

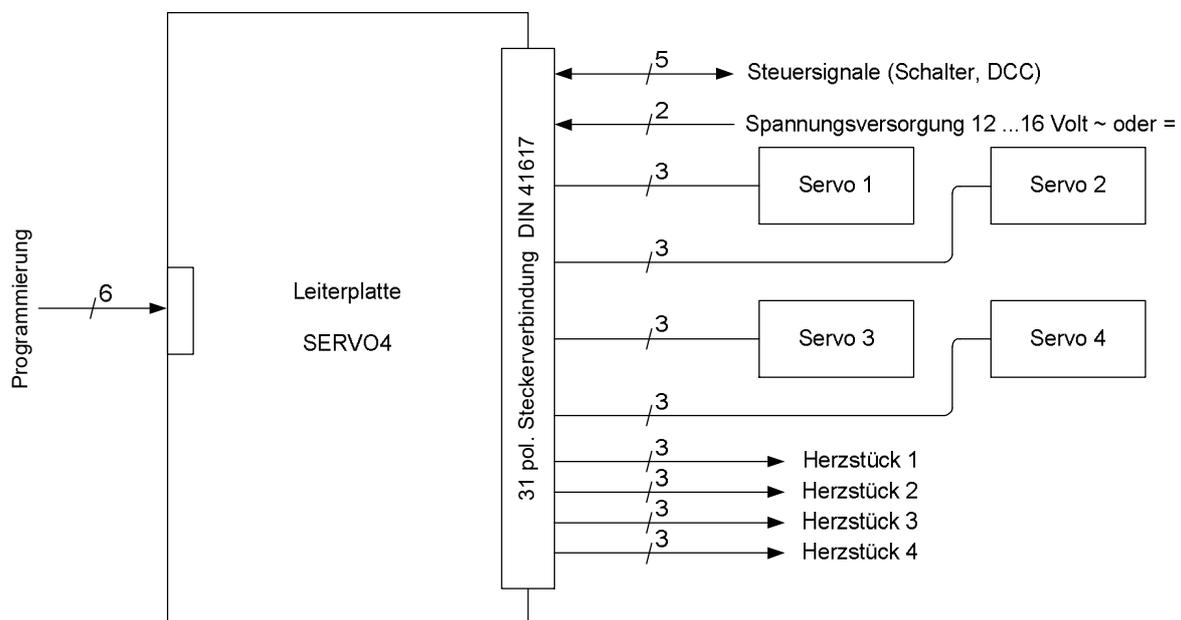
# Universelle Servoansteuerung

## Allgemeines

Vorrangig zur Ansteuerung von Weichen und Formsignalen hat der MEC Stuttgart e.V. eine kostengünstige und kompakte Ansteuerelektronik für Modellbau-Servos entwickelt. Hauptmerkmale sind:

- Kompakte Bauweise (100 x 75 mm) für die Ansteuerung von 4 Servos
- Zentraler Steckverbinder
- Möglichkeit zur Montage in kleinem Baugruppenträger
- Anschläge und Umlaufgeschwindigkeit programmierbar
- Ansteuerbar über Schalteingänge oder DCC
- Jeweils 2 Relais auf der Platine zur Herzstück-Polarisierung
- Auch als reiner Schaltdecoder einsetzbar

## Blockschaltbild



## Funktionsweise

Abhängig von dem gewählten Eingangssignal (DCC oder Schalter) wird beim Signalwechsel eine Sequenz durchlaufen:

- Öffnen des bisher aktiven Herzstückrelais
- Wartezeit
- Verstellen des Servos
- Wartezeit
- Schließen des nun aktiven Herzstückrelais
- Wartezeit

Dadurch ist gewährleistet, dass es während der Verstellung zu keinem Kurzschluss kommen kann. Die Sequenz kann zu beliebigen Zeitpunkten für jedes der vier Servos unabhängig voneinander gestartet werden.

