

Servos als Weichenantriebe und ihre Schaltung

1. Servos

Die aus anderen Bereichen des Modellbaues stammenden Servo-Antriebe sind aus verschiedenen Gründen das non-plus-ultra als Weichenantrieb.

- Servos sind sehr langlebig
- Servos laufen zuverlässig und weitestgehend störungsfrei
- Servos sind beim Schalten sehr leise
- Die Stellgeschwindigkeit kann variabel eingestellt werden. Es wird damit vorbildgerechtes Umlaufen der Weichenzungen erreicht
- Die Endlagen der Weichenzungen können für jede Weiche individuell fest eingestellt werden. Die Weichenzungen werden kraftvoll in ihrer jeweiligen Lage an die Backenschienen angedrückt. Ein durch Züge oder andere äußere Einflüsse bedingtes, ungewolltes Verstellen der Weiche ist dadurch nahezu ausgeschlossen.

Servos können auf vielfache Weise installiert werden. Da ist zum einen die wohl gängigste Methode: Der Servo wird direkt unter der Weiche montiert und der Stelldraht durch eine Öffnung in der Platte in die Stellschwelle geführt. Eine andere Möglichkeit ist, den Servo (z. B. im Schattenbahnhof) neben der Weiche zu installieren. Den Stelldraht kann man dann durch ein Röhrchen zur Stellschwelle führen.

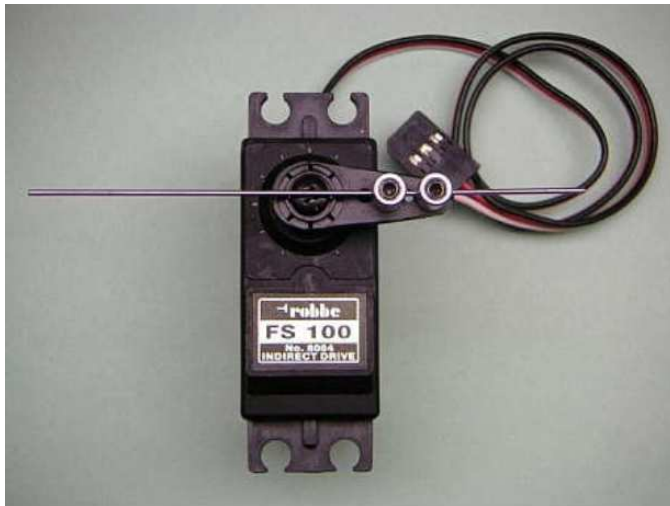


Hier ist der Servo direkt neben der Weiche „oberirdisch“ montiert. Der Stelldraht wird durch die Drehbewegung des Servos nach hinten gezogen oder nach vorn geschoben. Das Röhrchen gibt dem Draht die nötige stabile Führung.

Ferner besteht auch die Möglichkeit, die Servos z. B. am Anlagenrand zu positionieren und z. B. über Bowdenzüge, die auch in einem gewissen Radius verlegt werden können, die Weiche zu stellen.

Bei Peco-Weichen muss allerdings die kleine Feder ausgebaut werden, die sich in der Stellschwelle befindet und die für das saubere Umstellen und Arretieren in der jeweiligen Lage sorgt; denn die Kraft des Servos ist nicht verlässlich stark genug, um die Weiche im Originalzustand zu schalten (was auch wenig Sinn hätte, weil dann der Effekt einer langsam umlaufenden Weichenzunge dahin wäre).

Die Zahl der geeigneten Servos ist groß; allerdings sollte man schon auf eine gewisse Qualität achten, um einen langfristig sicheren Betrieb sicherzustellen. So hat sich u. a. der Robbe FS 100 sehr bewährt. Mit einer leichten Anpassung des mitgelieferten Flügelrades und zwei sogenannten Gestängeanschlussbuchsen lässt sich der Stelldraht stabil befestigen. (Siehe Bild).



Robbe Servo FS 100

Ein robuster und zuverlässiger Servo aus dem Modellbaubereich.

Abgebildet ist er hier mit montiertem Stelldraht.

