

Schalt servo-Modul

Aufbau- und Bedienungsanleitung

www.cp-elektronik.de

Stand: 20. März 2015



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
2	Aufbauanleitung	3
2.1	Allgemeine Hinweise	3
2.2	Aufbau des Schalt servo-Moduls	4
2.2.1	Stückliste	4
2.2.2	Widerstand R1	4
2.2.3	Widerstandsnetzwerke	6
2.2.4	14-pol. IC-Fassung	6
2.2.5	Keramik-Kondensatoren	6
2.2.6	DIP-Schalter	6
2.2.7	Stiftleisten	6
2.2.8	Elektrolyt-Kondensatoren	6
2.2.9	Leuchtdiode	7
2.2.10	Anschlussklemme	7
2.2.11	Spannungsregler	7
2.2.12	Einsetzen des Mikrocontrollers	7
2.2.13	Montage im Modell	7
3	Schaltungsbeschreibung	7
4	Anschluss des Schalt servo-Moduls	9
5	Einstellmöglichkeiten des Schalt servo-Moduls	9
5.1	Einstellung des Bewegungsmodus	11
5.2	Einstellung der Neutralposition	13
5.3	Einstellung der Endpositionen	13
5.4	Einstellung der Stellgeschwindigkeit	14
5.5	Rücksetzen auf Standardwerte	14
6	Feedback	15

1 Einführung

Mit diesem Modul ist es möglich, ein oder zwei Servos mit einem Multiswitch-Decoder über Schaltausgänge zu steuern. Zur Steuerung eines Servos werden zwei, zur Steuerung von zwei Servos werden vier Schaltausgänge benötigt. Ein Servo benötigt auf diese Weise keinen Proportional-Kanal, sondern nur zwei Schaltfunktionen des Multiswitch-Decoders. Das Modul ist mit allen Schaltausgängen kompatibel, die nach Masse durchschalten. Dazu gehören alle Multiswitch-Decoder und Zweikanal-Schalter, auch der Anschluss an Relais ist möglich.

Endpositionen, Neutralstellung, Stellgeschwindigkeit sowie der Bewegungsmodus sind für jedes Servo einzeln einstellbar. Die Möglichkeit, die Bewegung des Servos stark zu verlangsamen ermöglicht vielfältige Einsatzbereiche, z.B. für realistische Drehbewegungen von Feuerlöschkanonen oder zum Schwenken von Kränen, Luken oder Heckklappen. Darüber hinaus kann der Drehbereich des Servos bis zu seiner mechanischen Grenze ausgenutzt werden, in der Regel sind Bewegungen bis 180° problemlos möglich.

Am Ausgang können nicht nur Servos, sondern z.B. auch Fahrtregler angeschlossen werden. Dies ermöglicht die Ansteuerung eines Antriebsmotors, der nur als Boostmotor verwendet wird. Der Motor wird weich hochgefahren, die Belastung von Motor und Kupplung durch ein hartes Schalten durch einen 2-Kanal Schalter entfällt.

Auch außerhalb des Modellbaus sind Anwendungen denkbar, da zur Steuerung der Servos keine Fernsteuerung benötigt wird.

2 Aufbauanleitung

Im Folgenden wird davon ausgegangen, dass Sie bereits über eine fertige Platine sowie über alle notwendigen Bauteile verfügen.

Leiterplatten in Industriequalität mit Lötstopplack, programmierte Mikrocontroller oder komplette Bausätze sind unter <http://cp-elektronik.de> erhältlich.

