

## Köhler Elektromotoren

Johannesstraße 14-16  
70794 Filderstadt  
Tel. +49-(0)711-700264-40 Fax +49-(0)711-700264-49  
<http://www.actro.de>

# Betriebsanleitung CONTROLPANEL V3

Wir gratulieren Ihnen zu dem Erwerb des **CONTROLPANEL V3**. Mit dieser Zusatzelektronik zum Drehzahlsteller für bürstenlose Motoren **actronic** haben Sie ein Gespänn, daß den Elektroflug mit Hubschraubern sehr komfortabel macht – wenn Sie es sachgemäß handhaben.

Hierzu wollen wir Ihnen im Folgenden einige Hinweise geben, die Sie aufmerksam durchlesen sollten, **bevor** Sie das **CONTROLPANEL V3** das erste Mal einsetzen.

## Eigenschaften des CONTROLPANEL V3

- Ermöglicht in Verbindung mit **actronic** die Regelung der Drehzahl, d.h. die Drehzahl bleibt unter allen Betriebsbedingungen konstant (sofern der Motor und der Akku genug Leistung liefern können).
- Der mit eingebaute optische Melder gibt dem Piloten wertvolle Hinweise zum Einstellen der Elektronik und zum Ladezustand des Akkus.
- Einfach einstellbar, keine langwierigen und komplizierten Programmiervorgänge
- Langsames Hochlaufen einstellbar

## Lieferumfang

- **CONTROLPANEL V3**
- Verbindungskabel zu **actronic**
- Betriebsanleitung

## Sicherheitshinweise

- Beachten Sie die Sicherheitshinweise der Betriebsanleitung zur **actronic**
- Verbinden Sie das **CONTROLPANEL V3** erst dann mit **actronic**, wenn der Motor einmal erfolgreich im eingebauten Zustand getestet wurde.
- Die Verbindung zwischen **CONTROLPANEL V3** und **actronic** darf nur getrennt oder hergestellt werden, wenn der Akku nicht angeschlossen ist.
- Das Verbindungskabel darf keinen mechanischen Spannungen ausgesetzt werden.

## Beschreibung des Aufbaus

Das **CONTROLPANEL V3** ist mit drei Potentiometern versehen. Damit können die Reglerverstärkung, der Integralanteil des Reglers und die maximale Solldrehzahl eingestellt werden. Desweiteren befindet sich eine LED auf der Platine. Das an den 8-poligen Stecker angeschlossene Kabel wird mit dem entsprechenden Stecker an der **actronic** verbunden. Dabei zeigt das Anschlusskabel immer nach unten (Beschriftung der **actronic** ist oben ebenso wie die Potentiometer des **CONTROLPANEL V3** ).

## Anschließen und Einbau ins Modell

Bringen Sie das **CONTROLPANEL V3** so im Modell an, daß die Potentiometer gut zugänglich sind, das Verbindungskabel zur **actronic** nicht gespannt wird und die LED möglichst im Schwebflug gut gesehen werden kann. Stecken Sie den freien Anschluß des Verbindungskabels in

den freien Stecker der **actronic**. Dabei zeigt das Anschlusskabel immer nach unten (Kühlkörper der **actronic 70-32 heli** bzw. Beschriftung der **actronic** ist oben ebenso wie die Potentiometer des **CONTROLPANEL V3** ). Der Regler ist automatisch aktiviert, wenn das **CONTROLPANEL V3** angeschlossen ist.

## **Einstellen und Funktionsweise des CONTROLPANEL V3**

Im Folgenden wird davon ausgegangen, daß das **CONTROLPANEL V3** in einen Hubschrauber eingebaut wird, da dort der vorrangige Einsatzzweck zu sehen ist. Allerdings können die Aussagen auf andere Modelle analog übertragen werden.

### **Funktionsweise**

Wenn der Drehzahlregler aktiviert ist (**CONTROLPANEL V3** angeschlossen) übernimmt der Kanal, an den die **actronic** angeschlossen ist, eine andere Funktion als im Stellermodus.

*Im Stellermodus* stellen Sie mit diesem Kanal die Spannung von »Null« auf »volle Akkuspannung« ein, die am Motor anliegen soll. Die Drehzahl ergibt sich dann aus Spannung und Belastung des Motors.