Der Stelldraht aus Federstahldraht hat eine Stärke von 0,8 mm. Befestigt ist er mittels zweier Gestängeanschlussbuchsen, die im Stellarm des Servos verschraubt werden. Hier ist noch die einfache Ausführung zu sehen, bei der der Stelldraht unmittelbar in den Buchsen befestigt wurde. Um die Stellkräfte besser übertragen zu können, wurde der Stelldraht später in eine Messingbuchse eingelötet und mit zwei speziellen Schraubchen am Stellarm befestigt.

Den Stelldraht nebst Montagematerial habe ich zusammen mit der Servo-Ansteuerung von [W. Koehne](http://www.servo-antrieb.de) bezogen. <http://www.servo-antrieb.de>

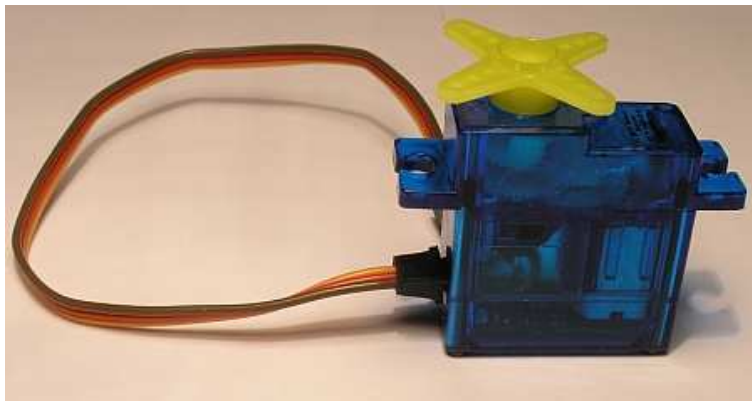
Technische Daten: Stellkraft = 24 Ncm (bei 4,8V). Universell einsetzbar im gesamten Modellbaubereich. Die Abtriebsachse ist zur Aufnahme der radialen Kräfte mit einer Kunststoff-Lagerbuchse versehen. Mit drahtloser Montagetechnik, dadurch hohe Vibrationsbeständigkeit.

Abmessungen: 40.4 x 19.8 x 36.0 mm Masse/Gewicht: 44.40 pond/g
Betriebsspannung: 4.8 - 6.0 Volt, Nennspannung: 4.80 Volt
Stellkraft: 24.00 Ncm, Geschwindigkeit: 0.21 Sek/45°



Im Bild links sieht man das Messingröhrchen und die Befestigung am Stellarm. Daneben sind die Flansche zur Befestigung des Stelldrahtes mit am Servo montiertem Stellarm zu sehen. Bilder: W. Koehne

Bei Weichenstraßen geht es in der Regel eng unter der Platte zu. Wer nicht mit komplizierten Konstruktionen für die Übertragung der Stellvorgänge zwischen Stellschwelle der Weiche und Servo arbeiten möchte, kann auch einen wesentlich kleineren Servo benutzen, der dennoch für den vorgesehenen Zweck kräftig genug ist. Diese Servos kosten so um die EUR 5,-- bis EUR 9,--.



Technische Daten: Stellzeit (Sek./60°) 0,16
 Stellkraft (kg/cm) 2,0
Abmessungen L/B/H/ (mm) 29x13x28
 Nennspannung (V) 4,8
 Kunststoffgetriebe
 Gewicht (g) 18

Ein Mini-Servo "Jamara xt mini Blue"



Technische Daten: Stellzeit (4,8V) : 0,17s
 Stellmoment (4,8V) : 10Ncm
Abmessungen L/B/H (mm) 22,6 x 12,8 x 23,3
 Kunststoffgetriebe
 Gewicht (g) 8

Ein Mini-Servo "Futaba Mini Servo ES-05 JR"

2. Ansteuerung der Servos

Ansteuerung im Analogbetrieb

Servos benötigen, wie jeder andere Weichenantrieb auch, elektrische Signale zum Schalten der Weichen. Da Servos aber Motoren sind, benötigen sie Dauerstrom, um die Weiche umzustellen und danach die Weichenzunge in ihrer jeweiligen Endlage zu fixieren. Taster und auch die gewöhnlichen Weichen-Decoder liefern aber nur einen kurzen Stellimpuls.

