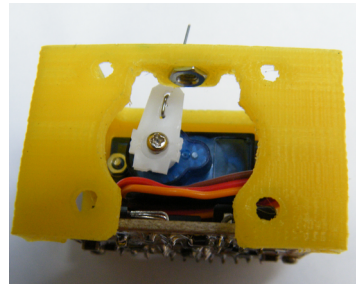
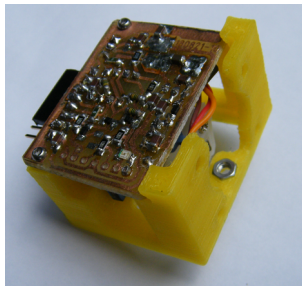


Servoantrieb für Modellbahnweichen, Schranken und andere bewegte Teile

Da ich kein Interesse an den sehr teuren digitalen Steuerungen der Industrie hatte und ich durch meine langjährige Arbeit in der Elektronik/Informatik eine ausreichende Erfahrung zum Aufbau und zur Koordinierung von relativ autonomen Baugruppen habe, habe ich mich entschlossen eigene Baugruppen zur Steuerung meiner, im Bau befindlichen, Modellbahnanlage zu entwickeln. Das ist alles, wie auch die hier beschriebene Antriebsbaugruppe, sicher nicht der Weisheit letzter Schluss und sollte mit Überlegung nachgebaut werden. Konstruktive Kritik ist immer gefragt.



Konzept

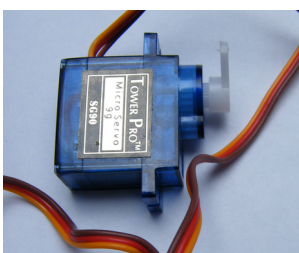
Im Zentrum der Entwicklung eines universellen Antriebes stand eine konfigurierbare Elektronik zur Steuerung eines Servo-Getriebes. Als Servo sollte ein sehr billiges Modell aus China dienen. Eine Einschränkung ist die geringe Auflösung von ca. 2,5° der Servos. Will man den Servo sehr langsam bewegen kommt es zu leicht ruckartigen Bewegungen.

Die Hauptforderung für die Baugruppe war:

- geringer Strombedarf (bei ca. 35 Weichenantrieben)
- einfache Ansteuerung durch elektronische Systeme/Computer
- beliebige Drehwinkel bis 180° einstellbar
- Drehgeschwindigkeit einstellbar
- Modus Rechts- und Linksanschlag oder analog (spannungsgesteuert)
- sichere Endabschaltung des Antriebs
- Unterfluranordnung
- Rückmeldekontakte (potentialfreier Umschalter)
- Rückmeldeausgang (digital)
- Einsetzbarkeit für diverse Weichensysteme
- Herstellbarkeit mit Werkstattmitteln

3D-Drucker, Leiterplattenherstellung, PIC-Entwicklerumgebung

Will man alles selbst bauen, braucht man Technik zur Herstellung von Leiterplatten, einen spitzen LötKolben und einer Lupe zum Aufbau der Leiterplatte mit SMD-Bauteilen, einen 3D-Drucker, zur Erstellung der Mechanikteile, und ein Programmiergerät für den PIC-Controller von Microchip. Macht man alles selbst und kauft die Bauteile, wie in meinem Fall hauptsächlich in China (eBay), so liegt der Preis der Baugruppe bei ca. 6-7 €, die Arbeitszeit ist dabei nicht eingerechnet.



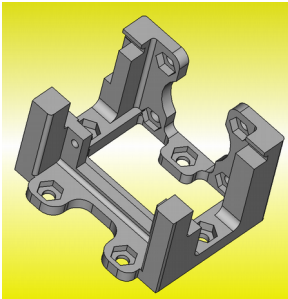
Zur Realisierung sollte ein motorischer Antrieb der Weichen zur Anwendung kommen. Die optimale und einfachste Variante ist ein gut verfügbarer Servomotor. In China sind über eBay die 9g-Servos zum Preis von ca. 1,50€ zu bekommen.

Zu Anfang versuchte ich mit OPV oder NE555 die Ansteuerung zu erstellen, jedoch war die Stabilität der Impulse zur Steuerung der Servos nicht stabil genug. Störungen auf der Betriebsspannung

fürten zu leicht instabilem Verhalten des Servos.

