

frame MoCo



3 Achsen Motion Controller

Hardware & Software-Manual

Version:	1.5
App/Firmware:	2.14.0
Autor:	Hans Vollmer / Johannes Jäger
Datum:	Januar 2023

Vorwort

Die Intension zur Entwicklung des Frame MoCo war es, eine kostengünstige Alternative zu teuren Motion Controller Systemen zu bieten. Der Frame MoCo kann bis zu 3 Stepper Motore individuell steuern und ist somit für Anwendungen wie Motion Timelapse, Panorama Aufnahmen, Gigapixel, 360° und weitere Anwendungen bestens präpariert.

Die Steuerung über eine Smartphone / Tablet App bietet optimale Bedienung. Weitere Details zur App findet man im Software Abschnitt.

Features

3 Achsen Motion Timelapse Motor Controller

Steuerung des Frame MoCo per Smartphone / Tablet APP (Android)

Modis

- Motion Timelapse
- GigaPixel
- 360°-Panorama
- StarTracker
- Focus Stacking
- Video
- Director
- DragonFrame

Stromversorgung per DC 12-24V und USB-C (QC3.0 / PD)

Einfaches Setup für eine Vielzahl von Stepper Motoren

Kompakte Abmessungen

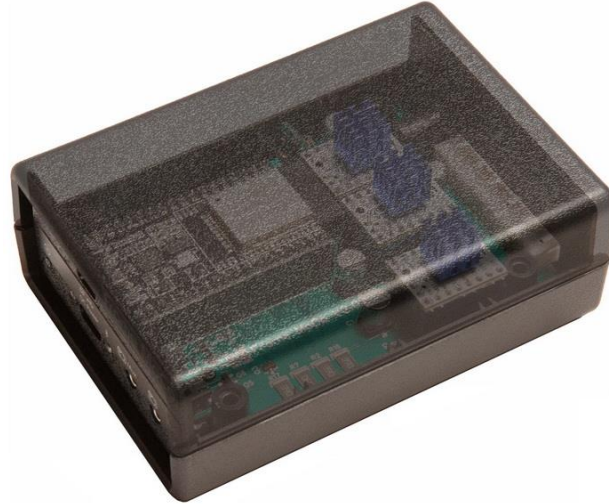
Controller Firmware Update per Smartphone / Tablet APP

2 Kamera Ports

Slave Mode zur Steuerung mit externem Timer

Hardware

Das Herzstück des Fame MoCo ist ein leistungsstarker ESP32 Controller mit integriertem Bluetooth und WLAN. Die Stepper Motoren werden mit einem Silent Step Stick gesteuert, welcher einen für geräuschlosen Betrieb, maximale Effizienz und bestes Motordrehmoment sorgt. Die Motorausgänge sind gegen Induktionsspannungen geschützt.



Der Status des Frame MoCo wird durch 4 LEDs an der Front angezeigt.



Durch die kompakten Abmessungen des Frame MoCo ist dieser bestens für den mobilen Einsatz geeignet.



Spannungsversorgung

Optimiert für den mobilen Einsatz erfolgt die Stromversorgung des Frame MoCo von einer Powerbank.

An der Rückseite des MoCo ist eine DC Buchse (5,5 x 2,1mm) für den direkten Anschluss an eine Powerbank mit DC Anschluss (12-24V). An der Frontseite des MoCo ist eine USB-C Buchse zum Anschluss des MoCo an einer USB-A Buchse mit QC3.0 oder einer USB-C Buchse mit PD. Wird der MoCo über USB an eine Powerbank angeschlossen, beginnt dieser mit der Powerbank zu kommunizieren, dabei blinkt die LED neben dem USB-Anschluss langsam. Sobald die Powerbank die geforderte Spannung von 12V liefern kann, leuchtet die LED permanent und der MoCo wird mit 12V von der Powerbank versorgt.

Kann die Powerbank die Spannung nicht einstellen, blinkt die LED schnell. In diesem Fall ist die Powerbank oder der USB-Port nicht QC3.0 oder PD kompatibel.

Für den Indoor Einsatz, kann der Frame MoCo per USB auch mit einem USB-Ladegerät, welches über QC3.0 oder PD verfügt, versorgt werden.



Die richtige Powerbank

Powerbanks werden in verschiedenen Varianten angeboten. Nicht alle die auch mit Schnellladefunktion angeboten werden erfüllen den QC3.0 Standard oder haben PD (Power Delivery). QC3.0 oder PD ist aber für eine PB zum Einsatz mit dem Frame MoCo erforderlich. Manche PB haben neben den USB-Anschlüssen auch einen DC Anschluss mit Spannungen bis zu 24V. Für den Betrieb des MoCo mit 3 Motoren ist eine PB mit 15.000mAh für den Einsatz von mehreren Stunden durchaus ausreichend. Für längere TL oder StartTracker Aufnahmen kann es durchaus erforderlich sein auch die Kamera über die Powerbank z.B. mit dem QCCP-Stick zu versorgen. Speziell bei Nachtaufnahmen kommt dann auch noch eine Objektiv Heizung dazu. Für solch eine Anwendung ist eine PB mit 25.000mAh zu empfehlen.

Powerbanks sind vordergründig für das Laden von Smartphones und Tablets konzipiert. Dadurch schalten diese auch ab, sobald der entnommene Strom einen gewissen Wert unterschreitet (Ladung beendet). Der Frame MoCo sorgt aber dafür, dass die PB auch bei niedrigem Strom (Motore aus) nicht abschaltet.



Die linke Powerbank ist mit USB-A QC3.0 und USB-C PD Ports ausgestattet. Die rechte PB verfügt zusätzlich über einen DC Ausgang.

Stepper Motor und Anschluss

Für den Anschluss der 3 Stepper Motoren sind an der Rückseite des Frame MoCo 3 JST XH2.54 Buchsen angebracht.



Für die Verbindung zu den Motoren können Kabel mit 4 poligem XH2.54 Stecker auf 6 polig JST Stecker verwendet werden, welche kostengünstig für 3D Drucker angeboten werden.



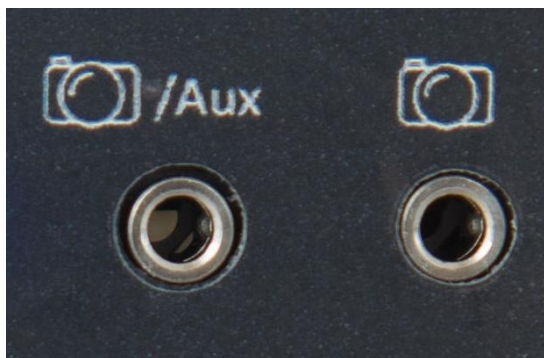
Bei den Kabeln ist darauf zu achten, dass die Verbindung zwischen den beiden Steckern 1:1 ausgeführt ist.

Am besten geeignet sind Stepper Motoren mit einem Spulenwiderstand (Resistance/Phase) von 2-4 Ohm. Für diese ist eine Versorgungsspannung von 12V ausreichend. Werden Motore mit einem höheren Spulenwiderstand verwendet ist eine höhere Versorgungsspannung erforderlich.

Dazu muss der Frame MoCo über den DC Eingang (12-24V) versorgt werden.

Kamera Anschluss

Der Anschluss von bis zu 2 Kameras erfolgt über 2.5mm TRS Buchsen. Das für die verwendete Kamera Auslösekabel muss mit einen 2,5mm Stecker ausgestattet sein.



Die rechte Buchse ist der Anschluss für die Kamera. An der linken Buche kann eine 2. Kamera angeschlossen werden oder ggf. ein Timer zur Steuerung, wenn der 2. Port als Slave eingestellt ist.

MoCo Befestigung

Maximal 5 Kabel werden am Frame MoCo angeschlossen. Ein einfaches und durchdachtes Befestigungskonzept erlaubt es den Frame MoCo an jedem Arca Swiss kompatiblen Profil zu befestigen. Damit ergeben sich möglichst kurze Verbindungen zu den Pan und Tilt Motoren, sowie zu der Kamera.



Dazu wird der mitgelieferte Mount Adapter in die beiden oberen Vertiefungen im Gehäuse mit etwas Druck eingepresst.

In Abhängigkeit der Applikation, wird der Frame MoCo an einem verfügbaren Arca Swiss Profil durch einfaches Aufschieben befestigt.



Technische Daten

Stromversorgung DC:	12-24V DC Buchse 5,5x2,1 mm
Stromversorgung USB:	12V (wird automatisch eingestellt)
Strom	ca. 80mA (ohne Motoren)
Motorstrom	1.2A (pro Motor)
Motor Typ	Bipolare Stepper Motore
Abmessungen	105 x 75 x 36mm (L/B/H)
Gewicht	125g

Software

Der Controller wird über eine Smartphone **Applikation** (Android) gesteuert. Die Verbindung wird über Bluetooth hergestellt. Die App wird zur Konfiguration und Überwachung der verschiedenen Modi verwendet. Die Der Controller läuft selbstständig auch ohne Smartphone Verbindung weiter. Die App kann über den Google Play Store installiert werden.