# Universelle Servoansteuerung

## Spezielle Funktionen

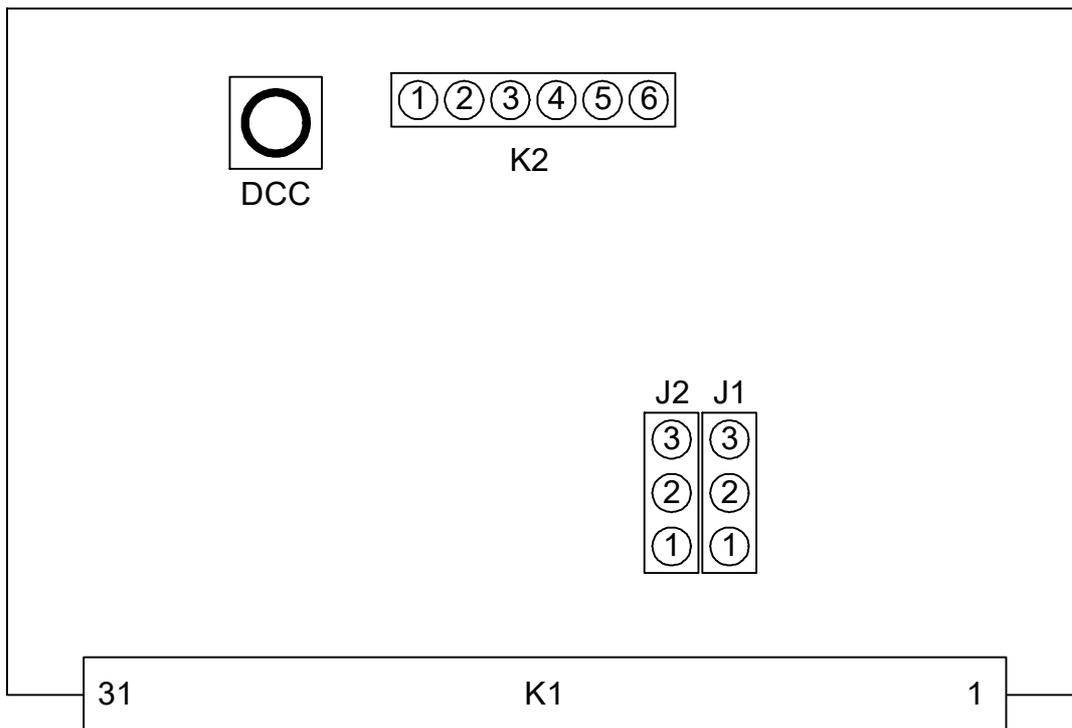
Zur Reduzierung des Stromverbrauches und zum Schutz der Servos vor Überlastung wird der Stellbefehl an die Servos wenige Sekunden nach erfolgtem Stellvorgang abgeschaltet. Nach jeweils rund 30 Sekunden wird der Stellbefehl kurzzeitig wieder eingeschaltet, um ein durch äußere Einwirkung verstelltes Servo wieder in die Sollposition zu bringen.

## Notwendige Steuersignale

Die Belegung der Steckerpins von K1 für die unterschiedlichen Protokolle ist der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen.

	DCC	Schalter
1	-	Masse
2	DCC (bn)	S1
3	DCC (rt)	S2
4	-	S3
5	-	S4

Zusätzlich sind auf der Leiterplatte die Jumper J1 und J2 zu positionieren. Für den DCC-Betrieb sind beide Jumper auf die Stellung 1-2 zu setzen (Richtung Stecker). Das andere Protokoll verwendet die Stellung 2-3.