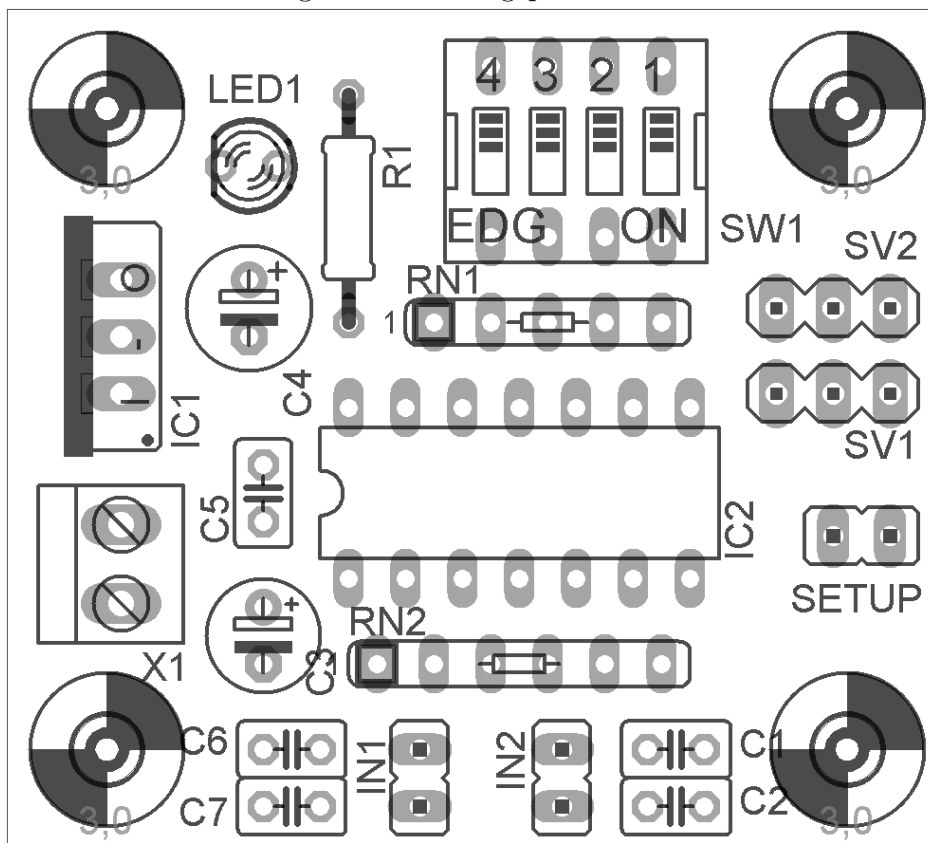
Wer selber Platinen ätzen und Mikrocontroller flashen kann, findet die Platinenlayouts zum Herstellen einer Belichtungsvorlage (PostScript-Format bzw. PDF Datei) und eine voll funktionsfähige Demo-Version der Mikrocontroller-Firmware ebenfalls unter der genannten Website.

2.1 Allgemeine Hinweise

Für den Nachbau der Schaltungen werden Grundkenntnisse über die richtige Behandlung der Bauteile vorausgesetzt. Ausserdem sollten Sie ein wenig Übung im Löten elektronischer Bauteile haben. Für den richtigen Anschluss der Schaltungen brauchen Sie elektronische Grundkenntnisse.

- Arbeiten Sie beim Löten und Verdrahten in Ruhe und absolut gewissenhaft.
- Nehmen Sie sich Zeit für jede einzelne Lötstelle und achten Sie darauf, dass keine kalten Lötstellen entstehen.
- Verwenden Sie zum Löten eine regelbare Lötstation oder einen kleinen LötKolben mit einer Leistung von max. 30 Watt mit einer kleinen Lötspitze.
- Verwenden Sie Lötzinn mit Flussmittelseele, Durchmesser 1mm. Bleihaltiges Lötzinn (Sn60Pb40) lässt sich leichter verarbeiten als bleifreies Lötzinn.
- Bei manchen Bauteilen muss auf die richtige Polung bzw. Orientierung geachtet werden. In diesen Fällen wird im Text darauf hingewiesen.

Abbildung 1: Bestückungsplan Servo-Decoder



- Halbleiter sind hitzeempfindlich. Versuchen Sie, die Lötzeit pro Anschluss auf max. 5 s zu beschränken. Lassen Sie ggf. das Bauteil zwischendurch wieder abkühlen.

2.2 Aufbau des Schaltservo-Moduls

2.2.1 Stückliste

Tabelle 1 zeigt die Stückliste des Schaltservo-Moduls. Die Bezeichnung der Bauteile stimmt mit der Bezeichnung auf dem Schaltplan (Bild 2) überein.

Orientieren Sie sich bei der Bestückung an (Bild 1). Der Bestückungsplan zeigt die Aufsicht auf die Bestückungsseite der Platine.

2.2.2 Widerstand R1

Biegen Sie die Anschlussdrähte des Widerstands im passenden Rastermaß ab und stecken Sie die Drähte durch die Bohrungen der Leiterplatte. Verlöten Sie den Widerstand auf der Unterseite der Platine.

