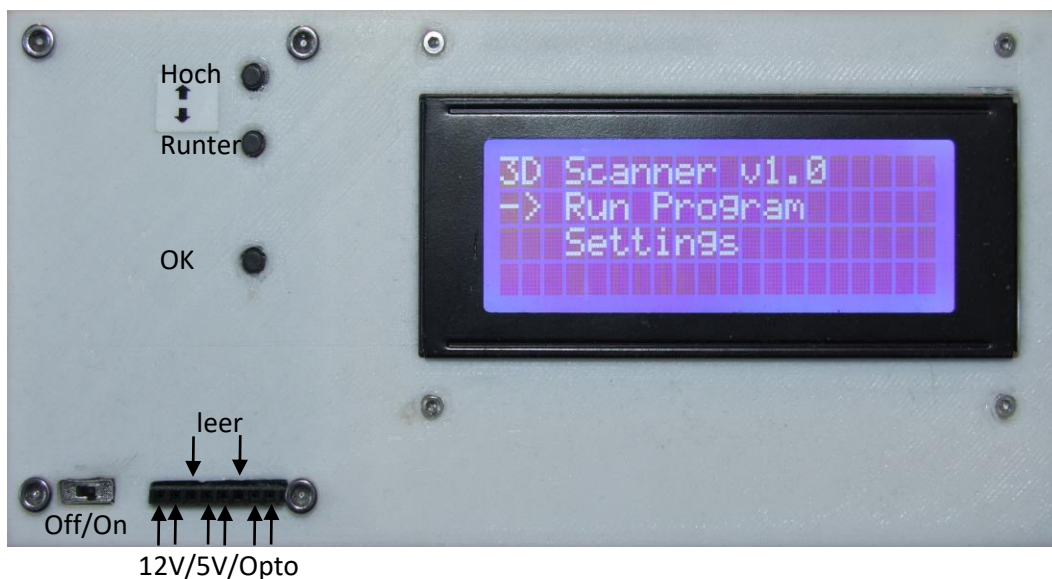


Inhalt

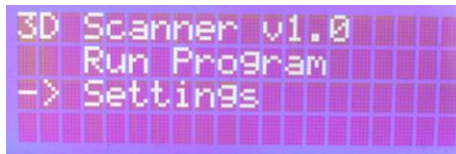
Übersicht	1
Menüführung - Hauptmenü	2
Programm laden/starten.....	2
Run last program	2
Load Program	3
Home – Rotor und Home – Turntable	3
Programmablauf.....	3
Programm pausieren/abbrechen	4
Einstellungen (Settings).....	4
Modify Program.....	4
Time per photo	5
Min. vertical angle	5
Set Camera mode / Auslösemechanismus	6
Zubehör	7
Fernauslöser – Bluetooth für Android/iOS.....	7
Fernauslöser – Infrarot.....	8
Fernauslöser – Modifikation eines vorhandenen Auslösemechanismus.....	9

Übersicht

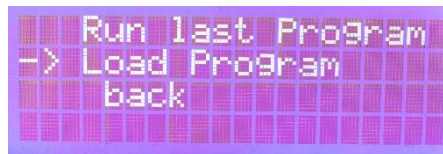


Menüführung - Hauptmenü

Im Hauptmenü kann man mittels Pfeiltasten wählen, ob ein Programm geladen oder gestartet werden soll oder ob Einstellungen des Scanners verändert werden sollen.



Programm laden/starten

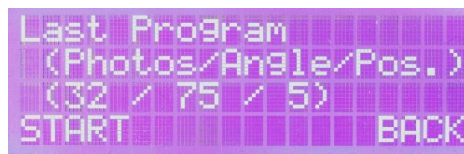


Zur Auswahl stehen das zuletzt verwendete Programm oder ein Programm aus dem internen Speicher (bis zu zwölf Programmabläufe speicherbar).

Auswahl über die Pfeiltasten hoch/runter und Bestätigung mit OK.

Run last program

Mit der Auswahl „Run Last Program“ wird das letzte Programm gewählt und es erscheint folgender Bildschirm.