Der Name der App lautet: **Frame MoCo**

Verbindungsaufbau

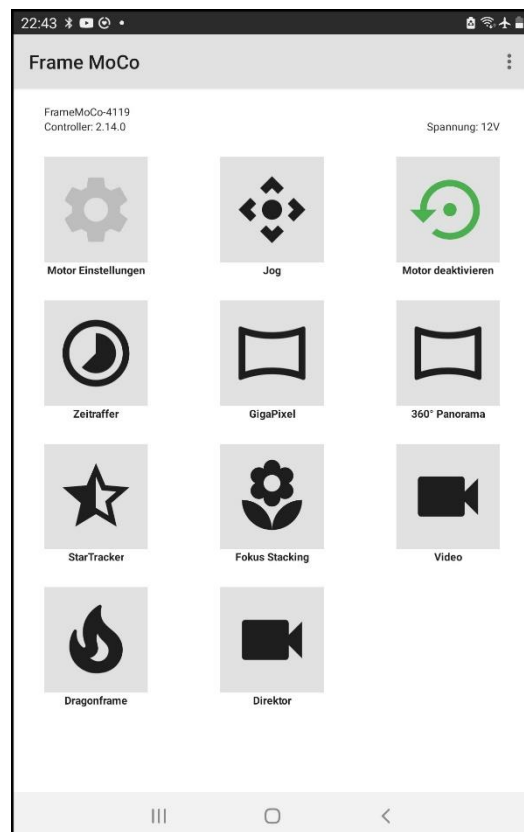
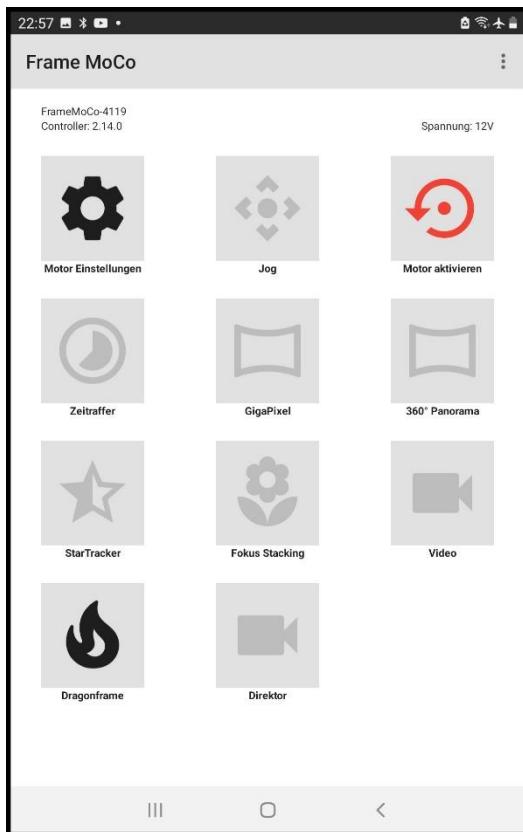
Bevor die App verwendet werden kann, muss der Frame MoCo in den Bluetooth Einstellungen des Smartphones gekoppelt werden. Hierfür im Bluetooth Menü (Einstellungen -> Verbindungen -> Bluetooth) nach einem Eintrag suchen, welcher mit FrameMoCo beginnt und diesen durch langes Drücken mit dem Smartphone / Tablet koppeln. Nachdem der Controller gekoppelt wurde, ist die Verbindung in der App möglich. Hierzu wird die App geöffnet und der zuvor gekoppelte Controller aus der Liste ausgewählt.

Die Verbindung zum Controller wird nun aufgebaut, der zuletzt verbundene Controller wird intern abgespeichert und beim nächsten Aufruf der App wird die Verbindung automatisch wiederhergestellt.



Hauptmenü

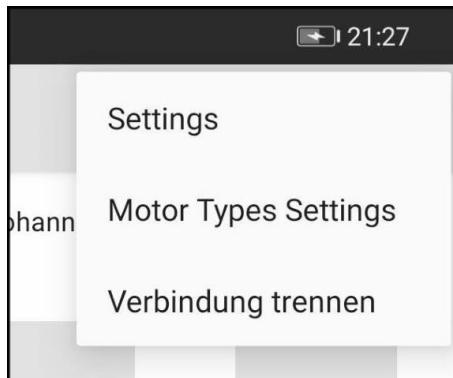
Nach der Verbindung mit dem Controller wird das Hauptmenü angezeigt. Auf der linken Seite ist die Auswahl bei deaktivierten Motoren und auf der rechten Seite bei aktivierten Motoren. Im oberen Bereich wird der Name des Controllers, die aktuelle Version und die Spannungsversorgung angezeigt. Sollte die Version rot gefärbt sein, ist die Firmware Version des Controllers nicht identisch mit der App. Bitte ein Firmware Update durchführen, siehe Abschnitt „**Update Motion Controller**“



Das Hauptmenü bietet folgende Möglichkeiten:

1. **Motor Einstellungen:** Hier können die Parameter der Motoren festgelegt werden. Diese Einstellung ist nur möglich, wenn die Motoren deaktiviert sind.
2. **Jog Modus:** Hier können die Motoren frei bewegt werden.
3. **Motor Aktivieren / Deaktivieren:** Hiermit können durch langes drücken die Motoren aktiviert / deaktiviert werden. Hiermit werden auch die einzelnen Modi freigegeben.
4. **Timelapse:** Hiermit können Timelapse Aufnahmen konfiguriert und ausgeführt werden.
5. **Giga Pixel:** Hiermit können Giga Pixel Aufnahmen konfiguriert werden.
6. **360° Panorama:** Hiermit können 360° Aufnahmen konfiguriert werden.
7. **Star Tracker:** Hiermit lassen sich Sternspuren korrigieren.
8. **Focus Stacking:** Hiermit können Focus Stacking Aufnahmen konfiguriert werden.
9. **Video:** zum Aufnehmen von Videos
10. **Dragonframe:** Hiermit kann der Controller auf Dragonframe Support umgestellt werden.

Druch drücken der 3 Punkte oben rechts gelangt man in das Menu zur Konfiguration des MoCo



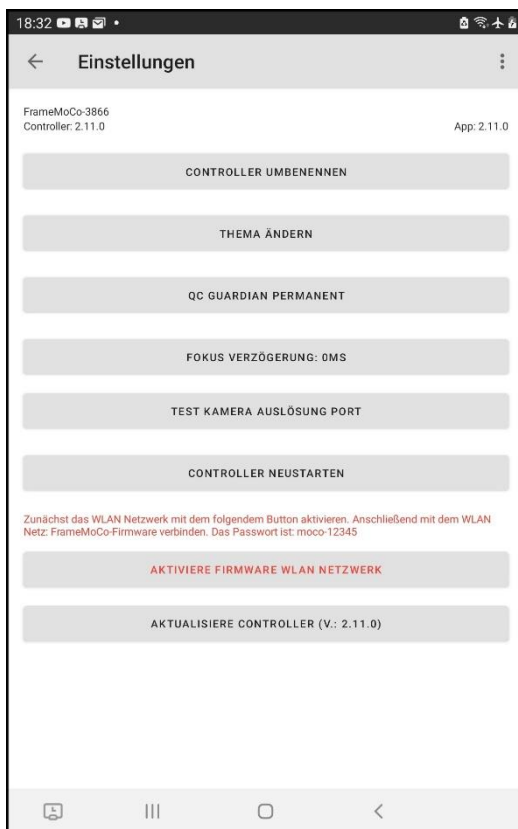
Settings: Hier können Einstellungen für den Controller festgelegt werden und die Firmware aktualisiert werden.

Motor Types: Hier können neue Motor Typen angelegt werden.

Disconnect: Hiermit kann die Verbindung zum Controller getrennt werden.

Settings

In den Einstellungen können folgende Einstellungen / Änderungen vorgenommen werden.



Controller umbenennen: Der Name muss zwischen 3 und 20 Zeichen lang sein. Nach der Änderung muss der Controller neugestartet werden.

Thema ändern: Es gibt ein helles und ein dunkles Thema, die Änderung ist direkt aktiv.

QC Guardian: Hiermit kann der Trigger für die PowerBank auf permanent umgestellt werden.

Focus Delay: Hiermit wird die Verzögerung festgelegt wie lange das Fokus Signal vor dem Auslöse Signal aktiv sein muss. Meistens kann dies bei 0 ms belassen werden.

Test Kamera Auslöser 1 & 2: Hiermit können die beiden Kamera Ports getestet werden.

