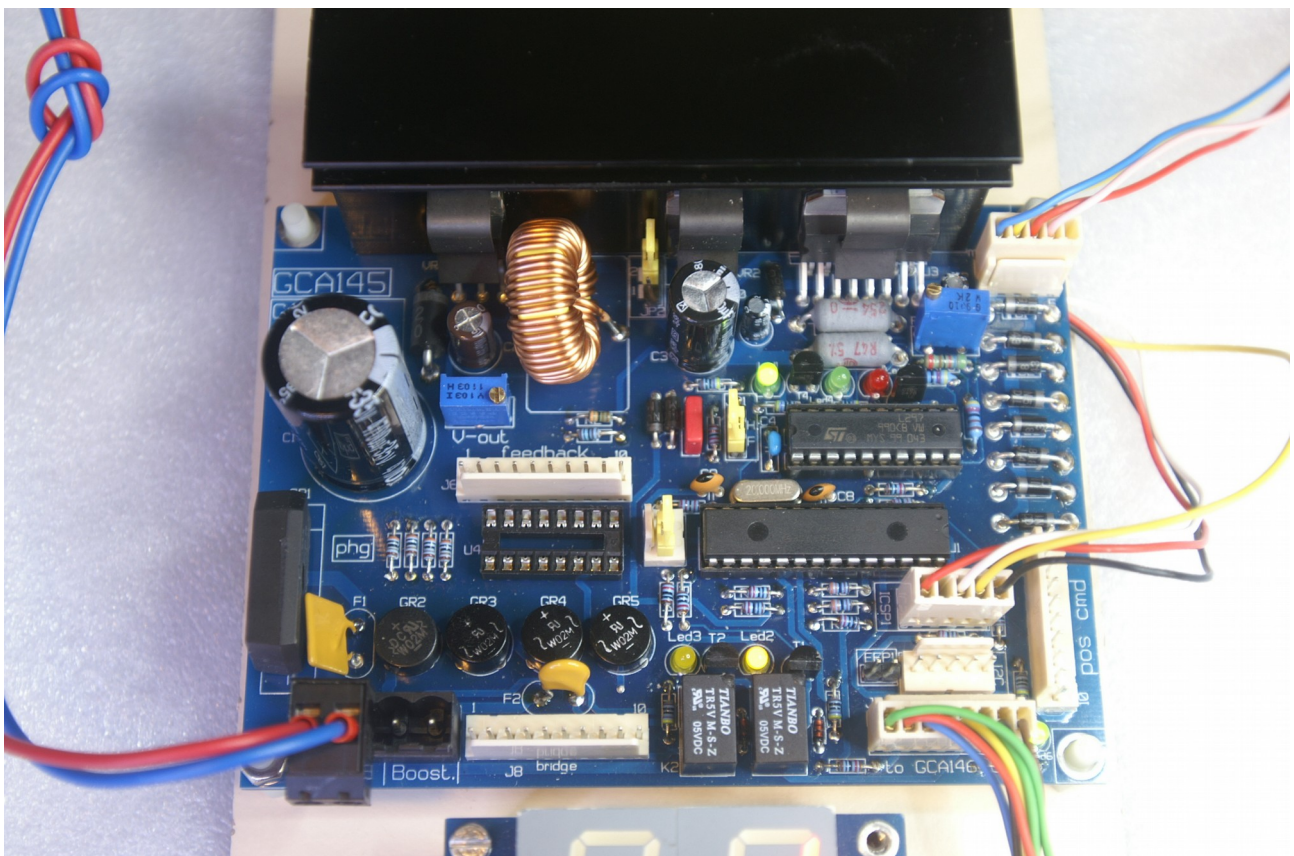


# Benutzer Anleitung für GCA145 / GCA145

Drehscheibe und Schiebebühne.

Firmware Version 2.7      Update 5 Jan, 2016

Mit Dank an Friedbert Klein



## **Hardware Bemerkungen.**

- 1) Drehscheiben und Schiebebühnen brauchen einen Schalter, um den Null-Punkt finden zu können. Der Schalter wird, wie in Anhang 1 angegeben, angeschlossen.

Die Position dieses Schalters soll sich bei der Drehscheibe zwischen Position 1 und letzter Position befinden. Es soll so installiert sein, dass die Drehscheibe diesen Schalter in beide Richtungen passieren kann. Wenn nicht, dann NUR Kontroll Type 0 wählen in Menü 0.8.

Für Schiebebühne soll der Schalter vor der ersten Position montiert werden.

- 2) Ab Version N\_1.5 werden der kleine Kippschalter und die Led auf GCA146 Platine nicht mehr benutzt.
- 3) Der Maximal Schalter ist nicht immer notwendig, aber kann bei Sicherheits Situationen benutzt werden. Wenn er nicht angeschlossen ist, soll Menü 1.3 immer auf '1' eingestellt sein.