*Im Reglermodus* dagegen stellen Sie mit diesem Kanal (im folgenden »Drehzahl-Kanal genannt) die Drehzahl ein, mit der der Motor drehen soll – und zwar im Bereich von »Null« bis »Maximale Drehzahl«. Beim Hubschrauber stellen Sie also über diesen Kanal die Drehzahl ein, mit der Sie fliegen möchten. Diese Drehzahl wird im Betrieb weitgehend konstant gehalten. Sie können sich den Regler wie einen Copiloten vorstellen, der immer soviel »Gas« gibt, daß der Motor gleich schnell dreht. Gaskurven werden daher nicht mehr benötigt. Die Funktionen »Gas« und Pitch sind komplett entkoppelt. Vielmehr haben Sie am Sender keine Funktion »Gas« mehr, sondern nur noch »Drehzahl«. Dementsprechend sollten Sie auch Ihren Sender programmieren. Weiteres dazu im Kapitel »Sendereinstellungen«.

Die konstante Drehzahl kann natürlich nur in einem gewissen Bereich geregelt werden. Wenn Sie eine Drehzahl einstellen, die der Motor nicht einmal im Leerlauf erreicht, kann der Regler diese Drehzahl auch nie erreichen. Die maximal sinnvoll einzustellende Drehzahl errechnet sich wie folgt:

$$Dreh_{max} = \left( Zellenzahl \times Dreh_{spez} \right) \times 80 \text{ Prozent}$$

$Dreh_{spez}$  ist die spezifische Drehzahl [U/min/V] des verwendeten Motors, die Sie den technischen Daten des Motors entnehmen sollten. Wenn Sie diese Drehzahl einstellen, können Sie davon ausgehen, daß dem Regler noch genügend Reserven bei großer Belastung zur Verfügung stehen, auf der anderen Seite arbeitet der Antrieb noch mit einem guten Wirkungsgrad. Bei weniger als 80% sind die Reserven größer, der Wirkungsgrad wird aber schlechter, bei mehr als 80% gilt das Entgegengesetzte.

Beachten Sie bitte auch, daß die eingestellte Soll-Drehzahl unabhängig ist vom verwendeten Motor und der Anzahl der Zellen. Der Regler versucht immer, diese Drehzahl einzuhalten, nur ob es ihm gelingt, hängt von Ihrer Auslegung ab.

### **Aktivieren der actronic**

Funktioniert noch genau so, wie im Stellerbetrieb – mit folgenden Unterschieden:

1. Das Minimum am Drehzahl-Kanal bedeutet nun Drehzahl »Null«, während das Maximum der Drehzahl »Voll« entspricht. Sie können also mit diesem Kanal nach der Aktivierung alle Drehzahlen von »Null« (Minimum) bis zu »Voll« (Maximum) einstellen. Die maximal erreichbare Drehzahl »Voll« stellen Sie, wie oben erwähnt, am **CONTROLPANEL V3** ein. Wie das funktioniert, wird im folgenden erläutert.

2. Um den Stromverbrauch zu senken, wird die LED der **actronic** nicht mehr verwendet. Statt dessen wird die LED des **CONTROLPANEL V3** als Blitzlicht verwendet. Beim Eichvorgang wird immer, wenn sich die **actronic** eine Einstellung gemerkt hat, ein Doppelblinksignal gesendet. Nach dem Eichen erscheinen fünf Doppelblinksignale. Die Unterspannungsvorwarnung wird durch langsames Blinken signalisiert, die Unterspannungswarnung durch schnelle Doppelblinkfolgen.
3. Ein Unterspannungszustand wird nur über das erwähnte Blinken angezeigt. Die Drehzahl wird darüberhinaus nicht beeinflusst. In diesem Zustand sinkt die Drehzahl bei sinnvoller Auslegung normalerweise allein durch die fallende Akkuspannung.
4. Die EMK-Brücke der **actronic** hat keine Bedeutung mehr
5. Wenn Sie den Motor starten, findet grundsätzlich zuerst ein Sanftanlauf statt. Dieser dauert max. ca. 15s. Danach können Sie die Drehzahl, solange der Motor nicht abgeschaltet wird, mit einer wesentlichen geringeren Verzögerung erhöhen bzw. verringern. Damit wird der gewollte Autorotationsflug mit anschließendem Wiedereinschalten des Motors möglich.

## Die Potentiometer

Die drei Potentiometer sind mit 11 Teilstrichen versehen. Der linke Teilstrich, der zur Innenseite des **CONTROLPANEL V3** zeigt, markiert das Maximum des einstellbaren Wertes. Der Schleifer selbst ist mit einem kleinen Pfeil versehen, der auf die Skala zeigt. Die Potentiometer können Sie mit einem normalen, kleinen Schraubendreher einstellen. Nicht zu fest aufdrücken und nicht mit Gewalt über die Anschläge hinaus drehen.