Dabei liegt das Signal der Auslösung für 125 ms. an.

Neustart: Hiermit kann durch langes Drücken der Controller neugestartet werden ohne die Spannungsversorgung zu trennen.

Firmware Update: Dieser Punkt wird im nächsten Abschnitt beschrieben.

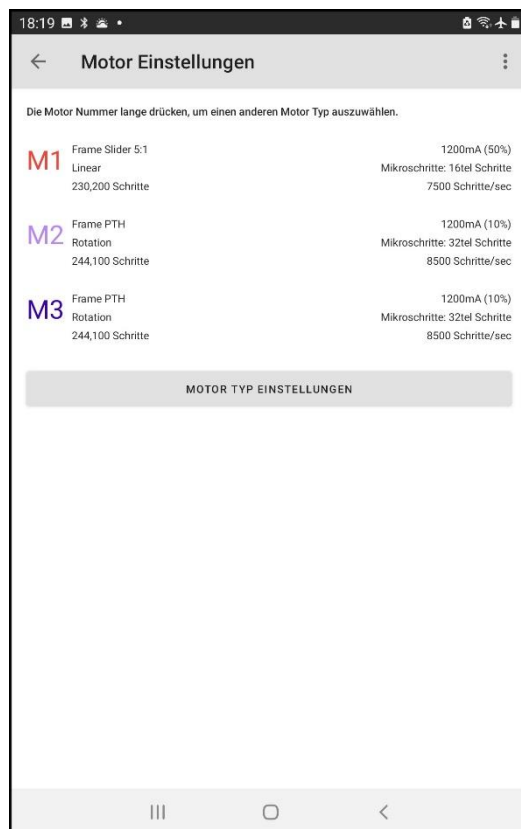
Update Motion Controller

Die Firmware des Controllers kann mit der App aktualisiert werden. Hierfür muss zunächst der WLAN-Zugangspunkt des Controllers, durch Anklicken des entsprechenden Buttons aktiviert werden.

Danach in den WLAN-Einstellungen des Smartphones mit dem WLAN Netzwerk "FrameMoCo-Firmware" verbinden. Es kann sein, dass das Smartphone eine Meldung anzeigt, dass dieses Netzwerk über keine Verbindung zum Internet verfügt. Dies kann ignoriert werden. Bei neueren Smartphones empfiehlt es sich auch während des Updates die Mobilien Daten zu deaktivieren.

Nachdem die Verbindung hergestellt wurde, kann in der App der Button (Update Controller) ausgewählt werden, danach dauert es 1-2 Minuten bis die neue Firmware aufgespielt ist. Dies wird mit einer Statusanzeige angezeigt. Ebenso kann in der Benachrichtigungsleiste der aktuelle Status eingesehen werden. Der Controller startet anschließend neu.

Motor Einstellungen



In der MoCo App sind zahlreiche Profile für verschiedene Motoren und Anwendungen bereits hinterlegt. Dabei wird zwischen Anwendungen für Slider (Linear) und Pan / Tilt (Rotation) unterscheiden.

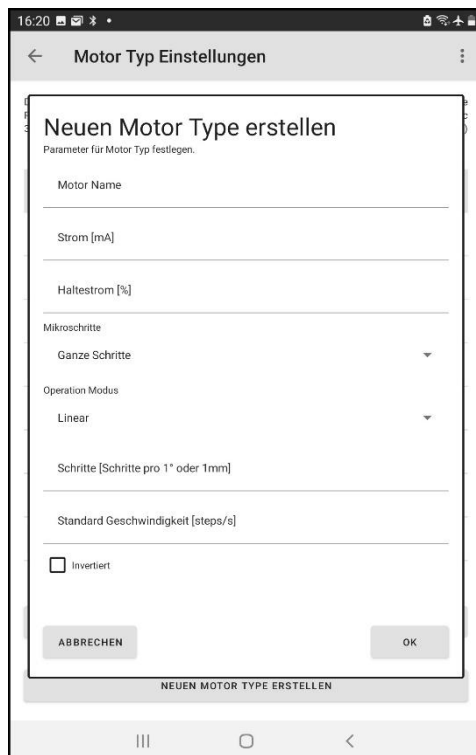
Durch langes Drücken auf das Icon des Motors M1-M3 öffnet sich ein Fenster (**Motor Type auswählen**).

Motor Type auswählen



Danach wird ein Motor Type (Slider mit entsprechendem Motor oder Frame PTH) aus der Liste der verfügbaren Profile ausgewählt und durch OK zugewiesen.

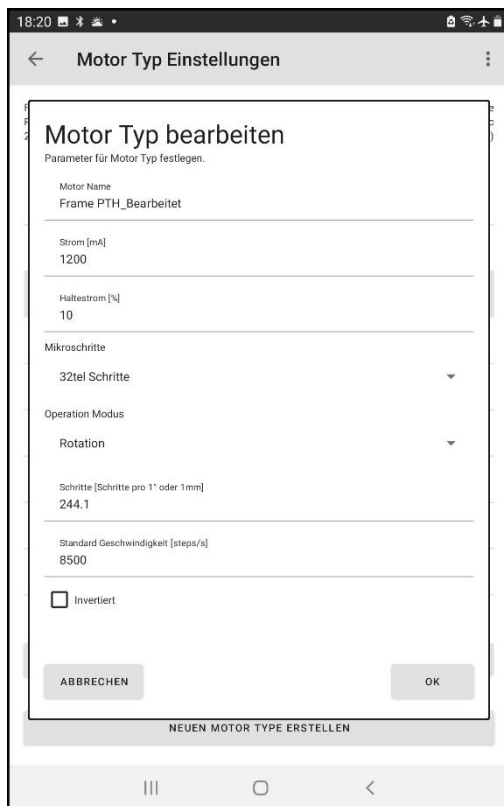
Motor Type Einstellungen



Ist keines der verfügbaren Profile für den eigenen Motor passend, kann man vorhandene Profile anpassen (Editieren) oder ein neues Profil erstellen. Dazu zunächst im Menü **Motor Einstellungen! MOTOR TYP EINSTELLUNGEN** drücken. Im folgenden Menü einen Motor auswählen und **BEARBEITEN** drücken oder **NEUEN MOTOR TYPE ERSTELLEN** auswählen.

Motor Type bearbeiten

In diesem Menu können nun folgende Einstellungen vorgenommen werden:



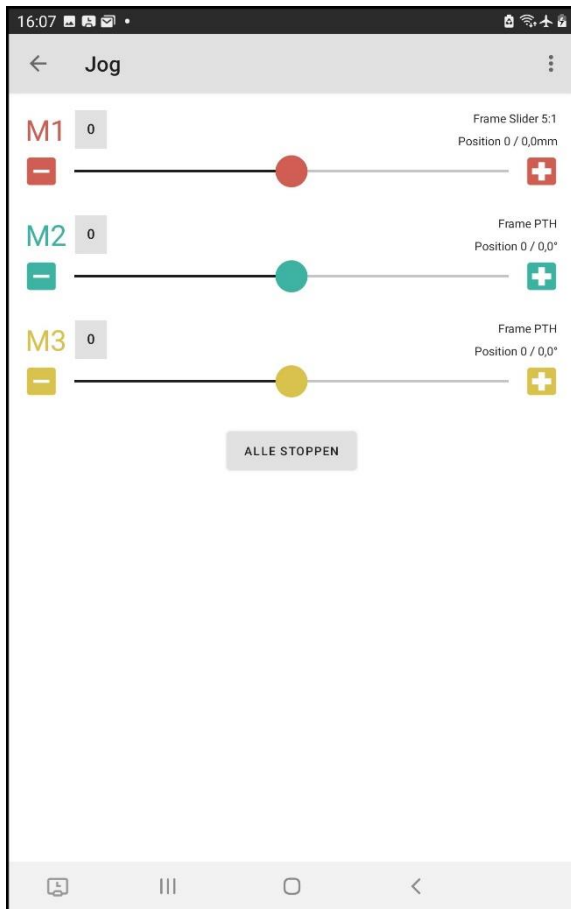
- **Motor Name:** Wählen sie hier einen Namen, der zur Anwendung passt wie Slider Pan oder Tilt.
- **Current (Motor Strom):** Richten sie sich nach der Angabe wie Nennstrom des Herstellers. In der Regel ist es ausreichend, wenn man ca. 80% des Nennstromes einstellt. Das spart dann auch Energie.
- **Haltestrom (Current Hold):** Ein Stepper Motor benötigt auch Strom im Stillstand, der sogenannte Haltestrom. Bei Motoren mit Getriebe kann dieser Wert auf 10 % 20% eingestellt werden. Bei Motoren ohne Getriebe z.B. Slider sollte ein Wert zwischen 50 und 80% eingestellt werden.
- **Micro Steps (Steps):** Ein typischer Stepper Motor benötigt 200 Steps für eine Umdrehung. Der im Frame MoCo verwendete Motor Controller kann jeden Stepp nochmals elektronisch in Micro Steps unterteilen. Eine Einstellung von 16 Micro Steps ist für die meisten Motore ein guter Wert.
- **Ausrichtung:** Hier wird eingestellt, ob das Profil für einen Slider (Linear) oder einen Pan / Tilt Kopf (Rotation) ist.

