

# Bedienungsanleitung

2020

**Fortschrittliches Servomotoren Kontrollgerät für bis zu 7 Motoren**



**Für AASD Series  
Servomotoren  
Motion4Sim**

20.11.2020

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	2
Funktionen.....	3
Hardwarefunktionen .....	3
Softwarefunktionen.....	3
PCB und Anschlüsse.....	5
Hardware Verkabelung.....	8
Servo Motor Verstärker Verkabelung .....	8
Einstellungen der Servoverstärker .....	10
Handgerät .....	11
Einstellung des Controllers / Menu- Steuerung .....	12
Filter Menu .....	14
Service - Menu.....	16
Reparatur – Bewegen ohne Kalibrierung .....	16
Aktuatoren.....	17
SETUP.....	19
Kinematik.....	20
FTDI USB Schnittstelle .....	24
Datenübertragung / Schnittstelleninformation .....	24
Kinematik Menu .....	26
Firmware update .....	27
LED Anzeige .....	28
Verkabelung der Notaus Schalter und Online Schalter .....	28
Anschluss Servo 7 .....	29

## Einleitung

Der M4S-AASD15A Servocontroller ermöglicht die schnelle und nahtlose Übertragung von Bewegungsinformationen von der PC-Simulation zum Servomotor. Dabei findet der Datenaustausch zwischen den Schnittstellen Programmen wie Simtools , FLYPT Mover , BFF, etc. und der Simulation statt.

Die Schnittstellensoftware berechnet die Bewegungsvektoren und gibt die Werte über das USB - Interface an den M4S – Servocontroller weiter. Dieser steuert die Servomotoren und bietet auch die Möglichkeit Motion Cues selbst zu berechnen und zu glätten. Die Servomotorenendstufen sind mit DB25 Kabeln angeschlossen.

Alle notwendigen Parameter zum Betrieb der vielen Aktuatoren und Aktuatortypen sind frei einstellbar und konfigurierbar. Alle gängigen Servomotoren die STEP/DIR unterstützen können benutzt werden.

## Funktionen

Der Controller ist hauptsächlich für die AASD Servo's konstruiert worden. Es können aber auch andere Servomotoren damit betrieben werden. Es können damit alle Servomotoren betrieben werden deren Verstärker über Funktion von Step /Dir betrieben werden.

Folgende Funktionen werden vom Controller bedient:

### Hardwarefunktionen

1. Ansteuerung von 6 + 1 Servomotoren (optional)
2. Pulse Geschwindigkeit bis zu 550 kHz
3. Step/Dir Mode
4. Abfrage und Auswertung von Moment (für Kalibrierung) sowie Fehlerstatus
5. Anzeige von Parameter über LC Display 16x2 , volles Menu
6. Bedienung über Drehencoder mit Pushbutton
7. Switch für Signalempfang
8. Notausschalter für die Servofunktionen
9. Serielle USB Verbindung für Datenübertragung
10. 32 bit Prozessor
11. Speicherung der Einstellungen
12. Steuerung von LED s zur Statusanzeige (externer Handheld)
13. Gehäuse (zum selberdrucken)
14. Steuerteil kann 3m entfernt installiert werden (optional)
15. LC-Display und Encoder können auch auf dem Mainboard installiert werden
16. Automatic Home calibration on power up or re-connection without limit switches
17. Limit switches optional installierbar für home calibration
18. Protection from exceeding physical limits of the actuator
19. Optional Platform Health check, to ensure all actuators are active during gaming
20. Latency as low as 1ms in Mover and Simtools or faster if some tool will support
21. E-stop, Force Offline buttons and switches
22. Usb Stromversorgung

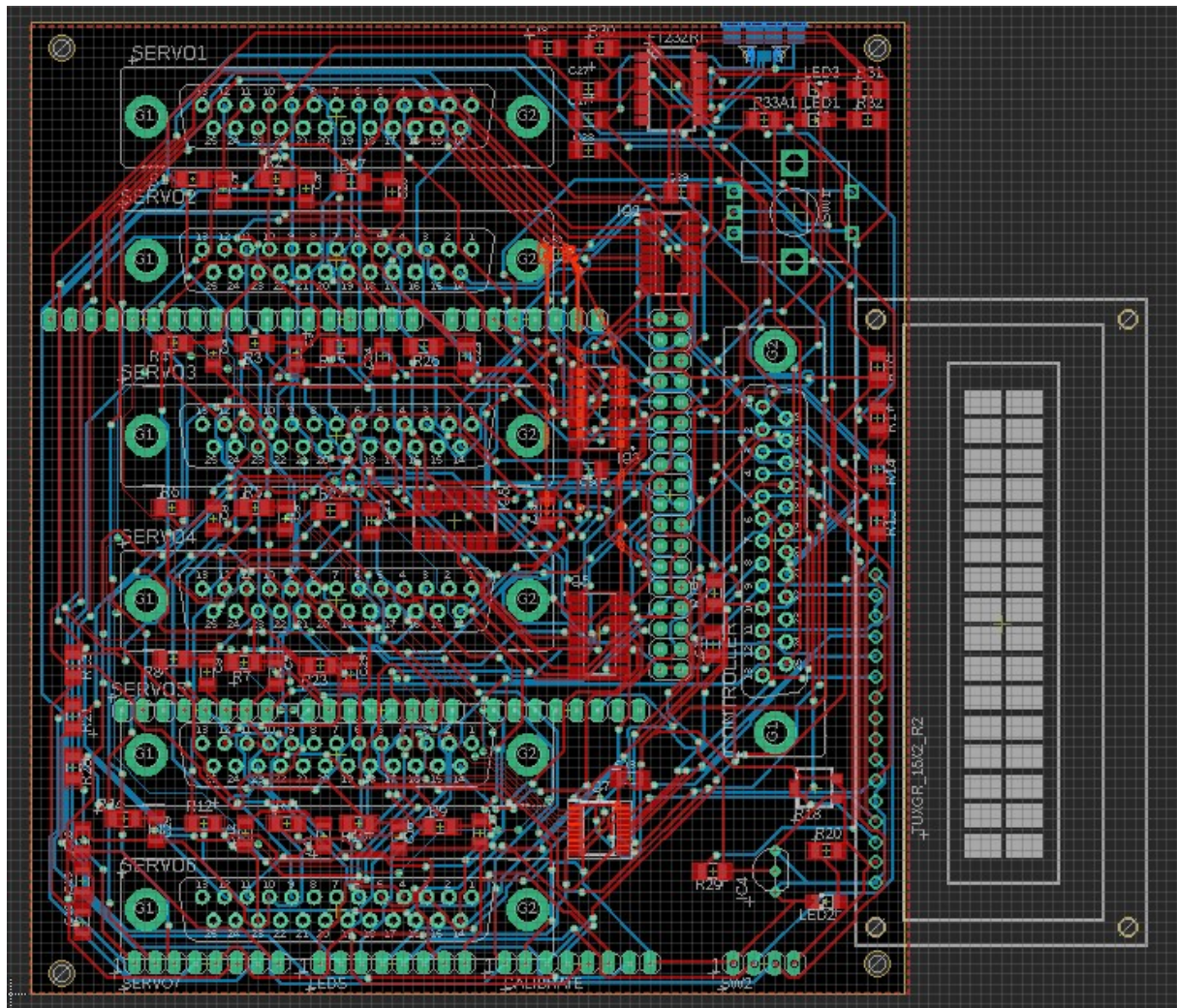
### Softwarefunktionen

1. Software ist menugeführt und einfach zu benutzen
2. Alle Funktion parametrierbar für die eigenen Ansprüche
3. Überwachung des Status der Motoren
4. Automatisches Kalibrieren der Nullposition Servomotoren
5. Kalibrieren auch über Endschalter möglich
6. Servicefunktion für Reparatur oder Kontrollstellung der Motoren
7. Manuelle Steuerung jedes Motors einzeln, zum Testen und Wartung
8. Adjustable direction for Inline or Foldback placement of servomotor
9. Adjustable screw lead Pitch advance per revolution frei einstellbar
10. Adjustable stroke unlimited

