen einsetzen und bedarfsgerecht anpassen zu können.

Die nebenstehende Tabelle zeigt alle veränderbaren Eigenschaften des mcd99.

Die Veränderung einer Eigenschaft heißt Konfiguration. Für die Einstellung der Knüppelpositionen gibt es einen eigenen Konfigurationsvorgang (Standard-Konfiguration).

Die antriebsbezogenen Eigenschaften verändern Sie in der Eigenschaftenkonfiguration.

Jede Eigenschaft ist ab Werk auf einen Wert voreingestellt (unterstrichen dargestellt).

Wenn Sie nach vielfältigen, ungewollten Änderungen von einer definierten Einstellung ausgehen wollen, können Sie die Werkseinstellung wiederherstellen („general reset“).

Die Konfiguration können Sie wahlweise mit einem der folgenden Hilfsmittel vornehmen:

- Gasknüppel und dem mitgelieferten Taster
- Gasknüppel und einer Taster-Voltmeter-Kombination („tast-vm“, separat erhältlich)
- PC-Software „flysoft“ oder „carsoft“ und Adapterkabel „prog-adapt“

Den Taster bzw. das „tast-vm“ stecken Sie unter Beachtung der zugehörigen Farbzeichen auf die 3polige Stiftleiste des mcd99.

Die durch dicke Linien gruppierten Eigenschaften in der nebenstehenden Tabelle werden in einem Ablauf geändert.

Hinweis:

Die Vorgänge für die Standard- und Eigenschaftenkonfiguration sind in Kapitel 9 beschrieben. Wenn Sie versehentlich bei der dort beschriebenen Konfiguration in eine falsche xSekunden-Eigenschaftenkonfiguration gelangt sind, geben Sie einfach „Vollbremse“ und drücken Sie mehrfach die Programmierstaste, bis Sie wieder in den Zustand „Warten auf Freigabe“ gelangt sind. Damit werden die im mcd99 befindlichen Werte nicht verändert. Alternativ dazu können Sie auch den mcd99 vom Akku abziehen.

Veränderbare Eigenschaft		Spezielles, techn. Details	
Bremssposition (BP)	BP und LP können gleich sein. Wenn BP zwischen LP und VP: Bremse deaktiviert!		Standard-Konfig.
Leerlaufposition (LP)			
Vollgasposition (VP)			
Gasbeschleunigung (+)	einstellbar: 1080, 930, 780, 630, 570, 450, 390, 330, 270, <u>-180</u> , 150, <u>+120</u> , 90, 60 ms		Eigenschaften-Konfiguration
Bremsverzögerung (-)			
Scharfschalten	man. / <u>autom.</u>		Eigenschaften-Konfiguration
Unterspannungsschutz	Zellenzahl oder <u>5V/12V</u>		
Motordrehrichtung (in Flug-/Fahrtrichtung)	rückw. = links <u>vorw. = rechts</u>		
Regler-Betrieb	Regelverstärkung	10%... <u>20%</u> ...50%	
	Maximal-Impulszahl in der Minute bei Knüppelstellung=Vollgas	Resultierende Drehzahl siehe Tabelle in Kapitel 9.3.1 Seite 13 unten	
	Drehzahl-Teilerfaktor	1:2 ; <u>1:8</u>	
Car-Betrieb	Minimum-Gas	<u>0%</u> ...50% Gas	
	min. Bremswirkung	<u>0%</u> ...100% Gas	
	max. Bremswirkung	<u>0%</u> ...100% Gas	
	Rückw.-Verzögerung	0s... <u>1.5s</u> ...4.5s, Rückwärts aus	
Betriebsart	Car-Steller mit Rückwärtsgang Drehzahlsteller für <u>Helibetrieb</u> <u>normaler Steller</u>		
Regel-Optimierung für Akro oder <u>Heli</u>			
Anzeigefunktion: Kalibrierung „tast-vm“			



7 Spezielle Einstellungen für den Hubschrauberflug

Im Hubschrauber können Sie den mcd99 als **Steller** oder echten Drehzahl-**Regler** betreiben. Bitte beachten Sie sehr genau die Unterschiede für die senderseitige Programmierung des Gaskanals.

A. Steller-Betrieb:

Schließen Sie das Servokabel an den Gaskanal an, der die übliche 3- oder 5-Punkt Gaskurve zur Ansteuerung eines Gasservos (beim Verbrenner) benutzt. Das heißt: Der mcd99 wird in Abhängigkeit von der Pitchstellung angesteuert.

Nachteil: Es ist eine genaue Abstimmung der Gaskurve zur Erlangung einer konstanten Systemdrehzahl erforderlich.

Vor der in Kapitel 9 beschriebenen Konfiguration einzustellen:

Ein Elektrohubschrauber schwebt in der Regel nicht bei Halbgas, sondern - je nach Auslegung - etwa mit 75 - 85% Gas.

Die Trimmmöglichkeiten am Sender sind oftmals beschränkt (Neutralstellung = Schwebegas nicht weit genug verschiebbar). Folgende Maßnahmen verschieben den Schwebegaspunkt in Ihrem Sender:

1. Wegeinstellung in Motor-Stop-Richtung auf 150% vergrößern
2. Wegeinstellung in Motor-Vollgas-Richtung auf 50% verkleinern

Erst danach können die oben genannten Trimmmöglichkeiten im Sender bei der Abstimmung des Hubschraubers in vollem Umfang genutzt werden.

Gasvorwahl:

Stellen Sie die Gasvorwahl so ein, daß der Motor im steilen Sinkflug noch leicht Gas bekommt.

B. Regler-Betrieb:

Schließen Sie das Servokabel an einen Kanal an, der von einem Dreh- oder Schiebepotentiometer im Sender bedient wird und **nicht** von einer Mischfunktion beeinflusst wird. Dies ist zum Beispiel der Kanal 8 bei der mc-18/mc-20.

Mit diesem Kanal starten Sie den Motor und geben ihm eine Drehzahl vor, die er **selbsttätig** im Flug, auch bei Lastschwankungen, hält.

Einstellung des Kanals:

Die Wegeinstellung des o. a. Kanals im Sender sollte +-100% betragen.

Führen Sie die Standardkonfiguration des mcd99 durch (siehe Kapitel 9.2).