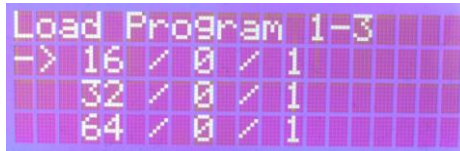
Um dieses Programm zu starten wählt man mit den Pfeiltasten „Start“ und bestätigt mit OK. Die Parameter geben folgende Werte an:

Anzahl der Fotos pro Umdrehung: 32

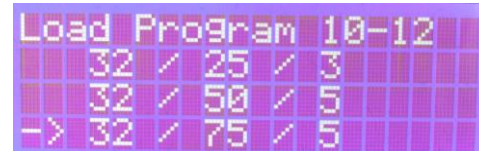
Start- und Endauslenkung: 75°, d.h. das Objekt wird auf maximal +75° und -75° von der Startposition ausgelenkt

Anzahl der Ebenen zwischen Start und Endauslenkung: 5, D.h. es wird bei -75°, -37,5°, 0°, +37,5° und +75° jeweils eine Umdrehung des Turntables mit hier gewählten 32 Bildern durchgeführt. Beim Übergang zwischen diesen Ebenen ist die Einstellung (siehe Settings) „min. vertical angle“ zu beachten – standardmäßig wird alle 10° ein weiteres Bild aufgenommen, um der Rekonstruktionssoftware den Übergang zwischen den Rotationsebenen zu vereinfachen.

Load Program



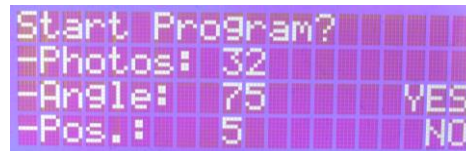
```
Load Program 1-3
-> 16 / 0 / 1
   32 / 0 / 1
   64 / 0 / 1
```



```
Load Program 10-12
   32 / 25 / 3
   32 / 50 / 5
-> 32 / 75 / 5
```

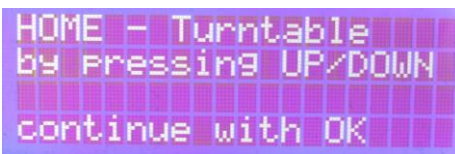
Es stehen bis zu zwölf gespeicherte Programme zur Verfügung, welche im Menü „Settings“ individuell angepasst werden können. Für die Erklärung der Werte siehe: „Run last program“. Das entsprechende Programm wird über die Pfeiltasten ausgewählt und mit OK bestätigt.

Daraufhin wird noch einmal abgefragt, ob das Programm gestartet werden soll.

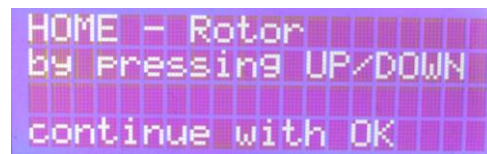


```
Start Program?
-Photos: 32
-Angle: 75      YES
-Pos.: 5        NO
```

Home – Rotor und Home – Turntable

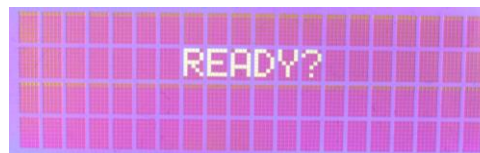


```
HOME - Turntable
by pressing UP/DOWN
continue with OK
```



```
HOME - Rotor
by pressing UP/DOWN
continue with OK
```

Zu Beginn jeder Programmroutine kann die Nullposition des Rotors (Kippmechanismus), sowie des Turntables gewählt werden, indem man mit den Hoch/Runter Tasten die entsprechende Position wählt und mit OK bestätigt.

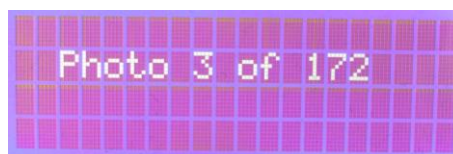


```
READY?
```

Das Starten des Programmes muss noch einmal bestätigt werden. Der Ok-Knopf startet danach die Routine.