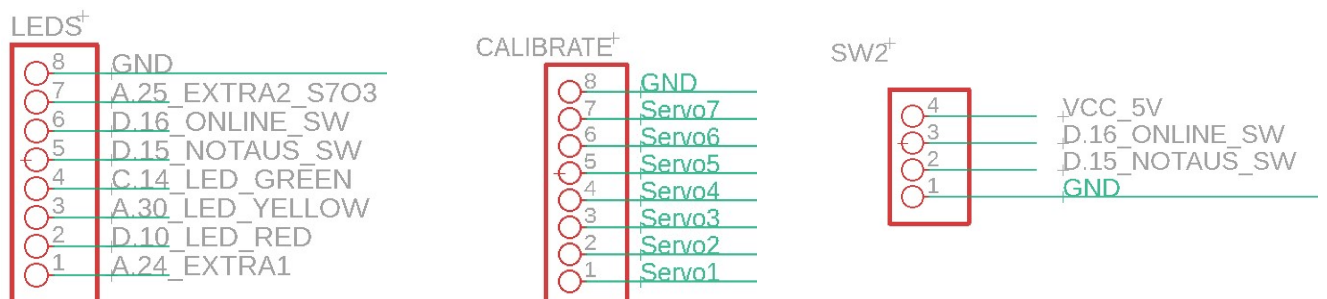
11. selection of belt reduction ratios or gear ratios frei einstellbar
12. drehende und lineare aktuatoren werden unterstützt
13. Skalierung der Eingangssignale (Mastergain)
14. Real Exponential moving average filter for anti-vibration and smooth pulses on the actuator
15. advanced full adjustabel Spike Filter to automatically eliminate jolts during crashes or unwanted motion cues
16. Offset für jeden Motor (speziell für Drehende Aktuatoren)
17. Variable Parkposition
18. Aktuatoren individuell einstellbar (elektronische Übersetzung, Länge des Akt. , DOF System)
19. Geschwindigkeiten für Kalibrieren , Langsame Geschwindigkeit und Schnellgang frei einstellbar (max. 550 kHz)
20. Inverse Kinematik mit >1000 Berechnungen pro Sekunde (für lineare und nichtlineare Aktuatoren)
21. Geometrie für Steward Plattformen mit 6 DOF und 6 Aktuatoren individuell einstellbar
22. Wash-Out – Filter für jede Achse (Einstellbar nur bei Inverse Kinematik)
23. Auswertung von 24 bit Eingangsdaten (Simtools /Mover)
24. Berechnung in 32/64 Bit für maximale Bewegungsglätte
25. 2 verschieden Operationsmodi : direkt oder inverse kinematik



## PCB und Anschlüsse



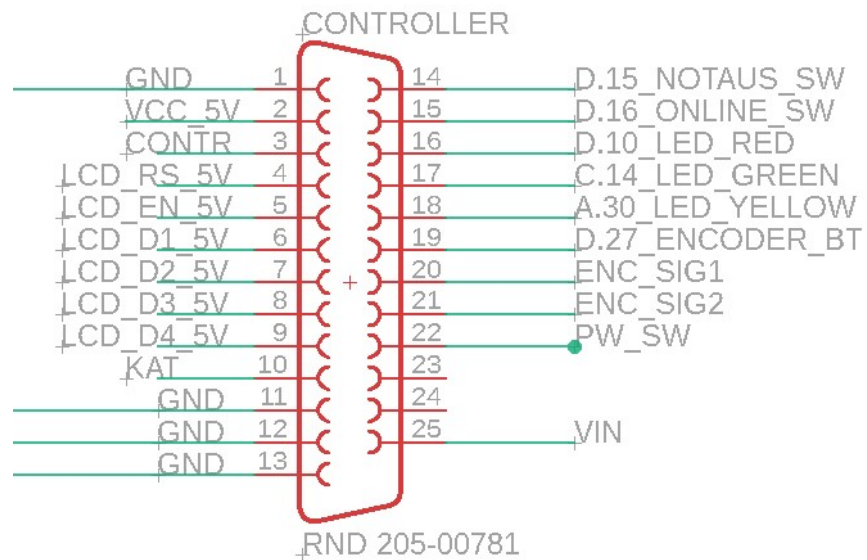
PCB Layout V1.04



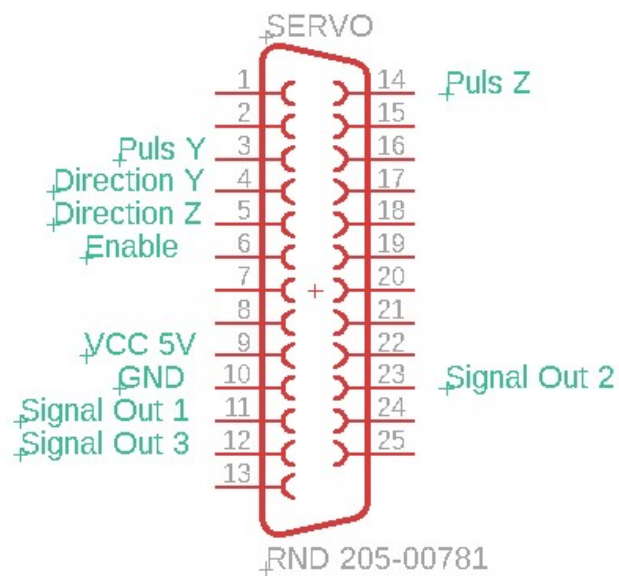
LEDS sind mit 3.3 Volt geschaltet ohne Vorwiderstand. Die Kalibrierungs Schalter reagieren bei Kontakt zu GND. Notaus ist „normaly closed“ und Online Switch ist „normaly open“ . Diese Einstellungen sind konfigurierbar in der Software.

Achtung:

Der Micro-USB-Port ist empfindlich für mechanischer Belastung bitte beim probieren mit Vorsicht arbeiten.

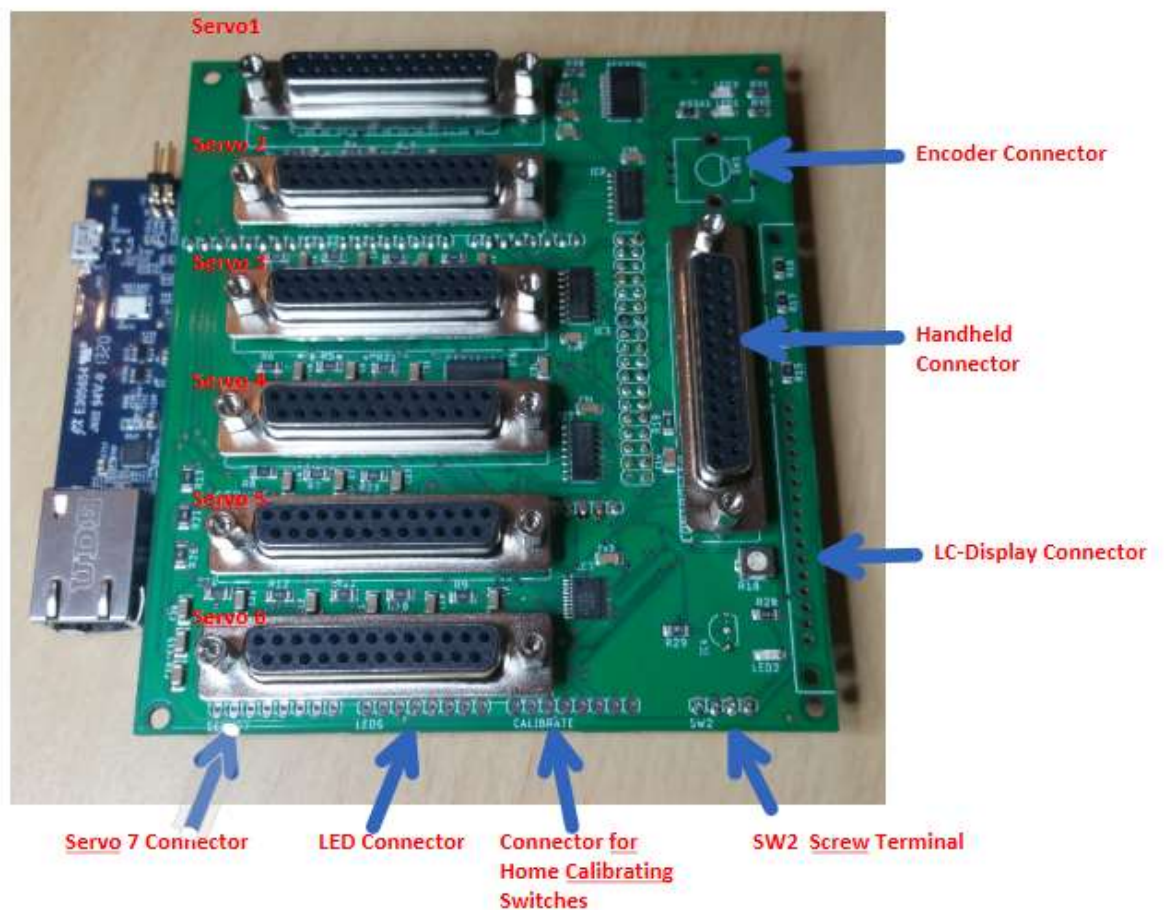
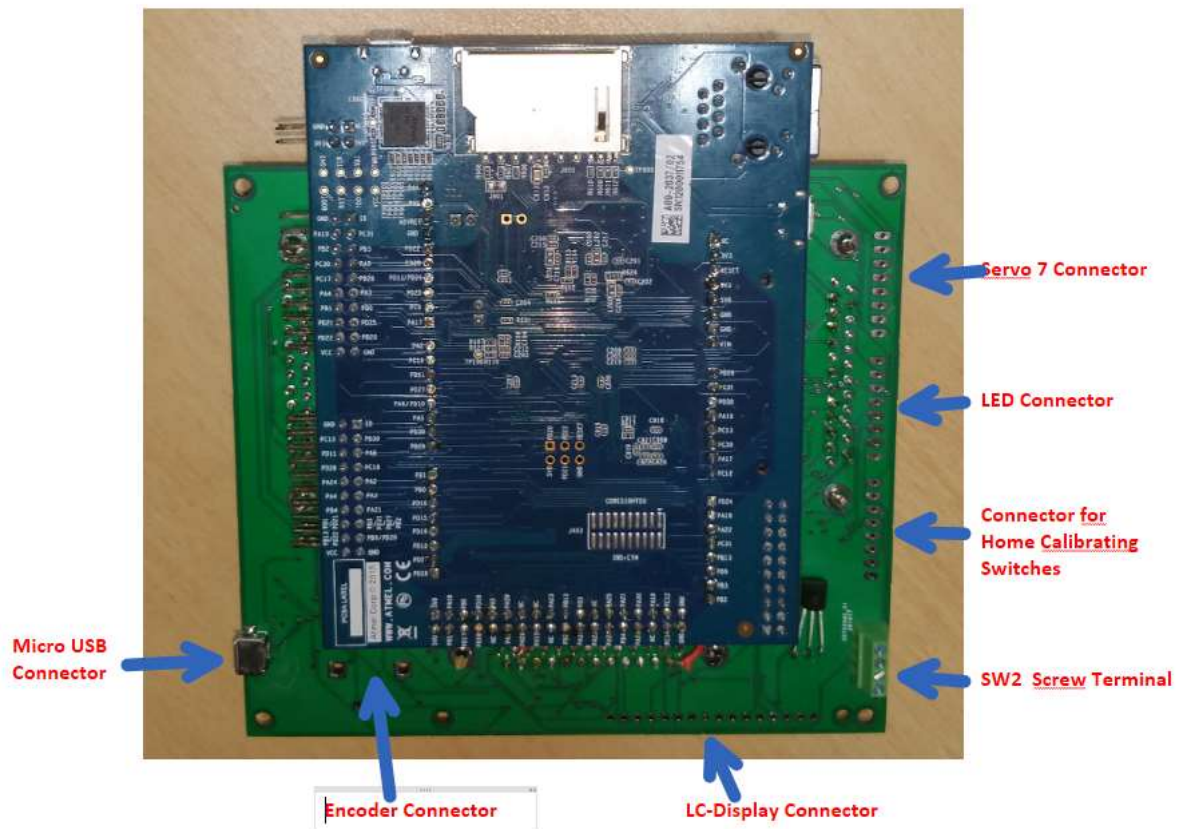