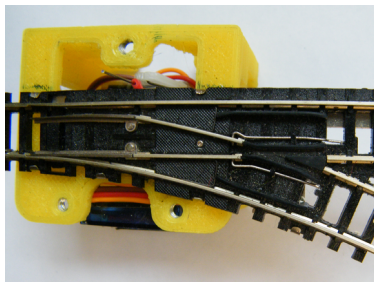
Die vorliegende Lösung benutzt nun einen Microprozessor PIC12F683, der trotz des 8-poligen Gehäuses ausreichend zur komfortablen Steuerung des Servos ist. Das Ergebnis ist eine Steuerung, die sich auf viele Situationen, durch Programmierung, einstellen lässt.

Die Mechanik-Baugruppe



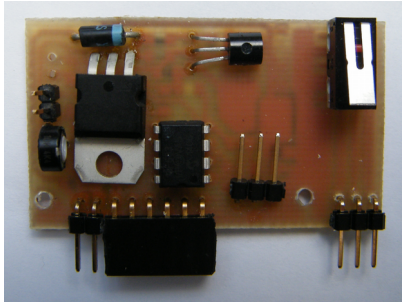
Die Mechanik des Antriebs ist ein recht kompliziertes Bauteil aus einem 3D-Drucker (Vellemanns K8200). An diesem Teil werden die Leiterplatte und der Servomotor montiert. Die Befestigung des Servos erfolgt mit 2 M2 Schrauben. Die Leiterplatte wird mit 2mm Treibschrauben befestigt.

Der mit dem Servo gelieferte Stellhebel (links) wurde zurechtgestutzt und mit dem Stelldraht versehen, der in die Stelleinrichtung der Weiche eingreift. Bei den Trix-Weichen muss man ein 0,8mm Loch in den Kopf des Stellhebels bohren, in das dann der Stelldraht aus 0,4mm Stahldraht eingreift. Man kann auch in den Stellbalken der Weiche ein 0,8mm Loch bohren, in das der Stelldraht gesteckt wird. Der Antrieb wird dann im rechten Winkel zur Weiche montiert.



Zur Befestigung der Baugruppe unter der Weiche, kann man in die 6-kant-Sacklöcher im Halter M3-Muttern einsetzen. Die Löcher sind so bemessen, dass die Muttern dort eingepresst werden können. Dadurch vereinfacht sich das Montieren unter der Weiche erheblich. Es müssen die Muttern nicht festgehalten werden. Verwendet man M3-Senkkopfschrauben, kann man die Schraubenköpfe, neben den Weichen, auf der Oberseite einfach überkleben. Es sind Befestigungslöcher für 3 Befestigungslagen vorhanden.

Die Elektronik der Servo-Weichensteuerung



Die Elektronik der Weichensteuerung besteht aus der Stromversorgung mit 2 Spannungsreglern, dem Mikroprozessor PIC12F683 und dem 9g-Servo. Die beiden Dioden mit den angeschlossenen Kondensatoren, dienen dem Verpolschutz und der Unterdrückung von Störimpulsen. Das Poti braucht nicht bestückt zu werden, es wurde nur für Tests benötigt. In einer Variante des Antriebs kann ein externes Poti angeschlossen und über den Analogeingang am PIC ausgewertet werden. Die LED auf der Platine dient

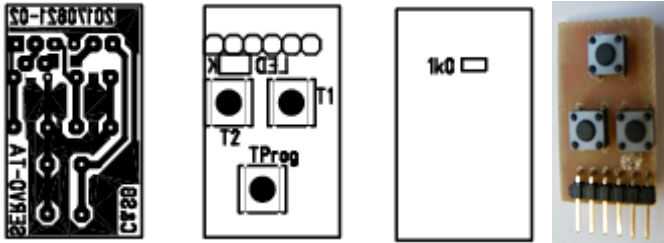
der Anzeige des Programmiermodus für den Antrieb, der im Absatz „Software“ beschrieben wird.

Die Kontakte 1-5 der Buchsenleiste BU1 verbinden den Prozessor mit dem Programmiergerät ICD2, Die Kontakte 4-6 werden auch für die Bedienung und die Stromversorgung, sowie die Rückmeldung, benutzt. Während der Programmierung des PIC's darf die normale Betriebsspannung nicht angeschlossen sein.

Der Kontakt 1 an BU1 stellt den Modus zur Einstellung des Antriebs ein und ist im Normalbetrieb nicht angeschlossen.

Weiterhin befindet sich ein Mikrotaster auf der Platine, der vom Servo betätigt wird und über ST5 zur potentialfreien Verwendung zur Verfügung steht. Wird er nicht benötigt, kann dieser Teil der Platine abgetrennt werden.