## **Einstellungen.**

Es gibt einige notwendige Einstellungen, die beim ersten Start angenommen werden. Viele Einstellungen können -mehr oder weniger- automatisch eingegeben werden.

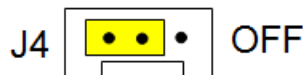
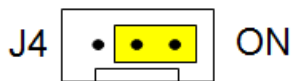
Dafür gibt es Einstellungs Möglichkeiten, die in Seite 7 beschrieben werden.

Eine der komplizierten Einstellungen ist, herauszufinden, auf welche genaue Position sich jeder Schienanschluss befindet.

Das kann leicht auf folgende Weise gemacht werden, aber dazu ist der Nullpunkt Schalter für die Drehscheibe und sind beide Schalter für die Schiebebühne unbedingt notwendig.

## Einstellung von alle genaue Postionen.

- Die Menü Einstellung wird durch Eindrücken über 3 Sekunden des Stufenschalters auf GCA 146 aktiviert. Dann wird Menü 1 aufgerufen, der Knopf nochmals gedrückt und anschliessend die vorhandene Anzahl der Schienenanschlüsse eingegeben.
- Der erste Schienenanschluss (Nr 1) ist immer der erste hinter dem Null Punkt..
- Nun Menü 0.8 wählen. Hier den gewünschten Kontroll Typ definieren (siehe Anhang 2).
- Darauf wird über erneutes 3 Sekunden langes Drücken des Stufenschalters das Menü wieder ausgeschaltet..
- **Um Position 62 einstellen zu können, muss zuerst Jumper J4 auf ON gestellt werden.**



- **Wähle durch Drehen des Stufenschalters auf GCA146 Position 62** und drücke dann den Knopf des Stufenschalters.
- Der Motor soll jetzt die Drehscheibe rückwärts ( im Gegenuhrzeigersinn) zum Null Punkt drehen..
- Dreht der Motor in die falsche Richtung, ist das Gerät auszuschalten und sind die Anschlüsse 1 und 2 von J2 zum Schrittmotor zu tauschen. Dann wieder Position 62 einstellen. Nun soll der Motor die Drehscheibe in die korrekte Richtung, also zum Nullpunkt drehen.
- Der Motor hält an, wenn der Nullpunkt erreicht ist.
- Bei der gewählten Kontroll Type 1,2 oder 3 dreht der Motor die Drehscheibe um eine volle Umdrehung, wobei die totale Anzahl der Schritte bei einer kompletten Umdrehung gezählt werden.
- Danach beginnt der Motor zu drehen (im Uhrzeigersinn), bis der erste Gleisanschluss erreicht ist.
- Ist das Gleis der Drehscheibe deckungsgleich mit dem Gleisanschluss, so muss dann der Knopf am Stufenschalter kurz gedrückt werden. Der Motor dreht sofort zum nächsten Anschluss weiter. Man muss also Obacht geben und an jedem Gleisanschluss zur richtigen Zeit den Stufenschalter drücken, ansonsten dreht der Motor die Bühne über den Gleisanschluss hinweg und der Anschluss wurde nicht erfasst.
- Durch das kurze Drücken des Stufenschalters wird die jeweilige Position gespeichert und das Display zeigt z.B. „1“. War das Gleis nicht 100 % deckungsgleich mit dem Bühnengleis, so kann man diesen kleinen Fehler, wie später beschrieben, korrigieren.
- Nach Speicherung aller Gleisanschlüsse dreht der Motor die Drehscheibe zum Nullpunkt und anschliessend nach Position 1.
- Dann Jumper J4 wieder auf **OFF** stellen, damit diese vorher getätigten Einstellungen erhalten bleiben und nicht unerwünscht gelöscht werden.

## Platinen Unterschied zwischen MGV145 and GCA145..

Die praktische Erfahrung von vielen zufriedenen Benutzern (Dank an Alle !) hat dazu geführt, einige kleine Änderungen bei der GCA 145 vorzunehmen.

In Grunde machen diese Änderungen beide Platinen 100 % kompatibel..

