

Servo Positionierungstool

Mit dem Programm „01.Servo_Pos.ino“ können die Endpositionen eines Servos festgelegt und getestet werden. Außerdem wird damit die Bewegungsgeschwindigkeit eingestellt.

Servos sollen von der MobaLedLib genau so angesprochen werden können wie RGB LEDs. Anstelle der Helligkeit wird hier die Position der Servos vorgegeben. Wenn eine neue Position gesendet wird, dann bewegt sich der Servo langsam zu der neuen Stellung. Dadurch können sehr einfach realitätsnahe Bewegungsabläufe realisiert werden.

Endpositionen

Üblicherweise nutzt man nicht den gesamten Drehbereich eines Servos zum Antrieb eines Objekts. Aus mechanischen Gründen muss verhindert werden, dass Positionen außerhalb des erlaubten Bereichs angefahren werden. Darum muss man die Servo Steuerung so konfigurieren, dass nur gültige Positionen möglich sind. Dieser Vorgang wird einmalig für jedes Servo an seiner speziellen Einbauposition gemacht. Das Programm auf der Servoplatine speichert die Endpositionen und verhindert das Überschreiten dieser Grenzen im normalen Betrieb.

Geschwindigkeit

Servos sind ursprünglich zur Fernsteuerung von Modellfahrzeugen oder Flugzeugen entwickelt worden. Hier soll die Servo Position möglichst schnell der Vorgabe des Benutzers folgen. Langsame Bewegungen erreicht man dadurch, dass man die Sollposition entsprechend langsam verändert. Bei den Ferngesteuerten Modellen macht man das durch langsames Verstellen des Steuerknüppels.

Für den Einsatz auf der Modelleisenbahn will man in der Regel, dass sich ein Objekt langsam von einer Position zur Anderen bewegt. So soll sich Flügel eines Signals langsam heben oder senken, wenn die entsprechende Signalstellung kommandiert wird. Aus der Sicht der Steuerung gibt es nur zwei Zustände. Das Programm der Servo Steuerung kümmert sich darum, dass die Zielposition langsam angefahren wird. Mit dem „Servo_Pos“ Programm kann eingestellt werden, wie schnell sich das Servo bewegt.

Bedienung des Servo_Pos Programms

Die Konfiguration eines Servos soll auch ohne angeschlossenen PC möglich sein. Das Programm wird mit den drei Tasten auf der MobaLedLib Hauptplatine bedient. Allgemein gilt: Die rechte und linke Taste vergrößern / verkleinern den aktuellen Wert. Mit der mittleren Taste wird bestätigt.

Optional kann der serielle Monitor der Arduino IDE als Anzeige genutzt werden.

Die Einstellungen eines Servos wird in verschiedenen Schritten durchgeführt. Die Reihenfolge dabei ist fest vorgegeben. Mit der mittleren Taste wird zum nächsten Schritt gewechselt. Die LEDs und das Servo werden als Anzeige genutzt.

Auswahl des Servos

Mit dem Programm können mehrere angeschlossene Servos eingestellt oder getestet werden. Im ersten Schritt wird das Servo mit der rechten oder linken Taste ausgewählt. Das aktive Servo wackelt dabei ein bisschen. Die rechte und linke LEDs auf der Hauptplatine blinken in diesem Schritt abwechselnd. Wenn das gewünschte Servo ausgewählt ist, wird es mit der mittleren Taste ausgewählt und der nächste Schritt aktiviert.

Zum Wackeln des Servos wird es so angesteuert, dass es sich ein bisschen um die mittlere Position herumbewegt (LED Helligkeit 110/120). Es kann passieren, dass ein Servo so konfiguriert ist, dass

diese Position außerhalb des erlaubten Bereiches liegt. In diesem Fall wird sich das Servo nicht bewegen. Die Einstellungen der Endposition und der Geschwindigkeit sind trotzdem möglich.

Die Konfiguration der Servos kann auch auf der Anlage erfolgen. Dann werden vermutlich noch andere Verbraucher vorhanden sein welche während der Auswahl ebenfalls die Signale zum „Wackeln“ bekommen. Eine LED wird kurz aufleuchten und dann mit zwei geringfügig unterschiedlichen Helligkeiten blinken. Bei einem Sound Modul kann das zur Wiedergabe von Geräuschdateien führen.