Handheld Connector



Servo Connector



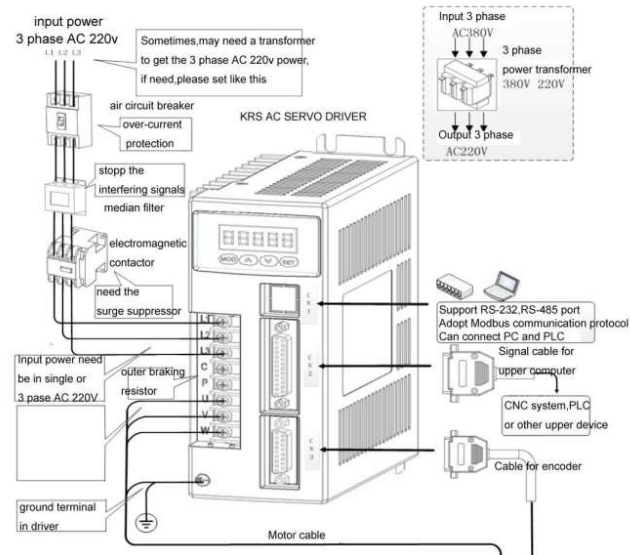




# Hardware Verkabelung

## Servo Motor Verstärker Verkabelung

2.1.1 Servo driver wiring diagram



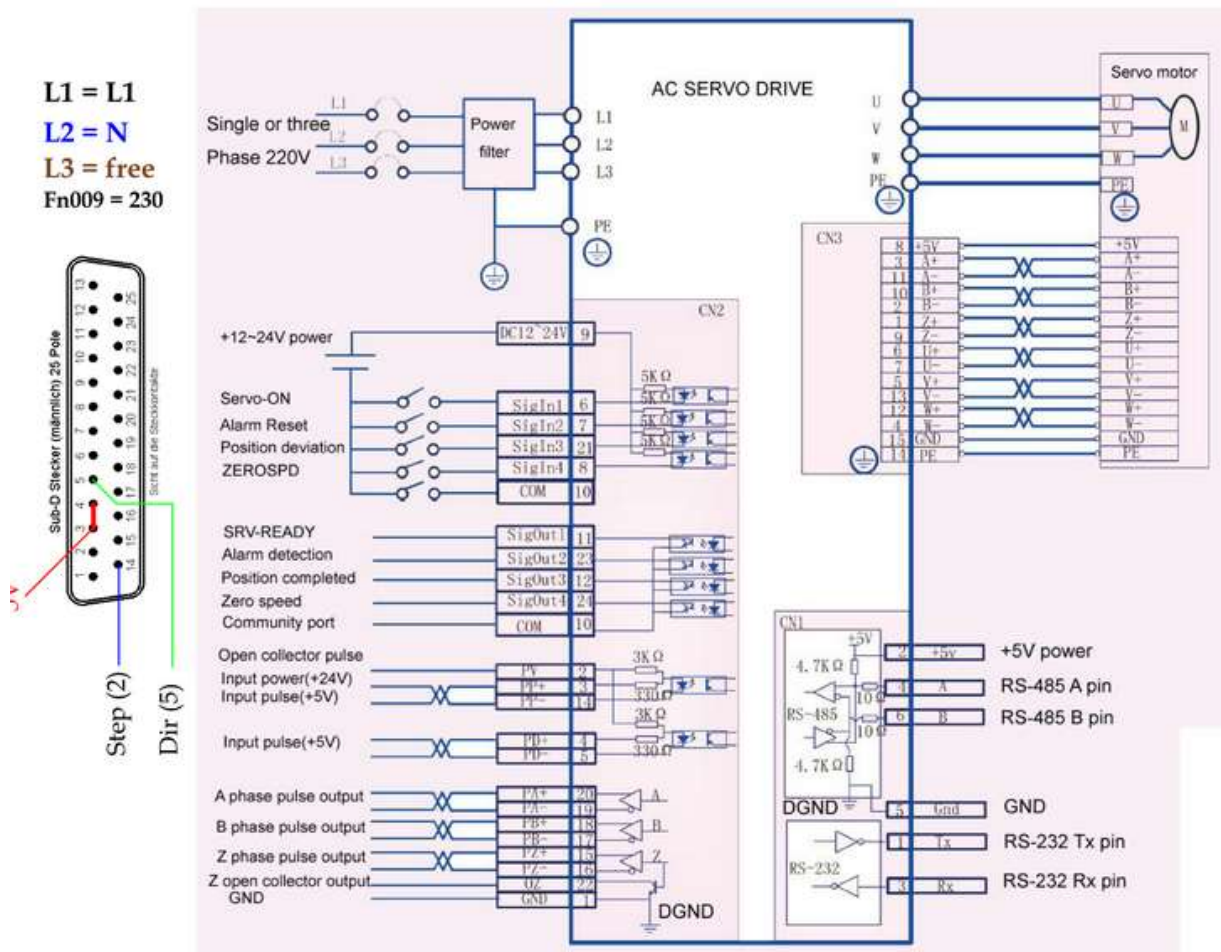
Die Netzspannungsanschlüsse sind teilweise verschieden bitte immer das entsprechende Datenblatt des Herstellers zu Rate ziehen. Siehe zum Beispiel auch dazu:

<https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/Manuals>



## 2.3 Standard connection

### 2.3.1 Position control wiring diagram



## Einstellungen der Servoverstärker

Der Controller kann an alle Servos angeschlossen werden die einen DB25 Anschluss haben. Ebenfalls ist es möglich eigene Adapterkabel herzustellen. Fragen Sie nach Kompatibilität.

AASD-15A Servo Settings:

Push MOD until you see Pn000. This enters the parameter mode.

**Change and check these settings on all motors:**

FN9 = 230 ( 230Volts recommend) Check this value if you get errors

Pn8 = 300

Pn9 = -300

Pn51 = 3000

**Pn98 = 1-20 - Pulse Multiplier (electronics gear) different to Thanos and SFX for higher resolution**

**Typically on M4S you can set this to PN98 = 2**

**PN98 = 1 has to test with EMV interference of your construction by pulsing higher than 300 kpps**

Pn109 = 1 - smoothing, 1=fixed smoothing, 2=s-Shaped smoothing

Pn110 = 30 - Smoothing Filter Time

Pn113 = 20 - Feedforward %

Pn114 = 10 - Feedforward Filter Time (ms)

Pn115 = 100 - Gain %

Pn24 = 100

Pn51 = 3000 Motorspeed (2500 or 3000 mainly)

