



Herzlichen Glückwunsch zum Erwerb Ihres EASY-ROTOR-CONTROL (kurz **ERC**). Dieses Dokument soll Sie begleiten bei den einzelnen Schritten zur Herstellung, Konfiguration und Installation des **ERC**. Wenn Sie dieser Anleitung Schritt für Schritt folgen werden Sie gezielt und zügig zum Erfolg kommen.

## Inhaltsverzeichnis

Sicherheitshinweise .....	2
1. Stückliste .....	3
2. Anfertigung des RS232-Kabels .....	4
3. Bestückung der Leiterplatte .....	5
4. Anschluss der Versorgungsspannung und Test der Spannungserzeugung .....	8
5. Einsetzen der ICs .....	9
6. Das Service-Tool .....	9
6.1 Auswahl des COM-Ports .....	10
6.2 Lesen der ERC-Parameters .....	10
6.3 Sprache .....	10
6.4 Konfiguration des AUX-Relais .....	10
6.5 Andere Funktionen des Service-Tools .....	10
7. Installation des ERC .....	11
8. Prinzipielle Funktionsweise des ERC .....	11
9. Kalibrierung .....	11
10. Überprüfung der Kalibrierung mit Rotor-Control M .....	12
11. Anbindung des ERC an andere Programme .....	13
Anlage A: Schaltplan .....	14

## Sicherheitshinweise



- Benutzen Sie die Baugruppe nicht weiter, wenn sie beschädigt ist.
- Baugruppen und Bauteile gehören nicht in Kinderhände!
- Beim Umgang mit Produkten, die mit elektrischer Spannung in Berührung kommen, müssen die gültigen Vorschriften beachtet werden.
- Falls das Gerät repariert werden muss, dürfen nur Original-Ersatzteile verwendet werden! Die Verwendung abweichender Ersatzteile kann zu ernsthaften Sach- und Personenschäden führen! Eine Reparatur des Gerätes darf nur vom Fachmann durchgeführt werden!
- Vor dem Anlegen der Netzspannung muss das Gerät unbedingt berührungsgeschützt in ein Gehäuse eingebaut werden!
- Der Einbau darf nur von einer ausgebildeten Fachkraft vorgenommen werden.
- Leitungen, mit einer berührungsgefährlichen Spannung, wie z.B. Netzspannung, müssen entsprechend den gültigen Normen verlegt werden. Es müssen geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um die erforderlichen Abstände sicher zu stellen.
- Bei den Anschlussleitungen müssen die erforderlichen Querschnitte berücksichtigt werden.
- Vor Arbeiten am Gerät sind sämtliche Spannungen abzuschalten und das Gerät ist auf Spannungsfreiheit zu prüfen.
- Das Gerät ist zum Gebrauch in sauberen und trockenen Räumen bestimmt.
- Das Gerät muss vor Feuchtigkeit, Spritzwasser und Hitzeeinwirkung geschützt sein.
- Betreiben Sie die Baugruppe nicht in einer Umgebung, in welcher brennbare Gase, Dämpfe oder Stäube vorhanden sind oder vorhanden sein können.
- Das Produkt darf nicht fallengelassen werden oder starken mechanischen Druck ausgesetzt werden, da es durch die Auswirkungen beschädigt werden kann.

## 1. Stückliste

Die Stückliste ist nach der Verwendung der Teile in dieser Anleitung sortiert.

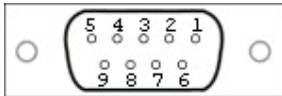
<b>ERC RS232 V4.0 Stückliste</b>					
<b>Menge</b>	<b>Bauteil</b>	<b>Wert</b>	<b>Raster</b>	<b>Referenz</b>	<b>Bemerkung</b>
<b>RS232-Kabel</b>					
1	Kabel mit Klinkenstecker	3.5mm Stereo 1.25m			für RS232-Adapter
1	DSUB-Buchse	9-polig			für RS232-Adapter
1	Steckergehäuse DSUB	für 9-polig			für RS232-Adapter
<b>Leiterplattenbestückung</b>					
1	Leiterplatte	2-lagig 80x61mm V4.0			
2	Keramik-Kondensator	22p 16V 5%	2.5	C1,C2	
1	Quarz	9.8304 MHz HC49U		Q1	
1	IC-Sockel	28 pol. DIL28		IC1*	für IC1
2	IC-Sockel	16 pol. DIL16		IC2*,IC3*	für IC2
1	Klinkenbuchse	3.5mm Stereo		X1	RS232
8	Keramik-Kondensator	100n 50V 20%	2.5	C3-C10	
7	Tantal-Kondensator	1u 35V 20%	2.5	C11-C17	
1	Mini-Sicherung	1.0A	5	F1	
1	Spannungsregler	78L05 TO92		IC4	
1	Stiftleiste	1x2 pol.	2.5	JP1	
3	Widerstand	20K 5%	2.5	R1-R3	
1	Widerstand	39K 5%	2.5	R4	
1	Widerstand	220K 5%	2.5	R5	
1	Diode	1N4004	2.5	D1	alt.: 1N4005-4007
2	Induktivität	10u 10% SMCC	2.5	L1,L2	
1	Diode	P6KE33CA	3.81	D2	
2	Schraubklemme	2 pol. 5mm	5	X3,X4	
4	Schraubklemme	3 pol. 5mm	5	X5-X8	
1	DC-Buchse	2.1/5.5mm		J1	DC
1	AL-Elko	100u 16V 20%	2.5	C18	
3	Relais	FTR F1CA012V		K1-K3	alt.: RT424012
<b>Mechanische Teile und ICs auf Sockel</b>					
1	IC	MAX232CPE	DIL16	IC3	mit Sockel
1	IC	ULN2003AN	DIL16	IC2	mit Sockel
1	IC	MEGA328P-20PU	DIL28	IC1	mit Sockel
1	Hohlstecker	2.1/5.5/14mm			für DC
1	Steckbrücke	2 pol.	2.5	JP1*	auf JP1 / Reset
4	Abstandsbolzen	M3x8x6mm			
8	Sprengring	3.2mm			
4	Mutter	M3			
4	Schraube	M3x6mm			
2	Befestigungswinkel	11x10x7mm			
1	Litze	blau 1m 0,75qmm			für Verdrahtung
1	Litze	schwarz 1m 0,75qmm			für Verdrahtung
3	Kabelbinder	150mm			für Verdrahtung