- R1: 330 Ω (Farbcode: orange-orange-braun-gold)

Tabelle 1: Stückliste für das Schalt servo-Modul

Anzahl	Bezeichnung	Wert	Bauteil
5	C1, C2, C5, C6, C7	100 nF	Keramik-Kondensator RM 2,5 mm
1	C3	22 μ F	Elko radial RM 2,5 mm
1	C4	100 μ F	Elko radial RM 2,5 mm
1	IC1	LM2940-CT5	5 V Low-Drop Spannungs- regler 1 A
1	IC2	PIC 16F630	Mikrocontroller DIL 14 mit Firmware für das Schalt servo-Modul
1			14-pol. Fassung für IC 2
2	IN1, IN2	Stiftleiste RM 2,54 mm	2-pol. Stiftleiste
1	LED1	gelb	LED 3 mm
1	R1	330 Ω	Kohleschicht-Widerstand 1/4 W
1	RN1	47 k Ω	SIL5 Widerstandsnetzwerk sternförmig
1	RN2	47 k Ω	SIL6 Widerstandsnetzwerk sternförmig
1	SW1		4-pol. DIP-Schalter
1	SETUP	Stiftleiste RM 2,54 mm	2-pol. Stiftleiste mit Steck- brücke (Jumper)
2	SV1, SV2	Stiftleiste RM 2,54 mm	3-pol. Stiftleiste für Servo- anschluss
1	X1	Anschlussklemme RM 3,5 mm	Anschlussklemme zur Stromversorgung
4	Befestigungsschraube		Zylinderkopf-Schraube M3x16 mit Distanzhülse 5mm

2.2.3 Widerstandsnetzwerke

Achten Sie beim Einlöten der Widerstandsnetzwerke RN1 (5-pol.) und RN2 (6-pol.) auf die Orientierung. Auf beiden Widerstandsnetzwerken ist Pin 1 mit einem weißen Punkt auf dem Gehäuse gekennzeichnet. Pin 1 muss bei RN1 Richtung R1 zeigen, bei RN2 Richtung C3.

2.2.4 14-pol. IC-Fassung

Löten Sie die 14-pol. Fassung für den Mikrocontroller ein. Die Fassung besitzt auf einer Stirnseite eine kleine Kerbe, diese Seite sollte in Richtung C5 zeigen. Der Mikrocontroller wird nach Abschluss der Lötarbeiten so in die Fassung gesetzt, dass die Kerbe am Gehäuse des Controllers in die selbe Richtung zeigt wie die Kerbe an der Fassung.

2.2.5 Keramik-Kondensatoren

Löten Sie die 100nF Kondensatoren C1, C2 und C5-C7 ein. Die Kondensatoren tragen die Aufschrift 104.

2.2.6 DIP-Schalter

Bestücken Sie den 4-pol. DIP-Schalter. Der Schalter besitzt an einer Seite eine Kerbe, sie sollte in Richtung der Befestigungsschraube zeigen, nicht in Richtung von R1. Wird der Schalter anders eingelötet funktioniert die Schaltung dennoch, aber die Reihenfolge der Schalter (1-2-3-4) passt nicht mehr zu der in der Setup-Anleitung verwendeten Nummerierung.

2.2.7 Stiftheisten

Löten Sie die beiden 2-pol. Stiftheisten für den Anschluss am Multiswitch (IN1, IN2), die SETUP-Stiftheiste für den Jumper (kleine Steckbrücke) und die beiden 3-pol. Stiftheisten zum Anschluss der Servos ein. Achten Sie beim Einlöten darauf, dass die Stiftheisten gerade stehen, fixieren Sie u.U. die Stiftheisten während des Lötens mit einem Stück Klebeband.

2.2.8 Elektrolyt-Kondensatoren

Achten Sie beim Einlöten der beiden Elkos C3 (22 μ F) und C4 (100 μ F) auf die richtige Orientierung: der Minuspol ist jeweils auf dem Gehäuse gekennzeichnet. Der Minuspol von C3 zeigt in Richtung C6, der Minuspol von C4 zeigt in Richtung C5.