Stellen Sie die Betriebsart „Regler“ in der Eigenschaftskonfiguration ein (siehe Kap. 9.3).

Stellen Sie die Regleroptimierung „Helikopter“ ein (siehe Kapitel 9.3)!

Geben Sie dem mcd99 eine Maximaldrehzahl vor, die er nicht überschreiten soll. Das ist z. B. bei einer Getriebeuntersetzung von 1:10 für eine Rotordrehzahl von 1500 UPM (min^{-1}) die Motordrehzahl 15'000 UPM.

Mit Ihrem Schiebepoti am Kanal 8 können Sie jetzt eine Motordrehzahl von 0 bis 15'000 UPM einstellen.

Ein durch uns fest vorgegebener Sanftlauf im mcd99 verhindert Drehzahlsprünge beim Verändern der Drehzahlvorgabe.

Die Mindestdrehzahl, die Sie im Regelbetrieb einstellen können, ist etwa 1/3 der zuvor konfigurierten Maximaldrehzahl.

Beim Starten des Motors erhöht der mcd99 zunächst im Steller-Modus die Drehzahl und schaltet bei Erreichen der Mindestdrehzahl nach ca. 5 sekundiger Verzögerung in den Regler-Modus um.

Gasvorwahlen (Drehzahlvorgaben):

a. Der mcd99 fällt wieder in den Steller-Modus zurück, sobald der Gasknüppel unterhalb der 15%-Marke des Gasweges kommt. Um dieses Verhalten zu verhindern, mischen Sie bitte vor dem Start 15% Gas über ihren Trimmhebel oder die Gasvorwahl (Kippschalter) hinzu.

b. Wenn Sie den Schwebeflug bei niedrigeren Drehzahlen als oben genannt durchführen (11'250 UPM am Motor), brauchen Sie nur das Drehzahlvorgabepoti (Kanal 8) um ein Viertel des Weges zurückzunehmen. Alternativ dazu kann auch ein Kippschalter im Sender so programmiert werden, daß er beim Kanal 8 eine Wegereduzierung um 1/4 des Gesamtweges (= 50% von der Mitte aus) bewirkt.



8 Anschluß- und Einbauvorschrift

Anschluß an den Empfänger:

Das Empfängerkabel des mcd99 wird bei einem Flächenflugmodell, Auto oder Boot wie gewohnt an den Gaskanal angeschlossen.

Bei einem Hubschrauber beachten Sie bitte Kapitel 7.

Länge der Anschlußkabel zum Akku:

Die **maximale** Kabellänge zum Antriebsakku ist 20 cm! Sollten Sie diese Länge überschreiten, explodieren Ihnen beim Betrieb zuerst die Schutzkondensatoren und dann die dadurch ungeschützte Elektronik. (Ein Probelauf genügt!!!)

Qualität der Steckverbindungen:

Benutzen Sie **verpolgeschützte** Goldsteckverbindungen - sonst entfällt die Garantie!

Geeignete Steckverbinder sind das

- Conzelmann CT4 System (4 mm)
- schulze perfect plug 35 - System (3.5mm) welches auch bei den Motoranschlüssen genutzt wird (ab Mitte März 1997).

Anschlußvorschrift für das CT4-System:

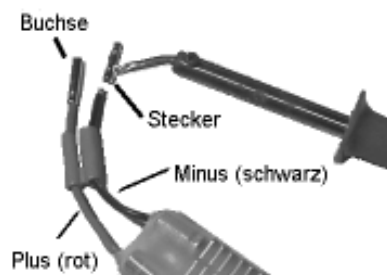
mcd99 Akkukabel:

a. rotes Plus-Kabel von der geriffelten Seite her durch den engen Doppelhülseenteil durchschieben, Buchse anlöten.

b. schwarzes Minus-Kabel von der geriffelten Seite her durch den weiten Doppelhülseenteil schieben, Stecker anlöten.

c. Buchsenteil auf Schraubstockbacken aufsetzen, Backen soweit zudrehen, daß das Kabel noch beweglich ist.

d. Buchse unter Zuhilfenahme eines Steckers in die Hülse einhämmern.



zu d.
zu e.

e. Stecker unter Zuhilfenahme einer Buchse in die Hülse einhämmern.

mcd99 Motor:

Kabel entsprechend der farblichen Markierung des Aufklebers einstecken

- blaues Motorkabel zur schwarz/blauen Markierung, (Merkhilfe: auf der Seite des schwarzen Akkukabels)
- gelbes, (grünes) Motorkabel zur grün / gelben Markierung, mittlerer Kontakt
- rotes Motorkabel zur roten Markierung (Merkhilfe: auf der Seite des roten Akkukabels) (Hinweis: bei Köhler Motoren grünes Kabel)

Obwohl die Steckverbinder sehr gut halten, Motorstecker vorsichtshalber mit einer Runde Textilklebeband sichern.

Der Motor soll so kurz wie möglich (wg. der Störsicherheit) an die Stecker angelötet werden.

Anschluß der Motorsensoren an mcd99:

Der verpolsichere Stecker für die Drehzahl-/ Drehpositionssensoren des Motors ist an der 5poligen Stiftleiste des mcd99 anzuschließen. (Köhler Motoren: siehe Kapitel 1)

Einbau im Modellrumpf:

Die Befestigung mit Klettband im Rumpf ist ideal. Vermeiden Sie einen Wärmestau im mcd99. Betten Sie ihn keinesfalls vollständig in Schaumgummi.

Taster-Anschluß an mcd99:

Den Taster bzw. das „tast-vm“ brauchen Sie nur dann anzuschließen, wenn Sie eine Veränderung der Geräteeigenschaften beabsichtigen (siehe Kapitel 9) oder der Taster als Freigabetaster arbeitet. Dann wird er im Rumpf befestigt.

Der mitgelieferte Taster bzw. die optional erhältliche Taster-Voltmeter-Kombination „tast-vm“ ist an den 3poligen Anschluß anzuschließen.

Dabei ist es für die Funktion des „tast-vm“ wichtig, sein Anschlußkabel gemäß der Farbkodierung des 3 poligen Anschlusses (siehe Geräteaufkleber) aufzustecken.



9 Regler-/Stellereigenschaften verändern (= konfigurieren)

Hinweis: Wenn Sie den mcd99 im Hubschrauber einsetzen wollen, so beachten Sie das Kapitel 7, „Spezielle Einstellungen für den Hubschrauberflug“.