### Bitte beachten Sie:

Änderungen der Potentiometereinstellung werden nur bei Stillstand des Motors registriert. Solange der Motor läuft, bleiben also alle Änderungen unwirksam. Erst nachdem der Motor ausgeschaltet ist, werden die Veränderungen wieder registriert.

## Das Potentiometer »Drehzahl« (mit 'N' gekennzeichnet)

Mit diesem Potentiometer können Sie die oben erwähnte maximale Drehzahl »Voll« einstellen. Diese Drehzahl kann nicht überschritten werden – auch nicht durch Tricks bei der Programmierung des Senders.

Die Drehzahl kann im Bereich von 2500 U/min bis 17500 U/min eingestellt werden. Das Potentiometer ist mit Teilstrichen versehen. Der Abstand zwischen zwei Teilstrichen entspricht einem Unterschied von 1500 U/min.

Beachten Sie, daß Sie hiermit die Drehzahl des Motors einstellen, nicht die Rotordrehzahl des Hubschraubers. Um die erforderliche Drehzahl des Motors zu einer gewünschten Rotordrehzahl zu bekommen, benutzen Sie folgende Formel:

$$Dreh_{Motor} = Dreh_{Rotor} \times \text{Getriebeuntersetzung}$$

Den richtigen Teilstrich, auf den Sie das Potentiometer einstellen müssen, errechnet sich wie folgt:

$$\text{Teilstrich} = 1 + (Dreh_{Motor} - 2500) / 1500$$

## Das Potentiometer »Verstärkung« (mit 'P' gekennzeichnet)

Hiermit wird eingestellt, wie empfindlich der Regler arbeiten soll. Wird die Verstärkung zu klein eingestellt, arbeitet der Regler zu langsam – bei zu großer Verstärkung schwingt der Regler. Das Verhalten ist genau dasselbe wie bei der Einstellung eines Kreisels. Stellen Sie die Ver-

stärkung für die ersten Versuche auf den vierten Teilstrich. Damit sollte der Regler am Anfang einigermaßen gut arbeiten. Wenn im Flug die Drehzahlschwankungen bei Lastwechsel zu hoch sind, können Sie die Verstärkung langsam erhöhen. **Aber Vorsicht!** Es kann sein, daß der Regler irgendwann zu schwingen anfängt, d.h. die Drehzahl ändert ständig ihren Wert. Dann muß die Verstärkung wieder etwas zurückgenommen werden. Desweiteren ist darauf hinzuweisen, daß ein stark eingestellter Regler durch erhöhten Verschleiß des Getriebes erkauft wird.

## **Das Potentiometer Integralanteil (mit 'I' gekennzeichnet)**

Der Integralanteil bestimmt, wie schnell der Regler die Söldrehzahl erreicht. Je größer der Rotordurchmesser und je höher das Gewicht der Blätter, desto kleiner muß der Integralanteil sein. Stellen Sie den Integralanteil für die ersten Versuche auf den zweiten Teilstrich. Das Reglerverhalten auf Lastsprünge wird vornehmlich durch die Verstärkung bestimmt. Sie sollten den Integralanteil erst erhöhen, wenn Sie bemerken, daß die Drehzahl nach Lastschwankungen zuerst schnell korrigiert wird und dann langsam auf Ihren Sollwert strebt. Sobald Sie feststellen, daß ein merkliches Überschwingen auftritt, nehmen Sie den Integralanteil etwas zurück.

## **Anlaufverhalten**

Grundsätzlich ist anzumerken, daß die **actros** ein vergleichsweise recht hohes Anlaufmoment haben, was je nach Getriebeuntersetzung zu einem gewissen Ruck im Hubschrauber beim Anlaufen des Rotors führt. Daher sollten Sie es unterlassen, den Rotor in einem ungewichtigen Zustand anlaufen zu lassen. Richten Sie also die Blätter symmetrisch aus und stellen Sie das Hilfs-Paddel horizontal. Darüberhinaus sollten die Blattbefestigungsschrauben so fest angezogen werden, daß die Blätter gut geklemmt sind.

## **Sendereinstellungen für Hubschrauber-Modelle**

Moderne Sender haben zahlreiche Möglichkeiten, Pitch und Gas so miteinander zu mixen, daß bei allen Pitch-Stellungen eine einigermaßen konstante Drehzahl am Rotor anliegt. Wenn allerdings ein Drehzahlregler eingesetzt wird, sind diese Mixer nicht mehr erforderlich – sie behindern sogar den ordnungsgemäßen Betrieb des Reglers. Stellen Sie also Ihren Sender so ein, daß die Funktionen Gas (hier eigentlich richtiger »Drehzahl«) und Pitch voneinander entkoppelt sind.