Folgende kleine Änderungen wurden durchgeführt:

1. +5V und GND an IC SP1 waren nicht kompatibel mit gleichnamigen Symbol auf GCA50, GCA136 usw. Dies ist beim Anschluss von Hall –Sensoren oder Null-Punkt Schalter und Maximal Schalter zu bedenken. Eine Zeichnung für beide Anschlüsse ist in dieser Beschreibung aufgenommen worden.
2. Regler **P2** wurde hinzugefügt, damit der Motorstrom eingestellt werden kann. Siehe Abbildung 3
3. Einige Widerstände waren bei MGV145 auf der Lötseite eingebaut. Auf der GCA145 sind sie jetzt auf der Bestückungsseite einzubauen.
4. Die Relais waren kritisch. Es wurden deshalb zwei Transistoren nachgebaut, weil der PIC Chip manchmal das Schalten der Relais erschwerte.
5. Stecker Eep 1 auf MGV145 sollte immer auf ON Position eingestellt werden. **Auf GCA 145 wird auf den Einbau verzichtet.**
6. Jumper J4 wurde eingebaut, um die Position 62 (Grundeinstellung) einstellen zu können.
7. Es wurden einige LED's nachgebaut, um (siehe unten) verschiedene Funktionen anzeigen zu können.
8. Die Speisung ist jetzt bis 24V einstellbar. Der angeschlossene Trafo soll aber 24V ausspeisen. Bei 24 V müssen die Kondensatoren C1 und C2 gegen 40V Typen ausgetauscht werden. Ausserdem ist die jetzt erreichte primäre Spannung zu hoch, um VR2 zu speichern. Deshalb wurde JP2 nachgebaut.
9. Liefert der benutzte Trafo mehr als 18V, muss JP2 auf `1` gestellt werden.
10. Liefert der Trafo bis 18V, so muss JP2 auf `2` gestellt werden.

## **Led Anzeigen.**

MGV145 Platine hat nur 1 led, der einfach Speisung signalisiert.

GCA145 Platine hat 6 Leds.

- Led1                      Speisung Eingeschaltet
- Led2                      Brücken Spannung eingeschaltet
- Led3                      Umgekehrte Brücken Spannung eingeschaltet
- Led4                      Motor läuft forwards
- Led5                      Motor läuft rückwärts
- Led6                      Motor gestoppt , System fertig zum Fahren.

## **Hardware Bemerkungen**

- 1) Drehscheiben und Schiebebühnen benötigen einen Schalter (Kontakt), um den Nullpunkt zu finden. Der Schalter wird, wie in Abbildung 1 angegeben, angeschlossen.  
Die Position dieses Schalters soll sich bei einer Drehscheibe zwischen Position 1 und letzter Position befinden. Er soll so installiert sein, dass die Drehscheibe diesen Schalter in beiden Richtungen passieren kann. Ist das nicht der Fall, dann **NUR** Kontroll Type 0 in Menü 0.8 wählen.  
Für die Schiebebühne soll der Schalter hinter der ersten Position montiert werden.
- 2) Ab Version N 1.5 werden der kleine Kippschalter und die LED auf der GCA146 Platine nicht mehr benutzt.
- 3) Der Maximalschalter ist nicht immer notwendig, aber kann bei Sicherheits-Situationen benutzt werden. Wenn er nicht angeschlossen ist, soll Menü 1.3 immer auf `1` eingestellt sein.

## **Einstellungen**

Es gibt einige notwendige Einstellungen, die beim ersten Start vorgenommen werden müssen. Viele Einstellungen können mehr oder weniger automatisch eingegeben werden.

Dafür gibt es Einstellungsmöglichkeiten, die auf Seite 6 beschrieben werden.

Eine der kompliziertesten Einstellungen ist, herauszufinden, auf welcher genauen Position sich jeder Schienenanschluss befindet.

Das kann, wie auf Seite 3 beschrieben, gemacht werden: Dazu ist der Nullpunktschalter für die Drehscheibe und sind zwei Schalter für die Schiebebühne unbedingt erforderlich.

## **Fein Einstellungen von Positionen**

Einzelne Positionen lassen sich folgendermaßen korrigieren:

Im Display steht z. B. die Ziffer 2, d.h. die Bühne ist zum Anschlussgleis über den Motor gedreht worden. Um nun eine Feineinstellung vornehmen zu können, muss der Stufenschalter für 3 Sek.

gedrückt werden. Es erscheinen ganz kurz zwei – Striche und dann Menü 0.0. Das bedeutet, Punkt mittig, man ist im Menü Modus. Durch ein wiederholtes kurzes Drücken des Stufenschalters erscheint im Display **2.**, (Punkt rechts bedeutet Einstellung möglich). Damit kann man durch Drehen des Stufenschalters die Bühne im Uhrzeigersinn über den genauen Schluss der beiden Gleise um ca 4 mm hinaus bewegen, um sie dann zurückzudrehen bis beide Gleise bündig sind.

Dann wieder 3 Sekunden den Stufenschalter drücken bis die 2 ohne Punkt erscheint. Man ist wieder im Bedienmodus. Durch Drehen am Stufenschalter erscheint z.B. 3. Nach kurzem Drücken des Stufenschalters beginnt der Motor zu laufen und dreht die Bühne nach Anschluss 3

Diese Handlungen können dann für andere notwendige Korrekturen wiederholt werden.