## 2. Anfertigung des RS232-Kabels

Benötigtes Material :

- Kabel mit 3,5mm Stereo Klinkenstecker
- DSUB-Buchse 9-polig
- Gehäuse für DSUB-Buchse 9-polig

Anschlussbild der DSUB-Buchse von vorne gesehen.

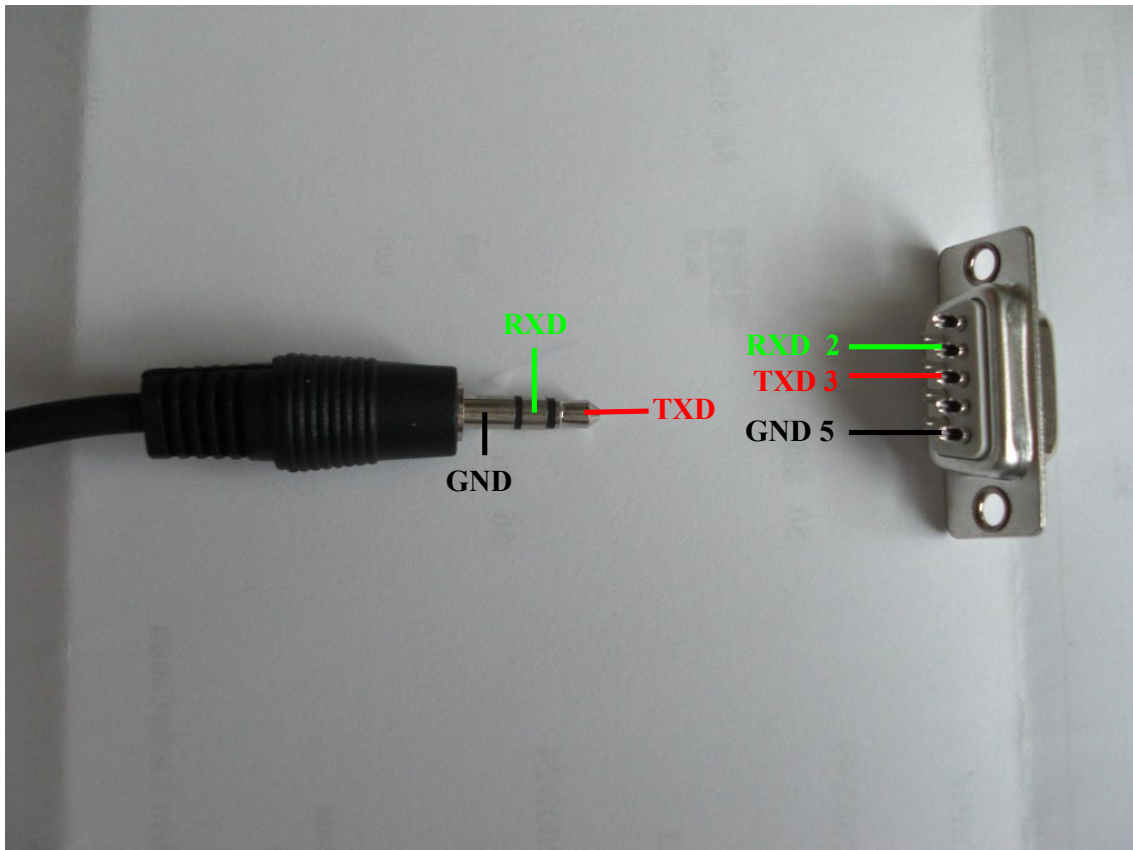


Da die gelieferten Kabel in der Farbgebung unterschiedlich sein können, muss vorher ausgemessen werden, welche der inneren Kabel mit dem entsprechenden Kontakt des Klinkensteckers verbunden sind. Alternativ zum 3-adrigen Kabel kann ein 2-adriges geliefert werden. Bei dieser Art Kabel werden dann die Abschirmungen der beiden Einzelkabel miteinander verdreht. Dies ist dann der Anschluss GND.

GND : innerer Anschluss des Klinkensteckers : auf PIN 5 des D-SUB

RXD : mittlerer Anschluss des Klinkensteckers : auf PIN 2 des DSUB

TXD : vorderer Anschluss des Klinkensteckers : auf PIN 3 des DSUB



### 3. Bestückung der Leiterplatte

Die Bauelemente entsprechend den folgenden Zeichnungen Bestücken und Löten. Die Reihenfolge gemäß der Stückliste einhalten. So werden zuerst die niedrigen und dann die höheren Bauelemente bestückt.

