

WDec04 - Servodekoder für digitale und analoge Ansteuerung

Der Nachbau erfolgt komplett auf eigene Gefahr.

Ich übernehme keine Garantie auf Funktionsfähigkeit unter allen Umständen.

Änderungen in Hard- und Software sowie in dieser Beschreibung jederzeit möglich.

Die Sourcen für das Programm im PIC werden nicht veröffentlicht.

Die HEXfiles werden nach Anfrage sofort zugänglich gemacht.

Das Brennen von PIC's nach Zusendung kann ich übernehmen.

Es wird aber der Aufbau / Erwerb eines eigenen Brenners empfohlen (z.B. <http://www.sprut.de>).

Es handelt sich um ein Selbstbauprojekt.

Komplette Dekoder werden nur in Ausnahmefällen bereitgestellt.

Anregungen für sinnvolle Ergänzungen / Erweiterungen immer gern gesehen !

Der Dekoder kann wahlweise über DCC oder analoge Taster / Schalter gesteuert werden.

Ein gemischter Betrieb ist möglich.

Die analoge Steuerung kann wahlweise über 8 Taster / Schalter oder 4 Taster („toggeln“) erfolgen.

Kippschalter können auch als einfache Schließer ausgelegt sein, in dem Fall muss jeweils der 2.Eingang des Dekoder's fest verdrahtet werden.

Der 1. Eingang hat immer Vorrang vor dem 2. Eingang.

Alle Einstellungen können per CV auf dem Programmiergleis oder über Programmierung auf dem Hauptgleis (POM) im eingebauten Zustand erfolgen (wenn die Zentrale dies unterstützt)

POM Modus konnte noch nicht getestet werden, daher keine Garantie das es funktioniert.

Für die Programmierung der digitalen Adresse steht ein Taster zur Verfügung. Der Dekoder übernimmt die erste gesendete Zubehöradresse. Der Dekoder belegt dabei immer 4 zusammenhängende Adressen (Block).

Alle wichtigen Parameter lassen sich über den Anschluss einer PS/2 Tastatur einstellen.

Der Dekoder hat Anschlüsse für Servos mit JR Stecker.

Ein- / Ausgänge

8 Eingänge für Taster / Schalter , galvanisch über Optokoppler getrennt mit einem gemeinsamen Masseanschluß.

Spannungsbereich 8-16Volt, durch Änderung der Vorwiderstände auch andere Werte möglich.

8 Ausgänge für Relais, je Relais mit ca. 150mA belastbar (ULN2803A). Diese Ausgänge sind nicht kurzschlußfest. Neben Relais können auch Lampen oder LED (mit Vorwiderstand) angeschlossen werden. Die Ausgänge schalten auf Massepotential und haben einen gemeinsamen Pluspol. Die Spannung an den Ausgängen entspricht der gleichgerichteten Eingangsspannung, dies muss bei der Auswahl der Relais beachtet werden ! Alternativ kann eine Fremdspannung eingespeist werden, dann ist Brücke BR1 nicht zu bestücken.

Die Umschaltung der Relais kann in 3 Arten eingestellt werden:

Bei Erhalt des Schaltbefehls:

- sofort Relais 1 aus, Relais 2 sofort an und umgekehrt
- sofort Relais 1 aus, Relais 2 erst bei Erreichen der Endposition an und umgekehrt
- Umschaltung in der errechneten Mitte des Stellweges

4 Ausgänge für Servos. Kurzschluß oder Verbindung mit Masse / Pluspotential führen zur Zerstörung des entsprechenden Pins am PIC.

Beim Anschluß des Servo muss das schwarze oder braune Kabel aussen (Masse) aufgesteckt werden. Wird das Kabel verkehrt aufgesteckt, kann Servo und / oder PIC Schaden nehmen.

4 Ausgänge für Rückmelder. Diese Ausgänge schalten sofort nach Erhalt des Befehls und lassen sich für Rückmelder (S88) verwenden. Die Ausgänge sind nur für Optokoppler oder LED mit entsprechendem Vorwiderstand zu benutzen.

Kurzschluss oder Verbindung mit Masse / Pluspotential führen zur Zerstörung des entsprechenden Pins am PIC.