2.2.9 Leuchtdiode

Löten Sie die Leuchtdiode (LED1: gelb) gem. Bestückungsplan ein. Achten Sie auf die Orientierung: die abgeflachte Seite des Gehäuses bzw. der kürzere der beiden Anschlussdrähte (Kathode) zeigt in Richtung des Spannungsreglers IC1.

2.2.10 Anschlussklemme

Fixieren Sie die Anschlussklemme X1 im 3,5 mm Rastermaß u.U. mit einem Stück Klebeband, damit sie gerade auf der Leiterplatte sitzt. Die Öffnungen zum Einführen der Anschlusskabel zeigen zur Platinaußenseite.

2.2.11 Spannungsregler

Löten Sie den 5 V Spannungsregler ein. Die Metallseite des Gehäuses zeigt zur Platinaußenseite.

2.2.12 Einsetzen des Mikrocontrollers

Drücken Sie den programmierten Mikrocontroller vorsichtig in die 14-pol. Fassung. Achten Sie auf die Kerbe, die in Richtung der Kerbe der Fassung zeigen sollte. Sollten die Anschlussbeine des ICs etwas abstehen und nicht genau nach unten weisen, nehmen Sie den PIC zwischen Daumen und Zeigefinger beider Hände und biegen Sie auf einer ebenen Fläche (Tisch) die Beine einer Seite vorsichtig gemeinsam in eine senkrechte Stellung. Wiederholen Sie den Vorgang für die zweite Seite. Der PIC sollte sich nun leicht in die Fassung stecken lassen.

2.2.13 Montage im Modell

Zur Montage im Modell wird die Leiterplatte mit vier Zylinderkopfschrauben und den Distanzhülsen an einem passenden Platz (geschützt vor Feuchtigkeit und Spritzwasser) befestigt.

3 Schaltungsbeschreibung

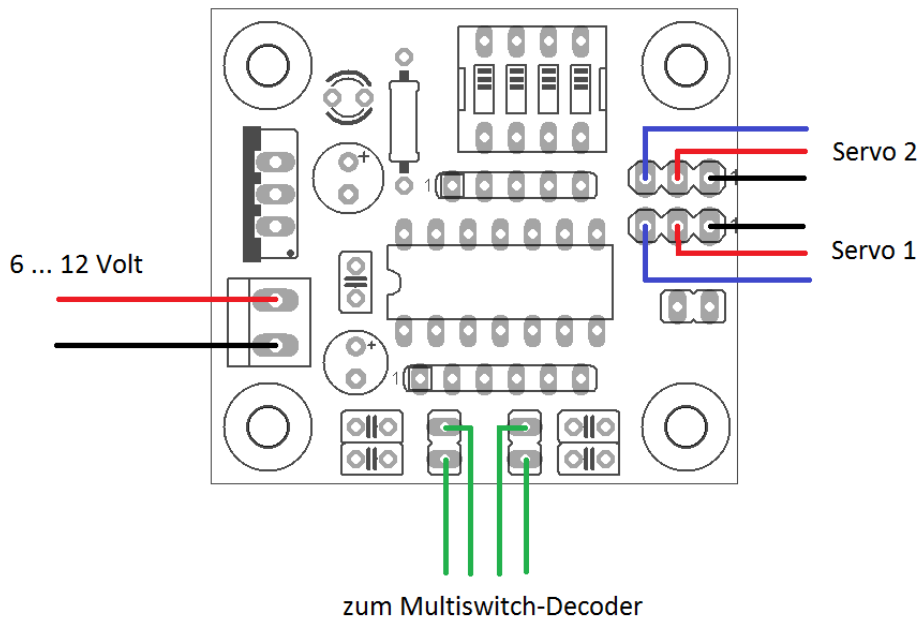
Der Schaltplan des Moduls ist in Bild 2 gezeigt.

Die Hardware ist sehr einfach aufgebaut. Der Mikrocontroller und die Servos werden von einem 5 V Low Drop Spannungsregler versorgt. Bei hoher Versorgungsspannung und hoher Stromaufnahme durch die Servos benötigt der Spannungsregler IC1 u.U. ein kleines Kühlblech. Die Widerstandsnetzwerke sorgen für eine definierte Spannung an den Eingängen des Mikrocontrollers. Der Ausgang des Multiswitch wird an die Eingänge des Controllers angeschlossen, in Abhängigkeit der Multiswitch-Ausgänge werden die beiden Servo-Signale erzeugt.