9.1 Symbole und Begriffe

Knüppel:

bezeichnet den Sender-Gasknüppel

Bremsposition (kurz: BP):

Knüppelposition, die den Motor zum Stillstand bringt



Symbol:

Leerlaufposition (kurz: LP):

Knüppelposition, die den Motor leerlaufend bis zum Stand drehen lässt



Symbol:

Vollgasposition (kurz: VP):

Knüppelposition, die den Motor mit höchster Spannungszufuhr oder maximaler Drehzahl antreibend drehen lässt



Symbol:

Gasposition:

Knüppelposition, die den Motor antreibend drehen lässt



Symbol:

(wird auch zur Auswahl eines Eigenschaftwertes benutzt)

Konfiguration:

Veränderung von Geräteeigenschaften nach vorgegebenem Verfahren

LED-Darstellungen:

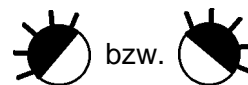
LED leuchtet



LED leuchtet nicht



LED blinkt



LED flackert



Tastenfunktionen:

Taste dauerhaft drücken (mit Zeitangabe)



Taste loslassen



Taste einmal kurz drücken und loslassen



warten



Die Geräteeigenschaften können Sie über zwei Konfigurationen (Kapitel 9.2, 9.3) verändern:

9.2 Standardkonfiguration / General Reset

Zweck:

- Alle Eigenschaften auf festgesetzte Werte zurücksetzen („general reset“, vorteilhaft bei unklarer Konfiguration) und/oder
- Knüppelpositionen für Leerlauf, Bremse und Vollgas festlegen.

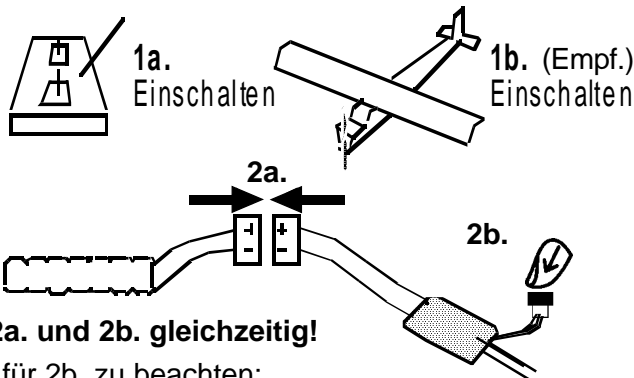
Wird **nur** der „general reset“ gewünscht, ist der Akku nach Ausführung abzutrennen, andern-



falls fahren Sie mit der Einstellung der Knüppelpositionen fort.

Der mcd99 wird entweder

- a. automatisch oder
- b. per Tastendruck aktiviert.
(a. „Auto-Scharf“-Funktion=Werksvorgabe, b. ist in der Eigenschaftenkonfiguration einzustellen)



2a. und 2b. gleichzeitig!

für 2b. zu beachten:

- I. > 30Sekunden: „general reset“ ausführen
- II. >2s und < 20s: nur Knüppelpositionen - festlegen

LEDs		3.
rot	grün	

Anmerkungen:
zu I.: Der ausgeführte general reset wird vom mcd99 mit kurzem Aufblitzen der roten LED quittiert.
zu 4. und 5.: Brems- und Leerlaufposition können gleich sein (Taste 2x auf gleicher Position drücken!)

LEDs		Wahl	LEDs		Wahl	LEDs		Wahl
rot	grün		rot	grün		rot	grün	
		1x			1x			1x
4. Bremsposition			5. Leerlaufposition			6. Vollgasposition		

Konfigurierte Knüppelpositionen gültig

rot	oder	Leerlauf 2s bei "Tasten-Freigabe" 2s bei "Auto Scharf"	rot	grün
grün		7. "Warten auf Freigabe" 8. fertig		
		Bremse 2s bei "Tasten-Freigabe" 2s bei "Auto Scharf"	rot	grün

LEDs blinken schnell
mcd99 ist "scharf", d. h. betriebsbereit

Der „general reset“ bewirkt für die Standardkonfiguration (Servoweg/-richtung) folgendes:

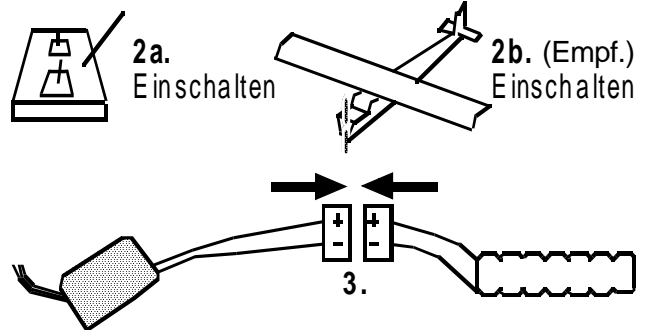
- Anpassung der Knüppelpositionen u.- wege auf Standard-Graupner-Werte für mc-18 ... mc-24 Sender.
- Bremse und Leerlauf (Motor aus) auf der gleichen Knüppelendposition; Vollgasstellung entgegengesetzte Endposition

9.3 Eigenschaftenkonfiguration

Diese Konfiguration nehmen Sie erst vor, wenn Sie die Knüppelpositionen über die Standardkonfiguration festgelegt haben.

Hier bestimmen Sie zuerst die Betriebsart (normaler Steller=Werksvorgabe, [Heli] Regler oder [Car-] Revers-Steller) und dann die jeweils zugehörigen Stell- bzw. Regeleigenschaften (siehe Ablaufschema auf nächster Seite). Die folgende Anleitung zeigt, wie Sie an den Beginn des Ablaufschemas gelangen, um dort die zu verändernden Eigenschaften einzustellen.

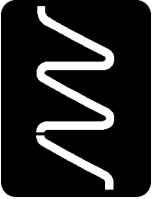
1. Knüppel auf GAS-Position einstellen, nicht auf Leerlauf oder Bremse!!!



4. Rote und grüne LED blinken langsam abwechselnd
5. Anhaltender Tastendruck zwischen 5-17 Sekunden, um gewünschte Eigenschaft verändern zu können.