Stromversorgung

Der Dekoder kann beim Anlegen der Betriebsspannung die Servos und Relais zeitverzögert einschalten. Über Tastatur oder CV515 / CV3 kann der Wert in 250 Millisekunden Schritten eingestellt werden (4 = 1 Sekunde). Dies vermindert einen zu hohen Stromstoß beim Einschalten der Anlage. Die Relais werden immer mit jeweils 100 Millisekunden Verzögerung nacheinander eingeschaltet.

Die Stromversorgung der Dekoder muß sorgfältig ausgewählt werden. Der Dekoder benötigt selbst nur ca. 100mA, die angeschlossenen Servos allerdings können im Einschaltmoment bis zu 600mA pro Servo ziehen. Sollte die Spannungsversorgung zusammenbrechen kann der Dekoder nicht starten und die Servos bewegen sich unkontrolliert.

Die Betriebsspannung kann im Bereich von 8 – 16 Volt Gleich- oder Wechselspannung liegen.

Eine Versorgung aus dem DCC Signal sollte nicht verwendet werden.

Ich empfehle 12V Gleichspannung.

Der Dekoder hat Anschlüsse für eine extra Versorgung der Relais bzw. Servos. Wird dieser Anschluß genutzt darf die Brücke BR1 nicht bestückt werden !

Der Dekoder hat eine eingebaute Sicherung (gelbes Bauteil) an den DCC/Spannungsanschlüssen., die bei zu hohem Strom abschaltet. Diese Sicherung erwärmt sich dann sehr stark.

Einstellung der Parameter mit PS/2 Tastatur

Beim Anstecken der Tastatur oder beim Drücken einer Taste geht der Dekoder in den Tastaturmodus, die Status LED leuchtet dauerhaft.

Die Tastatur sollte nur so lange wie nötig angeschlossen werden, durch die Belastung erwärmt sich der 5Volt Spannungsregler merklich.

Der Dekoder reagiert erst ca. 1 Sekunde nach dem drücken der entsprechenden Taste.

Deshalb die Tasten immer lang genug gedrückt halten.

Der Dekoder quittiert jede erkannte Taste mit einem kurzen verlöschen der LED.

Über die Tasten F1 – F4 kann der jeweilige Servo 1- 4 ausgewählt werden.

Alle weiteren Eingaben werden dann auf dem ausgewähltem Servo ausgeführt.

Mit der Taste „Enter“ oder „0“ wird der Programmiermodus verlassen, die Parameter gespeichert (LED blinkt). Der Dekoder führt einen Reset aus und startet neu.

Ohne zu speichern kann der Tastaturmodus nur durch Trennung von der Stromversorgung verlassen werden.

Im Tastaturmodus sind die analogen Eingänge sowie das DCC Signal abgekoppelt.

Zur Programmierung wird ein PS/2 Numerischer Tastaturblock empfohlen, es ist aber auch jede PS/2 Tastatur geeignet.

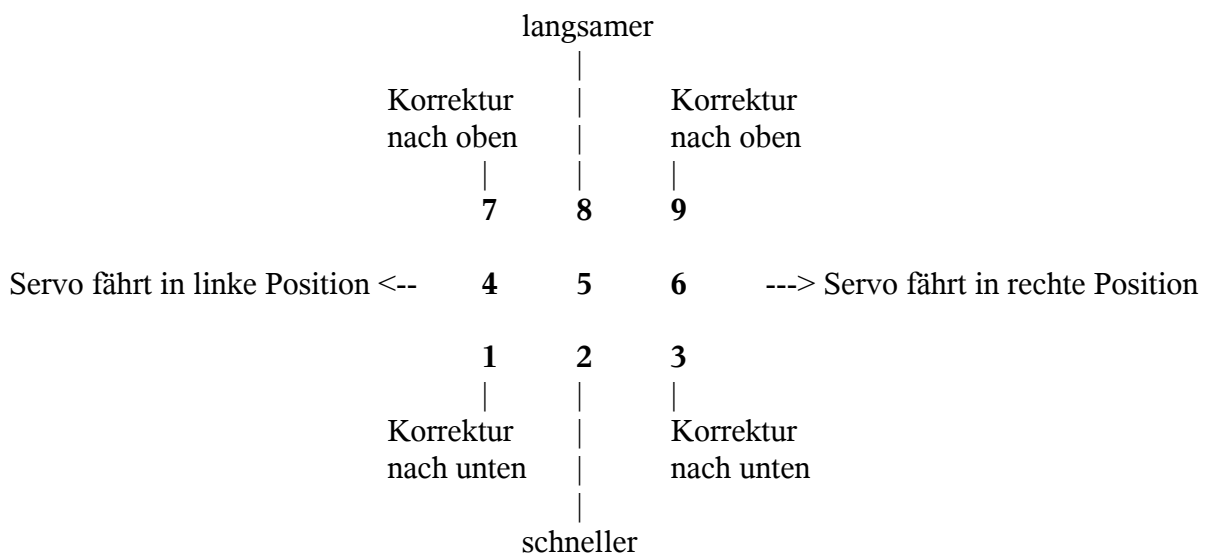
Alle Eingaben werden mit den numerischen Tasten auf dem Block durchgeführt.