**Bitte folgende Punkte vor dem Bestücken und Löten lesen :**

1. Die senkrecht bestückten Dioden sollten beim Einlöten etwas Abstand (1-2mm) zur Leiterplatte haben. Es besteht sonst die Gefahr des Überhitzens beim Einlöten.
2. Auf die Polarität / Ausrichtung folgender Komponenten achten :
  - Dioden D1 (D2 ist bidirektional, keine Polung)
  - AL-Elko C18
  - Tantal-Kondensatoren C11,C12,C13,C14,C15,C16,C17
  - Spannungsregler IC4
  - IC-Sockel IC1\*,IC2\*, IC3\*
  - Schraubklemmen X3,X4,X5,X6,X7,X8 (Kabeleinlass auf der Außenseite der Leiterplatte)

Diese Bauelemente sind in der folgenden Zeichnung rot gekennzeichnet.

**Bauteilkunde :**

Widerstandsfarben:

20K 5%	rot-schwarz-orange-gold
alt.: 20K 1%	rot-schwarz-schwarz-rot-braun
39K 5%	orange-weiß-orange-gold
alt.: 39K 1%	orange-weiß-schwarz-rot-braun
220K 5%	rot-rot-gelb-gold
alt.: 220K 1%	rot-rot-schwarz-orange-braun

Induktivität:

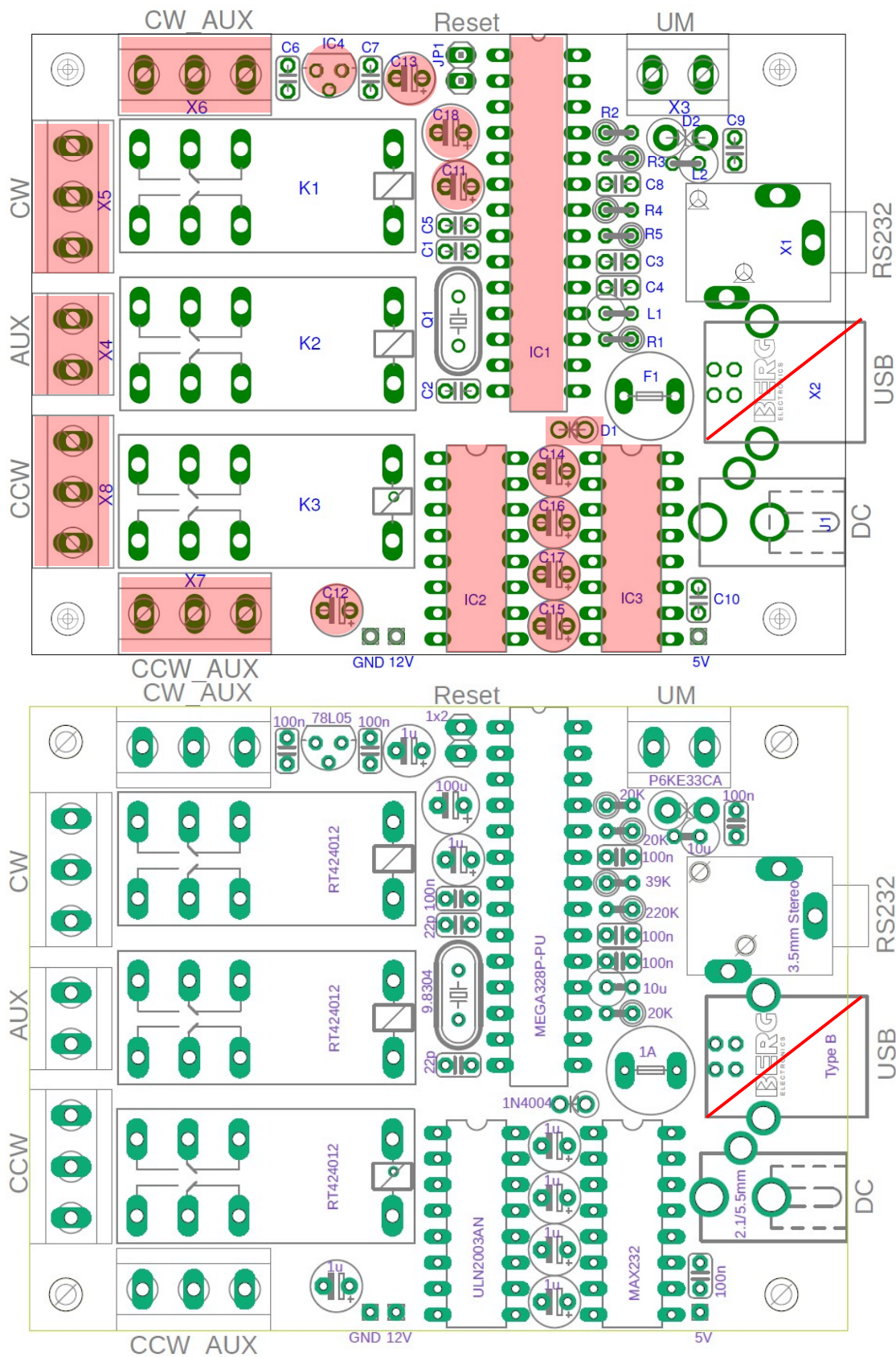
10uH 10%	braun-schwarz-schwarz-silber (sehen ebenfalls aus wie ein Widerstand)
----------	---

Dioden :