## **Menü.**

Zu Einstellungen gelangt man, indem man den Stufenschalter auf der GCA146 3 Sekunden gedrückt hält. Wenn das System darauf reagiert, werden im Display kurz zwei Minuszeichen sichtbar.

Nach Loslassen des Stufenschalters wird im Display ein Punkt, entweder rechts oder mittig angezeigt. (siehe unten)

Wird dann der Stufenschalter nochmals für 3 Sekunden gedrückt, wird die normale Kontrolle wieder aktiv (Bedienmodus). Damit kann eine neue Position (Gleisanschluss) gewählt werden. Beim Verlassen des **Programm Mode** werden alle Einstellungen gespeichert. Eine weitere Bestätigung ist nicht notwendig.

Im Programm Mode gibt es zwei Situationen, die durch Punkte im Display angezeigt werden.

- 1) **Menü Selektion:** wird angezeigt mit Punkt in der Mitte des Displays. Somit kann das erlangte Menü durch Drehen des Stufenschalters eingestellt werden.
- 2) **Einstellung:** wird angezeigt durch Punkt rechts im Display. Nun kann das gewünschte Menü durch Drehen des Stufenschalters eingestellt werden.

**Befindet man sich im Programm Mode, so kann durch Drücken des Stufenschalters zwischen Menü und Einstellung gewählt werden, das durch Punkte im Display angezeigt wird.**

## **Liste der möglichen Menüs**

### **0.0 Korrigieren einer aktuellen Position**

Durch Stufenschalter kann Drehscheibe oder Schiebebühne richtig justiert werden. Die Einstellung wird beim Verlassen des Menüs im EEprom gespeichert.  
Bei Abschaltung oder Wahl eines nächsten Menüs wird der Motor abgeschaltet.

### **0.1 Die Anzahl der gewünschten Positionen**

Es wird mit 1 gestartet. Die Minimumeingabe ist 2.

### **0.2 Minimum Geschwindigkeit**

Es gibt zwei Geschwindigkeiten für den Motor. Der Motor startet immer mit der Minimum - Geschwindigkeit. Eine höhere Einstellung lässt den Motor langsamer laufen.

### **0.3 Maximale Geschwindigkeit**

Gleiches gilt wie in 0.2. **Höhere Eingabe bedeutet langsamerer Lauf.**  
Abhängig von der Motortype und vom Strom kann die Einstellung nicht weniger als 5 sein. Stellt man noch weniger ein, dann kann es vorkommen, dass der Motor nicht mehr dreht. Die eingestellte Spannung und der Strom können den Motorlauf beeinflussen.  
Die Spannung hat hier nichts mit der Geschwindigkeit zu tun, es geht nur um Kraft.

### **0.4 Änderung der Geschwindigkeit**

Beschleunigen und Bremsen wird in Schritten von 10% der Geschwindigkeit erfolgen. Die Zeit von Schritt zum nächsten Schritt wird hier eingestellt. Einstellungen sind 1/00 von einer Sekunde, z.B. 40 = 0,4 sec von Schritt zu Schritt.  
Die Zahl der Schritte hängt ab vom Unterschied zwischen Min- und Max Geschwindigkeit.  
Es ist zu beachten, dass bei zu grossem Unterschied zwischen min und max und somit einer zu grossen Einstellung dieses Menüs die maximale Geschwindigkeit niemals erreicht wird.

### **0.5 Korrigier Schritte**

Wenn nach niedrigerer Position gedreht wird, macht der Motor nach dieser Einstellung Schritte an der gewählten Position vorbei und läuft gleiche Schritte wieder zurück. Das kann eine Lösung sein, um einen Freilauf im Antrieb zu neutralisieren.  
Wird das nicht gewünscht, Menü einfach auf 0 stellen.

### **0.6 Schienen Spannung umdrehen.**

Beim 2 Schienen Betrieb haben Drehscheiben das Problem, dass bei bestimmten Positionen der Schienen die Spannung umgedreht werden muss. GCA(MGV) 145 macht das automatisch.

Mit diesem Menü wählt man, bei welcher Position die Umpolung stattfinden soll.

Bei 3 Leiter Betrieb ist das nicht notwendig, darum wird hierbei das Menü auf 0 gestellt.

### **0.7 Schienen Spannung bei Bewegung abschalten**

Hier kann man bei Bewegung der Drehscheibe wählen, ob Spannung anliegen soll „ja“ oder abgeschaltet werden soll „nein“. Eine Abschaltung kann bei Drehscheiben unerwünscht sein.

Bei Schiebebühnen ist eine Abschaltung vielleicht besser. „1“ bedeutet: Spannung nicht abschalten.