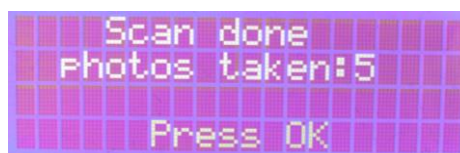
Programmablauf

Auf dem Display ist der Fortschritt des Programmes zu sehen:



```
Photo 3 of 172
```

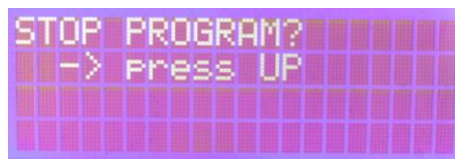
Ist der Scan beendet oder wurde dieser vorzeitig abgebrochen, sieht man die komplette Anzahl der aufgenommenen Bilder:



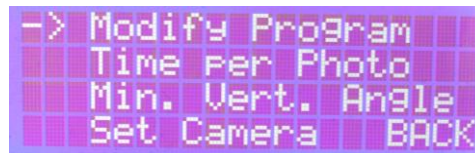
```
Scan done
Photos taken:5
Press OK
```

Programm pausieren/abbrechen

Läuft ein Programm bereits und möchte man dieses abbrechen, so muss die OK-Taste gedrückt gehalten werden (mind. 1s) und erscheint folgender Bildschirm. Endgültig bricht man das Programm ab, indem man neben der gedrückten OK Taste zusätzlich den Hoch-Knopf drückt.



Einstellungen (Settings)

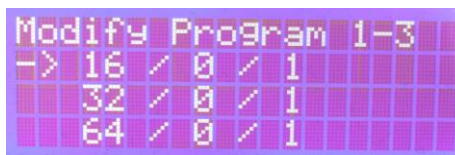


Im Einstellungsmenü lassen sich über die Pfeiltasten und Bestätigung mit OK:

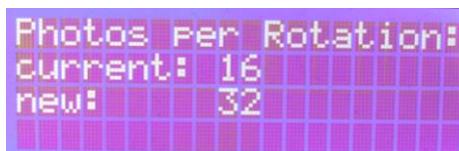
- die einzelnen Scanabläufe verändern („modify Program“)
- die Wartezeit je Photo einstellen („Time per Foto“)
- der minimale Winkel zwischen den Rotationsebenen wählen („Min. Vert. Angle“)
- Sowie der Auslösemechanismus wählen („Set Camera“)

Modify Program

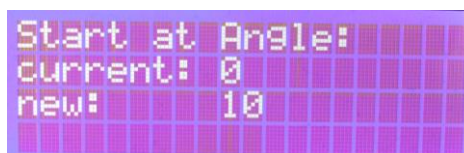
Als erstes wählt man über die Pfeiltasten das zu verändernde Programm aus und bestätigt mit OK:



Die Parameter können mit den Pfeiltasten gewählt und mit OK bestätigt werden. Als erstes wählt man die Fotos pro Umdrehung des Turntables. Dabei ist der empfohlene Wert 32. Bei primitiven Objekten ist auch 16 möglich. Höhere Werte sollten nur für sehr detailreiche Objekte gewählt werden, da die Gesamtzahl der Fotos sonst stark in die Höhe steigt.



Als nächstes wird die Start- und Endauslenkung gewählt. Meist hat sich ein maximaler Wert von 45° bewährt.



Als nächstes wird die Zahl der Rotationsebenen zwischen Start- und Endauslenkung festgelegt. Empfehlenswert ist, dass die Ebenen nicht mehr als 30° (besser weniger) auseinanderliegen, d.h. dass bei einer Auslenkung von 30° hier ein Wert von drei gewählt werden sollte. So wird der Schwenkarm erst auf -30°, dann auf 0° und auf +30° ausgelenkt und jeweils die voreingestellte Zahl von Fotos aufgenommen.

```
Vert. Positions
current: 1
new: 2
```

Als letztes muss man das neue Programm noch speichern, indem man mit der Pfeiltaste „Yes“ auswählt und mit OK bestätigt. Das alte Programm wird damit endgültig überschrieben.

```
Save new Program?
- Old: 16/0/1
- New: 32/10/2
YES NO
```