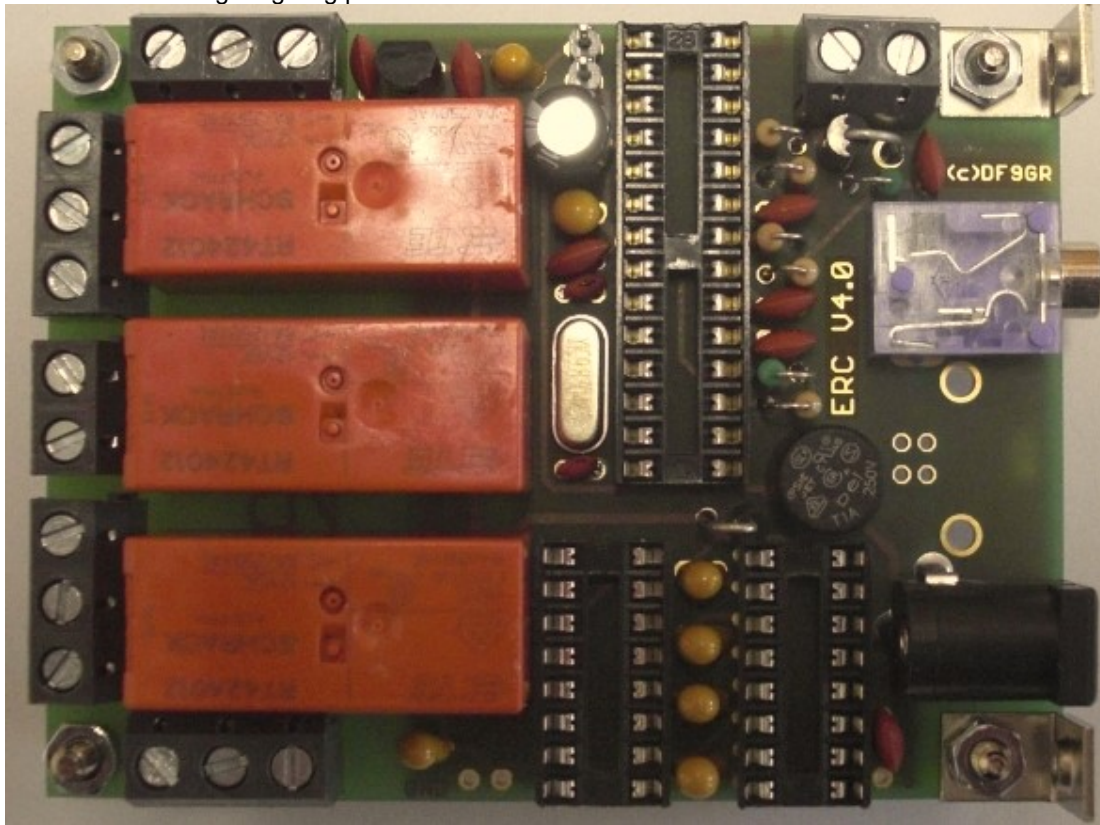
Die folgende Bauteile sind in der RS232-Version nicht bestückt: X2





Nach der Bestückung werden die 4 Bolzen und die 2 Befestigungswinkel montiert. Unter den Muttern Federringe verwenden.

Nun die Bestückung sorgfältig prüfen. So sollte es aussehen.



Noch nicht die ICs (MEGA328, MAX232 und ULN2003) in ihre Sockel bestücken. Zuerst wird ein kleiner elektrischer Test durchgeführt:

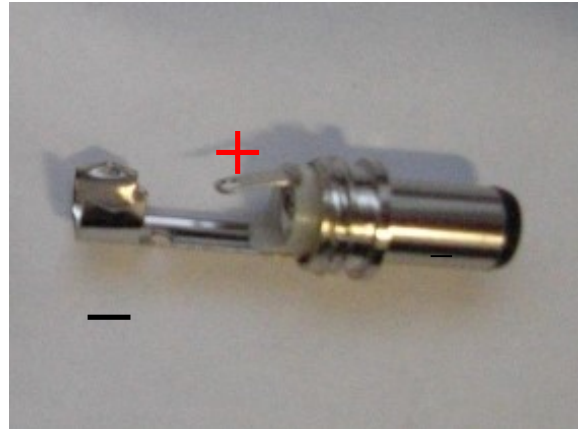
## 4. Anschluss der Versorgungsspannung und Test der Spannungserzeugung

Nachdem alle bestückten Bauteile auf Ihre Identität, Polarität und auf Lötbrücken geprüft worden sind, legen wir 11 bis 15 VDC an den Steckverbinder X1. Dies kann mittels des beigelegten Hohlsteckers passieren oder mit jeder anderen Stromversorgung mit der richtigen Spannung und dem richtigen Hohlstecker (2.1/5.5mm) mit Plus(+) Pol am inneren Kontakt.