### **0.8 Kontroll Type siehe auch Seite 10 Anhang 2**

### **0.9 Verzögerung bei Fertigmeldung**

Nachdem die Brücke in Position gekommen ist, wird dies mittels Punkt 10 (J5) gemeldet.

Mit diesem Menü ist einzustellen, wie lange gewartet wird, bis die Meldung erfolgt.

Einstellung in 0,1 Sekunden Schritten, also 50 = 5 Sekunden.

### **1.0 Motor Start Verzögerung**

Nach Erreichen der neuen Position wird die hier eingestellte Zeit gewartet bis der Motor erneut gestartet wird.

### **1.1 Relais Einschalt Verzögerung**

Nach Erreichen der neuen Position wird die hier eingestellte Zeit gewartet (x0,1 Sek.), bis das Relais eingeschaltet wird.

### **1.2 Ein/aus Schaltung von Hand-oder Computer Bedienung**

Es gibt Situationen wo es notwendig ist Handbedienung aus zu schalten. Denke z.B. wenn man seine Bastelei auf eine Börse oder Schau zeigt, wobei es ungewünscht ist das das sehr geehrte Publikum deine Drehscheibe selbst bedient. Auch eine offen gelassene J5 Anschluss für automatik Bedienung kan problemen verursachen.

Drei Einstellungen sind möglich:

- 0. Nur Handbedienung eingeschaltet
- 1. Nur Kontrolle via J5 eingeschaltet
- 2. Beide eingeschaltet

### **1.3 Geschwindigkeit bei Position 62 und 63.**

Frühere Versionen benutzten minimale oder maximale Geschwindigkeit um diese Positionen zu erreichen. Beide waren manchmal zu langsam oder zu schnell. Mit diese Einstellung habe sie die Möglichkeit selbst eine Geschwindigkeit zu wählen.

**Bemerkung:**

Nachdem die gewählte Position erreicht ist, wird insgesamt die jeweilige Zeit von Menü 11 und 9 gewartet.

Erst dann ist es möglich, eine neue Position zu wählen.

**Dies ist bei AUTOMATIK Fahrt zu beachten.**

**Handbedienung**

Ausser Position 1 bis xx (Maximum Positionen) gibt es noch zwei extra Positionen:

1) Position 63

Hiermit wird die Drehscheibe oder Schiebebühne zum Null Punkt Schalter gedreht und nach Pos1

zurückgefahren. Ideal zum Finden der korrekten Position. Nach Beendigung des Vorganges wird im Display „1“ angezeigt.

2) Position 62

Diese Position kann nur durch Jumperstellung **J4 auf „ON“** erreicht werden.

Weitere Informationen findet man unter „Einstellung aller genauen Positionen“

**PC Kontrolle**

Diese Möglichkeit benötigt keine Einstellung. GCA(MGV)145 folgen, wenn neue Position mittels J5 eingegeben wurde. (Position cmd)

Auf <http://wiki.rocrail.net/doku.php?id=gca145-de> Seite finden Sie Beispiele, wie die Einstellungen am PC durchzuführen sind. Rocrail verfügt über ein komplettes Setup für Drehscheibe und Schiebebühne. Dieses Setup gibt es für LocoNet, CanBus, DCC, RocNet oder Motorola.

Die letzten Beiden benötigen dafür einen Decoder GCA174, der als Zusatzplatine auf J5 gesteckt werden kann.

**Not- und Sicherheits Schalter**

Wenn eine Schiebebühne in grosser Ausführung bei Publikumsverkehr benutzt wird, ist es ratsam, eine Notstopp Option zur Verfügung zu haben.

Dazu kann man einen Schalter parallel zum Max Limit Schalter anschliessen.

Es gibt viele Möglichkeiten, einen solchen Schalter herzustellen.