4 Anschluss des Schalt servo-Moduls

Bild 3 zeigt die Anschlussbelegung des Moduls. Die Versorgungsspannung beträgt 6 V bis 12 V und wird an der Klemme X1 angeschlossen. Polung beachten! Der Pluspol der Versorgungsspannung (im Bild rot) ist IC1 benachbart, der Minuspol (im Bild schwarz) zeigt zur Befestigungsschraube.

Abbildung 3: Anschlussbelegung des Schalt servo-Moduls



Bei den Stiftleisten zum Anschluss der Servos ist der mittlere Pin der Pluspol, der Pin an der Platinaußenseite ist der Minuspol. Die Leitung für das Impuls-Signal ist im Bild blau dargestellt. Die Farbcodierung der Servokabel hängt vom Hersteller ab, der Minuspol des Servokabels ist meist schwarz oder braun, der Pluspol ist bei allen Herstellern das mittlere Kabel.

Das Modul sollte über die Anschlussklemme mit der selben externen Spannungsversorgung verbunden werden wie der Multiswitch-Decoder. Wird eine andere Spannungsquelle gewählt, müssen zumindest die beiden Minus-Pole verbunden werden.

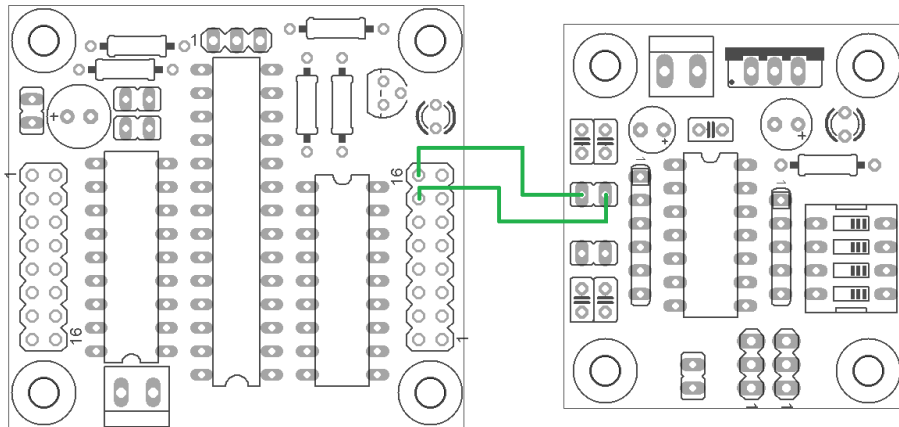
Am Decoder werden nur die Stiftleisten, die nach Minus durchschalten, mit den Servomodul-Eingängen belegt (Bild 4). Der andere Stiftleistenanschluss am Multiswitch ist i.d.R. der Plus-Pol der externen Stromversorgung, das Modul ist über die Anschlussklemme X1 bereits damit verbunden.

5 Einstellmöglichkeiten des Schalt servo-Moduls

Folgende Parameter lassen sich für jeden Servo einzeln konfigurieren:

- Bewegungsmodus (neutralisierend/haltend)
- Neutralposition
- minimale Auslenkung
- maximale Auslenkung

Abbildung 4: Anschluss des Schalt servo-Moduls an den Multiswitch-Decoder



- Stellgeschwindigkeit (4 Stufen)

Ist eine Servo-Reverse Funktion gewünscht, lässt sich diese einfach durch ein Vertauschen der Anschlusskabel an IN1 bzw. IN2 realisieren.

Wird die Stromversorgung bei gestecktem Jumper SETUP eingeschaltet, befindet sich das Modul in einem Setup-Modus und die gelbe LED leuchtet. Die o.g. Parameter können individuell an die Bedürfnisse und den Einsatzzweck angepasst werden. Das Speichern der Werte erfolgt in drei Schritten:

1. *Entfernen des Jumpers.* Ein Dauerlicht der LED ist die Aufforderung, den Jumper zu entfernen. Nach Entfernen des Jumpers (ca. 2 s) beginnt die LED zu blinken.
2. *Auswahl des Parameters.* Die blinkende LED ist die Aufforderung, einen Parameter auszuwählen. Durch die Kombination am DIP-Schalter und ggf. die Einstellung der Servoposition auf den gewünschten Wert wird die Art und der Wert des Parameters festgelegt. Details dazu sind weiter unten beschrieben. Es gibt keine Zeitbeschränkung zur Auswahl des Parameters, die Einstellung kann in aller Ruhe erfolgen.
3. *Aufstecken des Jumpers zum Speichern des neuen Wertes.* Nach dem Speichern (ca. 2 s) zeigt die LED wieder ein Dauerlicht, und es geht weiter mit Schritt 1.