Hinweise: Stellen Sie die richtig eingestellte Betriebsart sicher, wenn Sie die nach 11-sekündigem Tastendruck zugehörigen Eigenschaften verändern wollen!

Der in der Standardkonfiguration ausführbare „general reset“ setzt alle Eigenschaften auf die im nachfolgenden Ablaufschema (bzw. Tabelle in Kapitel 6) unterstrichenen Werte zurück.



Konfiguration ist mit "fertig" beendet

A Scharfschalten

1. Leerlauf- oder Bremsposition wählen.
- 2a. bei Auto-Scharf: 2 Sekunden warten.
- 2b. bei Freigabetaste: Taster 2 Sekunden drücken.
3. der mcd99 ist betriebsbereit (scharf).

Bei Leerlauf blinken rote und grüne LED abwechselnd schnell, in der Bremsstellung ist die rote LED aus und die grüne LED blinkt.

ODER

B Konfiguration fortsetzen

1. Gasposition wählen.
2. Taste für 5, 8, 11, 14 oder 17s drücken. Konfiguration kann an der entsprechenden Stelle fortgesetzt werden

Konfigurations-tabelle 9.3

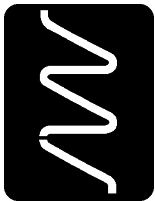
5s	LEDs rot grün	LEDs rot grün	0%, 5% ... 100% Leerl. 1s...60ms Wahl	LEDs rot grün	0%, 5% ... 100% Leerl. 1s...60ms Wahl	LEDs rot grün	Wahl rot grün
	rot grün	rot grün	akt. Wert siehe Zeitwertetabelle	rot grün	rot grün	rot grün	rot grün
		Gas-Beschleunigung		Brems-Verzögerung		fertig	
8s	rot grün	rot grün	Knüppelweg: 0%, 50%, 100% akt. Wert Taste auto	rot grün	Knüppelweg: 0%, 50%, 100% nach Zeilenzahl (5V/12V)	rot grün	Knüppelweg: 0%, 50%, 100% rückwärts vorwärts
	rot grün	rot grün	Wahl	rot grün	rot grün	rot grün	rot grün
		Scharfschaltung (Aktivierung)		Unterspannungsabschaltung		Motordrehrichtung	fertig
11s nur CAR-Modus	rot grün	rot grün	Knüppelweg: 0%, 5% ... 100% akt. Wert 0% ... 50% der Akkuspannung	rot grün	Knüppelweg: 0%, 5% ... 100% akt. Wert 0% ... 100% Bremswirkung	rot grün	Knüppelweg: 0%, 5% ... 100% akt. Wert 0 ... 100% Bremswirkung
	rot grün	rot grün	Wahl	rot grün	rot grün	rot grün	rot grün
		Minimal-Gas (Motorspannung)		minimale Bremswirkung		maximale Bremswirkung	Verzögerungszeit vor Rückw.
11s nur Regel-Modus	rot grün	rot grün	Knüppelweg: 0%, 5...40...100% akt. Wert 10% ... 50% günstig: 20%	rot grün	Knüppelweg: 0%, 10...25...100% akt. Wert 6'000 31'000 131'000	rot grün	Knüppelweg: 0%, 50%, 100% akt. Wert 1:2 VOR-SICHT 1:8
	rot grün	rot grün	Wahl	rot grün	rot grün	rot grün	rot grün
		Regelverstärkung		max. Impulse/min (Drehzahl)		Teilerfaktor (Hardwareteiler)	fertig
14s	rot grün	rot grün	Knüppelweg: 0%, 33 66 100% akt. Wert Car-Steller Drehz.Regler NormalSteller	rot grün	rot grün	rot grün	rot grün
	rot grün	rot grün	Wahl	rot grün	rot grün	rot grün	rot grün
		Betriebsart		fertig			
17s	rot grün	rot grün	Knüppelweg: hier ohne Bedeutung mcd99 gibt 0.5V aus: "tast-vm" zeigt 1/2 Ausschlag	Einstellung nur in Betriebsart Drehzahlregler möglich	Knüppelweg: 0%, 50%, 100% akt. Wert Akro-Flieger Helikopter	rot grün	rot grün
	rot grün	rot grün	Wahl	rot grün	rot grün	rot grün	rot grün
		Kalibrierung "tast-vm"		Regleroptimierung auf Modelltyp		fertig	

Legende

- LED leuchtet
- ◐ LED blinkt
- ◌ LED flackert
- LED aus

Die unterstrichenen Werte geben die voreingestellten Werte nach einem "general reset" wieder.