Die Taste „NUM“ muss dazu nicht extra eingeschaltet werden.

Der Servo führt nach Erkennung des Befehls die Bewegung aus.

Während der Bewegung werden keine weiteren Tastatureingaben gelesen.

Die Tasten sind logisch angeordnet:



Tasten

F1 – F4 Auswahl Servo 1- 4

Nummernblock „7“ linke Position wird nach oben korrigiert

Nummernblock „4“ linke Position wird angefahren, entsprechendes Relais geschaltet

Nummernblock „1“ linke Position wird nach unten korrigiert

Nummernblock „9“ rechte Position wird nach oben korrigiert

Nummernblock „6“ rechte Position wird angefahren, entsprechendes Relais geschaltet

Nummernblock „3“ rechte Position wird nach unten korrigiert

Nummernblock „2“ Geschwindigkeit schneller

Nummernblock „8“ Geschwindigkeit langsamer (10 Stufen)

Nummernblock „+“ Einschaltverzögerung erhöhen (250 Millisekunden Schritt)

Nummernblock „-“ Einschaltverzögerung verringern

Nummernblock „5“ Servo fährt Mittelstellung zwischen der links/rechts Position an
(für leichteren Einbau)

F5 Umkehrung der Servoposition / Relaisposition

F7 Einstellung: Relais schalten in Mittelposition um

F8 Einstellung: Relais schalten in Endposition ein

F9 nur für Analog-Modus 4 Tasten Modus (toggeln)

F10 nur für Analog-Modus 8 Tasten Modus

Nummernblock „0“	Verlassen des Tastaturmodus, Dekoder quittiert mit blinken der Status LED Alle Parameter werden gespeichert. Die LED verlöscht.
------------------	---

Die Angaben rechts / links / oben / unten können je nach Servotyp und Einstellungen unterschiedlich sein.

Schnellprogrammierung der Adresse

Die Adresse des Dekoders kann einfach mit dem Programmieraster vorgenommen werden. Der Dekoder kann dabei im eingebautem Zustand sowie auf dem Programmiergleis programmiert werden.

Vorgehensweise:

- Programmieraster auf dem Dekoder für ca. 1 Sekunde drücken
- LED leuchtet dauerhaft auch nach Loslassen der Taste weiter
- von der Zentrale den Zubehörbefehl senden
- der Dekoder übernimmt die erste gesendete Adresse als 4er Block (1,2,3,4 / 5,6,7,8 usw.)
- Servo 1 belegt dann immer die erste Adresse des Blocks, Servo 2 die zweite usw.
-
- Nach dem Erkennen der Adresse verlöscht die LED

CV Programmierung

Die Programmierung kann auf dem Programmiergleis oder im eingebautem Zustand erfolgen, wenn die Zentrale das unterstützt.