Time per photo

```
Time Per Photo
current: 2500 ms
new: 2100 ms
(Min: 0.1s Max: 20s)
```

Je nach Belichtung des Objektes und Kameraeinstellung muss dieser Wert über die Pfeiltasten angepasst werden. Der Wert gibt an, wieviel Zeit der Kamera nach dem Auslöseimpuls gegeben wird, um das Foto aufzunehmen. Der Wert variiert je nach Kamera und Einstellungen und ist standardmäßig mit 2.5s gewählt. Verringert man diesen Wert, kann die gesamte Programmlaufzeit mitunter deutlich verkürzt werden. Vorsicht: Ist der Wert zu klein, so werden die Bilder unscharf!

Nachdem man den Wert mit OK bestätigt hat, gelangt man sofort zurück ins Hauptmenü!

Min. vertical angle

```
Min. vertical angle
current: 10
new: 10
(Min: 2 Max: 30)
```

Dieser Wert gibt den Winkel an, der zwischen zwei Rotationsebenen liegen darf, ohne dass zusätzliche Fotos aufgenommen werden. In der Regel muss dieser Wert nicht angepasst werden und kann 10° betragen.

Hat man zum Beispiel folgendes Programm 16 Fotos/25°/2 Positionen, wird der Turntable bei +25°, sowie bei -25° rotieren. Da zwischen diesen beiden Winkeln jedoch ein zu großer Abstand liegt, wird das Programm bei +15°, +5°, -5° und -15° ein zusätzliches Foto aufnehmen, sodass die Rekonstruktionssoftware später die Ebenen besser zuordnen kann.

Set Camera mode / Auslösemechanismus

In diesem Menü wird die Art der Auslösung der Kamera gewählt. Mit dem OK Druck werden sofort die (geänderten) Einstellungen gespeichert und man gelangt ins Hauptmenü zurück. Aktuell werden grundsätzlich zwei Auslösemechanismen unterstützt, welche mit Hilfe der Pfeiltasten gewählt und per OK gewählt werden können.

(1) „direct“ – Direkte Auslösung indem zwei Pins auf der Front der Steuereinheit kurzgeschlossen werden. Diese können beispielsweise mit einer externen Auslöseeinheit verbunden werden, sodass das Arduino quasi den Knopfdruck des Auslösers übernimmt. Diese Option ist zu wählen, wenn z.B. der Bluetooth-Smartphoneauslöser genutzt wird.

```
Set camera mode
!SEE DOCUMENTATION!
current: direct
new:      direct
```

(2) „Canon“/„Sony“/„Pentax“/„Olympus“/„Nikon“/„Minolta“ – Infrarotauslöser basierend auf Sebastian Setz Arduino Library multiCameraIrrControl.h

Set camera mode !SEE DOCUMENTATION! current: direct new: Canon	Set camera mode !SEE DOCUMENTATION! current: direct new: Pentax
Set camera mode !SEE DOCUMENTATION! current: direct new: Olympus	Set camera mode !SEE DOCUMENTATION! current: direct new: Sony
Set camera mode !SEE DOCUMENTATION! current: direct new: Nikon	Set camera mode !SEE DOCUMENTATION! current: direct new: Minolta

Da das Projekt von Sebastian Setz leider bereits vor einer Weile endete, ist es aktuell noch nicht möglich zu sagen, welche Kameramodelle funktionieren und mit den implementierten Infrarot-Pulsen ausgelöst werden können. Nach unseren Recherchen werden mindestens folgende Modelle unterstützt. Es ist jedoch sehr wahrscheinlich, dass andere Modelle ähnlicher Baureihen ebenso funktionieren:

Canon EOS: 350D, 450D, 550D, 600D, 700D, M, D5 Mark II, D6, D7

Minolta: F300

Nikon: D3000, D7000, D40, D50, D80, D90

Olympus: E-3, E-300, E-410, E-510

Pentax: K10, K100D Super, K200D, K7, S1, WG-1, X5

Sony: Alpha 330, Alpha 380, Alpha 580, CX730, NEX 5N

Zubehör

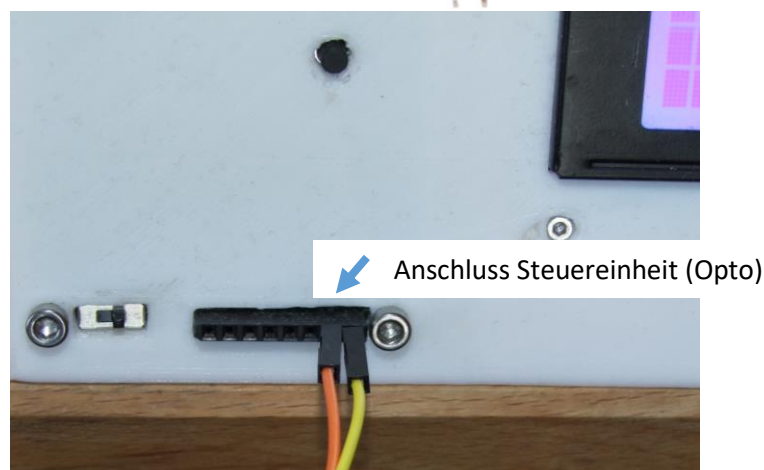
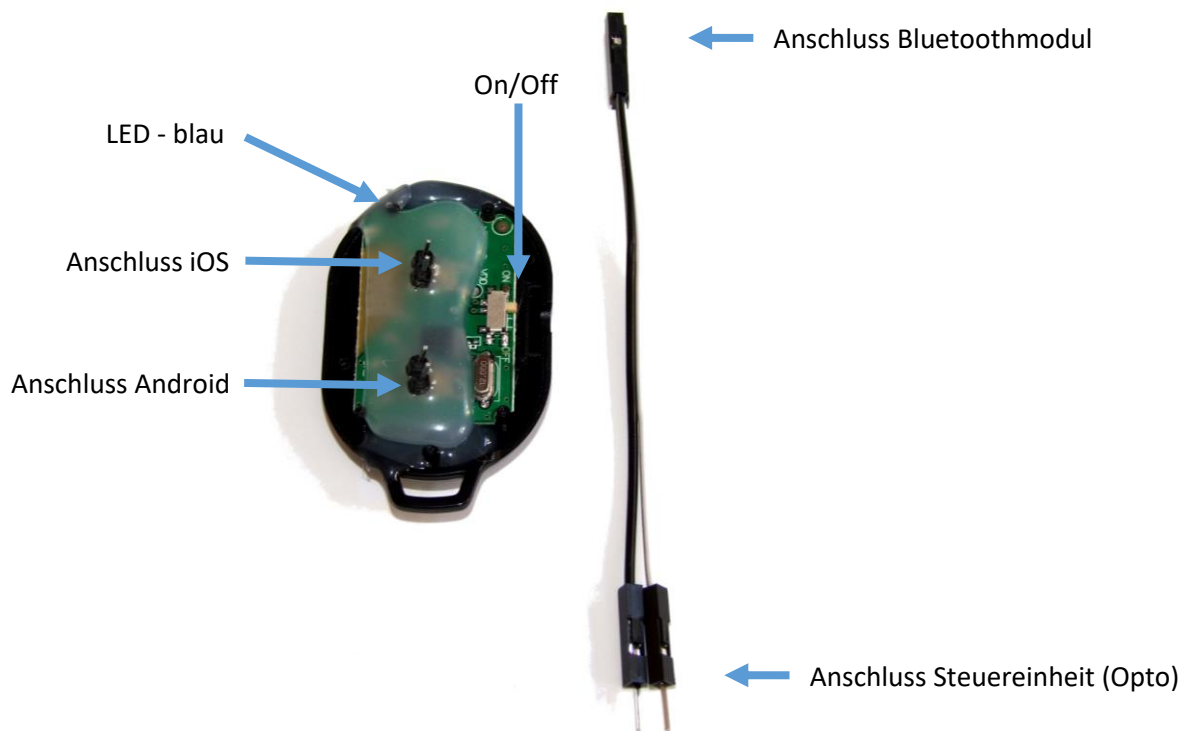
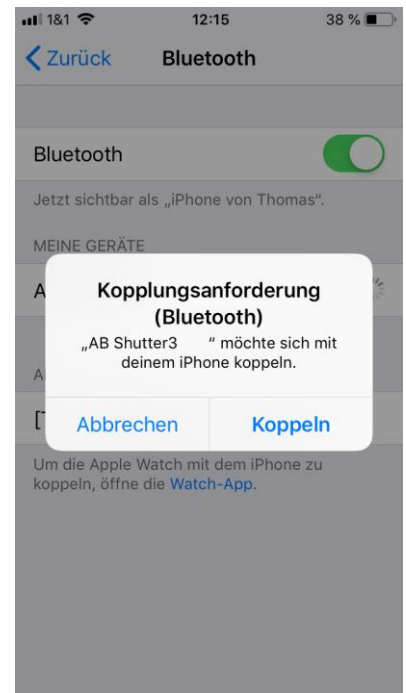
Fernauslöser – Bluetooth für Android/iOS