akt. Wert = alter, aktuell gültiger Wert



9.3.1 Erläuterungen zur Einstellung der mcd99-Eigenschaften

- Die abwechselnd, langsam blinkende rote und grüne LED zeigen den Zustand „Warten auf Freigabe“ an. In diesem Zustand können Sie durch andauernden Tastendruck (Freigabetaster oder „tast-vm“ angesteckt) eine Gruppe von Eigenschaften zwecks Veränderung anwählen.
- Wenn Ihr Gashebel auf Leerlauf/Bremsposition steht, zeigt das „tast-vm“ stets den aktuell eingestellten Wert an, der durch einfachen Tastendruck weiterhin übernommen wird (besonders dann, wenn ein Eigenschaftswert nicht verändert werden soll).
- **Für „Gasbeschleunigung“ und „Bremsverzögerung“ sind folgende 16 Zeitwerte einstellbar** (nach 5 Sek.-Tastendruck):
10% Gas=1080ms, 930, 780, 630, 570, 510, 450, 390, 330, 270, 210, 180, 150, 120, 90, 60=100% Gas (Einstellung bevorzugt über „tast-vm“)
- **Abschaltverhalten der Unterspannungsabschaltung bei nachlassender Akkuspannung** (nach 8 Sek.-Tastendruck):
Zellenzahl: bei Erreichen v. 50% der Akkuanfangsspannung wird Motorspannung solange abgesenkt bis Akkuspannung 50% wieder überschreitet, Motorabschaltung erst dann, wenn 50%-Wert nicht mehr zu erhalten ist.
- **Abschaltung bei minimal zulässiger Betriebsspannung:** das sind 5V bei den mcd99.../E-Typen, ca. 12V bei allen anderen.
„Auto-Scharf-Funktion“ kann Unterspannungs-/Temperaturabschaltung im Betrieb zurücksetzen. Dazu: Knüppel auf Leerlaufposition, mind. 2s warten, „Auto-Scharf“ setzt zurück (auch bei aktiver Funktion „Tasterfreigabe“). Mäßiges Gasgeben wird empfohlen, um Unterspannungs-/Temperaturabschaltung nicht erneut auszulösen.
- **Minimal-Gas** (1. Konfigurationswert nach 11 Sek.-Tastendruck, nur in Betriebsart „**Car-Steller**“)
In speziellen Anwendungsfällen ist es nützlich, eine bestimmte Gasstellung nicht zu unterschreiten. Mit dem Gasgeben wird sofort mit einem erhöhten Gaswert gestartet. Der Knüppelbereich zwischen Leerlauf- und Vollgasposition wird daher mit noch höherer Auflösung durchfahren.
- **Minimale Bremswirkung** (2. Konfigurationswert nach 11 Sek.-Tastendruck, nur in Betriebsart „**Car-Steller**“):
In speziellen Anwendungsfällen ist es nützlich, den vorhandenen Bremsweg nicht linear aufzuteilen. Um z. B. ein leichtes automatisches Bremsen vor der Kurvendurchfahrt einzuleiten, müssen Sie die minimale Bremswirkung etwas heraufsetzen (z.B. auf 10%) und die Gastrimmung auf Ihrem Sender später beim Fahren in den Bremsbereich schieben. Dann bremsst das Auto automatisch in der Neutralstellung des Gasknüppels mit den eingestellten 10% Bremswirkung.
- **Maximale Bremswirkung** (3. Konfigurationswert nach 11 Sek.-Tastendruck, nur in Betriebsart „**Car-Steller**“):
Bei Strecken mit wenig Grip können Sie die vorhandene Bremswirkung begrenzen, um ein Ausbrechen selbst bei Vollbremsungen zu verhindern.
- **Verzögerungszeit Rückwärtsfahrt** (4. Konfigurationswert nach 11 Sek.-Tastendruck, nur in Betriebsart „**Car-Steller**“):
In den Rückwärtsgang kommt man nur dann, wenn man den Gasknüppel im Bremsbereich mindestens einmal kurz auf Vollbremse bewegt hat (d.h. dem 1. Lernpunkt bei der Standardkonfiguration). Eine Zeitsperre verhindert die sofortige Rückwärtsfahrt, um z.B. beim Anbremsen vor einer Kurve weiterhin vorwärts fahren zu können. Nach Ablauf der Zeitsperre wirkt der eingelernte Bremsbereich als proportionaler Rückwärtsfahrbereich. Nach erneutem Vorwärts-Gas, wird zuerst die Rückwärtsfahrt solange gebremst, bis das Fahrzeug steht, um dann vorwärts zu fahren. Die Knüppelstellung im Gas-Bereich wird daher vor der Drehrichtungsumschaltung als proportionale Bremskraft interpretiert.
- **Regelverstärkung** (1. Konfigurationswert nach 11 Sek.-Tastendruck, nur in Betriebsart „**Drehzahlregler**“):
Für die Einstellung dieses Wertes wird die Software „flysoft“/“carsoft“ empfohlen. Bei zu geringen Werten wird kein Regelverhalten erzielt /die Drehzahlabweichung ist zu groß/die Regelgeschwindigkeit ist zu langsam. Bei zu hohen Werten können unkontrollierbare Regelschwingungen auftreten. Günstig: 20-25%.
- **Maximalzahl Impulse/Minute:** (2. Konfigurationswert nach 11 Sek., nur in Betriebsart „**Drehzahlregler**“):
Die zugehörige Motordrehzahl errechnet sich aus dem Impulswert geteilt durch 2 (für 4 Pol-Motor) oder durch 5 (für 10 Pol-Motor) bei einem Teilerfaktor der Hardware von 1:8. Einzustellen sind mit dem Gasknüppel 10 Impulswerte
- **Teilerfaktor: Hardwareteiler** (3. Konfigurationswert nach 11 Sek., nur in Betriebsart „**Drehzahlregler**“)
Diese Eigenschaft muß in den meisten Anwendungsfällen auf **1:8** stehen, um die Funktionsfähigkeit des mcd99 zu gewährleisten. **Hinweis: Die unten genannten Ausführungen gelten in der gleichen Wichtigkeit auch für die Anwendungen als Drehzahlsteller!!!**
Der mcd99 enthält ein IC, welches die vom Motor kommenden Impulse zählt und nur jeden zweiten bzw. achten Impuls zum Mikroprozessor durchläßt. Dadurch ist bei schnell drehenden Motoren gewährleistet, daß der zur Auswertung der Impulse benutzte Mikroprozessor zwischen den Impulsen noch genügend Zeit hat, etwa das Empfängersignal abzufragen und auszuwerten und z. B. die Schutzeinrichtungen zu überwachen.
Nur bei sehr langsam drehenden Anwendungen ist es erlaubt, das Teilverhältnis für eigene Versuche auf 1:2 zu stellen.

Motordrehzahl min ⁻¹ (Hardwareteiler 1:8!)					
10-pol	8-pol	6-pol	4-pol	Impulse	Gas
3'000	3'800	5'000	7'500	15'000	10%
5'000	6'300	8'400	12'600	25'200	20%
7'600	9'600	12'700	19'800	38'200	30%
10'100	12'600	16'800	25'200	50'400	40%
12'800	16'500	21'400	32'100	64'200	50%
15'700	19'600	26'200	39'200	78'500	60%
17'700	22'000	29'400	44'100	88'300	70%
20'200	25'200	33'600	50'400	100'900	80%
23'500	29'400	39'200	58'900	117'700	90%
26'600	33'300	44'400	66'500	133'200	100%



10 Beispiele zur Konfiguration

Voraussetzung:

Die Knüppelwege müssen dem mcd99 bekannt sein, d.h. die Standard-Konfiguration muß bereits durchgeführt worden sein.