Es werden folgende DCC Pakete verarbeitet:

4 Byte

1110CCVV 0 VVVVVVVV 0 DDDDDDDD 0 EEEEEEE 1
direct Mode: 0111CCAA 0 AAAAAAAA 0 DDDDDDDD 0 EEEEEEE 1

POM

10AAAAAA 0 1AAACDDD 0 1110CCVV 0 VVVVVVVV 0 DDDDDDDD 0 EEEEEEE 1

CV	Defaultwert	Beschreibung
CV513 / 1	003	Adresse (unterer Bereich)
CV514 / 2	003	Bit 0 = 1 digital DCC zulassen (default) Bit 1 = 1 analog zulassen (default)
CV515 / 3	004	Dekoder Start Verzögerung in 250 ms (4 = 1 Sekunde)
CV516 / 4	000	Mode: 000 normal DCC/analog Dekoder
CV517 / 5	015	Bit 0 = 0 Dekoder führt jeden Befehl (auch gleiche) aus und kann mit Tastensteuerung kollidieren 1 Mehrfaches Senden gleicher Informationen (DCC) ignorieren (LASTDCC) (default) Bit 1 = 0 Rückmeldemodus, Relaisausgänge schalten sofort um 1 Relaisausgänge schalten erst bei Erreichen der Endposition (default) Bit 2 = 0 Positionsänderungen sofort speichern 1 Positionsänderungen verzögert speichern (default) Bit 3 = 0 analog 4 Tasten Modus (toggeln) 1 analog 8 Tasten Modus (umschalten) (default) Bit 4 = 0 Relais schalten in Endpositionen 1 Relais schalten in Mittelposition (überschreibt Bit 1)
CV518 / 6		reserviert
CV519 / 7		Hersteller Version
CV520 / 8		Hersteller ID
CV521 / 9	000	Adresse (oberer Bereich)
CV522 / 10	120	Servo 1 Position A
CV523 / 11	180	Position B
CV524 / 12	001	Geschwindigkeit (1 schnellste)
CV525 / 13	120	Servo 2 Position A
CV526 / 14	180	Position B
CV527 / 15	001	Geschwindigkeit (1 schnellste)
CV528 / 16	120	Servo 3 Position A
CV529 / 17	180	Position B
CV530 / 18	001	Geschwindigkeit (1 schnellste)
CV531 / 19	120	Servo 4 Position A
CV532 / 20	180	Position B

Beschreibung

- Servo Positionen. Die Werte geben die Millisekunden *100 für den Stellweg an. Servos haben i.A. Werte von 1ms bis 2ms, das entspricht dem Wert 100 bis 200
- Servo Geschwindigkeit. 1 entspricht schnellster Geschwindigkeit, 255 ist langsamste
Per PS/2 Tastatur sind nur sinnvolle Werte von 1-10 einstellbar.

Der Dekoder gibt keine Bestätigung an die Zentrale („Acknowledge“) aus.
Dadurch können auch keine CV's gelesen werden.

Bitumrechnung:

Bitnummer	Wert
Bit 0	1
Bit 1	2
Bit 2	4
Bit 3	8
Bit 4	16
Bit 5	32
Bit 6	64
Bit 7	128

Bei gesetzten Bits werden die Werte aufaddiert:

Beispiel: CV517 Wert 15 = Bit0 + Bit1 + Bit2 + Bit3 = 1+2+4+8 = 15

Sollen Positionsänderungen sofort gespeichert werden muss Bit2 = 0 sein, also

$$\text{Bit0} + \text{Bit1} + \text{Bit3} = 1+2+8 = 11$$

Diverses

Reset auf Defaultwerte:

Beim Einschalten 2 Sekunden lang den Programmieraster drücken und dann loslassen.
Der Dekoder quittiert mit aufleuchten der Status LED, stellt alle Werte auf default zurück und führt einen Neustart durch (LED blinkt mehrfach)

digital: CV8 mit dem Wert 0 beschreiben

Bauelemente Varianten analog / digital

Soll der Dekoder nur für Digitalbetrieb aufgebaut werden, können folgende Bauelemente weggelassen werden:

AKL 059-10	Anschlussklemme 10-polig, RM 3,5	1
PC 847X	Optokoppler= 4x 817X	2
GS 16	IC-Sockel	2
SIL 8-4 2,2K	Widerstands-Netzwerk, 4Wid./8Pins, 2,2 K-Ohm	2

Erfolgt der Aufbau rein analog, können folgende Bauelemente weggelassen werden.