Eine Folge davon ist es, daß Sie die Rotor-Drehzahl über einen zusätzlichen Geber einstellen müssen – wir empfehlen hierfür einen Schieberegler. Beim Starten fahren Sie also mit diesem Schieberegler langsam die Drehzahl auf den Sollwert hoch und können dann abheben. Nach der Landung fahren Sie über denselben Schieber den Rotor wieder auf Null zurück.

Sollten Sie es vorziehen, daß der Motor bei Minimum-Pitch »automatisch« auf Null zurückgeht, müssen Sie wieder zusätzliche Mischer einsetzen, um dies zu erreichen. Denken Sie aber bitte daran, daß Sie immer eine Möglichkeit vorsehen müssen, wie sie die **actronic** am Anfang aktivieren können – der Drehzahlkanal muß zu Beginn auf die beiden Endstellungen »Null« und »Voll« gebracht werden können.

## Köhler Elektromotoren

Johannesstraße 14-16  
70794 Filderstadt  
Tel. +49-(0)711-700264-40 Fax +49-(0)711-700264-49  
<http://www.actro.de>

# Operating instructions for CONTROLPANEL V3

Congratulations for your acquisition of the **CONTROLPANEL V3**. With this additional electronic to the controller **actronic** for brushless electronic motors you have a team for comfortable electric flight of helicopters – if you treat it properly.

Therefore, we want to give you some hints you should carefully read **before** you use the **CONTROLPANEL V3** the first time.

### **Properties of CONTROLPANEL V3**

- Enables in combination with **actronic** constant speed control. For all operation conditions the speed will be kept constant (if motor and accu provide enough power).
- The already installed stroboscopic-LED gives valuable hints related to the adjustment of the electronic and to the state of the accu for the pilot.
- Easy adjustable, no complicated and timespending programming procedures
- Adjustable soft start

### **Package checklist**

- **CONTROLPANEL V3**
- Connection cable to **actronic**
- Operating instruction

### **Precautions**

- Note the precautions of the operating instruction of the **actronic**.
- Do not connect the **CONTROLPANEL V3** before you successfully tested the installed **actronic** and motor.
- The connection cable must not be mechanically stressed. Secure the connectors using a rubber band or something similar.

### **Description of the assembly**

The **CONTROLPANEL V3** has three potentiometers. They are to adjust the proportional- and integrator-gain of the controller and the maximum nominal speed. Furthermore, there is an indicator installed on the circuit board (high brightness stroboscope LED). The cable has to be connected with the according socket to **actronic**.

### **Connection and installation in the model**

Install the **CONTROLPANEL V3** at a position where the potentiometers are well accessible. The connection cable to **actronic** shouldn't be stretched. The LED should be mounted to be well visible at hovering flight. Connect the plug of the cable into the free socket of **actronic**. The cable must show now at the bottom side (Top of the **actronic 70-32 heli** is the heat sink, for all other types of **actronic** the top shows the label. The top of the **CONTROLPANEL V3** shows the potentiometers). The controller is activated as soon as you connect the **CONTROLPANEL V3** to it.

## Adjustment and functional behaviour of CONTROLPANEL V3

It is assumed that **CONTROLPANEL V3** is used for a helicopter, because this is its main application. Nevertheless the statements can be transferred for other models.

### Functional behaviour

If constant speed control is activated (**CONTROLPANEL V3** is connected) the receiver output the **actronic** is connected to changes its function compared to normal control mode.

*In normal control mode* this channel varies the voltage in a range between »zero« and »maximum accu voltage«. The speed is a result of voltage and load of the motor.

*In constant speed control mode* this channel (now called »speed channel«) sets the speed of the rotating motor in a range between »zero« and »maximum speed«. In a helicopter this channel sets the rotor speed you want to fly. This speed is kept almost constant during operation. Imagine the constant speed controller as a copilot controlling the throttle in the way the motor rotates at the same speed. Throttle curves are not necessary any more. The functions »throttle« and »pitch« are decoupled. The function »throttle« converts into the function »speed«. According to this conversion you should program your transmitter. For more on this topic look at section »transmitter adjustment«.

Of course, constant speed is just controllable in a certain range. If you adjust a speed the motor can't reach even in idle speed with full accu, the controller never is able to force the motor to do. The maximum adjustable speed that makes sense is calculated to:

$$Speed_{maximum} = (CellAmount \times Speed_{specific}) \times 80 \text{ percent}$$

Speed<sub>specific</sub> is the specific speed [rpm/V] of the used motor. Take this data from the motor manual. Adjusting the speed as calculated you can assume that the controller has enough reserves for heavy loads and that it works with good efficiency. Setting the factor to less than 80% the energy reserves increase but the motor efficiency decreases. A higher factor acts just oppositly.