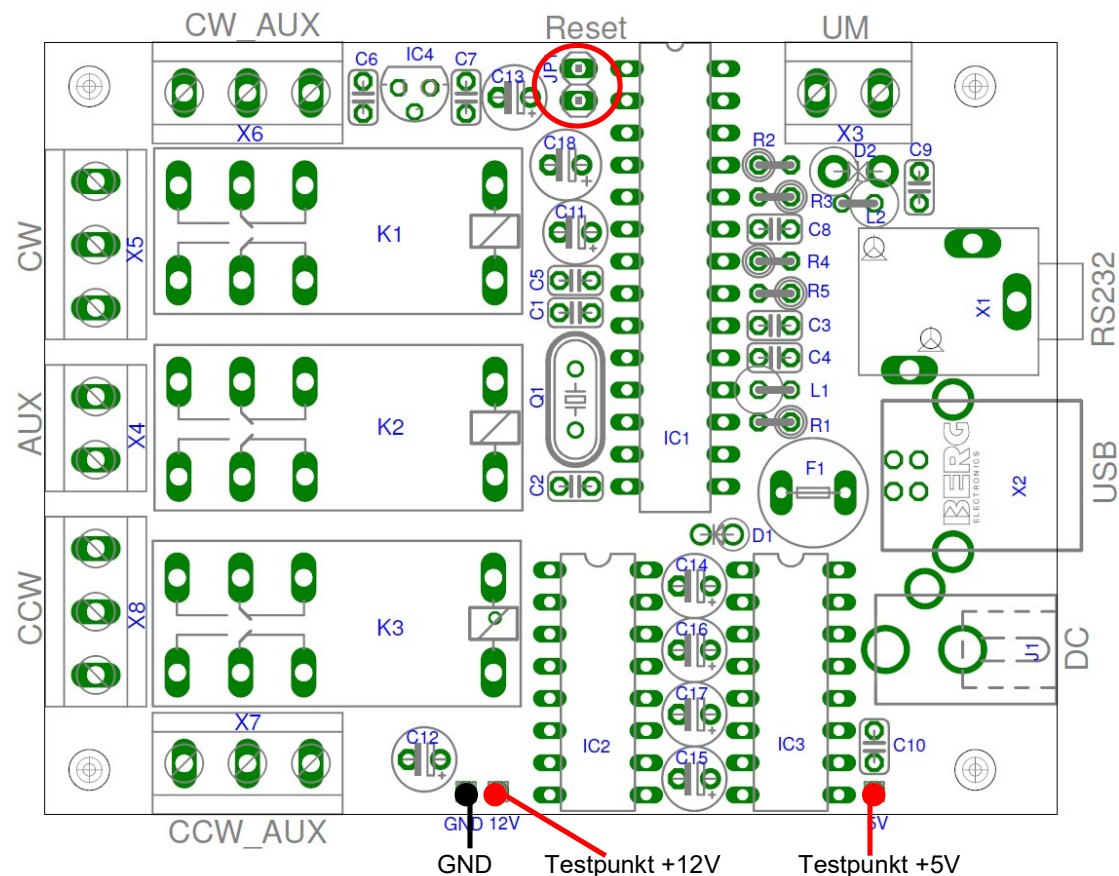
Den **Plus(+)-Pol** mit dem inneren und den **Minus(-) Pol** mit dem äußeren Kontakt verbinden.

Falls die Spannung verpolt angelegt wird, passiert nichts. Die Schaltung ist gegen Verpolung geschützt.

**Nun noch die Steckbrücke auf Stiftleiste JP1 stecken. Diese muss auch für den Betrieb auf der Stiftleiste verbleiben.**



Nachdem alles richtig angeschlossen ist, sollte man +5VDC +/-0,2V am Testpunkt +5V gegen GND messen.

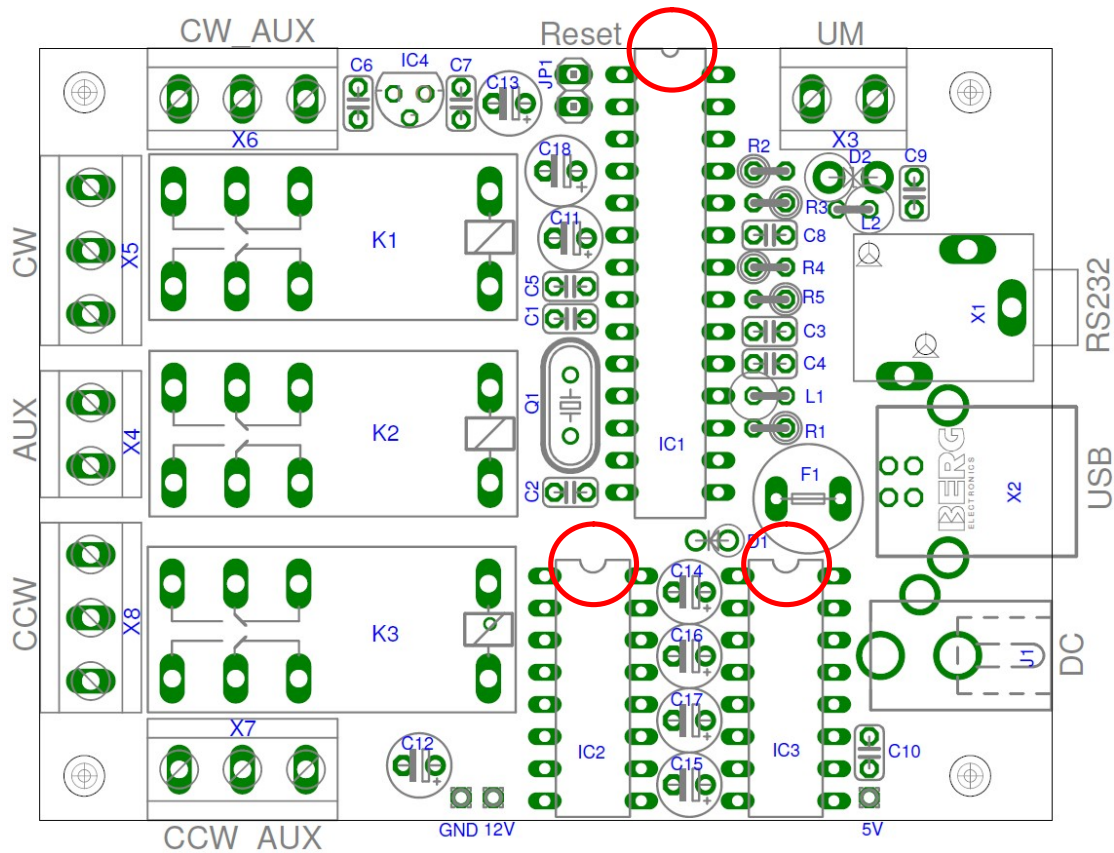
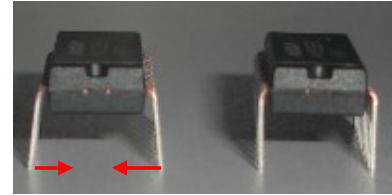