Es wird also noch eine Servo-Ansteuerung benötigt, die nach dem Empfang eines Schaltimpulses den Servo selbständig steuert. Die Anschaltung muss dafür sorgen, dass der Dauerstrom für den Servo nur solange anliegt, bis die Weiche umgelaufen ist. Da die Weichenzunge der Steuerung aber nicht mitteilt, dass sie ihre Endlage erreicht hat, muss die Steuerung also in der Lage sein, sich zuvor eingestellte Endlagen zu merken und dementsprechend die Stromzufuhr steuern. Außerdem soll sie den Servo-Stellarm in der jeweils erreichten Endlage fixieren, so dass ein Verstellen der Weiche durch fahrende Züge oder versehentlich von Hand nicht möglich ist.

Wie macht die Servo-Ansteuerung das? Der Modellbahner schließt an die Ansteuerung ein sogenanntes Programmiergerät an, das ist ein kleines Kästchen mit mehreren Tastern, und stellt damit den Weichenumlauf ein.



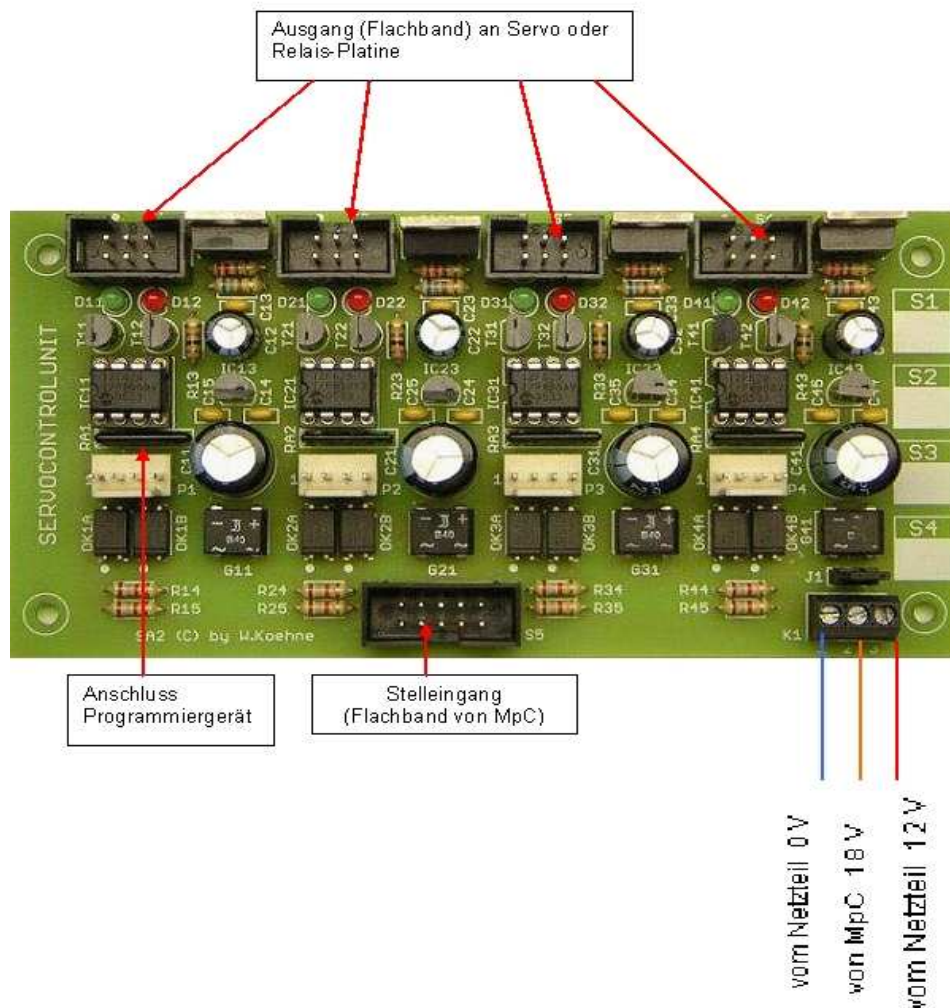
Programmiergerät
Es verfügt über ein etwas längeres Anschlusskabel, um beweglich bleiben zu können.