## Signaldefinition

Die Stellsignale sind folgendermaßen definiert:

	DCC – Keyboard	Programmiergerät	Schalteingang	Pulsbreite
Ruhestellung	grün	grün	offen	1,6 ... 1,9 ms
Arbeitsstellung	rot	rot	geschlossen	1,1 ... 1,4 ms

# Universelle Servoansteuerung

## DCC-Protokoll

Bei Verwendung des DCC-Protokolls verhält sich die Servoansteuerung wie ein handelsüblicher Weichendecoder. Es werden vier aufeinander folgende Adressen belegt. Das Einlernen der Adressen erfolgt durch Drücken der Programmier Taste „DCC“. Der Lernmodus wird durch das Aufleuchten der LED signalisiert. Wird nun ein DCC-Stellsignal erkannt, erlischt die LED und die Adresse wird im Controller dauerhaft gespeichert. Das Programmierfenster ist für ca. 15 Sekunden geöffnet. Wird innerhalb dieser Zeit kein Stellbefehl erkannt, geht der Controller ohne Adressänderung in den Normalbetrieb zurück.

## Schalter

Für einfache Anwendungen ist die Ansteuerung über Schalter oder Taster (ab der Softwareversion vom 13.01.2016) vorgesehen. Durch das Anlegen eines Massesignals an die Eingänge S1 (Pin2) bis S4 (Pin5) wird das jeweilige Servo von der Ruhestellung in die Arbeitsstellung gebracht. In der Funktionsart „Schalter“ muss dieses Signal dauerhaft anstehen. Ist die Funktionsart „Taster“ konfiguriert (s.u.), wird mit jedem Massekontakt das Servo umgepolt.

## Wichtiger Hinweis

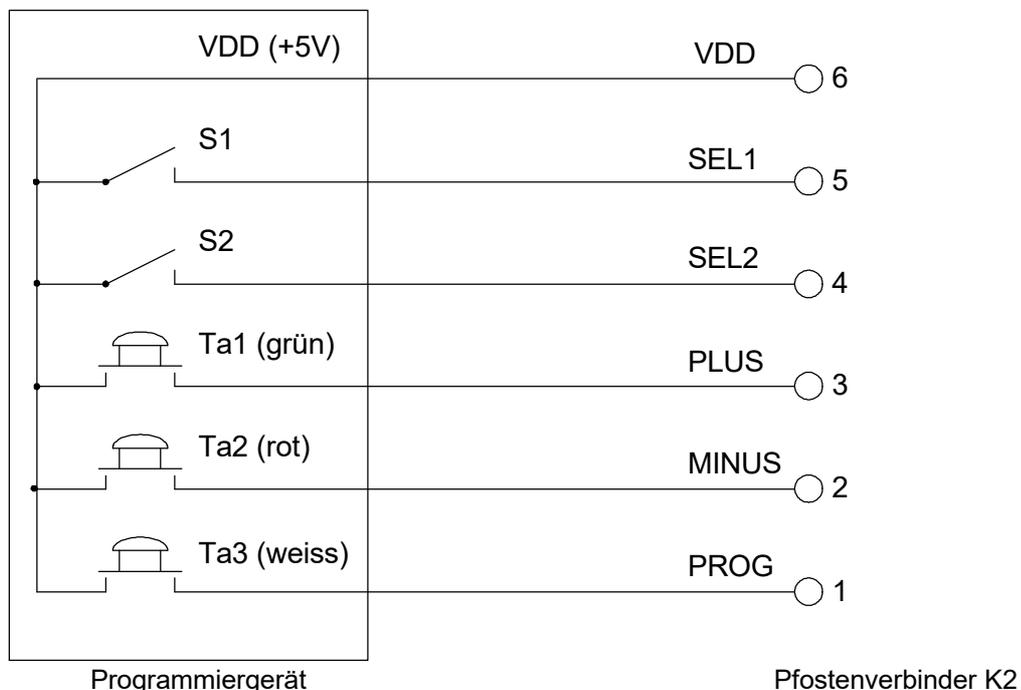
**Sind die Jumper J1 und J2 auf Stellung 2-3 gesetzt (kein DCC-Protokoll), darf keinesfalls DCC-Spannung an die Steckerpins angelegt werden. Die hohe Spannung führt zur Zerstörung des Controllers.**

## Programmierung / Konfiguration

Für die Programmierung aller Funktionen und Parameter steht eine Programmierschnittstelle zur Verfügung. Mit wenigen mechanischen Bauteilen kann das Programmiergerät selbst gebaut werden.