6N 137	OPTOKOPPLER	1
GS 8	IC-Sockel	1
BAT41 SMD	CHIP-DIODE	1

Aufbau und Inbetriebnahme

Ich empfehle eine feine Lötspitze und Lötzinn mit Flussmittelseele.

Das Zinn sollte das Lötauge komplett umschließen. Bei einigen Bauteilen hat die Lötfläche auch eine mechanische Halterung des Bauelements zur Aufgabe. Dies betrifft besonders die Servoanschlüsse, Schraubanschlüsse sowie die PS/2 Buchse. Bei diesen Lötflächen nicht mit Zinn sparen.

Auf der Platine ist noch ein zusätzlicher Kondensator 10 μ F / 6V eingezeichnet, der im Normalfall nicht benötigt wird. Nur bei Problemen mit der Stromversorgung kann hier evtl. Abhilfe geschaffen werden.

Bei einigen Bauelementen muss die Polarität unbedingt eingehalten werden. Eine Verpolung führt in den meisten Fällen zur Zerstörung von Bauelementen !

Dies sind:

- alle Schaltkreise
- Gleichrichter
- Leuchtdiode
- Kondensatoren 470 μ F
- Dioden 1N400x / 1N4148 / BAT41

Der Aufbau sollte mit den SMD Bauteilen auf der Lötseite beginnen.

SMD Bauelemente lassen sich einfach löten.

Eine Fläche auf der Leiterplatte wird jeweils vorher verzinnt. Mit der Pinzette wird das Bauteil herangeführt und einseitig verlötet. Danach wird die andere Seite des Bauteils verlötet.

Der Gleichrichter wird ebenfalls erst nur mit einem Pin aufgelötet, ausgerichtet und danach erst die restlichen Pins verlötet.

Am besten die Bauelemente in folgender Reihenfolge auflöten.

- 22pF Kondensatoren am Quarz Achtung, nicht mit 100nF verwechseln!
- 5x 100nF Kondensatoren
- 680 Ohm und 220 Ohm
- 2x SMD Dioden 1N4148 / BAT 41 Polung beachten !
- 9x 2,2 KOhm
- Gleichrichter, Polung beachten !
- 3x Dioden 1N4002 Polung beachten !

Bestückungsseite

Am besten Bauelemente der Höhe nach einlöten

- Drahtbrücke
- Quarz
- Taster
- IC Fassungen
-
- Kondensatoren 330 μ F oder 470 μ F Polarität beachten !

Inbetriebnahme:

- alle IC's aus den Fassungen entfernen
- Spannung anlegen
- Sicherung PFR030 überprüfen ob Erwärmung, wenn ja liegt Kurzschluß vor – Platine prüfen !
- Gleichspannungen messen (Masse /Minus= Gehäuse vom 7805 oder Gehäuse der PS/2 Buchse)
- Pin 1 vom 7805: gleichgerichtete Eingangsspannung
- Pin 3 vom 7805: 4,7 – 5,3 Volt
- Mittlerer Pin der Servoanschlüsse: ca. 1,5 Volt

Spannung abschalten

- Optokoppler 1N137 und PIC aufstecken

Spannung einschalten

- LED beobachten, sollte 4x blinken, 1 Sekunde Dauerlicht, dann aus
- PIC hat Betrieb aufgenommen
- Mittlerer Pin der Servoanschlüsse: 5,0 – 5,2 Volt

Bei DCC Betrieb:

- DCC Signal anlegen und falls Oszilloskop vorhanden: DCC Signal am Pin 6 vom 1N137 prüfen

Danach können die restlichen IC's und Servos aufgesteckt werden.

Dekoder sollte funktionieren.