Das Besondere an einem Servo ist, dass sich sein Motor relativ präzise in vielen kleinen Teilschritten drehen kann, also ausgehend von einer eingestellten Ausgangsposition den Stellwinkel seines Stellarms Grad um Grad verändert. Beim Programmieren wird die Weichenzunge per Tastendruck schrittweise in die jeweilige Endlage gefahren, wobei sich die Steuerung merkt, wie viele Schritte bis zur linken bzw. rechten Endlage benötigt werden. Und diese Stellschritte werden dann mit jedem späteren Weichenstellimpuls reproduziert, egal, ob der von einem manuell betätigten Taster kommt, oder von einer Computersteuerung.

Solche Anschaltungen werden üblicherweise mit Mikroprozessoren bestückt, deren Programm solche Dinge wie Stellgeschwindigkeit, Endlagen-Einstellung, Relais-Ansteuerung für Herzstückpolarisierung usw. steuern.

Für diesen Zweck hat MpC-Anwender Winfried Koehne (<http://www.servo-antrieb.de>) eine SCU (Servo Control Unit) entwickelt, die auch bei mir im Einsatz ist. Sie besteht aus einer Platine, die zur Ansteuerung von jeweils 4 Servos dient. Diese Platine hat einen Stelleingang für die 4 Servos und 4 Ausgänge. Damit können entweder 4 Servos direkt oder aber vier kleine Zusatzplatinen mit je zwei Relais für die Herzstückpolarisierung angesteuert werden, die auch den Stellstrom an den Servo weiterleitet.

Diese SCU können in der Regel an zentraler Stelle installiert werden. Von ihr führen dann die Flachbandkabel weg zur Ansteuerung der Servos.



Anmerkung: An den Stelleingang können natürlich auch normale Taster anstelle des MpC-Weichendekoders angeschlossen werden. Der SCU ist es nämlich völlig egal, auf welche Weise sie ihren Stellimpuls erhält.



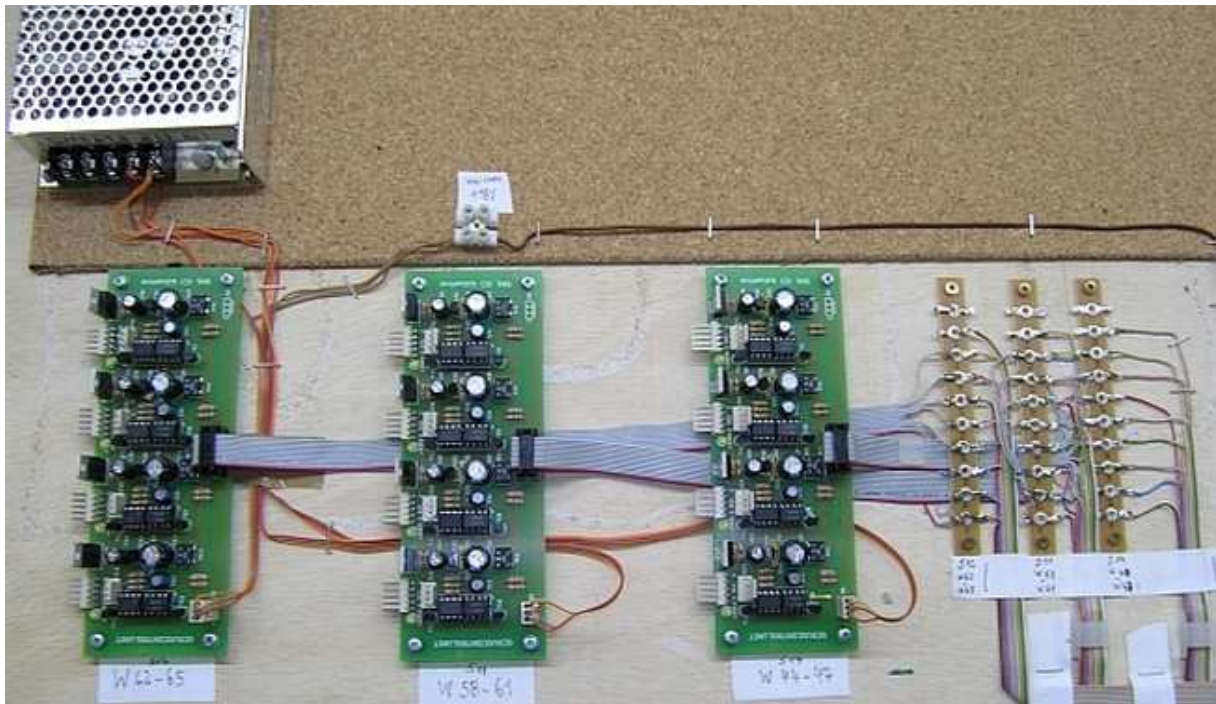
Man kann die Servos direkt an die SCU anschließen. Will man aber das Herzstück polarisieren, dann empfiehlt sich die Verwendung dieser kleinen Relaisplatine. Sie wird bei Bedarf in der Nähe der Weiche installiert. Sie versorgt auf kurzem Wege über ihre zwei Relais das Herzstück der Weiche. Vom Ausgang der SCU geht ein Flachbandkabel an diese Platine. Am zweiten Stecker der Platine wird dann das Anschlusskabel des Servos angeschlossen.