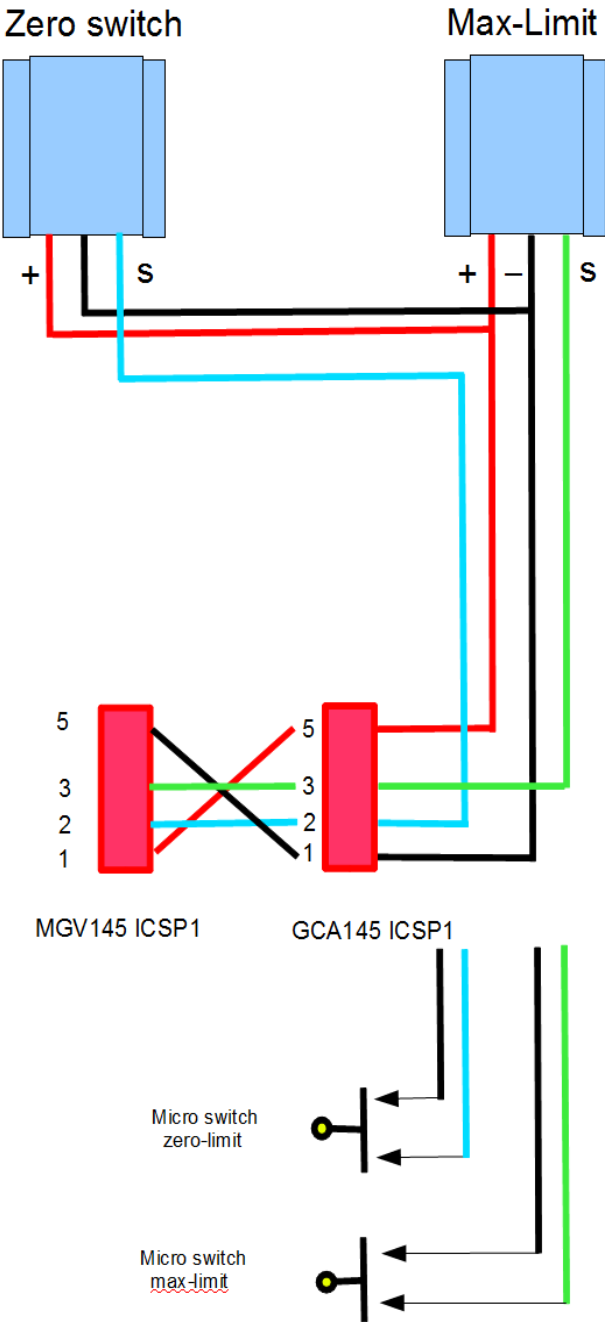
Für eine Beratung fragen Sie bei [peter@phgiling.net](mailto:peter@phgiling.net) nach.

# Anhang 1:

Anschluss von Limiet Schalter.

## Limit switches for GCA145 / MG145

Hallsensor TLE 4095



## Anhang 2:

### **Kontroll Typen**

Um eine richtige Kontrolle zu erhalten, wurde diese Möglichkeit geschaffen.

Unterschiedliche Typen sind:

#### **Kontroll Type 1: Drehscheibe ohne „kurzer Weg“ Option**

Drehscheibe passiert niemals den Null Punkt

#### **Kontroll Type 2:**

Für die Drehscheibe wird der kurze Weg zum Drehen berechnet, aber limitiert auf maximal 4 Umdrehungen in einer Richtung. Im anderen Fall wird der längere Weg genommen.

Für eine angeschlossene Drahtverbindung zur Brücke ist das sehr wichtig.

#### **Kontroll Type 3:**

Es handelt sich um eine Drehscheibe mit Schleppkontakten. **Dabei ist nur der kurze Weg gestattet!!**

#### **Kontroll Type 4:**

Schiebebühne

Hier wird eine lineare Bewegung geschaffen.

Zwei Endschalter sind notwendig, damit die Bewegung beschränkt wird. Weitere Informationen für diese Schalter und deren Anschluss unter Anhang 1.

## Anhang 3:

### ***Motor Spannung:***

Die Motor Spannung wird über P1 eingestellt. Die Einstellung ist möglich von 5V bis 24 Vol. Mit einem Trafo von 16-18V ist die maximale Spannung nicht erreichbar. Es ist auch nicht unbedingt erforderlich, denn die meisten Motoren laufen mit 5 oder 12 Volt. Ist höhere Spannung gewünscht, dann bitte an [peter@phgiling.net](mailto:peter@phgiling.net) mailen.

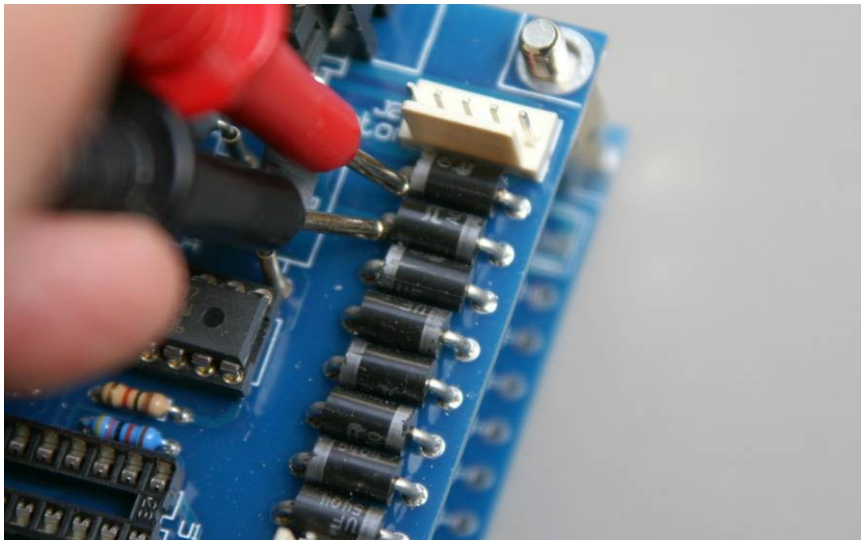
Für normale Fälle folgt eine Trafo Tabelle:

| Motorspannung | Trafo       |
|---------------|-------------|
| 5V            | 9V minimal  |
| 12V           | 14V minimal |
| 18V           | 20V minimal |
| 24V           | 24V minimal |