Probleme:

- Wurde der PIC falsch herum aufgesteckt und die Spannung eingeschaltet ist er relativ sicher defekt !
- Spannung am 7805 Pin3 zu hoch: Diode 1N4001 falsch herum
- Spannung an den Servoanschlüssen zu hoch / zu niedrig:
 - Diode 1N4001 falsch herum
 - Widerstände 220 Ohm und 680 Ohm falsch eingelötet
- LED blinkt nicht: LED richtig herum eingebaut ?
Test: PIC entfernen, Spannung anlegen,
Fassung PIN 20 mit Widerstand ca. 1k- 4,7 KOhm nach 5 Volt brücken,
LED muss aufleuchten.
- Analogeingänge funktionieren nicht
 - Spannungseinspeisung ok, Jumper, wenn nötig, gesetzt ?
 - Diode 1N4151 richtig herum eingebaut ?
- Der Dekoder startet immer wieder, die Servos zucken nur kurz an.
Problem mit der Stromversorgung. Die Spannung bricht durch die Belastung zu weit zusammen.
Test: nach Abziehen eines oder mehrerer Servos funktionieren die restlichen Servos wieder.
Abhilfe: stärkere Stromversorgung, Auftrennung in mehrere Versorgungskreise.

Befestigung und Montage

Die Leiterplatte sollte unbedingt auf Abstandshülsen montiert werden.
Bei der Befestigung ist darauf zu achten, dass sich die Leiterplatte keinesfalls durchbiegt.
Dies führt unweigerlich zu Schäden.

Die Montage der Servos ist unkritisch.

Ich montiere die Servos vorab auf kleine Brettchen. Vom Drehkreuz wird eine Bake entfernt.
Der Servo wird in die Mittelstellung gefahren (Taste „5“ auf dem Nummernblock) und das
Drehkreuz mittig befestigt.

Der Servo wird liegend so montiert, dass die 2 gegenüberliegenden Baken eine mechanische
Begrenzung des Stellweges ergeben. Am Drehkreuz wird der Stelldraht (0,6 – 0,8mm Stahldraht)
befestigt (kleben, schrauben).

Das Brettchen wird dann zunächst mit doppelseitigem Klebeband von unten an die Anlage geklebt,
nach Ausrichtung festgeschraubt.

Bild folgt.

Bauteile

Bauteilekosten bei Reichelt

analog: ca. 11,50

digital: ca. 13,50

komplett: ca. 14,50

Werden Bauteile in größeren Mengen erworben gibt es einen Mengenrabatt, evtl. auch bei anderen Anbietern suchen (z.b. CSD Electronics)

Anschluß

- Stromversorgung /DCC

Die Versorgung des Dekoders direkt aus dem DCC Signal wird nicht empfohlen.

Es sollte immer eine Gleich- oder Wechselspannung zur Versorgung des Dekoders extra angeschlossen werden. Die Spannung wird gleichgerichtet und direkt für die Relais verwendet. Daher sollte die Eingangsspannung ca. der Relaisspannung entsprechen.

Werden z.B. 16V Wechselspannung eingespeist ist die Spannung an den Relais viel zu hoch, ein Defekt bzw. starke Erwärmung / Stromfluß ist die Folge.

Ich empfehle 12 Volt Gleichspannung als Spannungsversorgung. Pro Dekoder sollte man eine Stromreserve von ca. 600mA einkalkulieren.

- Rückmeldung

Die Rückmeldeausgänge sind ungeschützte Ausgänge. An diese Anschlüsse können LED mit Vorwiderstand gegen +5Volt (Pin1) und/oder Masse (Pin 2) geschaltet werden. Die Ausgänge schalten immer sofort nach dem Erkennen des Befehls und können zur Signalisierung der Stellung verwendet werden.

- PS/2 Tastatur

Anschluß der Tastatur zur Einstellung der Positionen und Parameter

- Servo 1-4

Die Servos müssen mit dem Masse Anschluß (Schwarz oder Braun) zum Platinenrand hin aufgesteckt werden.

- Anschluß ext.

Hier kann eine extra Versorgung für die Servos und Relais angeschlossen werden. Dies ist aber im allgemeinen nicht notwendig. Für die Verwendung sind Kenntnisse über den Aufbau der Schaltung nötig.

- Relaisanschlüsse

Anschlüsse für bis zu 8 Relais zur Herzstück- Zungenpolarisierung.