Das Programmiergerät verfügt über drei Tasten, mit denen alle Einstellungen vorgenommen werden können.

Das "Programmiergerät" wird nur zur korrekten Einstellung des Servos benötigt (Stellgeschwindigkeit, Endlagen der Weichenzunge). Auf diese Weise kann man jede einzelne Weiche individuell einstellen. Während im sichtbaren Bereich ein vorbildlich langsames Umlaufen der Weichenzungen gewünscht ist, kann man im Schattenbahnhof darauf verzichten, was die Einstellung einer Fahrstraße dort beschleunigt.

Die vorgenommenen Einstellungen werden mittels Knopfdruck am Programmiergerät in der SCU gespeichert und dann von ihr für künftige Stellvorgänge verwendet.

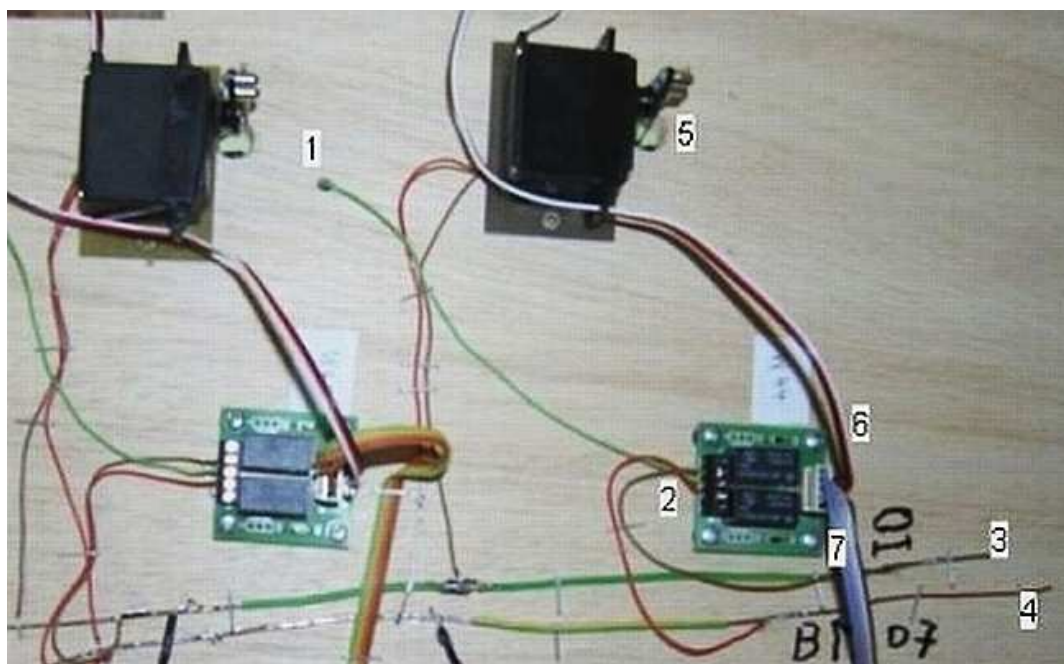


Hier sind drei SCU zu sehen, so wie ich sie am Rande des Schattenbahnhofs montiert habe. Auf den Lötleisten rechts kommen die Stellimpulse von der Steuerung an (sie könnten auch von Tastern stammen). Hier werden dann Flachbandkabel angelötet, die am anderen Ende einen Pfostenstecker aufgedrückt bekommen, der im Stelleingang der SCU steckt.