Zum Paket gehört noch eine kleine Zusatzplatine, mit der man, mit Hilfe von 3 Tasten und einer LED, die Elektronik einstellen kann. Die Platine beinhaltet 3 Tasten, die ProgTaste, die Taste T1 und Taste T2, und eine LED zur Anzeige der Stellung des Servomotors (Rückmeldung). Es kann damit die Stellgeschwindigkeit, der Stellwinkel und die Lage des Stellwinkels, im 180°-Bereich des Servos festgelegt, werden.



Im Unterlagenpaket befinden sich die Positive der Leiterplatten (1:1 mit 2400dpi Auflösung) zum Ausdrucken auf Klarsichtfolie zum Belichten der Leiterplatten.

Alle Einstellungen und auch die letzte Lage des Servos werden im PIC gespeichert und nach dem Einschalten wiederhergestellt.

Die Software

Die Funktion des Servoantriebs wird ausführlich in den Programmablaufplänen (PAP) und im umfangreich kommentierten Assembler Quelltext beschrieben.

In der Software werden alle Funktionen des Weichenantriebs realisiert.

Ist der PIC frisch programmiert geht der Servo nach dem Einschalten der Elektronik in Grundstellung. Durch einmal drücken der Taste TAProg (BU1 Pin1 auf 0V) geht der PIC in den Einstellmodus und die LED leuchtet dauerhaft. Es kann nun mit den Tasten T1 und T2 die Einstellgeschwindigkeit erhöht(T2) bzw. verringert(T1) werden. Mit einem weiteren Drücken der Taste TAProg kann nun mit den Tasten T1 und T2 der eine Anschlag eingestellt werden. Mit einem weiteren Drücken der Taste T3 kann mit den Tasten T1 Und T2 der andere Anschlag eingestellt werden. Nach erneutem Drücken der Taste T3 schaltet der PIC wieder in den Normal-Modus. Die LED verlischt und man kann mit den Tasten T1 und T2 den Servo hin- und herschalten. Da man mit der Einstellung die Lage der beiden Anschläge beliebig innerhalb der 180° Drehwinkel, festlegen kann, ist der rechte oder linke Anschlag auf die Tasten TA1/TA2 beliebig festlegbar. Es ist auch möglich, durch diese Einstellung links und rechts zu vertauschen und damit der Rückmeldung, beim Einsatz als Weichenantrieb, einen festen Pegel der Abzweigstellung zuzuweisen. An BU1/5 wird im digital-Modus die Lage des Servos angezeigt (Rückmeldung).

!!! Legt man den rechten und den linken Anschlag auf den gleichen Punkt, so scheint der Antrieb nicht zu Funktionieren !!!!

Beim derzeitigen Stand (07/2017) gibt es noch einen Analogmodus, der durch Aufstecken des Jumpers JP1, vor dem Einschalten der Betriebsspannung, erreicht wird. Es wird dann die Spannung am internen oder externen Poti abgegriffen und bewertet und auf die Stellung des Servos umgerechnet. Es kann auch eine Spannung über ST1/Pin5 bewertet werden, die zwischen 0V und 5V liegen muss.

Die Stellgeschwindigkeit, die im digital-Modus eingestellt wurde, kommt auch im analog-Modus zur Anwendung. Im analog-Modus wird immer der gesamte Drehbereich (ca. 180°) des Servos über die 0 - 5Volt an BU1/5 umgesetzt.

Im Unterlagenpaket befinden sich die Programmablaufpläne und das Projekt zur Erstellung der Software im Programm „MPLAB IDE v8.92“. Mit einem passenden

Bauelemente

3x	Widerstand SMD 1206	1k	
1x	Widerstand SMD 1206	10k	
3x	Widerstand SMD 1206	100k	
1x	Mini-Trimmer stehend	10k	
3x	Brücke SMD 1206	0R	
3x	Kondensator SMD 1206	1n	
7x	Kondensator SMD 1206	100n/16V	
3x	Kondensator SMD 1206	22µ/6,3V	
2x	Schottky-Diode	MBR 0540	SMD SOD123
	bei Verwendung anderer Schottky-Dioden auf UF < 0,3V achten		
2x	Diode SMD	1N4148	
1x	Diode	1A beliebiger Typ	
1x	Spannungsregler	7805 1A TO-220	
1x	Spannungsregler	78L05 TO-92	
1x	Prozessor	PIC12F683 DIL	China ca. 0,90€
1x	Mikroschalter	OMRON D2F-L	China ca. 0,20€
1x	Servo	9g-Servo analog	China ca. 1,50€
	diverse Stecker-, Buchsenleisten		

Zusatzplatine

3x	Taster	
1x	LED	
1x	Widerstand SMD 1206	1k
1x	Pfostenstecker 90°	6 Kontakte