1. Aufgabenstellung:

Gas-Beschleunigung auf 0,6 s Sanftlauf konfigurieren:

- a. Sender und Empfänger einschalten,
- b. Gasknüppel auf Position ungleich Leerlauf/Bremse.
- c. Taste oder „tast-vm“ auf mcd99 stecken;
- d. mcd99 an Flugakku anstecken (Funkenbildung ist normal),
 - die rote und grüne LED blinken abwechselnd langsam.
 - der mcd99 befindet sich im Zustand „Warten auf Freigabe“
 - er wird nicht scharf.
- e. Taste 5 Sekunden drücken:
 - nach 5s ist die rote LED ein, die grüne LED aus.
- f. Taste loslassen.
 - die rote LED blinkt, die grüne LED ist aus.
 - **Der mcd99 ist im Modus zum Einstellen des Beschleunigungswertes**
- g. Knüppel auf 25% Gas stellen, d.h. laut der in Kapitel 9.3.1 gezeigten Tabelle wird der Knüppelstellung ein Gas-Beschleunigungswert von 630ms zugeordnet.
- h. Taste kurz drücken.
 - die rote LED ist aus, die grüne LED blinkt.
 - **Der mcd99 ist jetzt im Modus zum Einstellen des Verzögerungswertes**
- i. Knüppel auf 0% Gas stellen, d.h. den alten Brems-Verzögerungswert nicht verändern.
- j. Taste kurz drücken.
 - LED rot und grün blinken langsam abwechselnd,
 - **der mcd99 befindet sich wieder im Zustand „Warten auf Freigabe“**

Konfiguration beendet.

Test:

- k. Knüppel auf Leerlauf stellen, 2s warten.
 - Der mcd99 wird scharf, LED rot blinkt, LED grün blinkt, abwechselnd schnell.
 - Befinden Sie sich stattdessen mit dem Knüppel auf Bremsposition, ist die rote LED aus, die grüne LED blinkt.
- l. Modell gut festhalten, auf ausreichend Sicherheitsabstand zur Luftschraube achten, Knüppel schnell auf Vollgas stellen.
 - Der Motor läuft langsam innerhalb 0,63s zur vollen Drehzahl hoch.
- m. Knüppel auf Bremse.
 - Der Motor kommt zum Stehen,

Test beendet.

2. Aufgabenstellung:

Beschleunigungswert auf 60ms Sanftlauf konfigurieren:

Die Ablaufpunkte unter 1. sind alle bis auf Punkt g. identisch.

Bei Punkt g. muß der Knüppel auf Vollgas = 100% Gas = 63ms Sanftlauf gestellt werden.

3. Aufgabenstellung:

Betriebsart auf „Car-Steller“ umstellen:

- a. Sender und Empfänger einschalten,
- b. Gasknüppel auf Position ungleich Leerlauf/Bremse.
- c. Taste o. „tast-vm“ an den mcd99 stecken;
- d. mcd99 an Flugakku anstecken,
 - die rote und grüne LED blinken abwechselnd langsam.
 - der mcd99 befindet sich im Zustand „Warten auf Freigabe“,
 - er wird nicht scharf.
- e. Taste 14 Sekunden drücken:
 - nach 5s: LED rot ein, LED grün aus.
 - nach 8s: LED rot aus, LED grün ein.
 - nach 11s: LED rot blinkt, LED grün aus.
 - nach 14s: LED rot aus, LED grün blinkt.
- f. Taste loslassen.
 - Die rote LED flackert,
 - die grüne LED flackert ebenfalls.
 - **Der mcd99 befindet sich jetzt im Modus zum Einstellen der Betriebsart.**



- g. Knüppel auf 33% Gas (Drittelgas) stellen
 - Auf einem eventuell angeschlossenen tast-vm wird 3,5 = 350mV angezeigt
- h. Taste kurz drücken
 - Die LED rot und LED grün blinken abwechselnd langsam
 - **der mcd99 befindet sich wieder im Zustand „Warten auf Freigabe“**

Konfiguration beendet

Test:

- i. Knüppel auf Leerlauf!!! stellen, 2s warten
 - LED rot aus, LED grün ein
 - Der mcd99 ist scharf
- j. Modell gut festhalten, auf ausreichend Sicherheitsabstand zu allen drehenden Teilen achten, Knüppel langsam auf Vollgas stellen, der Motor muß vorwärts laufen
- k. Knüppel kurz auf Voll-Bremse, danach auf Halb-Bremse
 - Der Motor kommt zum Stehen, läuft aber nach 1.5s (konfigurierte Verzögerungszeit) mit Halbgas rückwärts
- l. Knüppel auf Leerlauf
 - Motor bleibt stehen

Test beendet

4. Aufgabenstellung:

**Betriebsart „Drehzahlregler“ im „Akro-Modus“,
maximale Drehzahl = 10000UPM am
Plettenberg 10-pol Motor:**

4.1 Betriebsart einstellen

- a. Sender und Empfänger einschalten
- b. Gasknüppel auf Position ungleich Leerlauf/ Bremse
- c. Taste oder „tast-vm“ auf mcd99 stecken
- d. mcd99 an Flugakku anstecken
 - die rote und grüne LED blinken abwechselnd langsam
 - der mcd99 befindet sich im Zustand „Warten auf Freigabe“
 - der mcd99 wird nicht scharf
- e. Taste 14 Sekunden drücken
 - nach diesen 14s ist die rote LED aus, die grüne LED flackert

- f. Taste loslassen
 - Die rote LED und die grüne LED flackert
 - **Der mcd99 ist im Modus zum Einstellen der Betriebsart**
- g. Knüppel auf 66% Gas stellen
- h. Taste kurz drücken
 - LED rot und grün blinken langsam abwechselnd
 - **der mcd99 befindet sich wieder im Zustand „Warten auf Freigabe“**

4.2 Regler-Optimierung auf Akrobetrieb einstellen

- i. Taste 17 Sekunden drücken
 - nach diesen 17s ist die rote LED und grüne LED aus
- j. Taste loslassen
 - die rote LED und grüne LED bleiben aus
 - **Der mcd99 ist im Modus zum Einstellen der Akro-Optimierung im Regelbetrieb**
- k. Knüppel auf 50% Gas stellen
- l. Taste kurz drücken
 - LED rot und grün blinken langsam abwechselnd
 - **Der mcd99 befindet sich wieder im Zustand „Warten auf Freigabe“**