Alternativ zu den beiden Schaltern S1 und S2 kann auch ein Drehschalter ( 4 Stellungen, 2 Ebenen) eingesetzt werden.

## Schaltplan Programmiergerät



Die Verbindung zur Ansteuerelektronik erfolgt über ein 6-poliges Steuerkabel wie es z.B. für den S88-Bus verwendet wird.

# Universelle Servoansteuerung

## Betriebsart

Die Programmierung der Betriebsart erfolgt über die Schalter S1 und S2. Dazu muss beim Anlegen der Versorgungsspannung die PROG-Taste rund 3 Sekunden gedrückt sein.

	S1	S2
<b>DCC - Servo</b>	offen	geschlossen
<b>DCC - Pulsbetrieb</b>	geschlossen	geschlossen
<b>Schalteingang - Servo</b>	offen	offen
<b>Schalteingang - Pulsbetrieb</b>	geschlossen	offen

Im Auslieferungszustand ist das DCC-Protokoll ohne Pulsbetrieb gewählt.

## Rücksetzen aller Parameter

Ist beim Anlegen der Versorgungsspannung ausschließlich die PLUS-Taste rund 3 Sekunden gedrückt, erfolgt ein Rücksetzen aller Parameter (Betriebsart, Grund- und Arbeitsstellung sowie Verstellgeschwindigkeit der Servos).

## Rücksetzen der Parameter eines Servos

Ist beim Anlegen der Versorgungsspannung die MINUS-Taste rund 3 Sekunden gedrückt, erfolgt ein Rücksetzen der Parameter (Grund- und Arbeitsstellung sowie Verstellgeschwindigkeit) des über die Schalter S1 und S2 ausgewählten Servos.

## Nachtriggerung der Servostellungen

Standardmäßig werden die Servos wenige Sekunden nach dem Verstellen stromlos geschaltet, um Schäden bei zu hoher mechanischer Gegenkraft zu vermeiden (siehe Seite 2). Ein Nachstellen erfolgt dennoch rund alle 30 Sekunden (erkennbar durch kurzzeitiges Brummen der Servos).

Ab der Softwareversion vom 27.12.15 kann dieses Nachtriggern abgeschaltet werden. Dazu ist bei Wahl der Betriebsart (s.o.) die PLUS-Taste gemeinsam mit der PROG-Taste gedrückt zu halten.

## Pulsbetrieb

Ab der Softwareversion vom 22.12.13 ist auch ein Betrieb als reiner Schaltdecoder möglich (z.B. zur Ansteuerung von älteren Weichen mit Doppelspulenantrieb). Eine Endabschaltung ist nicht erforderlich, da mit dem Stellbefehl das jeweilige Relais nur für rund 1 Sekunde angesteuert wird. Die Ansteuerdauer kann über die Umlaufgeschwindigkeit programmiert werden (PLUS = Pulsverlängerung, GRÜN = Pulsverkürzung).

## Wichtiger Hinweis

**Beim Schalten von induktiven Lasten treten extreme Spannungspulse auf. Daher müssen die Spannungsversorgungen für die Servo-Platine (Pin 6 und 7) und die Magnetspulen aus unterschiedlichen Transformatoren erfolgen. Auch sollten die Kabel nicht parallel geführt werden. Ansonsten kann es zu Funktionsbeeinträchtigungen und –Störungen kommen.**

## Schalt-/Tasteingänge

Ab der Softwareversion vom 13.01.16 können die Schalteingänge auch als Tasteingänge konfiguriert werden. Bei jedem Drücken der jeweiligen Taste wird der angeschlossene Antrieb in die entgegengesetzte Endlage verfahren.