Pn52 = 1 Sign Port 1 Servo enable

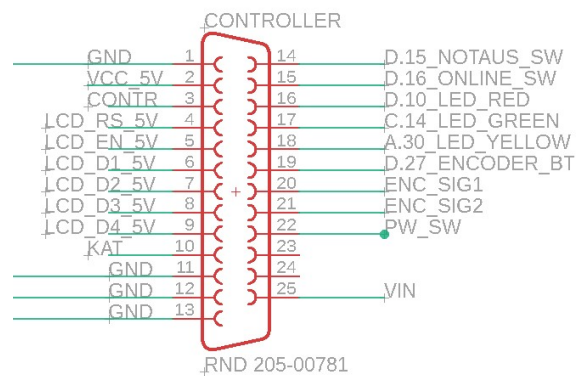
Pn60 = 2 Sigout Port 1 Servo ready

Pn61 = 6 Sigout Port 2 Servo Treach

Pn62 = 4 Sigout Port 3 Servo Preach



## Handgerät



Für weitere Information siehe auch

<https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/handheld>

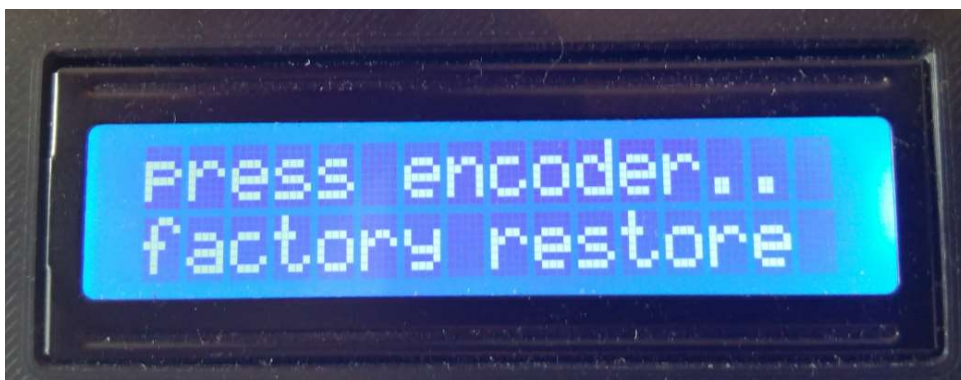
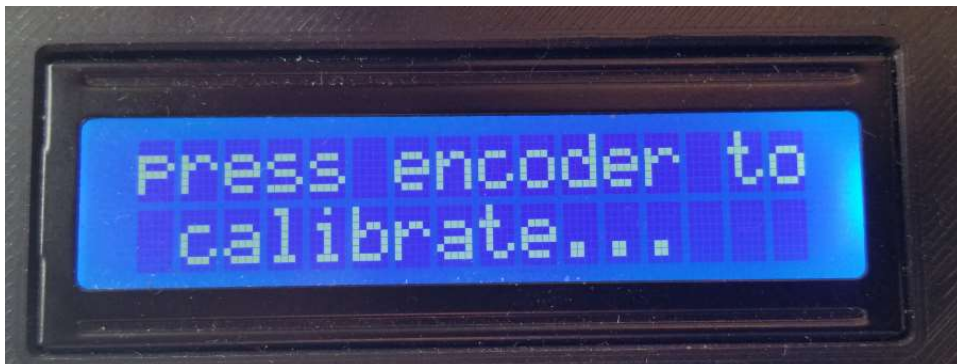
und

<https://www.thingiverse.com/thing:4641555>



## Einstellung des Controllers / Menu- Steuerung

Wenn Sie den Controller einschalten oder mit USB Spannung versorgen aktiviert sich das Display und lädt aus dem Speicher die zuletzt benutzten Einstellungen. Anschließend wartet er auf eine Benutzereingabe. Wenn Sie den Encoder drücken wird die automatische Kalibrierung gestartet. Außerdem gibt es die Möglichkeit den Encoder nach links zu drehen. Dadurch aktivieren Sie die Möglichkeit in das Servicemenu zu gelangen ohne die Kalibrierung auszuführen. (2. Bild) wenn Sie den Encoder weiter nach links drehen gibt es noch die Möglichkeit einen Firmware Reset durchzuführen. (Bild 3) Achtung damit gehen alle Einstellungen verloren.



In ersterem Fall gelangen Sie nach dem betätigen des Encoderbuttons zum Mainscreen. Hier wird der Status der ersten 6 Aktuatoren auf der rechten Seite dargestellt.

X	ist	Offline
C	ist	Kalibrieren
P	ist	Preparing (bewegt sich zur Parkposition nach dem Kalibrieren)
!	ist	Beschäftigt
R	ist	Ready einsatzbereit für Motiondaten

In der obersten Displayzeile wird der Status des Rig – Systems angezeigt bzw. welche Bewegungen die Maschine ausführt.

to parkpos..	bewegt sich zur Parkposition
preparing..	kalibrieren und bewegen zur Offsetposition
emergency..	Notaus Schalter aktiviert
offline..	Offline- Schalter aktiviert nach Online Status
ready..	System fertig kalibriert
standbye ..	Bewegung zur Home Position
wait uart..	in Home Position warten auf Seriale Daten
online..	Serial Daten werden empfangen und Bewegung findet statt



Funktionen des Encoders am Mainscreen:

Links unten wird der Status des Mastergain Reglers angezeigt. (100%)

Wenn Sie den Encoder nach links oder rechts drehen reduzieren oder erhöhen Sie die Verstärkung der Pulse in 10 % Schritten. Die Verstärkung hat einen Bereich von 10% - 400%. Die Verstärkung kann auch im Online Modus verändert werden.

Wenn Sie den Encoder drücken aktivieren Sie die Untermenu - Struktur. Die Menu - Struktur gliedert sich wie folgt.

- |              |   |
|--------------|---|
| 1. Calibrate | - automatische Neu - Kalibrierung       |
| 2. Filter    | - Output Filters                        |
| 3. Service   | - Menu für manuelle Aktuator Bewegungen |
| 4. Actuators | - Einstellungen der Aktuatoren          |
| 5. Setup     | - Einstellungen des Controllers         |
| 6. Rig       | - Einstellungen für Stewart Geometrie   |
| 7. Kinematic | - Eingangsfiler für DOF Daten           |

- 8. Reset - Controller neu starten
- 9. Save and return - aktuelle Einstellungen speichern und Menu schliessen

Sie können durch Drehen des Encoders nach links oder rechts durch die Menu - Struktur navigieren. Durch drücken des Encoders aktivieren Sie den jeweiligen Menu - Punkt.

## Filter Menu

Folgend Optionen sind einstellbar.

Filter enabled :

Filter ein oder ausschalten

Filter Type :

SMA (not used anymore)

SMA & SPIKE (not used anymore)

EMALP Exponential Moving Average Low Pass Filter (wie in Mover)

EMALP & SPIKE

Filter Samples :

Stärke des ausgewählten Filters. Je größer der Wert desto geglätteter die Bewegung

Spike Filter :

Für übermäßig starke ungewollte Bewegungen ist dieser Filter konzipiert. Spike Window bei dessen Überschreitung der Filter aktiviert wird.

100 entspricht in etwa dem Pulse Abstand von der Hälfte aller möglichen Pulse des Aktuators. Hier gilt ausprobieren für ein optimales Setup. Je niedriger der Wert desto eher wird der Filter aktiviert Bei 1 werden alle Pulse gefiltert.

```
_bithalf * RIG.Spikewindow * RIG.Spikewindow *  
RIG.Spikewindow / 10000000;
```

Spike Strength :

Dieser Wert beeinflusst die Glättung der Pulse wenn der Spikefilter durch überschreiten des Limits aktiviert wurde. Die Stärke steigt exponentiell ( $\text{Filter}^4$ ) je größer die Überschreitung des Windows ist.

Sp.Filter smooth :

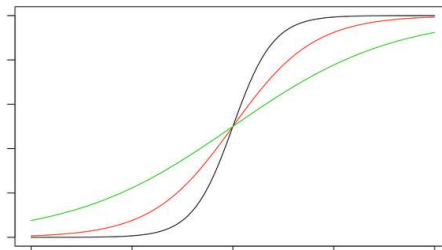
Der Spikefilter operiert dynamisch und ändert die Glättung dazu .  
Deshalb wurde ein weiterer EMA Filter für die dynamische Änderung eingebaut der durch diesen Wert gesteuert wird.

Wert klein Spikefilter erhöht sich beim Auslösen schnell und ruckartig und kehrt auch schnell und ruckartig nach dem beenden des Spikes zurück.

Wert groß Spikefilter erhöht sich beim Auslösen sanfter und kehrt auch sanfter auf den Ausgangsfilterwert zurück .

Logistic Factor : (deaktiviert)

Logistikfilter komprimiert die Pulse für den Aktuator über den Faktor



Größer Wert Steilerer Anstieg (blau)

Kleinerer Wert schwächerer Anstieg (grün)

Bei kleinerem Anstieg wird auch das Maximum logistisch kleiner

Zurück :

Schließt das Untermenü und kehrt zu einer Eben darüber zurück



## Service - Menu

Dieses Menu ist für das Testen der Aktuatoren sowie für das Bewegen der Aktuatoren in spezielle Service Positionen. Es können alle Aktuatoren gleichzeitig oder jeder einzeln bewegt werden. Nach aktivieren des jeweiligen Unter- Menus kann mit dem Encoder durch rechts oder links drehen der Wert des Aktuators erhöht oder gesenkt werden. Der Wert wird um den in „Multiplikator“ gespeicherten Wert verändert. Dieses Menu kann beim starten des Kontrollers auch direkt ohne Kalibrieren der Aktuatoren erreicht werden. Dies kann zum Beispiel zum „Aufbocken einer Stewart Plattform“ im Reparaturfall verwendet werden. Beim Beenden des Menus wird eine Kalibrierung durchgeführt.

Mit dieser Funktion kann auch das Offset der einzelnen Aktuatoren sowie aller Aktuatoren gespeichert werden. Bei Change Offset mit dem Encoder „Yes“ einstellen und mit Push bestätigen.