Für das Auslösen von Smartphonekameras wird ein modifizierter Bluetoothauslöser genutzt. Dieser wird mit einer CR2032 Knopfzelle betrieben, welche auf der Rückseite eingelegt werden muss. Sobald der On/Off Schalter umgelegt wurde, leuchtet die blaue LED in regelmäßigen Abständen auf. Daraufhin muss das Gerät per Bluetooth mit dem Smartphone gekoppelt werden. Dies geschieht i.d.R. im Smartphone-Menü „Einstellungen“ → „Bluetooth“. Dort wird das Gerät i.d.R. als „AB Shutter 3“ angezeigt und muss entsprechend gekoppelt werden

Um das Bluetoothmodul mit der Steuereinheit zu verbinden werden die beiliegenden Kabel verwendet. Die weiblichen DuPont-Stecker werden auf das Bluetoothmodul gesteckt. **Achtung: Dabei sind die oberen Anschlüsse für iOS, die unteren für Android! (Siehe Bild unten).** Man kann nun die Funktionalität des Auslösers testen, indem man die männlichen Enden der Kabel miteinander durch berühren kurzschließt.

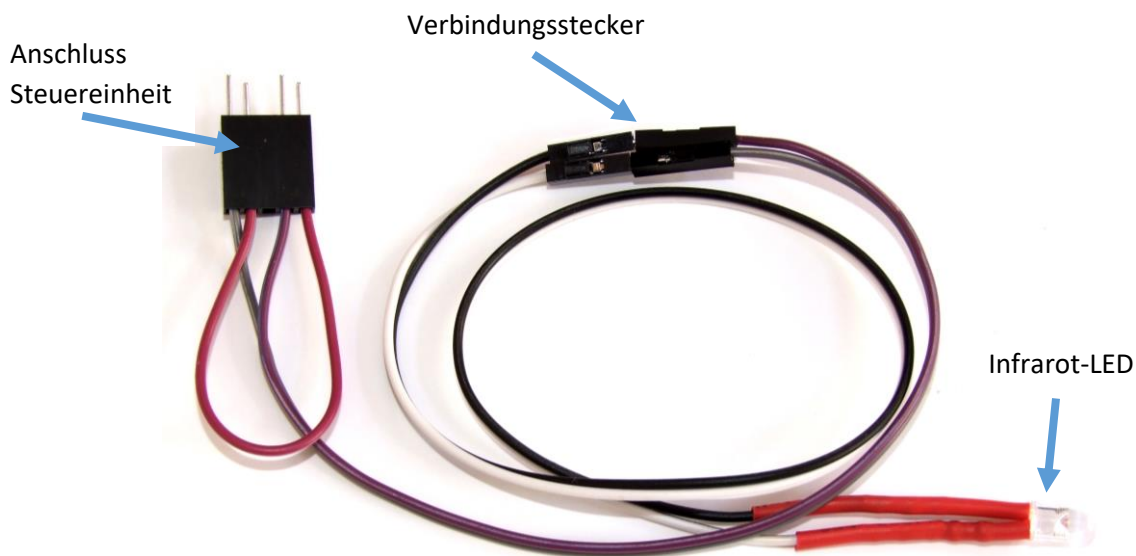
Die männlichen DuPont-Stecker werden dann in die äußeren zwei Buchsen auf der Steuereinheit (Opto) gesteckt.