Dazu ist bei Wahl der Betriebsart (s.o.) die MINUS-Taste gemeinsam mit der PROG-Taste gedrückt zu halten. Um zur Betriebsart „Schalter“ zurückzukehren, müssen alle Parameter zurückgesetzt werden (s.o.).

# Universelle Servoansteuerung

## Servo-Programmierung

Für die Programmierung der Servo-Parameter stehen drei Programmiererebenen zur Verfügung. Sie werden durch entsprechende Blink-Sequenzen der LED signalisiert. Die einzelnen Ebenen werden durch Drücken der PROG-Taste angewählt. Das zu programmierende Servo wird über die Schalter S1 und S2 ausgewählt.

	S1	S2
Servo 1	offen	offen
Servo 2	geschlossen	offen
Servo 3	offen	geschlossen
Servo 4	geschlossen	geschlossen

Wird während aktiver Programmierung einer der Schalter betätigt, wird die Programmierung abgebrochen und muss neu eingeleitet werden.

### Ebene 1 (Stellbetrieb über Programmiergerät)

Aus dem Normalbetrieb heraus muss die PROG-Taste einmal gedrückt werden. Die Ebene 1 wird durch wiederholtes einmaliges Blinken mit längerer Pause bestätigt. Durch Drücken der PLUS- oder MINUS-Taste wird das entsprechende Servo in die Ruhe- bzw. Arbeitsstellung verfahren. Durch Drücken der PROG-Taste gelangt man in die Ebene 2. Wird innerhalb von 15 Sekunden keine Taste betätigt, wird der Programmiermodus beendet.

### Ebene 2 (Endlagen-Programmierung)

Aus dem Normalbetrieb heraus muss die PROG-Taste zweimal gedrückt werden. Die Ebene 2 wird durch wiederholtes zweimaliges Blinken mit längerer Pause bestätigt. Durch Drücken der PLUS- oder MINUS-Taste wird die aktuelle Endlage des angewählten Servos in Richtung Ruhe- bzw. Arbeitsstellung korrigiert.

Wurde in der Ebene 2 bisher weder die PLUS- noch die MINUS-Taste gedrückt, gelangt man durch Drücken der PROG-Taste in die Ebene 3. Anderenfalls wird die aktuelle Endlage gespeichert und anschließend der Programmiermodus verlassen.

Wird innerhalb von 15 Sekunden keine Taste betätigt, wird der Programmiermodus beendet.

### Ebene 3 (Programmierung der Stellgeschwindigkeit)

Aus dem Normalbetrieb heraus muss die PROG-Taste dreimal gedrückt werden. Die Ebene 3 wird durch wiederholtes dreimaliges Blinken mit längerer Pause bestätigt. Das gewählte Servo pendelt zwischen den beiden Endlagen hin und her. Durch Drücken der PLUS- oder MINUS-Taste wird die Verstellgeschwindigkeit des angewählten Servos erhöht bzw. reduziert.

Durch Drücken der PROG-Taste wird die aktuelle Verstellgeschwindigkeit gespeichert und anschließend der Programmiermodus verlassen.

Wird innerhalb von 15 Sekunden keine Taste betätigt, wird der Programmiermodus beendet.

### Zusammenbau des Bausatzes

Der Bausatz enthält alle Bauteile zur vollständigen Bestückung der Leiterplatte sowie die entsprechende 31-polige Buchsenleiste zum Anschluss des Kabelbaums. Servos sowie das Programmiergerät gehören nicht zum Lieferumfang.