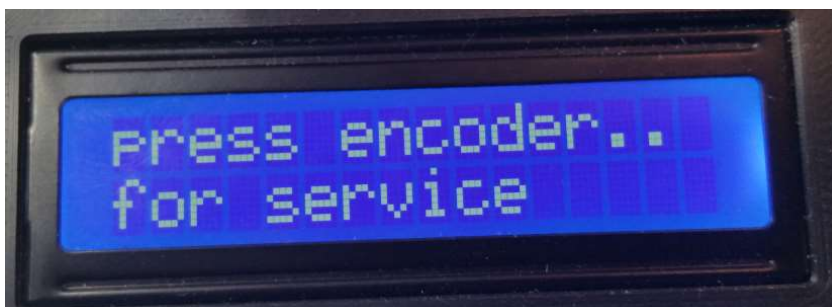


### Reparatur – Bewegen ohne Kalibrierung

#### Achtung Vorsicht:

Starten Sie den Kontroller beachten Sie ,das **der Notausbutton nicht betätigt** ist.

Wählen Sie



Bewegen Sie den Encoder nach rechts oder links und wählen Sie einen oder alle Aktuatoren zum Bewegen aus.

Achtung nach dem Beenden des Menu wird eine Kalibrierung ausgeführt.

Wenn Sie den Notausbutton drücken werden die Servos deaktiviert je nach Einstellung im Setup.

## Aktuatoren

Actuator	:	Linear oder Rotary
		Diese Werte werden für die Kalkulationen der Inversen Kinematik sowie zur Berechnung der Auflösung des Aktuators benutzt.
Encoder PPR	:	Anzahl der Encoder positionen je nach Servo bei AASD15 10000
Elektroniks Gear	:	Für die Berechnung der Aktuator Auflösung benötigt PN(98) Wert aus der Servoendstufe muss bei allen Aktuatoren gleich sein
Gearbox Ratio	:	Ratio benutzter Getriebe. Nur Untersetzung möglich.
Leadscrewpitch	:	Steigung der Trapezgewindespindel 5, 10,25 ... in mm pro Umdrehung
Actuator Length	:	Länge des Linearen Aktuators in mm
Aktuatoren (Submenu 1-8) :		
Rotation	:	Drehrichtung des Aktuators , CW vs CCW
Park enable	:	wenn Sie diese Option aktivieren wird der Aktuator nicht geparkt
Cal. Offset	:	Offset in Pips wird nach dem Kalibrieren eingestellt. Und als unterer Nullpunkt des Aktuators verwendet.
Park Position	:	Offset vom unteren Nullpunkt des Aktuators als Parkposition
Calib. Speed	:	Pulsegeschwindigkeit für das Kalibrieren
Low Speed	:	Pulsegeschwindigkeit für die Langsame Geschwindigkeit Verfahren von und zur Home Position
High Speed	:	Betriebsgeschwindigkeit
Multiplikator	:	Wert für das Verändern der Offsets

## Formel rotierende Aktuatoren

```
//for 24 bits
_bitmax =0xffffffff ; // 16777215;
MaxPos=      RIG.ppr * // Servo Encoder Positionen (10000)
             RIG.mechanik_GearRatio_Servo /
             RIG.elektrik_GearRatio_Servo /
             RIG.Rangefaktor ; // == 2 bei rotierenden Aktuatoren
```

Also zum Beispiel:

AASD15A 10000 ppr Encoder

Gearbox 1:50

PN98 = 2

=  $10000 * 50 / 2 / 2$

= 125000 Positions per half round

Auflösung hängt von der Armlänge ab

Bei 180 mm



## Formel lineare Aktuatoren

```
MaxPos      = ( RIG.ppr * RIG.mechanik_GearRatio_Servo /
                RIG.elektrik_GearRatio_Servo * ( RIG.leadscREW_length /
                RIG.leadscREW_pitch ));
```

SFX 100 Type

AASD15A 10000 ppr Encoder

Gearbox 1:1

PN98 = 2

LeadscREW = 5

LeadscREW length = 100 mm

=  $10000 * 1 / 2 * ( 100 / 5 )$

= 100000 Positions / 100 mm

Auflösung = 0,001 mm



## SETUP

FPS LC-Display	:	Stellt die Aktualisierungsrate des Displays ein Sollte 5- 10 betragen Werte über 10 sind nicht getestet.
LCD-Online	:	erlaubt die Aktualisierung des Display im Online Modus Sollte off sein für keine Unterbrechnungen im Betrieb
Emergency Stat	:	ON Servos werden ausgeschaltet (RIG fällt nach unten) OFF Servos bleiben stehen sind aber an.
Online SW	:	Normaly open or normaly closed (included in next FWupdate)
Emergency SW	:	Normaly open or normaly closed (included in next FWupdate)

Es empfiehlt sich das Display in Game zu deaktivieren. Die Bewegung ist viel glatter und weicher. Hintergrund dafür ist , dass das Display Waitstates benötigt und damit die Interrupts für das pulsen der Aktuatoren stört.

Edit: Wurde überarbeitet und das Display stört die Bewegung unmerklich. Die Empfehlung ist aber trotzdem das Display nur bei Einstellungen im Betrieb aktiviert zu lassen.



### Achtung : W.I.P.

Für Berechnungen der Inversen Kinematik der Stewart Plattform werden in diesem Menu die geometrischen Werte der Plattform hinterlegt. Diese werden wie folgt abgefragt

**Basis Plattform:** Länge L1 und L2

Grundlage dafür ist ein regelmäßiges oder unregelmäßiges Sechseck (Hexagon)

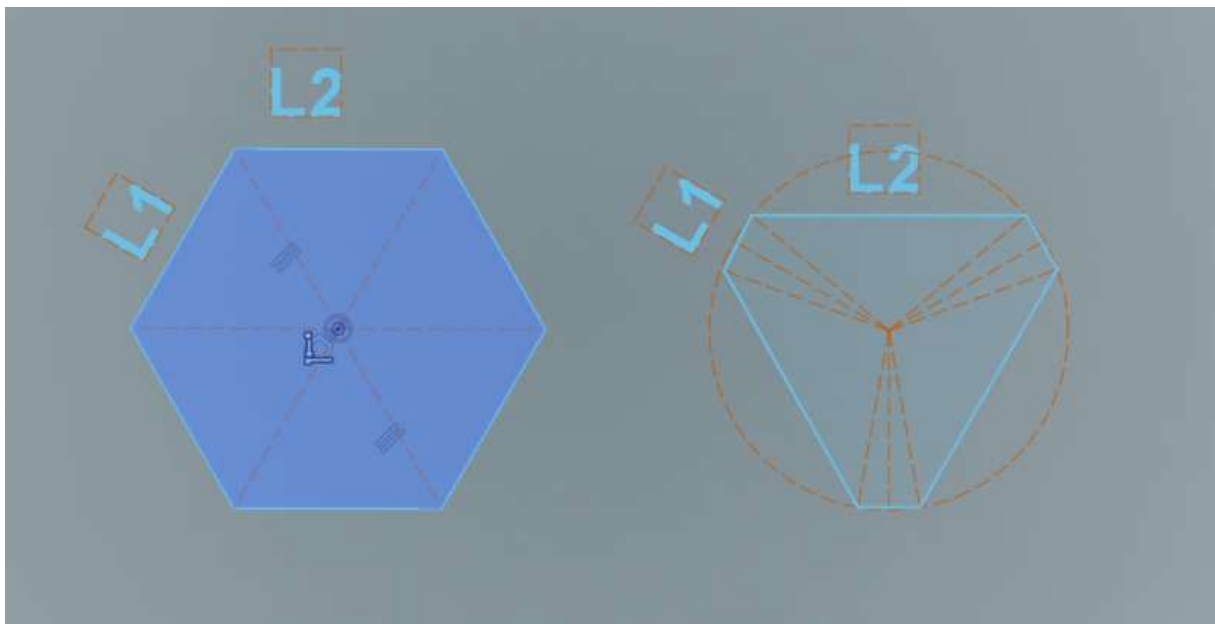
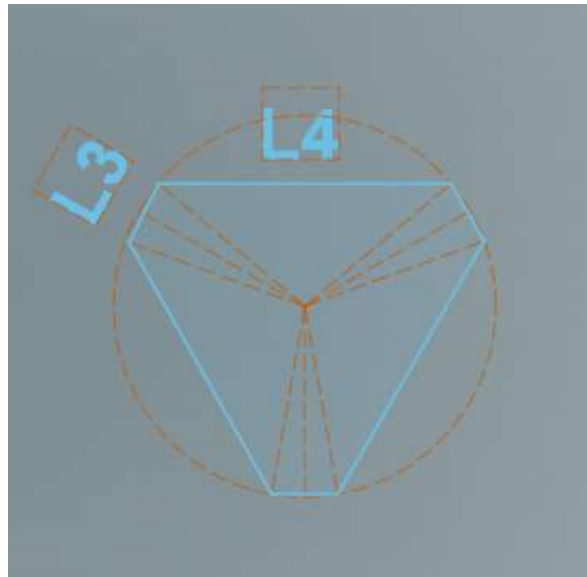