Wenn 30 Sekunden lang keine Taste gedrückt wird, dann bleibt das Servo stehen.

Auswahl der Minimalposition

Das Servo soll sich nur innerhalb eines bestimmten Bereiches bewegen können. Das ist ganz wichtig, weil Stellungen außerhalb dieses Bereiches zu Beschädigungen an der angesteuerten Konstruktion führen können.

Zur Einstellung der Minimalposition werden die rechte und linke Taste verwendet. Die linke Taste verkleinert die Minimalposition, die Rechte vergrößert sie. Da es keine einheitliche Definition der Drehrichtung bei Servos gibt kann keine feste Zuordnung der Tasten zur Drehrichtung gemacht werden. Achtung: Bei der Einstellung kann jede beliebige Position des Servos angefahren werden. Das kann zu Beschädigungen der Mechanik führen. Je nach Servo kann auch eine Position eingestellt werden welche durch den Mechanischen Anschlag des Servos beschränkt ist. Der Servo antrieb wird dann mit Kraft gegen diesen Anschlag verstellt. Das hört u.U. daran, dass der Motor eine gewisse Zeit weiter brummt während der Servo steht. Dabei verspannt sich die Mechanik des Servos was zu einem Zucken bei der nächsten Bewegung führt. Darum sollten die Servos nicht bis zum mechanischen Anschlag genutzt werden.

Während der Justage der Minimalposition blinkt die linke (gelbe) LED. Mit der Mittleren Taste wird die Position bestätigt und zur Einstellung der Maximal Position gesprungen. Wenn die Position nicht verändert werden soll, dann kann direkt die mittlere Taste betätigt werden.

Auswahl der Maximalposition

Die Maximale Stellung des Servos wird genauso justiert wie die Minimale Position. Hier blinkt die Rechte LED.

Auswahl der Geschwindigkeit

Zur Einstellung der Geschwindigkeit bewegt sich das Servo zwischen den beiden vorher eingestellten Endpositionen mit der aktuellen Geschwindigkeit. Diese kann mit der Rechten Taste vergrößert und mit der linken Taste verkleinert werden. Wenn man mit der Geschwindigkeit zufrieden ist wird diese mit der mittleren Taste bestätigt. Danach befindet man sich wieder in der Auswahl des Servos. Das aktuelle Servo wackelt ein bisschen um die mittlere Stellung.

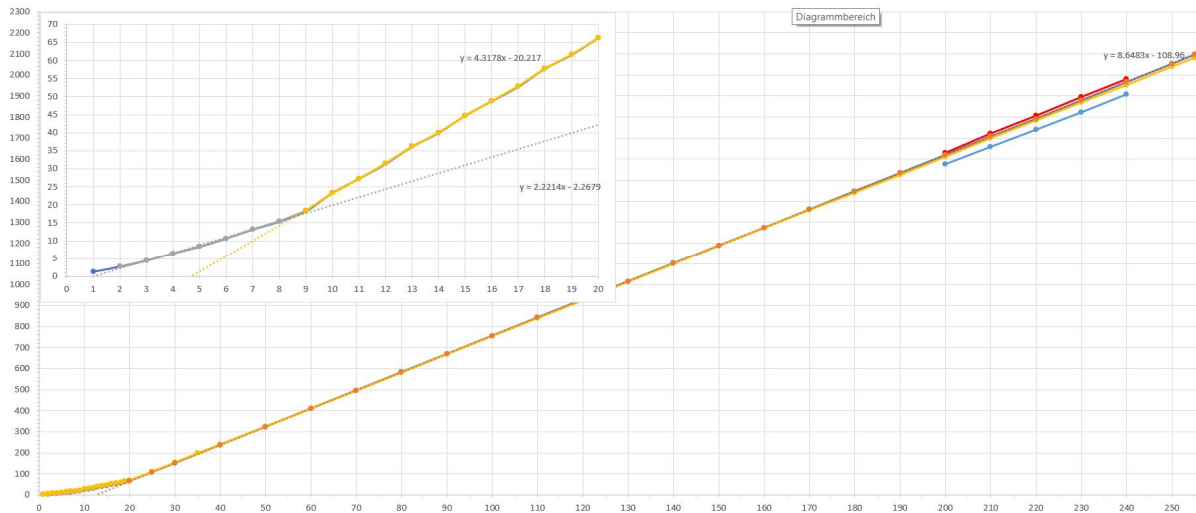
Während der Geschwindigkeitseinstellung blinkt die mittlere (Weiße) LED.