## 5. Einsetzen der ICs

### Entfernen Sie die Spannungsversorgung vor dem Einsetzen der ICs.

Bevor wir die ICs in die Sockel drücken, müssen diese leicht gebogen werden, da sie sonst nicht in die Sockel passen. Die Anschlussreihen leicht gegen eine feste Unterlage drücken (z.B. Tischplatte), so dass die Beinchen etwa 90° nach unten stehen. Beim Stecken der ICs auf Polarität achten und darauf, dass beim Einstecken keine Pins verbogen sind oder verbogen werden.



## 6. Das Service-Tool

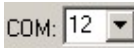
Das Service Tool befindet sich auf der CD, welche dem Bausatz beiliegt. Die Setup-Datei **SETUP ERC-M\_Vnn.EXE** direkt von der CD starten und den Anweisungen folgen.

Das Installations-Programm installiert das Service Tool in das Programm-Verzeichnis auf dem Rechner (oder in jedes andere Verzeichnis, wenn gewünscht) und platziert das ERC-M Service Tool Icon auf dem Arbeitsplatz (Desktop).

Verbinden Sie den ERC mit der Versorgungsspannung und mit dem RS232-Kabel an den PC. Starten Sie das Service Tool durch einen Doppelklick auf das Icon auf dem Arbeitsplatz (Desktop).


## 6.1 Auswahl des COM-Ports

Bei Auslieferung ist das Service Tool auf COM1 eingestellt, was vermutlich nicht der COM-Port ist, an dem das ERC angeschlossen ist. Daher kann es beim Programmstart zu einer Fehlermeldung kommen.


Wählen Sie den richtigen COM-Port aus. 

Das Service-Tool prüft danach die Verfügbarkeit des ERC am ausgewählten Port. Falls dies erfolgreich war, so liest das Service-Tool die Konfigurationsparameter des ERC aus und stellt diese in den Kalibrier- und Konfigurationsfenstern dar.


Sie können einen kleinen Test der Hardware vor der Installation durchführen. Drücken Sie hierzu den

-Button. Alle Relais werden sequentiell durchgeschaltet.

## 6.2 Lesen der ERC-Parameters

Die Parameter des ERC können jederzeit durch Drücken des  Buttons ausgelesen werden

## 6.3 Sprache

Das Service-Tool sowie die Hilfedatei sind in mehreren Sprachen verfügbar. Wählen Sie die Sprache mittels des  Auswahlfeldes.

## 6.4 Konfiguration des AUX-Relais

In Abhängigkeit vom verwendeten Rotor muss die Funktion des 3. Relais konfiguriert werden.


Ansonsten läuft der Rotor eventuell nicht.

Lesen Sie hierzu in der Installationsanleitung, welche Einstellung für Ihren Rotor-Typ notwendig ist.

Wählen Sie die Funktion mit .

## 6.5 Andere Funktionen des Service-Tools

Die weiteren Funktionen werden ausführlich in der Hilfe-Funktion des Service Tools beschrieben.

Daher verweise ich hier auf diese Funktion, welche mittels des  Buttons aufgerufen werden kann.

## 7. Installation des ERC

Easy-Rotor-Control kann entweder in das Gehäuse des Rotor-Controllers installiert oder bei manchen Rotor-Controllern auch vollständig von außen angeschlossen werden. Die Installation ist für jeden Rotor-/Controller-Typ unterschiedlich, so dass hier nicht näher auf die Installation eingegangen werden kann. Die Installationsanleitungen aller möglichen Rotoren sind ebenfalls auf der mitgelieferten CD enthalten.

## 8. Prinzipielle Funktionsweise des ERC

Ein Mikrocontroller empfängt über die RS232- oder USB-Schnittstelle Befehle im Yaesu GS232B-, GS232A oder Hygain DCU-1-Protokoll von den Programmen, welche die Rotorsteuerung unterstützen.

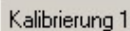
Das ERC übernimmt dann die Aufgabe, die Rotoren an die gewünschte Position zu führen oder, falls er sich bereits dreht, zu stoppen. Auch Richtungswechsel sind möglich während sich die Rotoren bereits bewegen. Die aktuelle Position der Rotoren misst das ERC aus den von den Rotor-Potis kommenden Rückmeldespannungen. Für die einwandfreie Funktion wird das ERC auf die vorhandenen Werte der Rückmeldespannungen kalibriert (s. nächstes Kapitel).