4.3 Regelverstärkung und Maximaldrehzahl einlernen.

- m. Taste 11 Sekunden drücken
 - nach diesen 11s blinkt die rote LED und grüne LED ist aus
- n. Taste loslassen
 - Die rote LED ist ein, grüne LED ist aus
 - **Der mcd99 ist im Modus zum Einstellen der Regelverstärkung**
- o. Knüppel auf gut 40% Gas (etwa Halbgas) stellen, das entspricht ca. 20% Regelverstärkung.
- p. Taste kurz drücken
 - Die rote LED ist aus, grüne LED ist ein
 - **Der mcd99 ist im Modus zum Einstellen der maximalen Motordrehzahl**
- q. Knüppel auf 40% Gas stellen, das entspricht ca. 10100UPM (siehe Tabelle in Kapitel 9.3.1)



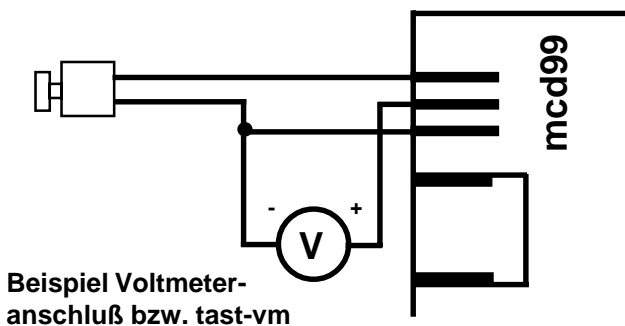
- r. Taste kurz drücken
 - Die rote LED flackert, grüne LED ist aus
 - **Der mcd99 ist im Modus zum Einstellen des Teilerfaktors**
- s. Knüppel auf 100% Gas (Vollgas) stellen, das entspricht dem üblichen Teilverhältnis von 1:8, von dem nur in seltenen Ausnahmefällen abgewichen werden darf.
- t. Taste kurz drücken
 - Die LED rot und LED grün blinken abwechselnd langsam
 - **der mcd99 befindet sich wieder im Zustand „Warten auf Freigabe“**

Konfiguration beendet

Test:

- u. Knüppel auf Leerlauf stellen, 2s warten.
 - Der mcd99 wird scharf, LED rot blinkt, LED grün blinkt, abwechselnd schnell. Befinden Sie sich stattdessen mit dem Knüppel auf Bremsposition, ist die rote LED aus, die grüne LED blinkt.
- v. Modell gut festhalten, auf ausreichend Sicherheitsabstand zur Luftschraube achten, Knüppel etwa auf Halbgas stellen.
 - Der Motor läuft bis auf eine Drehzahl von ca. 5000UPM hoch
- w. Knüppel auf Bremsposition stellen
 - Der Motor kommt zum Stehen
- x. Akku mit anderer Zellenzahl anschließen. Modell gut festhalten, auf ausreichend Sicherheitsabstand zur Luftschraube achten, Knüppel auf gleiche Position wie zuvor stellen (etwa Halbgas).
 - Der Motor läuft trotz anderer Betriebsspannung bis auf die gleiche Drehzahl wie zuvor hoch (ca. 5000UPM). (Voraussetzung ist natürlich, daß die Zellenzahl und die eingeladene Kapazität ausreichend zur Erzielung der gewünschten Drehzahl ist)
- y. Knüppel auf Bremsposition stellen
 - Der Motor kommt zum Stehen

Test beendet



11 Anschlußzubehör

beiliegender Taster

Taste zum Konfigurieren des mcd99.

Auch als Freigabetaster zur Befestigung in der Rumpfwand geeignet.

tast-vm

Taste & einfaches Voltmeter zur Kontrolle der Eigenschaftswerte

flysoft, carsoft

PC-Software zum bitgenauen Auslesen der Daten, Manipulieren und wiederholtem Konfigurieren. Komfortable und besonders übersichtliche Möglichkeit, den mcd99 zu konfigurieren.

Besonders bei der Regleroptimierung zur Feinabstimmung der Regelparameter empfohlen.

Nur in Verbindung mit dem prog-adapt Kabel zu verwenden.

prog-adapt

Das aktive, gepufferte Adapterkabel mit den 3 Anschlußkabeln zwischen PC, mcd99 und Empfänger. Wird an der Parallelschnittstelle (LPTx) des PC angeschlossen.

ct4

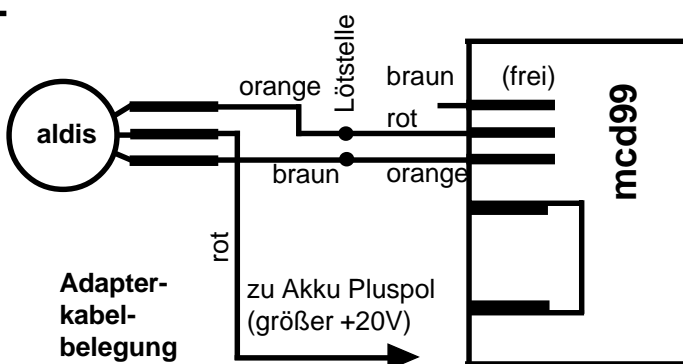
Verpolsichertes 4mm Gold-Hochstrom-Steckverbindungspaar in einem Kunststoff-Hülsenpaar zum Anlöten an das Akkukabel des mcd99.

pp 35, schulze perfect plug system

3,5 mm Gold-Hochstrom-Steckverbindungspaar. Die Kontakte werden im mcd99 auch für die Motorsteckverbindungen verwendet. Kunststoffhülsen in Vorbereitung.

aldis, modifiziert

Mit Hilfe von aldís und eines Adapterkabels kann "Vollgas" im Regelbetrieb (Akkuspannung zu niedrig) dargestellt werden. VORSICHT: Falschanschluß kann zur Zerstörung des mcd99 und/oder des aldís führen!





12 Rechtliches

12.1 Gewährleistung

Alle mcd99 prüfen wir vor dem Versand sorgfältig und praxisgerecht mit Akkus am Motor.

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 mcd99 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 Sie das **funktionsfähige** Gerät noch in der Garantiezeit oder danach einsenden. Die Bearbeitung eines Gewährleistungsfalles erfolgt gemäß den aktuell gültigen Allgemeinen Geschäftsbedingungen, die in unserem Katalog stehen.

Noch ein Hinweis: Wenn ein Problem mit einem schulze-Gerät auftritt, schicken Sie es direkt an uns, ohne vorher daran herumzubasteln.