Gleichspannung ist auch möglich, aber andere Tabelle:

| Motorspannung | DC Power supply |
|---------------|-----------------|
| 5V            | 10V minimal     |
| 12V           | 16V minimal     |
| 18V           | 24V minimal     |
| 24V           | 30V minimal     |

**Der Trafo soll jedenfalls minimal für 50VA ausgelegt sein!!**  
**Über P1 wird die gewünschte Spannung am Motor eingestellt.**



10% mehr als gewünscht ist kein Problem.

## **Anhang 4:**

### ***Ausgangsstrom:***

Diese Beschreibung ist nur bei GCA145 Platine wichtig.

#### ***1. Unbekannter Motor Strom:***

Hier soll man etwas experimentieren.

Drehe zuerst P2 einige Male nach rechts bis ein leichtes Klicken zu hören ist, maximal Strom liegt an.

Dann, Motor dreht, P2 nach links drehen bis Motor keine Kraft mehr hat. Dann P2 2 oder 3 Umdrehungen nach rechts drehen. Damit hat man die ideale Einstellung erreicht.

#### ***2. Bekannter Motorstrom:***

Folgend Einstellung durchführen:

Mit P2 eine Spannung einstellen, die an pin 15 von U2 messbar ist.

Folgende Berechnung ist eine Hilfe dabei:

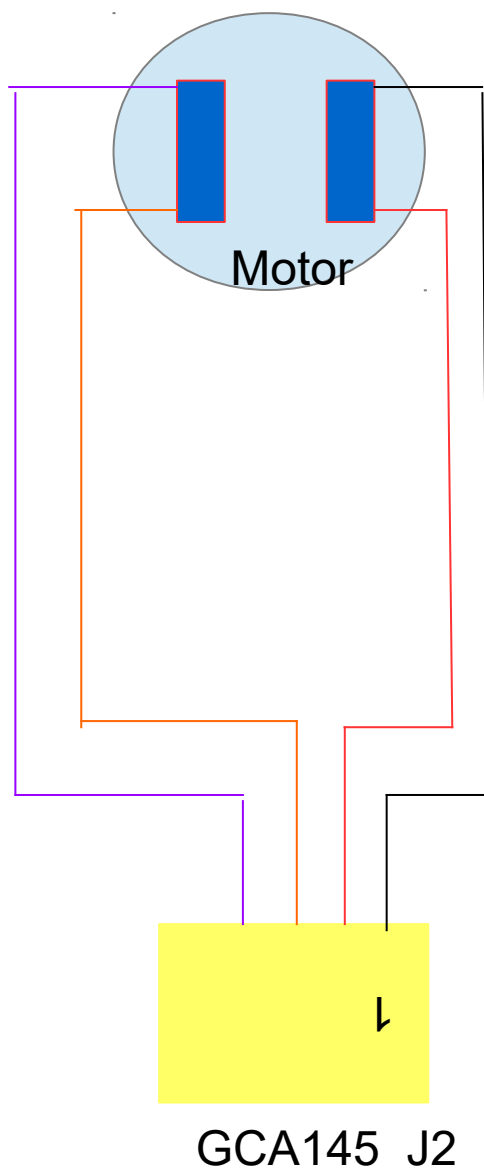
$V(U2 \text{ pin15}) = I(\text{Schrittmotor}) / 2$

Also: Motorstrom ist 0,5A, Spannung soll 0,25 V sein.