- analoge Taster

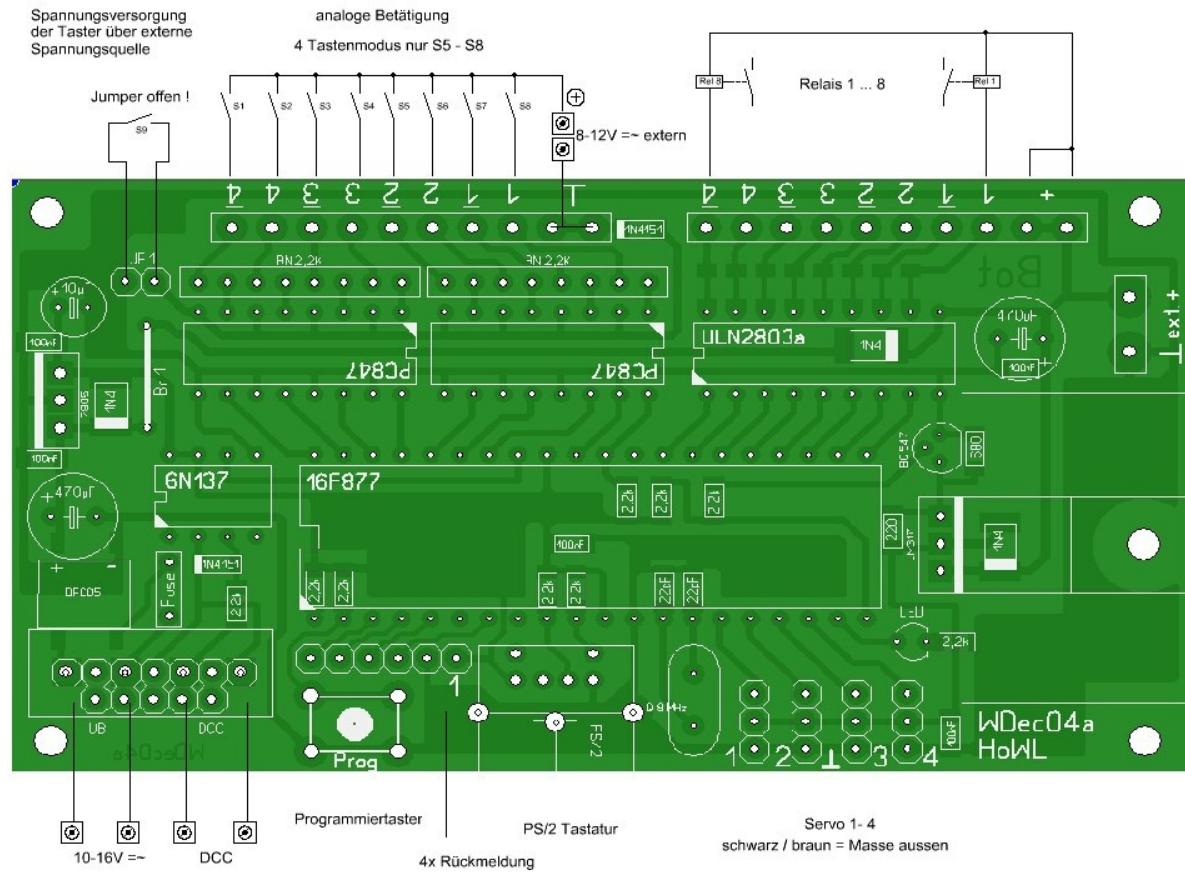
Es können 4 - 8 Taster oder Schalter bzw. Umschalter angeschlossen werden.

Für die Betriebsart „toggeln“ werden nur 4 Taster benötigt, bei jedem Tastendruck wird der Servo in die andere Richtung geschaltet.

Der Einsatz von einfachen Schaltern statt Umschaltern ist auch möglich, dazu muss der dazugehörige 2.Eingang fest auf Pluspotential gelegt werden (Anschluß 1 hat Vorrang vor Anschluß 2)

Der Anschluß der Taster erfolgt immer mit gemeinsamer Plusleitung, hierfür kann eine externe Spannungsquelle oder die Spannung der Relaisausgänge genutzt werden (siehe Anschlußart 1 und 2). Je nach Anschlußart muß der Jumper JP1 verbunden werden oder offen bleiben.

Anschlußart 1



Anschlußart 2