...

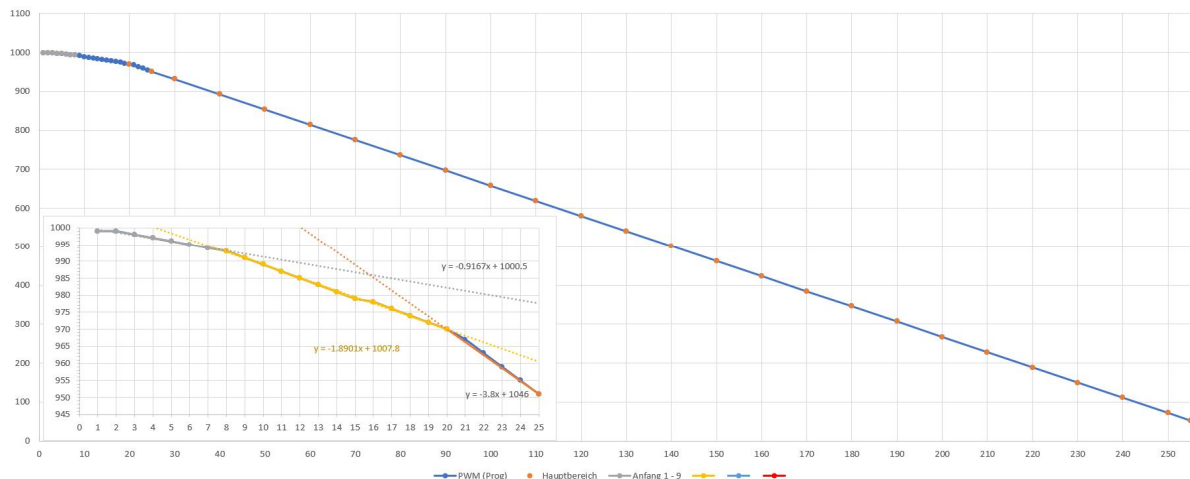
Technische Details

Die Servo Platine erhält seine Kommandos über die PWM Signale mit denen normalerweise die Helligkeiten der LEDs gesteuert werden. Die Schaltung liest drei Helligkeitswerte ein und steuert damit drei Servos an. Es gibt aber auch einen besonderen Modus bei dem die drei Servos über ein PWM Signal gesteuert werden. Doch zunächst zum „normalen“ Mode.

Die PWM Signale werden von WS2811 Chips erzeugt. Dieser Baustein kümmert sich um das LED Eindrahtprotokoll und generiert die LED Signale. Dummerweise ist das Verhältnis zwischen dem Vorgabewert und dem PWM Signal nicht linear. Vermutlich wird das zur Linearisierung der Helligkeitswahrnehmung gemacht. Das Auswerten der Signale wird dadurch erschwert. Die Kennlinie setzt sich aus 4 Bereichen mit unterschiedlichen Steigungen zusammen. Das folgende Diagramm zeigt das. Es gibt einen Hauptbereich zwischen 20 und 255 und zwei kleiner Bereiche welche sich mit Geraden unterschiedlicher Steigung abbilden lassen. Der erste Bereich geht von 2 bis 8, der zweite von 9 bis 20. Der Vorgabewert 1 hat eine Sonderposition. Im dem vergrößerten Ausschnitt links oben erkennt man die kleineren Bereiche.



Evtl. ist dieses Bild besser?



Bei der Erfassung des PWM Signals führen Störungen zu ungenauen Messungen (Temperatur, Bauteilstreuung, Jitter, ...). Die