## Appendix 5:

Step Motor connections to GCA145 with 4 wires

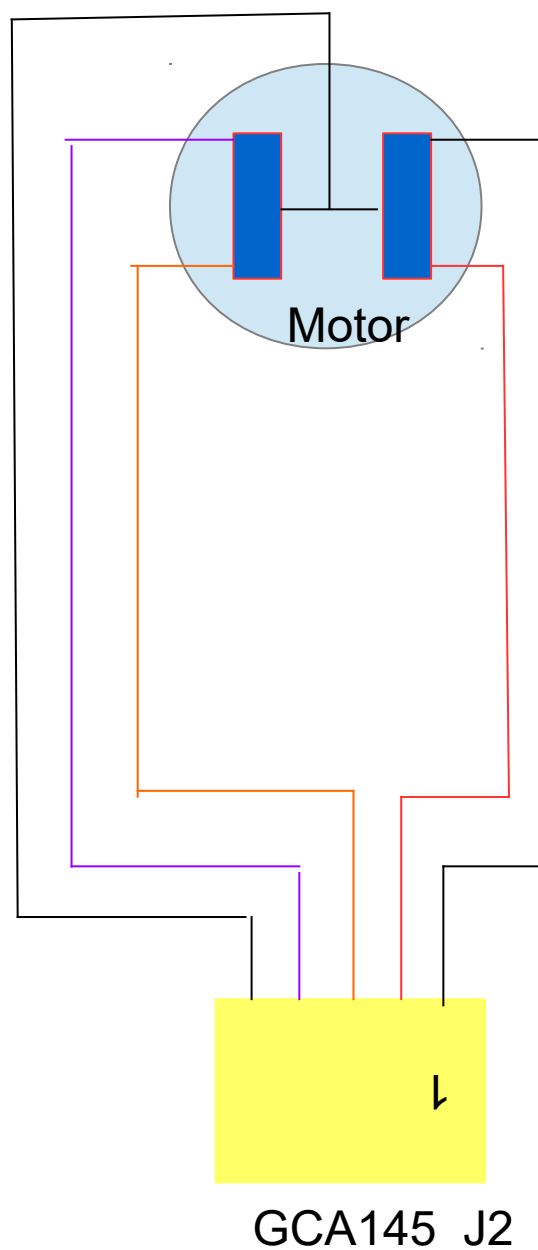
Schrittmotor Anschluss zum GCA145 mit 4 Punkte



**Appendix 6:**

Step Motor connections to GCA145 with 5 wires

Schrittmotor Anschluss zum GCA145 mit 5 Punkte



## **Anhang 7: Anschluss Brücke Schienen (Standard 2-Schienen).**

Der Strom für die Schiene auf der Brücke wird durch Relais 2 auf GCA145 aus- und wieder eingeschaltet.

Bei welcher Position die Umschaltung stattfinden soll, ist in Menü 0.6 einstellbar.

Auch die notwendige Spannungsumpolung kann hier eingestellt werden, wenn keine Schleifkontakte vorhanden sind.

Die Stromdetection, wie sie auch auf GCA 145 implementiert ist, wird gleichzeitig umgepolt.

Damit ist alles versorgt, was notwendig ist.

Es gibt maximal 4 Detektors Sektionen, die natürlich nicht alle benutzt werden sollen.

### **Anschlüsse:**

#### **Booster / Zentrale:**

J1 Pin3                schwarzer Draht (braun bei Märklin)

J1 Pin4        roter Draht

### **Brückenschiene:**

| <b>J8 Pin</b> | <b>Beschreibung</b>  |
|---------------|----------------------|
| 1             | Schienen Sektion 1   |
| 2             | Schienen Sektion 2   |
| 3             | Schienen Sektion 3   |
| 4             | Schienen Sektion 4   |
| 5             | andere Schienenseite |

Signale auf der Brücke werden über J6 Punkt 9 und 10 gesteuert.

Signale auf der Brücke werden wie folgt angeschlossen:

| <b>J6 Pin</b> | <b>Beschreibung</b>             |
|---------------|---------------------------------|
| 6             | Masse (-)                       |
| 7             | +5V                             |
| 8             | nicht benutzt                   |
| 9             | LED Signal in Rückwärtsrichtung |
| 10            | LED in Vorwärtsrichtung         |

## **Anhang 8: Anschluss Brücken – Schiene (3-Schienen-Schalter)**

Hier wird Strom zur Schiene auf der Brücke durch Relais 2 geschaltet.

Relais 1 wird nicht benutzt, weil die Umkehr der Spannung nicht notwendig ist.

Dazu wird Menü 0.6 auf 0 gestellt.

Es ist aber auch möglich, die von Märklin bekannten Schienenschalter zu benutzen.

Dazu müssen 4 Widerstände auf GCA145 geändert werden.

R10,R11,R12 und R13 müssen von 33 Ohm auf 2,2 KOhm geändert werden.

Die Brückengleichrichter Gr2...Gr5 müssen entfernt oder nicht montiert werden.

### **Anschlüsse:**

**Booster / Zentrale:**

**J1 Pin3    brauner Draht**

**J1 Pin4    roter Draht**

### **Brückenschiene:**

| <b>J8 Pin</b> | <b>Beschreibung</b>     |
|---------------|-------------------------|
| 1             | Schienen Sektion 1      |
| 2             | Schienen Sektion 2      |
| 3             | Schienen Sektion 3      |
| 4             | Schienen Sektion 4      |
| 5             | Mittelleiter in Schiene |

Aussenseite der Schienen soll direkt mit braunem Draht verbunden werden.