Abhängig von der Drehrichtung werden die CW- und CCW-Relais geschaltet. Zeitlich dazu versetzt wird das AUX-Relais geschaltet um die Geschwindigkeit des Rotors oder um eine Bremse zu steuern.

Das ERC wird durch eine externe Spannung zwischen 11V und 15VDC versorgt. Falls eine entsprechende Spannung am Anschluss des Rotor-Steuergerätes verfügbar ist, kann diese für die Versorgung des ERC verwendet werden.

## 9. Kalibrierung

Nachdem das ERC mit dem Rotor-Steuergerät verbunden ist, muss dieses kalibriert werden. Diese Kalibrierung ist notwendig, da die verschiedenen Rotormodelle unterschiedliche Rückmeldespannungen haben. Auch gibt es innerhalb des gleichen Rotor-Typs Exemplarstreuungen, welche die Genauigkeit beeinträchtigen würden. Zur Kalibrierung muss das ERC die jeweiligen Rückmeldespannungen bei Rechtsanschlag und Linksanschlag einschl. Überlappungen (Drehwinkel > 360°) messen. Dies ist ein Software-gestützter Vorgang, welcher durch Drücken des Buttons



im Service-Tool gestartet wird.

Der Kalibrierprozess läuft immer in 3 Schritten ab:

1. Auswahl ob ein Azimut- oder Elevations-Rotor kalibriert werden soll und mit dem OK-Button bestätigen.
2. Den Rotor bis zu seiner äußersten Position im Uhrzeigersinn drehen (CW, Rechts) bzw. bei Elevation zum höchsten Punkt (UP), den Wert eintragen, den das Steuergerät anzeigt und mit dem OK-Button bestätigen.
3. Den Rotor bis zu seiner äußersten Position gegen den Uhrzeigersinn drehen (CCW, Links) bzw. bei Elevation zum niedrigsten Punkt (DWN), den Wert eintragen, den das Steuergerät anzeigt und mit dem OK-Button bestätigen.

Bitte beachten, dass die Werte, welche in den Kalibrierschritten 2 und 3 eingegeben werden, die realen Werte sind, welche das Rotor-Steuergerät anzeigt. Keine Werte, wie z.B. 450 (bei Rotoren mit Überlappung) oder -180 (falls der Rotor im Süden stoppt) eingeben. Nur genau das, was der Rotor anzeigt.

Hier ein paar Beispiele:

- Azimut-Rotor mit 360° Drehbereich und Start bei 0°: Schritt 1 = 360, Schritt 2 = 0
- Azimut-Rotor mit 360° Drehbereich und Start bei 180°: Schritt 1 = 180, Schritt 2 = 180
- Azimut-Rotor mit 450° Drehbereich und Start bei 0°: Schritt 1 = 90, Schritt 2 = 0
- Azimut-Rotor mit 460° Drehbereich und Start bei 180°: Schritt 1 = 270, Schritt 2 = 180
- Elevations-Rotor mit 90° Drehwinkel: Schritt 1 = 90, Schritt 2 = 0


Keine Sorge, der ERC versteht dies und erstellt daraus die richtigen Kalibrierdaten.

Ein Azimut-Rotor kann in einer beliebigen Position kalibriert werden, solange der gesamte Drehbereich > 180° und < 540° ist.

Nach der Kalibrierung zeigt das Service-Tool die Kalibrier-Daten im Fenster Kalibrierdaten:

- Antennentyp
  - 0 AZ, wenn ein Azimut-Rotor kalibriert wurde
  - 1 EL, wenn ein Elevations-Rotor kalibriert wurde
- ADC-Daten
  - Der erste Wert, zeigt den Messbereich an, welchen der ERC während des Kalibriervorgangs automatisch gewählt hat.
    - 0/1/2 bei Achse 1 = Messbereich 16V/8V/4V
    - 3/4/5 bei Achse 2 = Messbereich 16V/8V/4V
  - Der zweite Wert zeigt, zeigt den ADC-Wert der Rückmeldespannung an der äußersten Position CCW bzw. DWN.
  - Der dritte Wert zeigt, zeigt den ADC-Wert der Rückmeldespannung an der äußersten Position CW bzw. UP.
  - Der dritte Wert muss immer größer sein als der zweite Wert, da die Rückmeldespannung bei Drehung nach rechts (CW) bzw. hoch (UP) steigen muss.

Falls die Rückmeldespannung nicht linear ist, kann eine erweiterte Kalibrierung alle 30° durch

Drücken des Buttons  durchgeführt werden.

## 10. Überprüfung der Kalibrierung mit Rotor-Control M

Das Rotor-Steuerprogramm Rotor-Control M befindet sich auf der CD, welche dem Bausatz beiliegt.

Die Setup-Datei **SETUP RC-M\_Vnn.EXE** direkt von der CD starten und den Anweisungen folgen.

Das Installations-Programm installiert das Service Tool in das Programm-Verzeichnis auf dem Rechner (oder in jedes andere Verzeichnis, wenn gewünscht) und platziert das Rotor-Control M Icon auf dem Arbeitsplatz (Desktop).

**Für den Betrieb mit Rotor-Control M muss der ERC mit dem Service-Tool auf Baudrate 9600 und Protokoll GS232B eingestellt werden.**

Es ist wichtig das Service-Tool zu schließen, bevor Rotor-Control M gestartet wird. Windows erlaubt nicht, dass mehr als 1 Programm gleichzeitig auf die COM-Schnittstelle zugreift.