Sind alle gewünschten Werte gespeichert wird das Modul von der Stromversorgung getrennt und muss ca. 10 s ausgeschaltet bleiben (die Kondensatoren müssen sich entladen). Der Jumper wird dann entfernt, nach dem Einschalten sind die gespeicherten Werte aktiv.

Im Setup-Modus gelten besondere Werte für die Parameter, um das Einstellen zu erleichtern:

- Der Bewegungsmodus ist nicht-neutralisierend, um genaue Positionen für Neutral- und Endstellungen anfahren zu können.
- Die Stellgeschwindigkeit ist aus dem selben Grund auf den langsamsten Wert vor eingestellt.
- Die Begrenzung der Endpositionen ist aufgehoben, um den maximalen Stellbereich des Servos ausnutzen zu können. Vorsicht beim Einstellen der Endpositionen, den Servo nicht zu lange in den mechanischen Anschlagbereich fahren!

Tabelle 2 zeigt die Zuordnung der DIP-Schalter zu den einzelnen Parametern.

Im Folgenden wird die Einstellung der Werte für jeden Parameter genau beschrieben.

5.1 Einstellung des Bewegungsmodus

Damit wird festgelegt, ob sich der Servo in einem neutralisierenden oder in einem nicht-neutralisierenden Modus bewegt. Im neutralisierenden Modus kehrt der Servo bei Neutralstellung des Schalters am Sender in seine eingestellte Neutralposition zurück. Im nicht-neutralisierenden Modus bleibt der Servo bei Neutralstellung des Schalters am Sender an seiner aktuellen Position stehen. Welche der beiden Modi gewählt wird, hängt vom Einsatzzweck ab.

1. Modul ausschalten
2. Jumper SETUP aufstecken
3. Modul einschalten, die LED leuchtet
4. Jumper entfernen, LED blinkt
5. am DIP-Schalter Kombination gem. Tabelle 2 einstellen
6. beim Stecken des Jumpers wird der aktuelle Wert umgeschaltet, d.h. aus einem neutralisierenden Modus wird ein nicht-neutralisierender Modus und umgekehrt (toggle).

5.2 Einstellung der Neutralposition

Damit wird die Ruheposition des Servos festgelegt, die nach dem Einschalten angefahren wird. Im neutralisierenden Modus ist dies die Stellung, welche angefahren wird, wenn sich der Schalter am Sender in Neutralposition befindet.

1. Modul ausschalten

Tabelle 2: Zuordnung der Parameter zur Stellung der DIP-Schalter

Schalter 1	Schalter 2	Schalter 3	Schalter 4	Parameter
OFF	OFF	OFF	OFF	Toggeln des Modus (neutralisierend/haltend) für Servo 1
ON	OFF	OFF	OFF	aktuelle Stellung des Servo 1 als Neutralstellung auswählen
OFF	ON	OFF	OFF	aktuelle Stellung des Servo 1 ist minimale bzw. maximale Endstellung
ON	ON	OFF	OFF	Stellgeschwindigkeit Servo 1: sehr langsam
OFF	OFF	ON	OFF	Stellgeschwindigkeit Servo 1: langsam
ON	OFF	ON	OFF	Stellgeschwindigkeit Servo 1: normal
OFF	ON	ON	OFF	Stellgeschwindigkeit Servo 1: schnell
ON	ON	ON	OFF	Werkseinstellungen für Servo 1 aktivieren
OFF	OFF	OFF	ON	Toggeln des Modus (neutralisierend/haltend) für Servo 2
ON	OFF	OFF	ON	aktuelle Stellung des Servo 2 als Neutralstellung auswählen
OFF	ON	OFF	ON	aktuelle Stellung des Servo 2 ist minimale bzw. maximale Endstellung
ON	ON	OFF	ON	Stellgeschwindigkeit Servo 2: sehr langsam
OFF	OFF	ON	ON	Stellgeschwindigkeit Servo 2: langsam
ON	OFF	ON	ON	Stellgeschwindigkeit Servo 2: normal
OFF	ON	ON	ON	Stellgeschwindigkeit Servo 2: schnell
ON	ON	ON	ON	Werkseinstellungen für Servo 2 aktivieren