Abb. links regelmäßig und rechts ungleichseitiges Sechseck

**Bewegungsplattform:** Länge L3 und L4

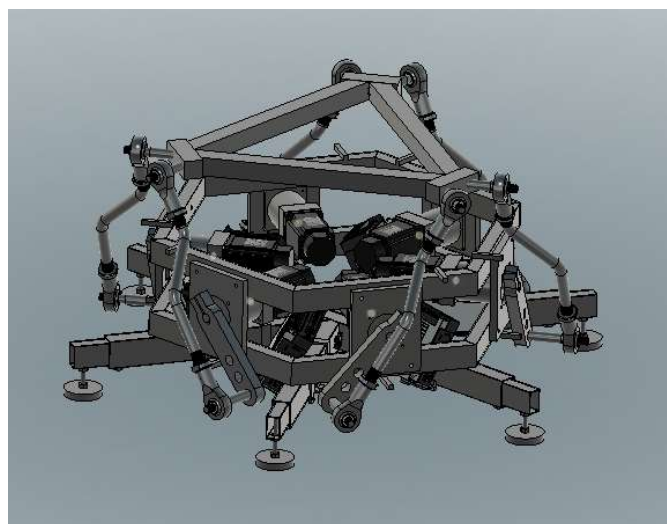
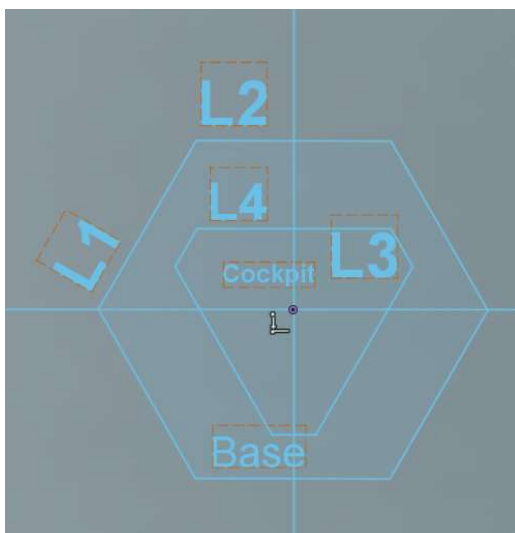
Auch für die obere Plattform (die Bewegungsplattform) gilt die gleiche geometrische Grundlage) hier kommt jedoch fast immer ein ungleichseitiges Sechseck als geometrische Basis zum Einsatz. Deren Ecken zur Basis um 60 Grad verdreht sind.



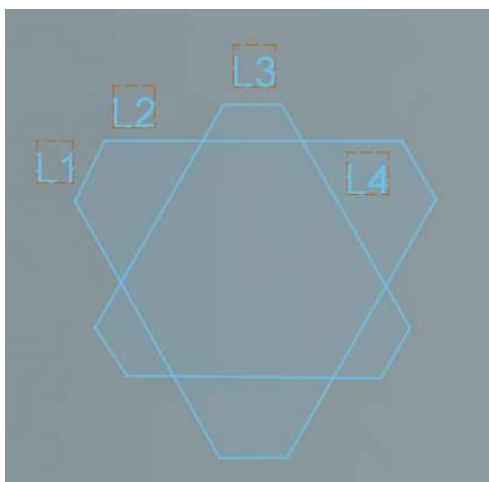
Übersicht der Geometrie:

Basis L1, L2

Cockpit L3,L4

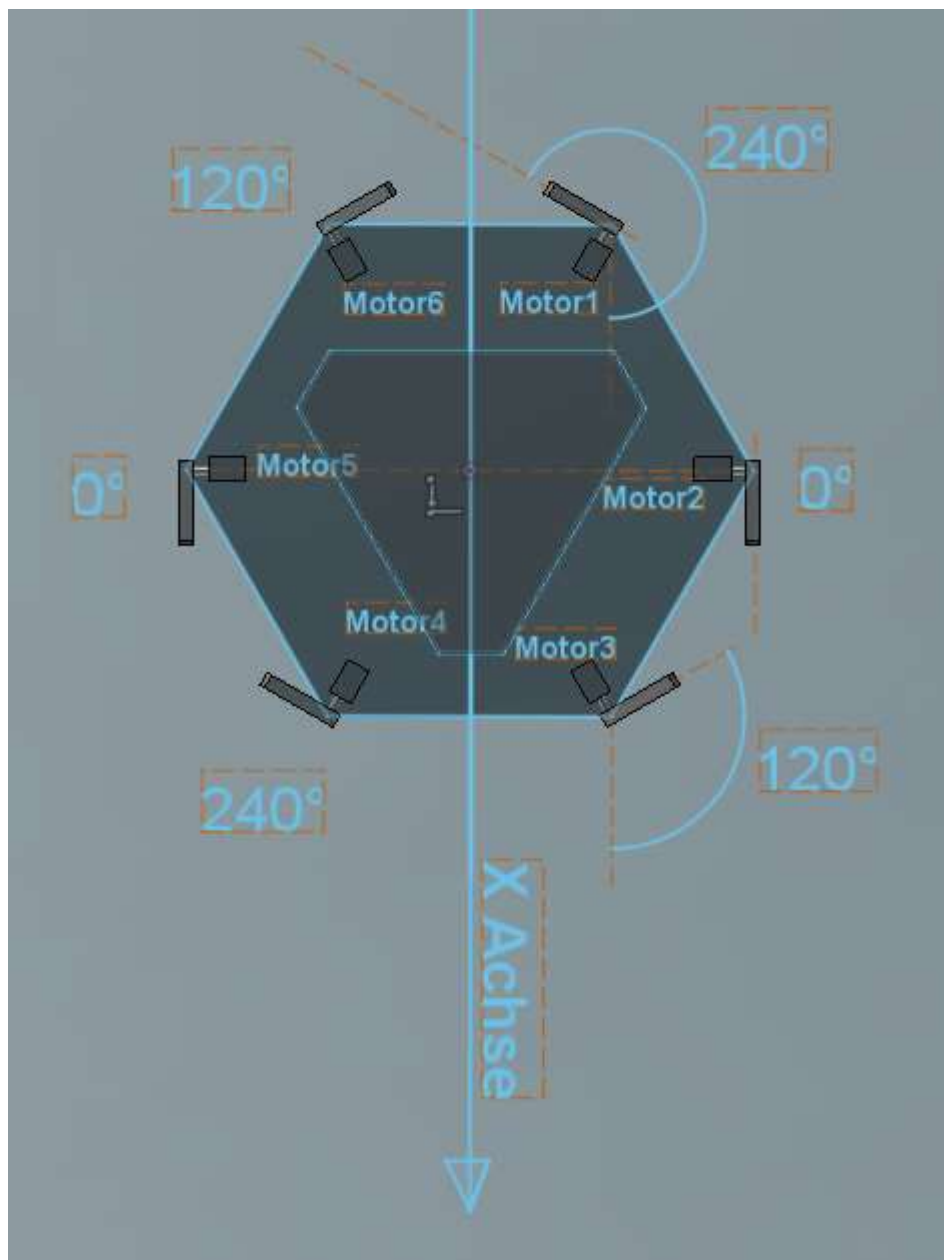


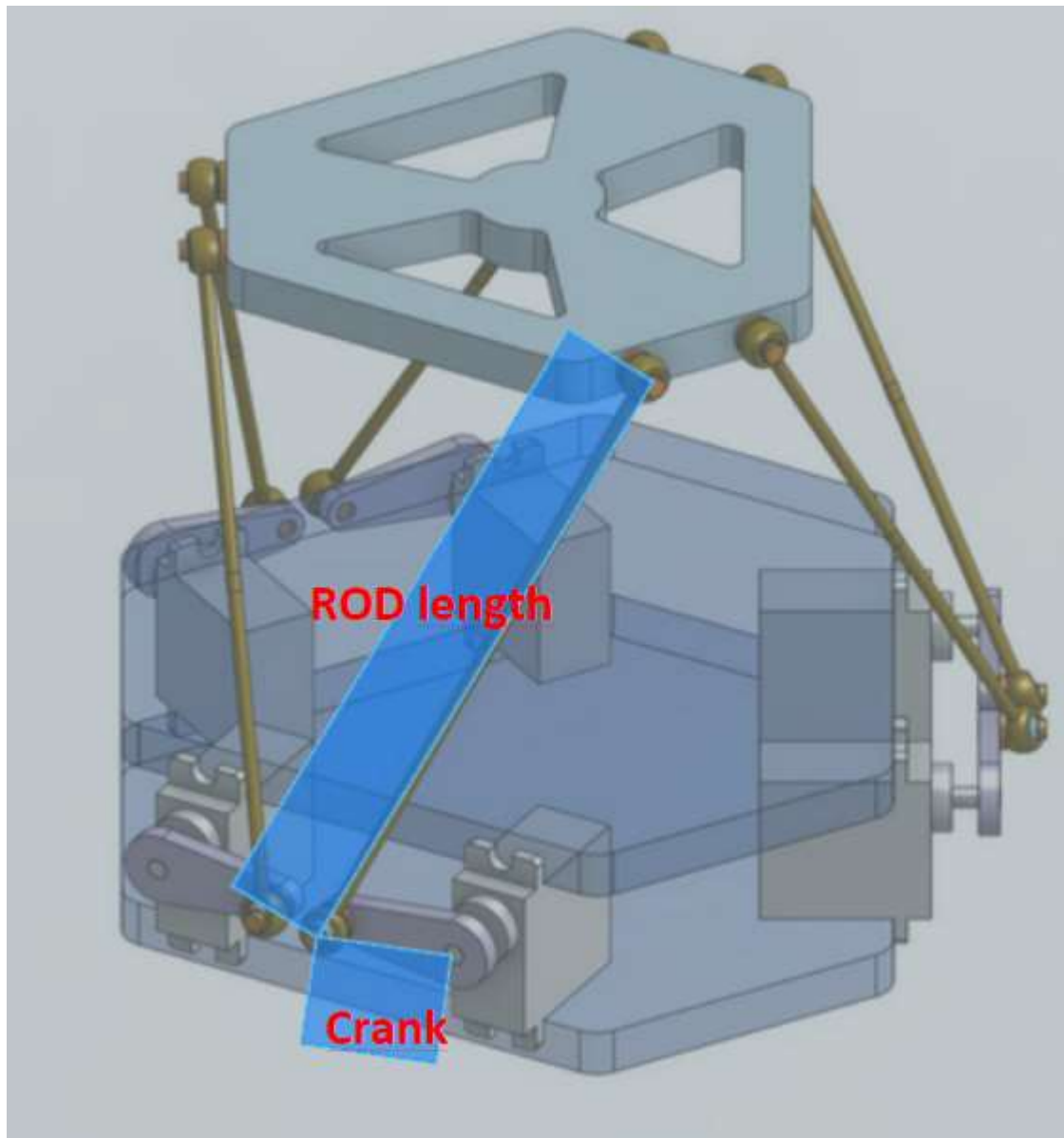
Symmetrische Basis : Rotating Hexpod



## Ungleichmäßige Basis: Linear Hexpod

Für die Berechnungen bei linearen Aktoren benötigt man noch Die Gesamtlänge des Aktuators in der Home Position „Rod Length“. Den Wert der Range des Aktuators wird aus dem Menu „Actuator“ herangezogen. Für rotierende Aktuatoren benötigt man noch die Winkel der Hebelarme der Motoren bezogen auf die X-Achse nach folgender Skizze. Diese werden in Crank Angel[1..6] hinterlegt. Außerdem die Länge des Verbindungsgestänges „Rod Length“ und die Länge der Hebelarme „Crank“  
Zu geometrischen Definition der Home Position benötigt man noch den Winkel des Hebelarmes in der Home Position. Diesen kann man rechnerisch ermitteln ( $18^\circ$ - $29^\circ$ ).







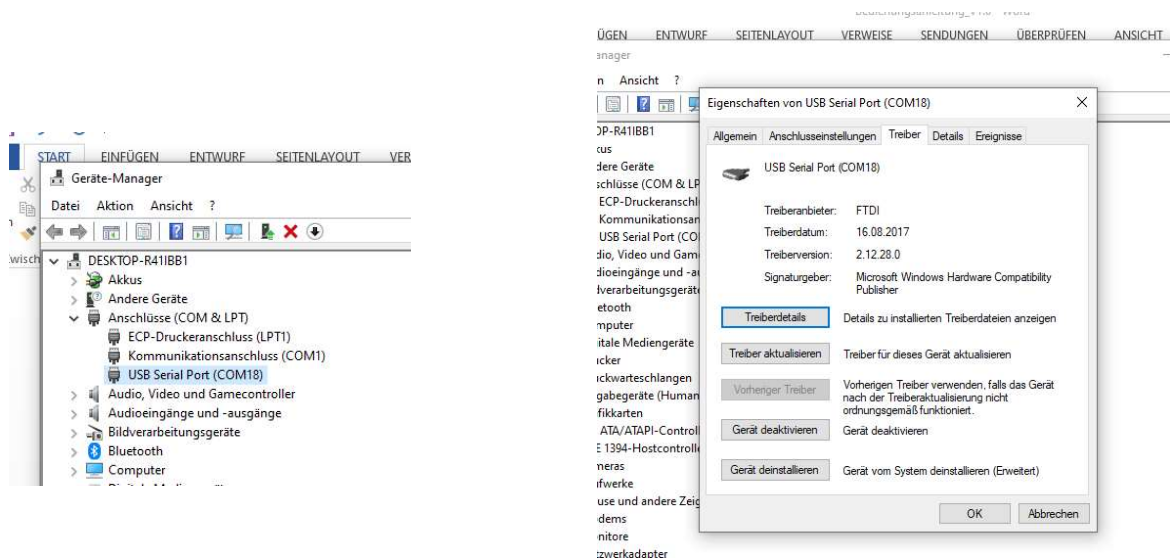
## FTDI USB Schnittstelle

Der Controller enthält einen FTDI FT232 RL Chip der über USB installiert wird.

Die dafür benötigten Treiber werden unter Windows meist automatisch installiert. Diese können aber auch über:

<https://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>

heruntergeladen und installiert werden.



## Datenübertragung / Schnittstelleninformation

Die Datenübertragung wird über die Standard USB Schnittstelle hergestellt.

The data packet string now is 28 bytes long and includes additional spare motion data slots for up to 8axis

The ID is byte values 0xFF + 0xFF

Each Axis is 24 bit wide.

LF+CR is required in the end (0x0A + 0x0D)

ID AXIS1 AXIS2 AXIS3 AXIS4 AXIS5 AXIS6 AXIS7 AXIS8 LF/CR

Datenausgabe	binär
Speed	250000 Baud
Databits	8 bit
Stop Bits	1
Parity	None

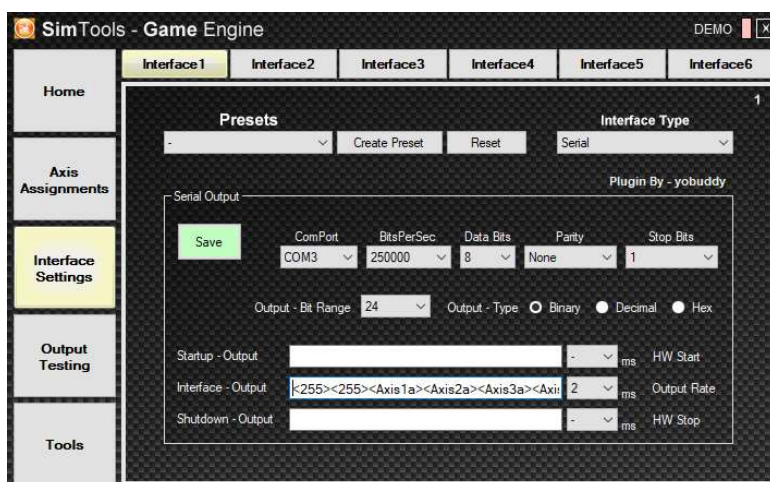
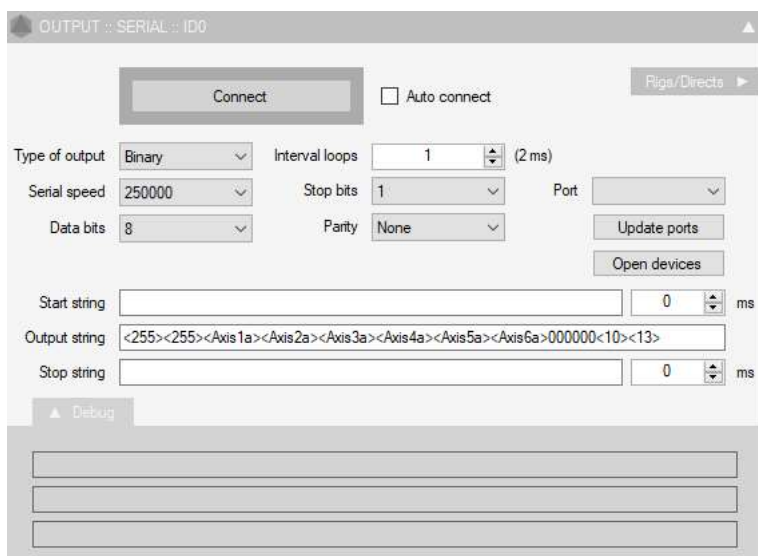
## Datenformat

2 Startbytes	<255><255> oder für Inverse Kinematik <253><253>
24 Datenbytes	3 bytes (24bit) je Kanal/Aktuator 8 Kanäle
2 Stopbytes	<10><13>

## ACHTUNG:

Die Startbytes <255><255> aktivieren den Direkt Data Modus das heißt es werden die Positionen der Aktuatoren von Simtools oder Mover direkt übertragen.