- **Operation Steps für 1mm oder 1°:** Hier wird eingestellt, wie viele Steps für 1mm Fahrweg oder 1° Drehung erforderlich sind. Dieser Wert wird nach folgender Formel berechnet: $\text{OperationSteps} = \text{Anzahl der Schritte für eine Umdrehung des Motors (meist 200)} * \text{MicroSteps} * \text{Übersetzung des Getriebes} / \text{Fahrweg pro Umdrehung der Welle}$. Beispiel für einen Slider mit Motor 1 : 1 einem Zahnriemen mit 2mm und einem Zahnrad mit 20 Zähnen. Der Slider legt dabei einen Weg von 40mm(20x2) pro Umdrehung des Zahnrades zurück. $\text{OperationSteps} = 200 * 16 * 1/40 = 80$ Beispiel für einen Slider mit Motor 5.18 : 1 einem Zahnriemen mit 2.5mm und einem Zahnrad mit 20 Zähnen. $\text{OperationSteps} = 200 * 16 * 5.18/50 = 331.52$ Beispiel für ein Dreh Kopf mit Motor 1:1 und einem Getriebe von 40:1 $\text{OperationSteps} = 200 * 16 * 40/360 = 355.55$
- **Default Speed:** Hier wird die maximale Geschwindigkeit des Motors in Steps pro Sekunde eingestellt. Ein typischer Wert liegt zwischen 4000 und 7000.
- **Invertiert:** als letzte Einstellung kann die Fahrt oder Drehrichtung noch invertiert werden.

Durch Speichern wird der Motor angelegt oder aktualisiert. Danach mit der Taste < zurück zum Menu Motor Settings und den neu erstellten Motor Typ einem Motor durch langes Drücken auf M1 - M3 zuweisen.

Zum Testen des Motors, die Motoren einschalten (Motor Enable) und im Jog Mode testen. Ggf. ist eine Korrektur wie zuvor beschrieben erforderlich.

Jog Modus



Im Jog Modus können die Motoren frei bewegt werden. Hierfür stehen Slider zur Verfügung.

Auf beiden Seiten sind zusätzlich 2 Buttons, mit diesen lässt sich der jeweilige Motor mit sehr langsamer Geschwindigkeit steuern. Die Slider steuern die Motoren ebenfalls mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. In der Mittelstellung ist der jeweilige Motor im Stillstand. Der Slider kann zu beiden Seiten um 50 Positionen verschoben werden. Verschieben nach Rechts entspricht einer Vorwärtsbewegung beziehungsweise einer Rotationsbewegung im Uhrzeigersinn.

Geschwindigkeit Button: 1%

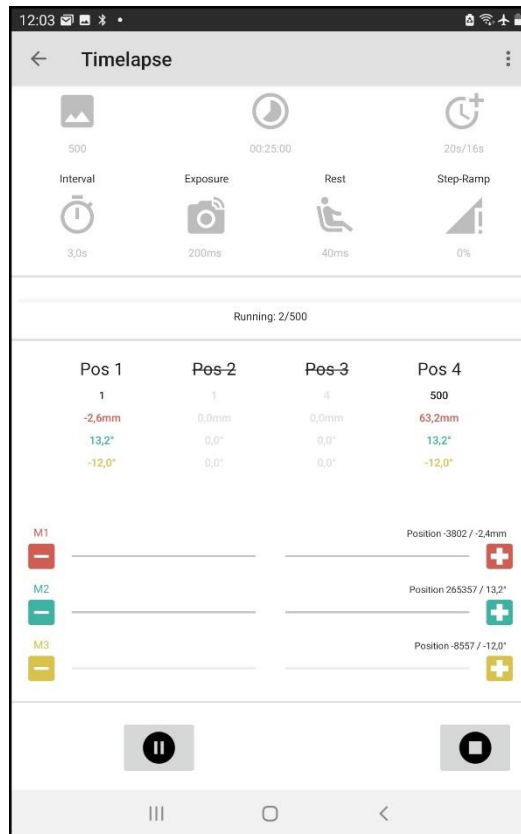
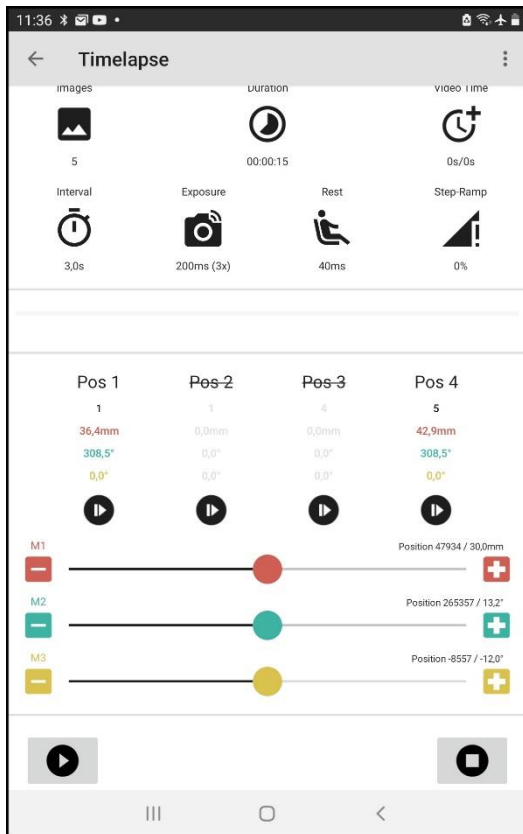
Geschwindigkeitsstufen Slider:

- 0 - 5: 20%
- 6 - 20: 50%
- 21 - 35: 100%
- 36 - 50: 120%

Durch Drücken des Buttons „0“, kann die aktuelle Motor Position auf 0 zurückgesetzt werden.

Zeitraffer / Timelapse

Der Timelapse Modus lässt den Controller zum einen die Motoren steuern, des Weiteren wird auch die Kamera im ausgewählten Intervall ausgelöst.



Im Timelapse Mode werden folgende Parameter eingestellt:

- **Images:** Anzahl der Bilder
- **Interval:** Interval zwischen 2 Aufnahmen in Sekunden. (oder Salve Mode)
- **Exposure:** Maximale Belichtungsdauer in Millisekunden. Minimaler Wert 125ms.
- **Rest:** Beruhigungspause nach durchgeführter Bewegung in Millisekunden.
- **Ramp:** Anfangs- und Endrampe der Bewegung. Der prozentuale Wert bezieht sich auf die Anzahl der Bilder im jeweiligen Abschnitt.

Aus den eingestellten Parametern berechnet die App die Dauer der Aufnahme und die spätere Wiedergabezeit des TL-Videos für 25 FPS und 30 FPS.

Im Timelapse Mode können bis zu 4 Positionen /Abschnitte individuell eingestellt werden. Nach dem Aktivieren des Timelapse Modes sind die Positionen 1 und 4 aktiviert. Um weitere Positionen (Pos 2 und 3) zu nutzen müssen diese durch Drücken auf die jeweilige Position ein oder wieder ausgeschaltet werden.

Pos 1	Pos 2	Pos-3	Pos 4
1	100	200	250
156,3mm	-120,2mm	0,0mm	87,9mm
-54,7°	-47,5°	0,0°	-54,7°
-90,7°	-7,2°	0,0°	-90,7°

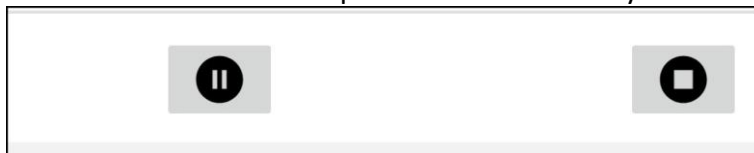
Mit den unteren Steuerelementen lassen sich die Motoren wie im Jog-Modus steuern. Durch Drücken auf Pos1-4 wird die momentane Position der Motore der Pos1-4 zugewiesen und gespeichert. Zur Kontrolle können die Positionen durch Drücken des Pfeiles jeweils unter Pos1-4 angefahren werden.

Nach dem alles erfolgreich eingestellt ist kann die Aufnahme durch langes Drücken des Start Buttons gestartet werden. Die Motoren fahren zunächst auf die Start Position (Pos1) und beginnen anschließend mit der Aufnahme. Durch langes Drücken des STOP/ZURÜCKSETZEN Buttons  kann die Aufnahme jederzeit abgebrochen werden.