Im Hintergrund ist die separate Stromversorgung für die SCU und den Stellstrom der Servos zu erkennen. Dieses Netzteil stammt von Reichelt und ist mit 5A Ausgangsleistung genügend groß dimensioniert, um alle SCU und Servos mit Strom zu versorgen. Es ist kurzschlussfest und verfügt über einen Überlastschutz. Inzwischen hat Reichelt bessere, weil mit sicherem Anschlusskabel für 230 V versehene Schaltnetzteile im Programm.

Hinweis: Die Stromversorgung ist im Bild noch nicht an die Primär-Spannungsquelle (230 V ~) angeschlossen. Sobald die Primärspannung an den linken, vorderen Klemmen aufgelegt worden ist, erhält das gesamte Netzteil einen fest mit der Platte verschraubten Berührungsschutz. Die Zuleitung hat eine Zugentlastung und wird ebenfalls auf der Platte verschraubt, so dass sie nicht versehentlich abgerissen werden kann. Dennoch weise ich darauf hin, dass diese Art der - preiswerten - Stromversorgung nicht normgerecht ist und auf eigenes Risiko erfolgt. Wer sicher gehen will, verwendet besser einen normgerechten Modellbahntrafo, z. B. Titan Typ 216.

Beispiel einer Installation von Servos unter der SB-Platte.



Zwei Servos fertig montiert mit Anschluss der Herzstück-Polarisierung. (Ansicht der Schattenbahnhofs-Platte von unten)

1. Einspeisung der Herzstück-Polarität in eine Weiche
2. Einspeisung des Fahrstroms in die Umschaltrelais (rot/braun) und Abgang an das Herzstück (grün)
3. Null-Ringleitung, von der Fahrspannung 0 für die Herzstückpolarisierung abgenommen wird
4. Fahrstrom-Ringleitung (hier für den BM 07), von der Fahrspannung +/- für die Herzstückpolarisierung abgenommen wird *)
5. Stellarm des Servos und Duchführung durch die Platte des Schattenbahnhofs
6. Stromversorgung des Servos
7. Verbindung zur Servo-Anschaltung, die den Stellstrom und die Steuersignale für den Servo und die Relais liefert

Ansteuerung im Digitalbetrieb

Wer seine Anlage digital betreibt und/oder seine Weichen mittels Weichendecodern schaltet, kann auf entsprechende Produkte der jeweiligen Digitalanbieter zurückgreifen, die unmittelbar die Servos ansteuern, was natürlich preisgünstiger ist, als die Verwendung von Weichendecodern, die mit einem Impuls eine weitere Servo-Ansteuerung bedienen. Ich kann an dieser Stelle nicht sämtliche Produkte aufführen, aber auf zwei typische Vertreter dieser Spezies verweisen.

Zum Einen ist hier für SX-Anwender der sogenannte [Flüsterantrieb](http://www.mdvr.de/slx864.htm) von Rautenhaus zu nennen <http://www.mdvr.de/slx864.htm> . Das ist ein Komplett-Produkt bestehend aus einem Decoder im bekannten, übersichtlichen Kästchen mit Schraubklemmen, der bereits die Ansteuerung für zwei Servos und zusätzlich zwei auf die Steuerung abgestimmte Servos nebst Montagematerial und Stelldrähten incl. Spezialhalterung enthält. Der "Komplett"-Philosophie folgend sind natürlich auch Kontakte zur Herzstückpolarisierung oder andere Funktionen bereits enthalten, was den Zukauf weiterer Bauteile überflüssig macht. Dieser Decoder wird - wie üblich - direkt an den SX-Bus angeschlossen.

Für DCC-Anwender gibt es einen [8-fach Servodecoder](http://www.jokashop.de/) von JoKa electronic <http://www.jokashop.de/> . Mit einer Baugruppe können insgesamt acht Servos geschaltet werden. Zudem ist das Bauteil recht preiswert, allerdings ein Bausatz, bei dem man selbst zum LötKolben greifen muss. Praktisch: Bedienungsanleitung/Bauanleitung und Anwendungsbeispiele stehen als pdf-Datei zum download zur Verfügung. Allerdings gilt es zu beachten, dass für die Herzstückpolarisierung entweder zusätzliche Baugruppen gekauft oder aber Relaisbaugruppen selbst hergestellt werden müssen.

Autor: K.U.Müller <http://www.muellerbahn.de>