Die Startbytes <253><253> aktivieren die „Inverse Kinematik“ hier müssen die Werte für Inverse Kinematik das heißt Acceleration, Speed oder Position/Grad übertragen werden. Die Werte müssen Normiert auf einen Spanne übergeben werden. Für weiterführende Informationen siehe dazu Kapitel „Inverse Kinematik“



## Kinematik Menu

Die Einträge hier werden für jedes DOF einzeln erfasst

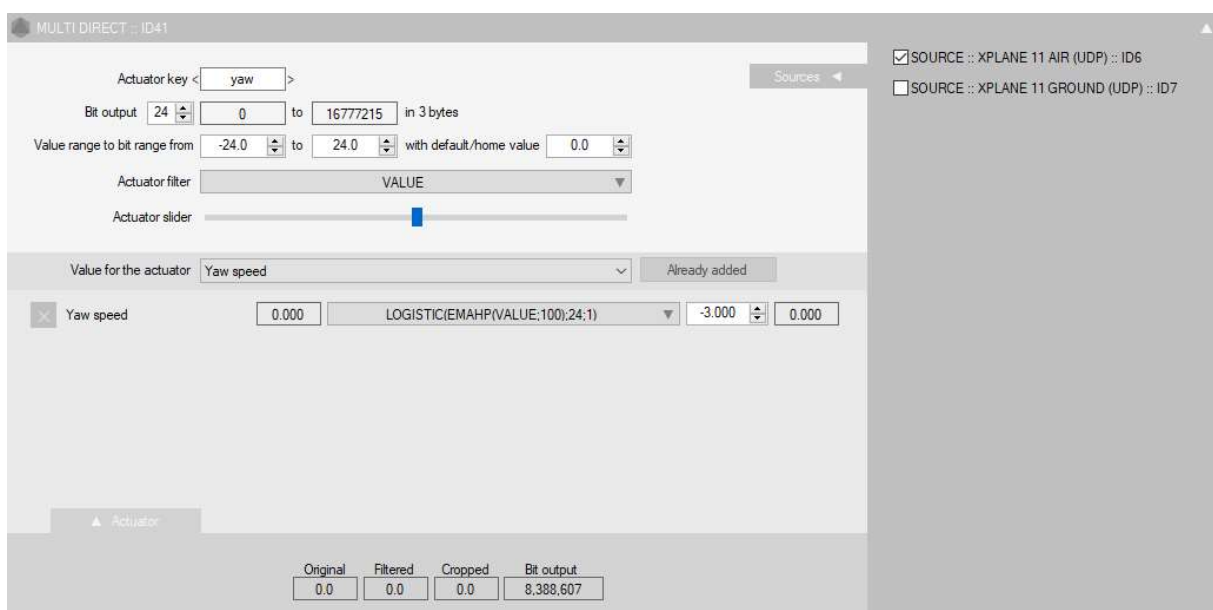
1. Surge Longitudinale Bewegungen
2. Sway Laterale Bewegungen
3. Heave Vertikale Bewegungen
4. Yaw Z-Achsen Drehwinkel
5. Roll X-Achse Drehwinkel
6. Pitch Y-Achse Drehwinkel

Es können folgende Einstellungen für die Eingangswerte vorgenommen werden. Zusätzlich dazu können und werden die Ausgangsfilter aktiviert wenn eingestellt.

1. Gain der Eingangssignale
2. Bereich der Werte (Skalierung auf die 24bit Input)
3. Washout Effekt der Achse aktivieren (Hochpassfilter)
4. Stärke des Washout Effekts
5. Glättung der Eingangs Werte (EMALP Filter)
6. Stärke der Glättung
7. Logistik Filter aktivieren
8. Faktor für den Logistik Filter

### Achtung

Wenn Sie die Inverse Kinematik verwenden beachten Sie die Einstellung in ihrem Motion Cue Programm (Mover /Simtools etc) dort skalieren Sie den Wertebereich den Sie z.B. von Xplane für Yaw erhalten auf z.B. +-24 Grad auf 24bit damit der Controller weiß wie er die Eingangsdaten auswerten soll, passen Sie bitte den Wert unter Range im Axis – Menu an. In diesem Fall wäre der 48 für +-24 Grad.



## Firmware update

Es werden bei Bedarf regelmäßige Firmwareupdates ausgeliefert. Diese kann unter

<https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/firmware-stable>

herunterladen und nach der separaten Anleitung auf den Controller aufspielen. Es ist sehr einfach.

In dem folgenden Video ist der Updatevorgang erklärt.

<https://www.youtube.com/watch?v=c0Djy7tlofE>

Die Updateanleitung finden Sie auch unter

<https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/user-guide>

Für den Updatevorgang wird ein Bootloader tool benötigt . Dieses können Sie hier runterladen

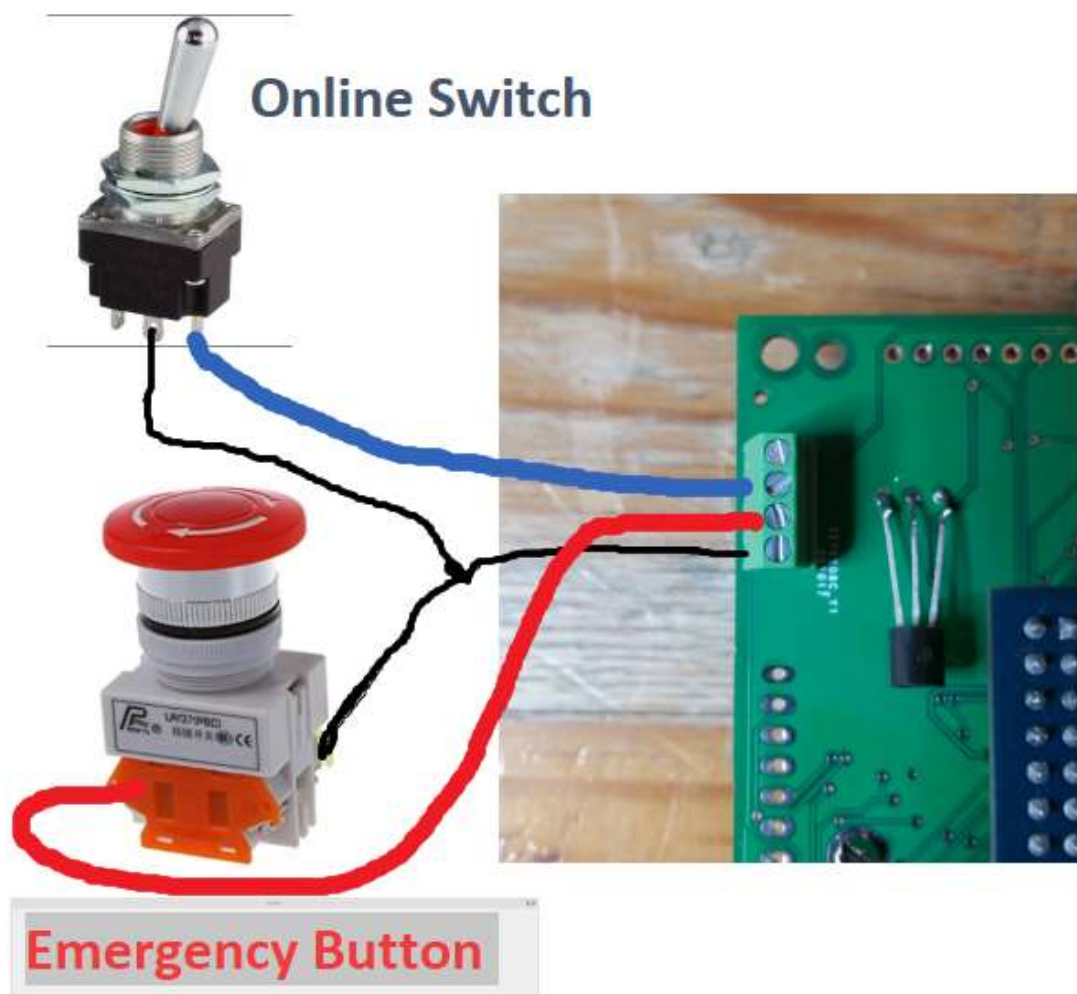
<https://github.com/motion4sim/AASD15A-Servo-Controller-for-Motion-Simrigs/tree/master/bootloader>

## LED Anzeige

### Bedeutung der Anzeigen

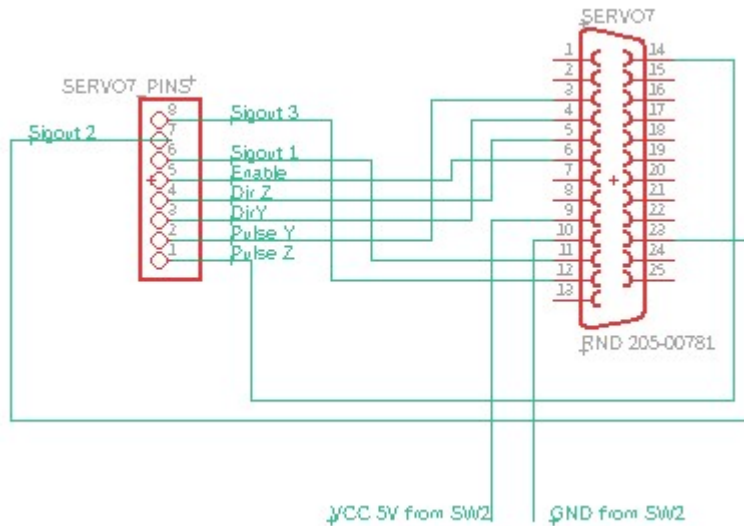
Grüne LED leuchtet	Controller Online und empfängt Daten
Rote LED leuchtet	Controller Offline, Kalibrierung oder Bewegt sich zur Parkposition
Grün und Rot leuchten	Bewegung zur Homeposition um auf Online Daten zu warten
Grün und Rot blinkt auf	Spike Filter aktiv

## Verkabelung der Notaus Schalter und Online Schalter



## Anschluss Servo 7

Der Anschluss des 7. Servomotors kann optional so erfolgen.



Die Vcc 5V und GND muss von einem anderen Connector (SW2 oder Display) geteilt werden. In zukünftigen PCB Layout wird es 2 extra Kontakte für GND und VCC 5V geben

Fortschreibung folgt. Stand 20.11.2020