### Hinweis

**Das 3-polige Anschlusskabel zum Servo sollte so kurz wie möglich sein. Bei Kabellängen über 50cm muss ein abgeschirmtes Kabel verwendet werden. Bei Kabellängen über 1m ist die sichere Funktion nicht mehr gewährleistet.**

**Beim Einschalten kann es je nach Qualität des angeschlossenen Servos zu kurzen Zuckungen kommen. Durch Einfügen eines Kondensators von 100 nF zwischen Masse (braun) und Pulsleitung (orange) werden diese deutlich reduziert.**

# Universelle Servoansteuerung

## Stückliste

Pos	Name	Anz.	Wert
1	BR1	1	B40C800 / B40C1500
2	C1	1	1000uF
3	C2, C3, C4	3	100nF
4	D1	1	1N4148
5	D2	1	LED (langer Draht Richtung IC1)
6	IC1	1	Controller ATmega48
7	IC2	1	6N137
8	IC3, IC4	2	LM317T
9	IC5	1	ULN2803
10	J1, J2	1	K2X3
11	K1	1	DIN41617 Stiftleiste
12	K2	1	K1X6
13	R1, R3	2	220 $\Omega$ (rot, rot, braun)
14	R2, R4	2	680 $\Omega$ (blau, grau, braun)
15	R5, R7	2	1,5 k $\Omega$ (braun, grün, rot)
16	R6	1	22 k $\Omega$ (rot, rot, orange)
17	R8	1	470 $\Omega$ (gelb, lila, braun)
18	R9 ... R12	4	100 $\Omega$ (braun, schwarz, braun) oder 33 $\Omega$ (orange, orange, schwarz)
19	RN1	1	5 x 10 k $\Omega$
20	RN2	1	4 x 10 k $\Omega$
21	Rel1 ... Rel8	8	HJR-4102-L 12V
22	S1	1	Mikrotaster
23	T1	1	BC547A
24	IC-Fassung	1	8 pol.
25	IC-Fassung	1	28 pol. (2 x 14 pol.)
26	IC-Fassung	1	18 pol.
27	Leiterplatte	1	Leiterplatte
28	K3	1	DIN41617 Buchsenleiste
29	JP1, JP2	2	Jumper

Die Bestückung wird zunächst mit den flachen, passiven Bauteilen begonnen. Besondere Vorsicht ist beim Verlöten der Dioden D1 und D2 (langer Draht Richtung IC1) sowie des Transistors T1 geboten, um diese Bauteile nicht zu überhitzen. Bevor die ICs (IC1, IC2, IC5) eingesetzt werden, sollte eine Versorgungsspannung von 14 – 16 Volt angelegt werden, um die Spannungen auf der Leiterplatte zu überprüfen. Der Ausgang von IC3 muss 5 Volt liefern, die auch am IC2 und IC1 an den entsprechenden Pins anliegen muss. Der Spannungsregler IC4 sollte dagegen noch keine Ausgangsspannung haben.

Bei Betrieb mit weniger als 14 Volt (minimal 12 Volt) sind die Widerstände R9 bis R12 durch Lötbrücken zu ersetzen. Bei hoher Versorgungsspannung sind anstelle der beigepackten 33  $\Omega$  Widerstände Typen mit 100  $\Omega$  zu verwenden.

Bei fehlerfreiem Aufbau kann nun zunächst die Spannung abgeschaltet und die ICs eingesetzt werden. Die Ansteuerung kann jetzt konfiguriert und in Betrieb genommen werden. Viel Spaß!