Please note that the adjusted nominal speed is independent of the used motor and the amount of cells. The controller tries always to keep the adjusted speed. Wether it can depends on your equipment interpretation.

### Activation of actronic

It is the same procedure like in normal control mode - but with serveral differences:

1. The minimum position of the speed channel means speed »zero« and the maximum position means speed »maximum«. After activation you can adjust all speeds between »zero« (minimum) and »maximum« with the speed channel. The maximal reachable speed »maximum« has to be adjusted at the **CONTROLPANEL V3**, see the description below.
2. To lower the current consumption of the controller, the internal LED of **actronic** is switched off. Instead the stroboscopic-LED (strobo-LED) of **CONTROLPANEL V3** is used. At the activation-procedure every time an item is stored the strobo-LED emits a double-light-pulse. Undervoltage-prewarning is shown by slowly repeated single-light-pulses. Fast repeating double-light-pulses indicate undervoltage-warning .
3. At the time undervoltage-warning is present the speed setting is not changed, though the actual motor-speed may drop significantly because of rapidly dropping accu-voltage.
4. The jumpers of **actronic** are meaningless

## The potentiometers

All potentiometers are marked with 11 ticks. The tick, which shows to the inner side of the **CONTROLPANEL V3** marks the minimum adjustable value. The contact itself has a small arrow pointing at the scala. The potentiometers can be adjusted with usual small screw drivers. Don't pull too strong and turn beyond the dogs. If the motor is running, changing the adjustments do have no effect until it is stopped. The next time you start the motor the new values will be used.

### The potentiometer »Speed« (marked with 'N')

With this potentiometer the maximum speed »maximum« can be adjusted. This speed can not be extended – inclusively all tricks of transmitter programming.

The speed can be adjusted within a range of 2500 rpm until 17500 rpm. The potentiometer has ticks with distances of 1500 rpm.

Note that you adjust the motor speed not the rotor speed. To get the motor speed out of desired rotor speed use the following formula:

$$Speed_{Motor} = Speed_{Rotor} \times GearRatio$$

The correct tick the potentiometer must be adjusted on is calculated like:

$$tick = 1 + (Speed_{Motor} - 2500) / 1500$$

### The potentiometer »gain« (marked with 'G')

It is to adjust how sensitive the controller has to work. If gain too low, the nominal speed won't be reached or reached very slowly – if it is too strong, the controller will oscillate. It's the same behavior like adjusting a gyroscope. Adjust the gain at the fourth tick for the first experiments. So, the controller should work quite well. If the speed variations are too high during flight with various loads you could increase the amplifier slowly. **But be careful!** At a certain point the controller could start to oscillate, the speed varies the whole time. In this case, the amplifier must be reduced a little bit. Moreover, it must be remarked that a too strong adjusted controller may also affect the gyroscope in a way that it tends to be instable. In this situation you should reduce the gyroscope-gain.

### The potentiometer »integrator gain« (marked with 'I')

The controller uses the integrator to exactly reach the speed-setting. The integrator-gain sets the speed of this function. Like the potentiometer 'G' this setting may cause unwanted oscillation when set too high. So start with a low value (two ticks from left dog) until the 'G'-setting is ok. Then you may set this value higher.

## Starting behaviour

In general it is remarked that a **actro** has a relatively high startup torque. Depending on the gear ratio the enormous torque can cause a certain jerk starting the rotor. It should be avoided to start the rotor unbalanced for this reason. Align the rotor blades symmetrical and adjust the auxiliary paddles horizontally. Moreover, the screws to fasten the rotor blades should be tightened strong enough to clamp the blades quite well.

## ***Transmitter adjustment for helicopter models***

Modern transmitters have various features to mix throttle and pitch to achieve a quite constant rotor speed for all pitch values. These mixers are not necessary if a constant speed controller is used – even more they hinder the correct operation of the controller. Adjust your transmitter so throttle (better »speed«) and pitch are not coupled.

A consequence is the need of a further control element to adjust the rotor speed – we recommend a sliding controller. For starting up you move the slider slowly to nominal speed and you are able to take off the helicopter. After landing you move the same slider back to zero to stop the rotor.

If you wish that the motor automatically turns off if pitch is at minimum you have to use further mixers. Be aware that the Speed-channel must be able to be set to 0% and 100% to activate the **actronic** .