Rotor-Control M wird durch einen Doppelklick auf das Icon auf dem Arbeitsplatz (Desktop) gestartet.



Konfigurieren Sie Axis auf <axis1=AZ | axis2=none>.

Die grünen Zeiger und Zahlen zeigen die aktuelle Richtung des Rotors.  
Zielwinkel können Sie bei der roten Zahl eingeben und mittels des GO-Buttons den Rotor starten.  
Der STOP-Button unterbricht die Rotorbewegung.

Auch können Sie eine beliebige Position in den Grafiken anklicken und der jeweilige Rotor fährt auf diese Position. Mit dem Button PARK fährt der Rotor in die konfigurierte Parkposition.

## 11. Anbindung des ERC an andere Programme

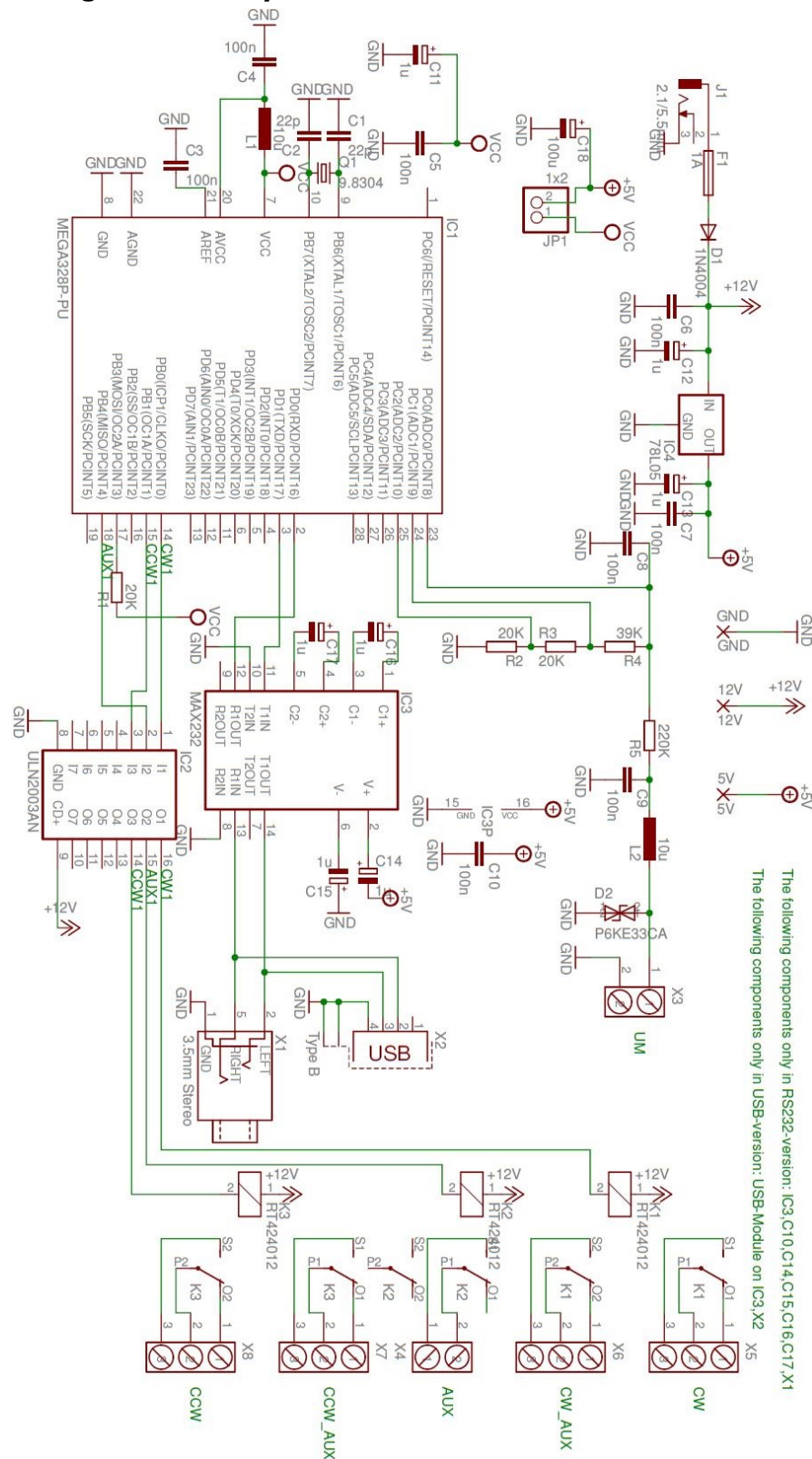
Folgendes ist zu beachten bei Steuerung des ERC durch andere Programme:

- richtige COM-Schnittstelle auswählen
- die COM-Port-Geschwindigkeit (Baudrate) muss die selbe sein wie beim ERC
- Konfigurieren Sie die Schnittstelle im Programm auf : N-8-1 (No Parity, 8 databits, 1 stopbit)
- Verwenden Sie dasselbe Protokoll wie beim ERC (Yaesu GS232B, GS232A oder Hygain DCU-1)

Detaillierte Informationen über die Programm-spezifischen Einstellungen erhalten Sie auf unserer Homepage in der Software-Liste.



## Anlage A: Schaltplan



The following components only in RS232-version: IC3,C10,C14,C15,C16,C17,X1  
The following components only in USB-version: USB-Module on IC3,X2 X5