Während der Aufnahme wird über den Positionen eine Fortschrittsanzeige der Stand angezeigt. Dies wird ebenso in der Benachrichtigungsleiste des Smartphones angezeigt. Durch Drücken dieser Benachrichtigung, kommt man jederzeit wieder zur Timelapse Anzeige zurück. Der Controller arbeitet vollkommen selbstständig, die Verbindung zum Controller kann nach dem Starten getrennt werden und zum Überprüfen des Status jederzeit neu verbunden werden. Dies bedeutet auch, dass die Timelapse Aufnahme bei einem Verlust der Verbindung zum Smartphone nicht unterbrochen wird.

Pause

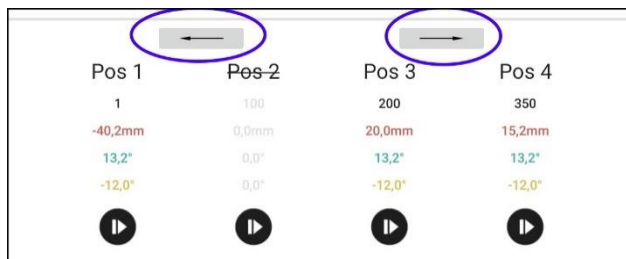
Nach dem Start des Timelapse wird unten das Symbol für Pause angezeigt.



Damit ist es möglich die laufende TL Sequenz jederzeit zu unterbrechen und wieder zu starten.

Fehler Korrektur

Sobald mehr als eine Position eingestellt wurde, werden über den Positionen Pos1 .. Pos4 Pfeile dargestellt. Mit diesen kann ein versehentlich überschriebener Wert für eine Position rückgängig gemacht werden. Fährt man nach Speicherung der Pos1 die Position für Pos4 an und drückt versehentlich die Taste Pos1 wird diese Position mit der momentanen Position überschrieben. Mit der Funktion Fehler Korrektur kann durch Drücken der Taste  der vorherige Wert wieder hergestellt werden. Mit der Fehler Korrektur kann man bis zu 10 Eingaben rückwärts gehen.



überschrieben. Mit der Funktion Fehler Korrektur kann durch Drücken der Taste  der vorherige Wert wieder hergestellt werden. Mit der Fehler Korrektur kann man bis zu 10 Eingaben rückwärts gehen.

Timelapse - Ramping

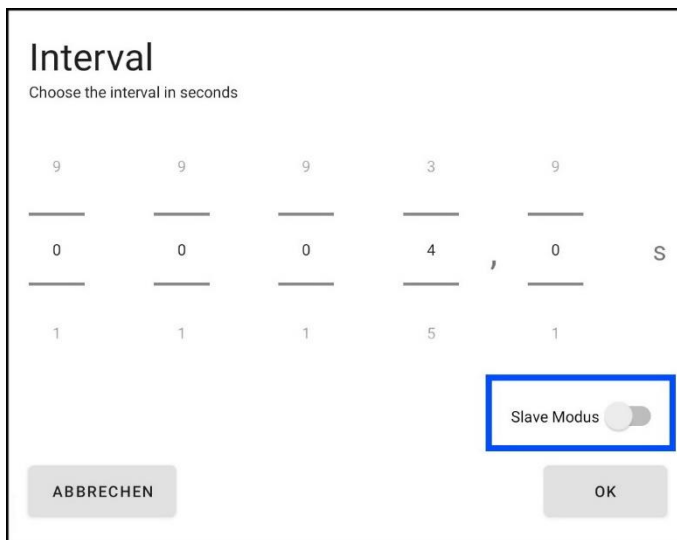
Ohne Ramping wird die errechnete Strecke oder Winkel bei jedem Intervall von Anfang an gefahren. Um die Bewegung zu beschleunigen oder entschleunigen kann ein Ramping eingestellt werden. Das bedeutet, dass die zu fahrende Strecke / Winkel bei 0 oder dem momentanen Wert startet und dann sukzessive erhöht oder erniedrigt wird, bis die berechnete Distanz erreicht ist. Der prozentuale Wert bezieht sich auf die eingestellte Anzahl der Bilder im

jeweiligen Abschnitt. Wird z.B. eine Rampe von 20% eingestellt und bei Images“ 200 Bilder dann wird eine Rampe zwischen Bild 1 und Bild 40 gefahren.

Das Ramping wird am Anfang / Ende jeder Position durchgeführt, wenn sich eine Änderung der Distanz / Winkel ergibt.

Slave Mode

Für mache Anwendungen wie ein Timelapse nach der Heiligen Gral-Methode über qDslrDashboard, kann es erforderlich sein ein Intervall-Ramping auszuführen, welches im Frame MoCo nicht vorgesehen ist. Dazu wird ein Intervall Timer wie der **LRT Pro Timer von Gunther Wegner** oder der **ProTimer free MEGA3** aus dem LRT Forum am Kamera / Aux Anschluss des MoCo angeschlossen. Die Kamera wird idealerweise am Kamera-Port des MoCo angeschlossen.



Im Menu zur Einstellung des Intervalls wird der Slave Mode aktiviert.

Dadurch wird der MoCo interne Intervall deaktiviert und die Kamera Auslösung, sowie die Bewegung der Motore wird durch den externen Timer gesteuert.

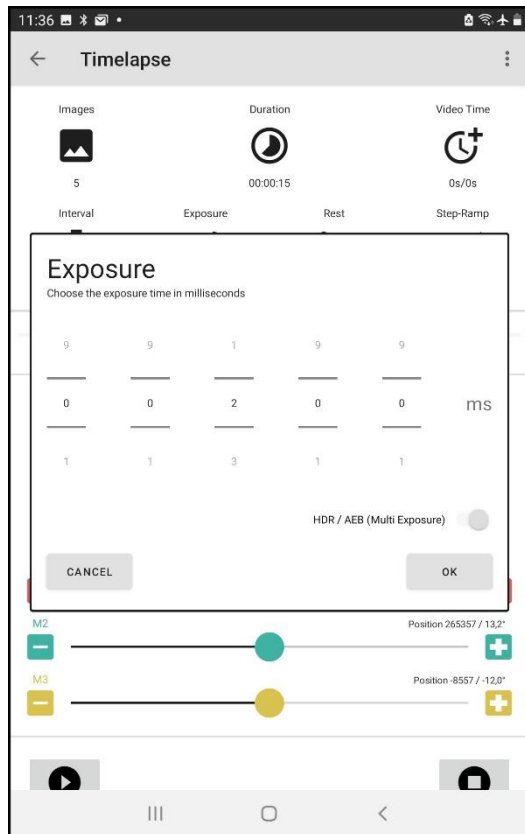
Die Anzahl der Aufnahmen sollte im externen Timer größer als im MoCo oder auf unendlich eingestellt werden.

Nach Einstellung aller Parameter für den TL wird dieser durch Drücken des START Buttons gestartet.

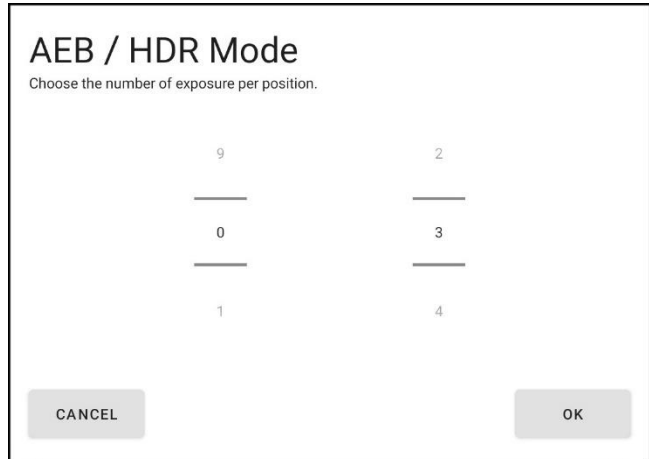
Erst danach wird der externe Timer gestartet.

Für das Ausführen eines Intervall Rampings informieren sie sich bitte im Handbuch des verwendeten Intervall Timers.

Exposure HDR/AEB



Im Menu zur Einstellung der Exposure Time kann zusätzlich noch HDR/AEB aktiviert werden. Wird das aktiviert, kann in einem weiteren Menu die Anzahl der Bilder pro HDR-Aufnahme eingestellt werden.