2. Jumper SETUP aufstecken
3. Modul einschalten, die LED leuchtet
4. Jumper entfernen, LED blinkt
5. am DIP-Schalter Kombination gem. Tabelle 2 einstellen
6. den Servo in die gewünschte Neutralposition fahren
7. beim Stecken des Jumpers wird die aktuelle Position als Neutralposition gespeichert

5.3 Einstellung der Endpositionen

Im Setup-Modus ist die übliche Begrenzung des Servowegs (Impulslängen zwischen 1,0 ms und 2,0 ms) aufgehoben, um den max. möglichen Ausschlag (abhängig vom Servo) auszunutzen. *Vorsicht bei der Einstellung der Endposition, der Servo kann beschädigt werden wenn er dauerhaft über seine mechanische Endposition hinaus in Anschlag gefahren wird.*

Beide Endpositionen werden mit der gleichen DIP-Schalter Kombination gespeichert, die Unterscheidung zwischen minimaler und maximaler Position ergibt sich aus der Lage der Endposition relativ zur Neutralstellung. Vor der Einstellung der Endpositionen sollte daher die Neutralstellung überprüft und ggf. angepasst werden.

1. Modul ausschalten
2. Jumper SETUP aufstecken
3. Modul einschalten, die LED leuchtet
4. Jumper entfernen, LED blinkt
5. am DIP-Schalter Kombination gem. Tabelle 2 einstellen
6. den Servo in die gewünschte Endposition fahren
7. beim Stecken des Jumpers wird die aktuelle Position als Endposition gespeichert. Liegt die aktuelle Position unterhalb der Neutralstellung, wird der Wert für die minimale Stellung gespeichert. Liegt die aktuelle Position oberhalb der Neutralstellung, wird der Wert für die maximale Stellung gespeichert.
8. u.U. die zweite Endposition auf gleiche Weise speichern

5.4 Einstellung der Stellgeschwindigkeit

Für die Stellgeschwindigkeit stehen vier Werte zur Auswahl. Die Zeit, die der Servo benötigt, um von einer Endposition zur anderen zu fahren, hängt von den gespeicherten Endstellungen ab. Geht man von dem Standardwert von 1,0 ms für die Impulslängenänderung aus, ergeben sich folgende Zeiten:

Geschwindigkeit	Impulsänderung	max. Stellzeit
sehr langsam	1 μ s/20 ms	20 s
langsam	2 μ s/20 ms	10 s
normal	5 μ s/20 ms	5 s
schnell	10 μ s/20 ms	2 s

1. Modul ausschalten
2. Jumper SETUP aufstecken
3. Modul einschalten, die LED leuchtet
4. Jumper entfernen, LED blinkt
5. am DIP-Schalter Kombination gem. Tabelle 2 einstellen
6. beim Stecken des Jumpers wird die eingestellte Geschwindigkeit gespeichert.

5.5 Rücksetzen auf Standardwerte

Mit dieser Option lassen sich alle Parameter auf die Werkseinstellung zurücksetzen:

- Bewegungsmodus: Servo 1: nicht-neutralisierend; Servo 2: neutralisierend
- Neutralposition: entsprechend einer Impulslänge von 1,5 ms
- minimale Endstellung: entsprechend einer Impulslänge von 1,0 ms
- maximale Endstellung: entsprechend einer Impulslänge von 2,0 ms
- Stellgeschwindigkeit: langsam

Ablauf:

1. Modul ausschalten
2. Jumper SETUP aufstecken
3. Modul einschalten, die LED leuchtet
4. Jumper entfernen, LED blinkt

5. am DIP-Schalter Kombination gem. Tabelle 2 einstellen
6. beim Stecken des Jumpers werden die Standardwerte für den jeweiligen Servo aktiviert.

6 Feedback

Falls Sie Hinweise auf Fehler, Unklarheiten oder Verbesserungsvorschläge zu dieser Anleitung haben, schreiben Sie bitte eine E-Mail an info@cp-elektronik.de.