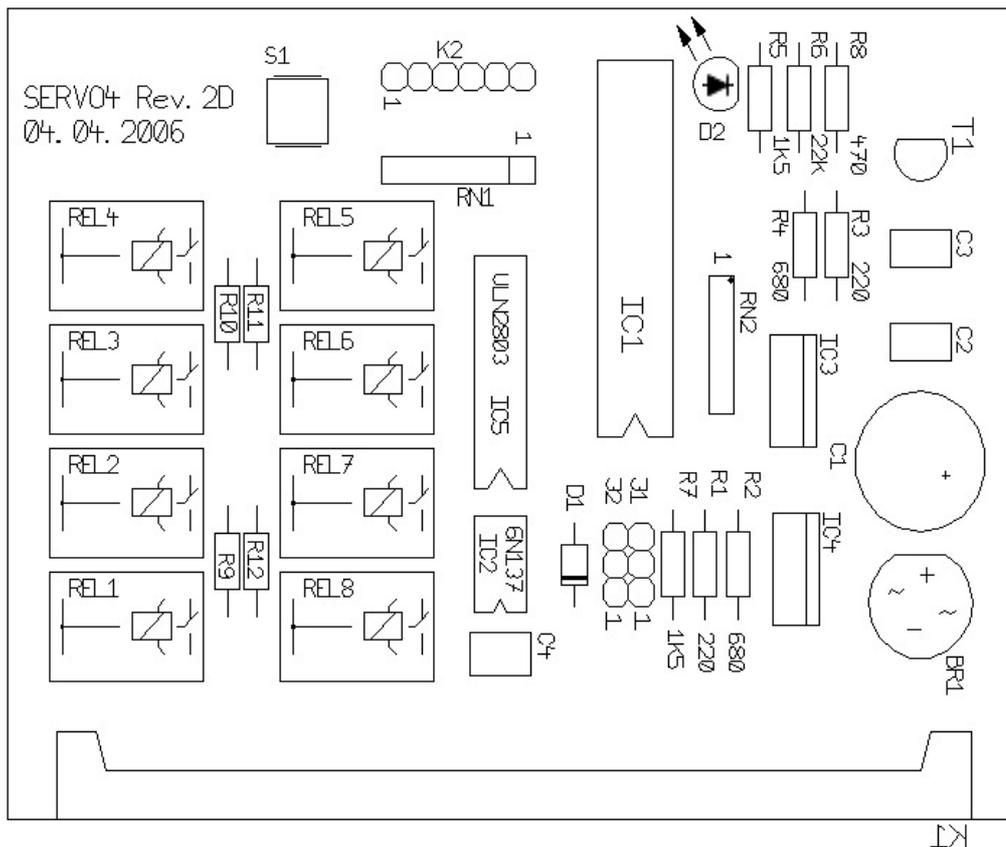
## Kontaktadresse

Modelleisenbahnclub Stuttgart e.V.  
Franz-Arnold-Straße 54  
70736 Fellbach

Internet: [www.mec-stuttgart.de](http://www.mec-stuttgart.de)

# Universelle Servoansteuerung

## Bestückungsplan



## Steckerbelegung

Pin	Signal
1	Masse Signaleingang
2	S1 / DCC
3	S2 / DCC
4	S3
5	S4
6	Eingang ~
7	Eingang ~

Pin	Signal
8	Servo 4 (Masse) bn
9	Servo 4 (Vcc) rt
10	Servo 4 (Puls) or
11	Servo 3 (Masse) bn
12	Servo 3 (Vcc) rt
13	Servo 3 (Puls) or
14	Servo 2 (Masse) bn
15	Servo 2 (Vcc) rt
16	Servo 2 (Puls) or
17	Servo 1 (Masse) bn
18	Servo 1 (Vcc) rt
19	Servo 1 (Puls) or

Pin	Signal
20	Herzstück 4 (Arbeit)
21	Herzstück 4 (Ruhe)
22	Herzstück 4 (Mitte)
23	Herzstück 3 (Arbeit)
24	Herzstück 3 (Ruhe)
25	Herzstück 3 (Mitte)
26	Herzstück 2 (Arbeit)
27	Herzstück 2 (Ruhe)
28	Herzstück 2 (Mitte)
29	Herzstück 1 (Arbeit)
30	Herzstück 1 (Ruhe)
31	Herzstück 1 (Mitte)

Die Pins 1, 8, 11, 14, 17 sowie 9, 12, 15, 18 sind auf der Leiterplatte jeweils miteinander verbunden.