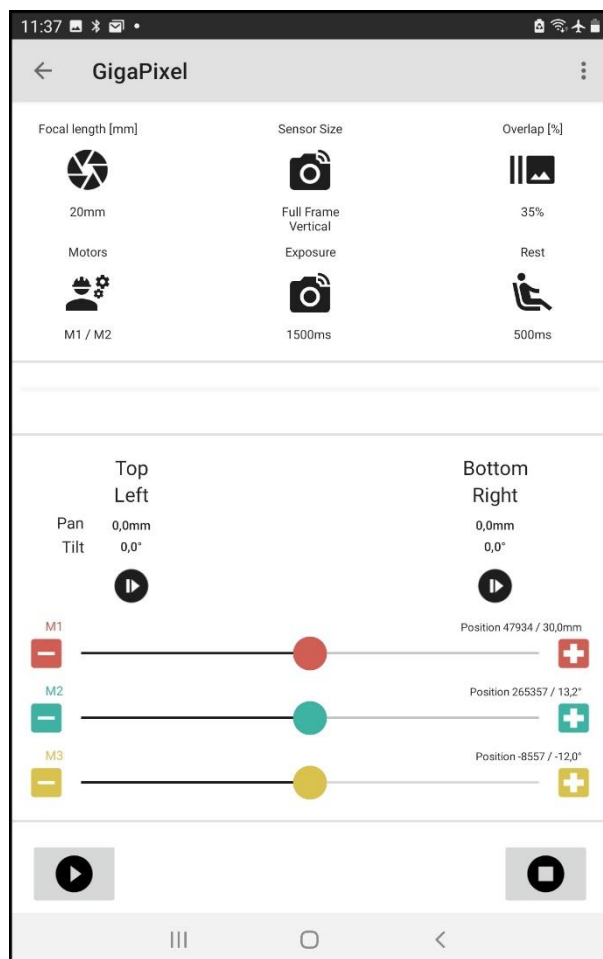


Giga-Pixel

Im Gigapixel Mode kann man hochauflösende Panoramen erstellen. Dabei werden mehrreihige Panoramen als Einzelbilder aufgenommen, welche anschließend mit einer Stitching Software zu einem hochauflösenden Panorama zusammengefügt werden.

Die Kamera wird auf einem Stativ mit einem **Frame PTH** für die horizontale Bewegung und einem weiteren **Frame PTH** für die vertikale Bewegung montiert und sollte auf den Nodal-Punkt ausgerichtet sein.

Die folgenden Einstellungen können für Gigapixel Panoramen vorgenommen werden



- **Brennweite:** Hier wird eingestellt auf welche Brennweite das verwendete Objektiv eingestellt ist.

- **Sensor Größe:** Hier wird eingestellt, ob man mit einer Vollformat oder APS-C Kamera arbeitet. Zusätzlich wird die Ausrichtung (horizontal / Vertikal) der Kamera angegeben

- **Überlappung:** Hier wird angegeben um wieviel Prozent die einzelnen Bilder überlappen sollen.

- **Motoren :** Hier wird eingestellt welcher der 3 Motore für die horizontale Bewegung (Pan) und die vertikale Bewegung (Tilt) verwendet wird.

- **Belichtung:** Hier wird die Auslösezeit für die Kamera eingestellt. Es ist zu empfehlen die Kamera im Manuellen Mode (M) zu betreiben. Die eingestellte Zeit für die Belichtung muss größer sein als die in der Kamera eingestellte Belichtungszeit.

- **Ruhezeit:** Um sicherzustellen, dass die Kamera nach der Bewegung ruhig steht wird hier eine Ruhezeit bis zur Auslösung eingestellt.

Zuerst wird die Position Links oben des

Panoramas mit den Slidern der Motore für die Pan und Tilt Bewegung eingestellt und durch Drücken von „Links Oben“ gespeichert.

Danach wird die Position Rechts Unten mit den Slidern eingestellt und durch Drücken von „Rechts Unten“ gespeichert.

Der MoCo errechnet anhand der Einstellungen und Positionen die erforderliche Schrittweite zwischen den Aufnahmen für Pan und Tilt.

Zur Kontrolle können beide Positionen durch Drücken des Pfeiles bei Links Oben oder Rechts Unten angefahren werden.

Nach Drücken von  wird die Aufnahmesequenz gestartet.

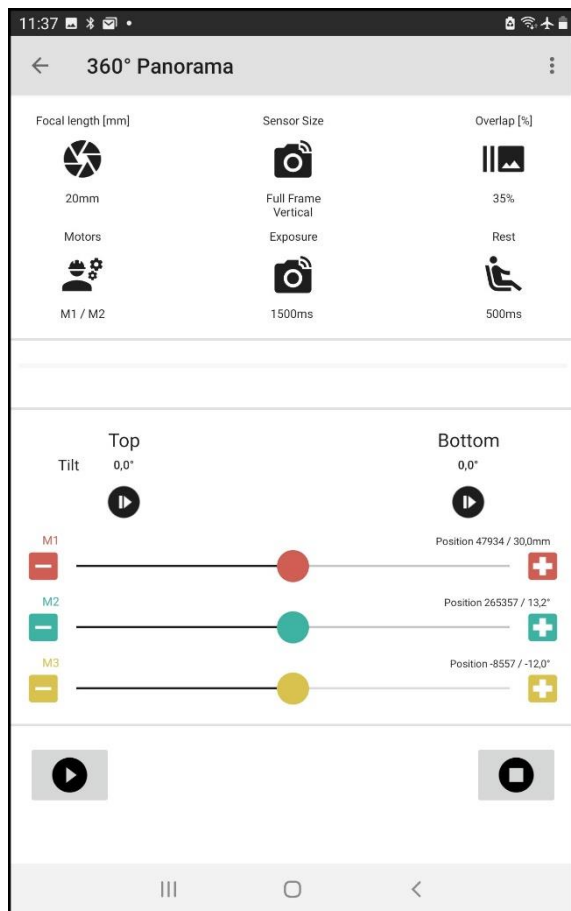
360° Panorama

Der 360° Panorama Mode dient zur Aufnahme von 360° Panoramen aus Einzelbildern. Dabei wird ein Frame PTH für die horizontale Bewegung und eine weiterer Frame PTH für die vertikale Bewegung eingesetzt. Die Kamera sollte auf den Nodal-Punkt ausgerichtet sein.

Die aufgenommene Sequenz kann anschließend mit einer Stitching Software zu einem 360° Bild zusammengefügt werden.

Der Frame MoCo führt dabei horizontal eine komplette 360° Bewegung aus, weshalb darauf geachtet werden sollte, dass die Kabel frei bewegt werden können.

Die folgenden Einstellungen können für ein 360° Panorama vorgenommen werden.



- **Brennweite:** Hier wird eingestellt auf welche Brennweite das verwendete Objektiv eingestellt ist.
- **Sensor Größe:** Hier wird eingestellt, ob man mit einer Vollformat oder APS-C Kamera arbeitet. Zusätzlich wird die Ausrichtung (horizontal / Vertikal) der Kamera angegeben
- **Überlappung:** Hier wird angegeben um wieviel Prozent die einzelnen Bilder überlappen sollen.
- **Motoren :** Hier wird eingestellt welcher der 3 Motore für die horizontale Bewegung (Pan) und die vertikale Bewegung (Tilt) verwendet wird.
- **Belichtung:** Hier wird die Auslösezeit für die Kamera eingestellt. Es ist zu empfehlen die Kamera im Manuellen Mode (M) zu betreiben. Die eingestellte Zeit für die Belichtung muss größer sein als die in der Kamera eingestellte Belichtungszeit.
- **Ruhezeit:** Um sicherzustellen, dass die Kamera nach der Bewegung ruhig steht wird hier eine Ruhezeit bis zur Auslösung eingestellt.

Zuerst wird die untere Position des Panoramas mit dem Slider des Motors für die Tilt Bewegung eingestellt und durch Drücken von „Tilt Unten“ gespeichert.

Danach wird die obere Tilt Position eingestellt und durch Drücken von „Tilt Oben“ gespeichert. Zur Kontrolle können beide Positionen durch Drücken des Pfeiles bei Tilt Unten oder Oben angefahren werden.

Der MoCo errechnet anhand der Einstellungen und Positionen die erforderliche Schrittweite zwischen den Aufnahmen für Pan und Tilt.