So können wir am schnellsten reparieren, erkennen Garantiefehler zweifelsfrei und die Kosten bleiben daher niedrig.

Außerdem können Sie sicher sein, daß wir nur Originalteile einsetzen, die in das Gerät hineingehören. Leider haben wir schon schlechte Erfahrungen mit angeblichen Servicestellen gemacht. Hinzu kommt, daß bei Fremdeingriffen der Gewährleistungsanspruch erlischt. Durch unsachgemäße Reparaturversuche können Folgeschäden eintreten. In Bezug auf den Gerätewert können wir bei diesen Geräten unsere Reparaturkosten nicht mehr abschätzen, so daß wir eine derartige Geräte-Reparatur unter Umständen ganz ablehnen.

12.2 Haftungsausschluß / Schadenersatz

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.

Soweit gesetzlich zulässig, ist unsere Verpflichtung zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert unserer an dem schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge. Dies gilt nicht, soweit wir nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haften.

12.3 CE-Prüfung

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

- 89/336/EWG,
- 91/263/EWG und
- 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.

Sie besitzen daher ein Produkt, daß hinsichtlich der Konstruktion die Schutzziele der Europäischen Gemeinschaft zum sicheren Betrieb der Geräte erfüllt.

Dazu gehört die Prüfung der **Störaussendung**, d. h., ob die Drehzahlsteller Störungen verursachen. Die vorliegenden Drehzahlsteller sind an passenden Motoren auf Einhaltung der Störgrenzwerte getestet worden.

Dazu gehört auch die Prüfung der **Störfestigkeit**, d. h., ob sich die Drehzahlsteller von anderen Geräten stören lassen. Dazu werden die Drehzahlsteller mit HF-Signalen bestrahlt, die in ähnlicher Weise z. B. aus dem Fernsteuersender oder einem Funktelefon kommen. Der Motor darf nicht anlaufen, wenn Sie noch am Modell hantieren und ein Sender mit großer Feldstärke auf das Modell einwirkt.

Anmerkung:

Sollten Sie dennoch Probleme bei dem Betrieb des mcd99 haben, so liegen die Probleme oftmals an der unsachgemäßen Zusammenstellung der Komponenten der Empfangsanlage oder dem unbedachten Komponenteneinbau.



13 Technische Daten und Merkmale

Typ [Einheit]	Strom [A]	Ni-Cd [Zellen]	Abmessung [mm]	Masse [g]	Kabel [mm ²]	Gas [mΩ]	Bremse [mΩ]
mcd99-33bo/E	33/66	6-24	58x38x20	58-67	2.5	2x5.3	3x5.3
mcd99-33bo	33/66	14-32	58x38x20	58-67	2.5	2x5.3	3x5.3
mcd99-40bo/E	40/80	6-24	58x38x20	58-67	2.5	2x3.3	3x3.3
mcd99-40bo	40/80	14-32	58x38x20	58-67	2.5	2x3.3	3x3.3
mcd99-45bo/E	45/90	6-24	58x38x20	58-67	2.5	2x2.7	3x2.7
mcd99-45bo	45/90	14-32	58x38x20	58-67	2.5	2x2.7	3x2.7
mcd99-50bo/E	50/100	6-14	58x38x20	58-72	4.0	2x2.0	3x2.0
mcd99-51bo/E	50/100	6-21	58x38x20	58-72	4.0	2x2.0	3x2.0

Erläuterungen:

Für alle Typen gilt: Übertemperaturschwelle bei ca. 110 °C, Taktfrequenz max. 12 kHz

Stromangabe: Nennstrom / Maximalstrom:

Die **mcd99** können mit dem Nennstrom eine Akkuladung (2Ah) lang mit Vollgas betrieben werden. Der Maximalstromwert des **mcd99** darf max. 10s fließen.

Masse: Angabe ohne / mit Kabel.

Gas, Bremse: Innenwiderstand der Transistoren, aus Datenblattangaben errechnet.

Der **mcd99** enthält 6 Schaltstufen aus je 3 FETs, bei denen während des normalen Motorlaufs eine Stufe nach Masse und eine Stufe nach Plus geschaltet ist. Beim Bremsen werden 3 Schaltstufen gleichzeitig nach Masse geschaltet. Daher haben die oben genannten Angaben zur Gas- und Bremsstufe eine 2 bzw. eine 3 vorangestellt.

Universalität durch

- drei lernbare Knüppelpositionen (Bremse, Leerlauf, Vollgas)
- Konfigurierbarkeit vieler Eigenschaften (Sanftanlauf für Gas/Bremse zw. 1s und 60ms, Strombegrenzung, Motoranpassung,..) über Tastendruck oder PC-Software „flysoft“/ „carsoft“
- wählbare Steller- oder Reglerfunktion
- äußerst feinfühligere Drehzahlsteuerung mit knapp 200 Auflösungsschritten
- automatisches oder manuelles Freischalten
- Eignung für Hotliner, Kunstflugmodell, Heli (jeweils mit/ohne Getriebe, Klapp- oder Starrlatte) Auto oder Boot mit Vorwärts- und Rückwärtsgang

Betriebssicherheit durch

- Einschaltimpulsunterdrückung, dadurch kein Motoranlauf bei Anschluß des Akkus
- Datenerhalt der Konfigurationsdaten auch nach Abklemmen des Antriebsakkus
- Watchdog- und Voltage-Supervisor ICs
- temperatur- und langzeitstabil
- belastungs- und zellenzahlgesteuert arbeitender Tiefentladeschutz (rücksetzbar nach Akkuerholung) umschaltbar auf Mindestspannungsüberwachung (5V oder 12V), kein abruptes Motor-Aus bei Unterspannung
- Übertemperaturschutz (rücksetzbar)
- Verzicht auf störanfällige Potentiometer
- innenliegende Lötungen der Leistungskabel und hochflexible, dünnwandige, leichte Silikonkabel

Leistungsfähigkeit durch

- extrem hoher Motoranlaufstrom möglich, weil 18 FETs kurzzeitig hoch überlastbar sind
- modernste Bauteile in Top-Qualität und einer superstarken Bremse (9 FETs)
- Proportionalbremse (wenn Abstand zw. Vollbrems- und Leerlauf-Knüppelstellung groß genug ist)
- Polwendeschaltung
- echte Drehzahlregelung