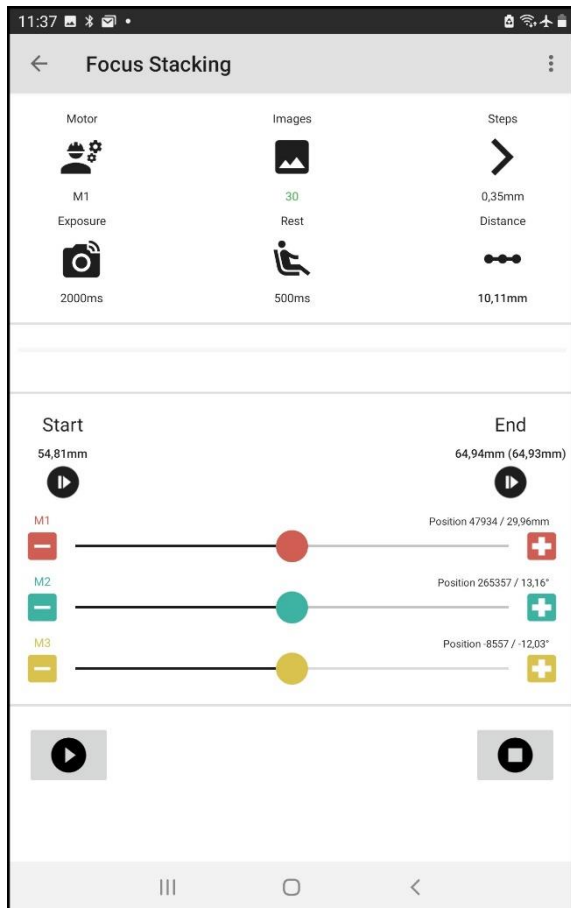
Falls erforderlich kann die horizontale Startposition mit dem Slider für Pan eingestellt werden.

Nach Drücken von  wird die Aufnahmesequenz gestartet.

Fokus Stacking

Der Mode Fokus Stacking dient dazu Makro Aufnahmen mit großer Schärfentiefe aufzunehmen.

Dabei werden vom Objekt mehrere Aufnahmen über den gesamten Schärfentiefenbereich aufgenommen, welche später mit einer Software übereinander gelegt werden, um ein Bild mit großer Schärfentiefe zu erhalten.



Für Fokus Stacking ist nur ein Motor (Slider oder eine Makroschiene) erforderlich. Bei Verwendung eines Sliders ist ein Getriebemotor mit großer Übersetzung zu empfehlen, damit die erforderliche Genauigkeit erreicht wird.

Zunächst wird eingestellt an welchem Motor (M1-M3) der Slider oder die Makroschiene angeschlossen ist. Die Anzahl der aufzunehmen Bilder bestimmt auch den Abstand zwischen den Bildern.

Die Belichtung wird idealerweise in der Kamera eingestellt, welche auch im manuellen Mode eingestellt werden sollte mit der Einstellung der Belichtung von z.B. 100ms Die Zeit Rest bestimmt die Verzögerung nach der Aufnahme bis zur Motorbewegung. Zur Aufnahme wird der entsprechende Motor mit dem Slider in die Position gefahren, in der das Objekt die erste Schärfe zeigt. Was am besten mit dem Live View der Kamera kontrolliert werden kann. Mit den Tasten + und – jeweils links und rechts des Sliders kann die Position fein eingestellt werden.

Diese Position wird durch Drücken auf „Anfang“ als Startposition gespeichert. Danach wird mit dem Slider in die Position der letzten Schärfe gefahren, ggf. mit + und- optimal eingestellt und durch Drücken auf „Ende“ als letzte Position gespeichert.

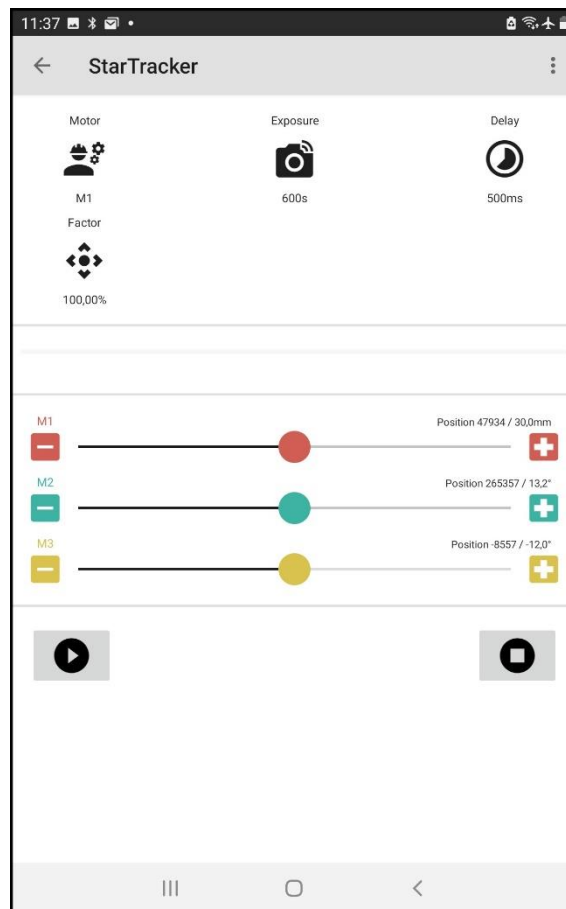
Vor dem Start der Aufnahme sollte die Distanz zwischen den Aufnahmen unter dem Icon Steps kontrolliert werden. Eine Anpassung der Distanz kann durch Veränderung der Anzahl der Bilder vorgenommen werden.

Langes drücken von  führt das Fokus Stacking aus.

Star Tracker

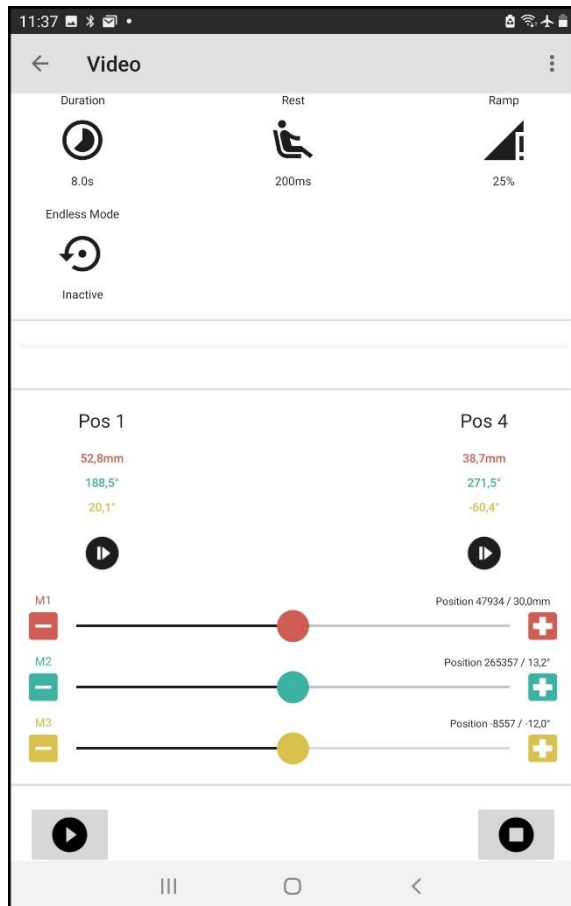
Für den Startracker Modus muss eine Rotationsachse verwendet werden. Die Verlängerte Drehachse muss auf der Nordhalbkugel auf den Polarstern ausgerichtet werden. Nun kann auf dem Drehteller der Achse ein weiterer Kugelkopf befestigt werden um die Kamera auf das gewünscht Himmelsbild auszurichten. Hierbei kann 90° links und rechts vom Polarstern ausgewählt werden.

Danach kann der Modus gestartet werden, die Kamera belichtet im BULB Modus so lange wie zuvor unter Exposure eingestellt wurde. Sollten die Sterne nicht klar sein, kann mit Hilfe des Faktors die Drehgeschwindigkeit minimal angepasst werden. Der Wert sollte 99% bzw 101% nicht überschreiten, sollten höhere Werte notwendig sein, ist entweder die Ausrichtung auf den Polarstern oder die Motorkonfiguration nicht genau.



Video

Im Video-Mode ist es möglich ein Video aufzunehmen, während alle 3 Achsen bewegt werden. Dabei wird der Slider und die Pan / Tilt Köpfe zwischen den Einstellungen Pos1 und Pos4 während einer einstellbaren Aufnahmezeit mit konstanter Geschwindigkeit gefahren. Zur Einstellung der Pos1 und Pos4 wird mit den unteren Steuerelementen die Position der Motore eingestellt und durch Drücken von Pos1 oder Pos4 festgelegt und gespeichert.



Die folgenden Einstellungen können im Video-Mode vorgenommen werden.

- **Aufnahmezeit:** Hier wird eingestellt, wie lange das aufgenommene Video dauern soll.
- **Ruhezeit:** Wartezeit zwischen START / Aufnahme starten und Beginn der Fahrt, sowie Ende Fahrt und Aufnahme beenden.
- **Ramp:** Anfangs- und Endrampe der Bewegung. Der prozentuale Wert bezieht sich auf die eingestellte Aufnahmezeit.
- **Endlos Modus:** Hier wird der Endlos- Modus aktiviert / deaktiviert.

Endlos Modus

Für spezielle Video-Aufnahmen ist es erforderlich eine Strecke abzufahren und diese endlos zu wiederholen.

Dafür kann der Endlos-Modus aktiviert werden. Ist dieser aktiviert, wird die Strecke und die Bewegung zwischen Pos1 und Pos4 so lange gefahren und wiederholt, bis dies durch Drücken der Taste STOP/ZURÜCKSETZEN beendet wird.

Steuerung der Kamera

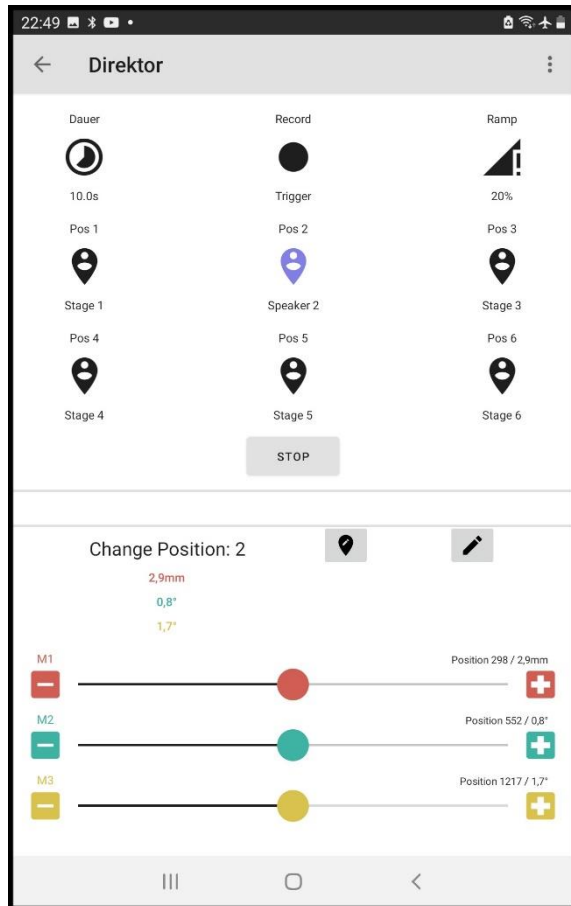
Nicht bei allen Kameras kann die Video-Aufnahme durch den Fernsteuereingang gestartet oder gestoppt werden. In diesem Fall muss die Aufnahme an der Kamera per Hand vor dem **START** der Aufnahme im MoCo gestartet werden und nach Beendigung der Aufnahme wieder gestoppt werden.

Ist die Kamera aber in der Lage die Video-Aufnahme durch den Fernsteuereingang zu steuern, kann dafür die Kamera am Kameraanschluss des MoCo angeschlossen werden.

Director

Im Director Mode übernehmen sie die Regie über bis zu 6 verschiedene Kamerapositionen. Programmieren sie die Kamerapositionen mit allen 3 Achsen und wechseln zwischen diesen mit nur einem Tastendruck.

Aufnahmen von Videos aus verschiedenen Kamerapositionen bei Live-Veranstaltungen, Konzerte oder Shows ist dadurch sehr effizient und einfach möglich.



Die folgenden Einstellungen können im Director-Mode vorgenommen werden.

- **Dauer:** Hier wird die Geschwindigkeit eingestellt, mit welcher zwischen den Positionen gefahren wird.
- **Record:** Start / Stopp der Aufnahme. Dazu muss ihre Kamera mit dem MoCo über ein Auslösekabel verbunden sein und ihre Kamera muss Start / Stopp der Video-Aufnahme über den Fernsteuereingang unterstützen.
- **Ramp:** Anfangs- und Endrampe der Bewegung. Der prozentuale Wert bezieht sich auf die eingestellte Dauer.

Positionen programmieren (Pos1 – Pos6)

Selektieren sie zunächst eine Position (Pos1-

Pos6) durch Drücken von  bei der entsprechenden Pos an.

Bewegen sie die Kamera mit allen 3 Motoren zur gewünschten Position.

Durch Drücken der Taste  wird die momentane Position der ausgewählten Position zugewiesen. Wiederholen sie das für alle gewünschten Positionen.

Fahren zu einer Position (Pos1 – Pos6)

Sind die gewünschten Positionen programmiert, kann jede Position durch langes Drücken von  der entsprechenden Position angefahren werden. Dabei werden die Motore so in der Geschwindigkeit gesteuert, dass die Endposition gleichzeitig erreicht wird. Das Fahren kann jederzeit durch Drücken der Taste STOP angehalten werden.

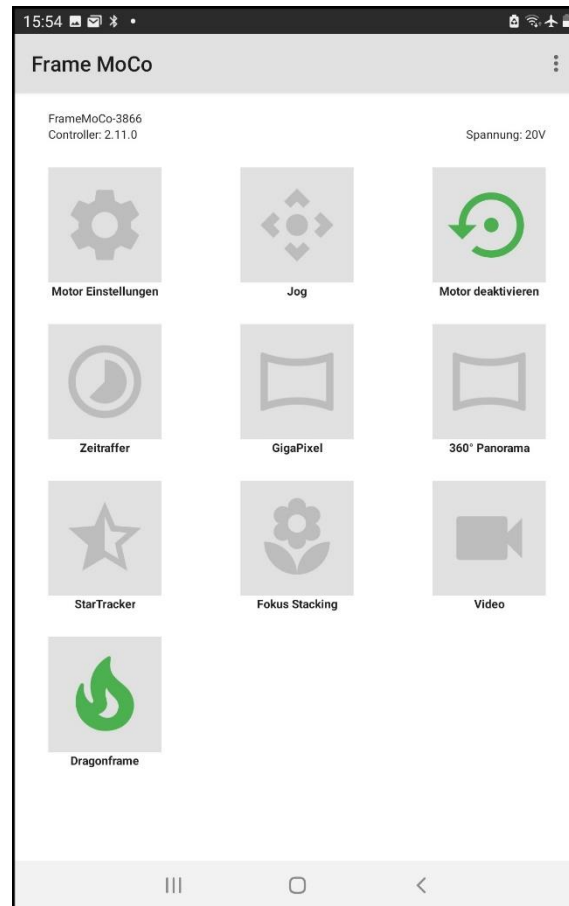
Die Momentane Position wird durch ein blaues Symbol  angezeigt.

Positionen benennen

Um die Zuordnung der programmierten Positionen zu erleichtern, ist es möglich jede Position mit einem Namen z.B. „Speaker2“ zu benennen. Wählen sie dafür die entsprechende Position durch drücken von  an und wählen sie dann den Editier Modus durch Drücken von  an. Vergeben sie den gewünschten Namen speichern diesen mit OK ab. Die Länge der Namen ist auf 15 Zeichen begrenzt.

Dragonframe

Um den Dragonframe Modus zu starten, muss der Dragonframe Button lange gedrückt werden, danach sind die Motoren fest aktiviert und die Verbindung über Dragonframe kann hergestellt werden. Hierfür muss der Controller über ein MicroUSB Kabel an den Computer angeschlossen werden. In Dragonframe muss der Controller als *Arduino DFMoCo - Neuste Version* hinzugefügt werden. Danach sollte das Steuern möglich sein.



Gewährleistung und Haftung

- Bei einem Fehler oder Defekt des Gerätes wenden Sie sich bitte an Ihren Fachhändler.
- Der Hersteller haftet nicht für Personen- oder Sachschäden, die durch den unsachgemäßen Gebrauch entstehen.
- Modifikation an dem Produkt, unsachgemäßer Gebrauch oder Reparatur durch Dritte führen zum Verlust der Gewährleistung.
- Druckfehler und Änderungen an dem Gerät behalten wir uns vor.

Sicherheitshinweise:

- Der Betrieb des Frame MoCo erfolgt auf eigene Gefahr. Für Sach- und Personenschäden, die durch den Betrieb des QCCP entstehen, haftet der Benutzer.
- Das Produkt ist nicht für Kinder geeignet, da es zerbrechliche, kleine und verschluckbare Teile enthält.
- Bitte nicht fallen lassen und nicht in Wasser eintauchen, da das Gerät sonst beschädigt wird.
- Nicht erhöhten Temperaturen oder brennbaren Gasen aussetzen.
- Bitte demontieren Sie das Gehäuse nicht, bei Defekten schicken Sie es bitte zurück an Ihren Fachhändler.
- Überbrücken Sie bitte keine Kontakte, da dies zu Kurzschlüssen und einem Defekt führen kann.



Das Symbol einer durchgestrichenen Abfalltonne auf Rädern signalisiert, dass unser Gerät der Richtlinie 2012/19/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 27.01.2003 bezüglich der getrennten Sammlung von Elektro- und Elektronikgeräten entspricht.

CE-Konformitätserklärung



Dieses Produkt ist mit der nach der Richtlinie 765/2008/EU vorgeschriebenen CE Kennzeichnung versehen. Damit erfüllt das Produkt die grundlegenden Anforderungen und Richtlinien der europäischen Bestimmungen.