Wichtig: Siehe Set Camera mode / Auslösemechanismus auf „direct“ einstellen

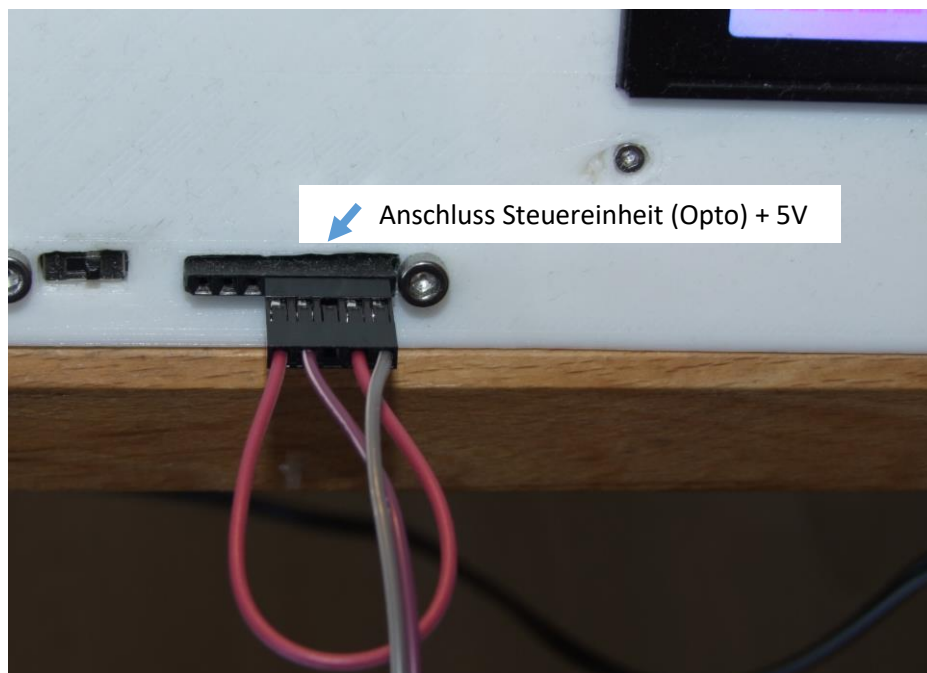


Fernauslöser – Infrarot

Wichtig: Set Camera mode / Auslösemechanismus → entsprechendes Kameramodell auswählen



Viele Kameras lassen sich per Infrarot auslösen. Diese Funktion ist im entsprechenden Menü der Kamera zu aktivieren (→ siehe Benutzerhandbuch der vorhandenen Kamera). Eine Infrarot-LED wird dafür an die Steuerplatine des Scanners angeschlossen (siehe unten), sodass dieser zu den gegebenen Zeiten einen vordefinierten Lichtpuls ausstrahlt. Dieses Licht ist für das menschliche Auge nicht sichtbar (aber auch nicht schädlich). Man kann mitunter über das Display der Kamera den Lichtpuls als leichtes rosa Flackern sehen, da der Sensor der Kamera das Infrarot-Licht registriert. Manche Kameras (z.B. Iphone) benutzen jedoch einen Filter, sodass die Lichtpulse nicht angezeigt werden. Darüber hinaus ist zu beachten, dass es sich um sehr kurze Lichtpulse handelt ($<0.1s$). Sollte die Kamera keinen Lichtpuls erkennen, sobald man eine Scan-Routine gestartet hat, sollten die Verbindungsstecker umgekehrt verkabelt werden.



Fernauslöser – Modifikation eines vorhandenen Auslösemechanismus

Für (fast) alle Kameras existieren Fernauslöser, welche mit einem Kabel mit der Kamera verbunden werden können. Diese können entsprechend modifiziert und ebenfalls mit der Steuereinheit verbunden werden. Eine sehr umfangreiche Quelle zu diversen Kameramodellen und Eigenbau-Fernauslösern ist folgende Seite: http://www.doc-diy.net/photo/remote_pinout/.

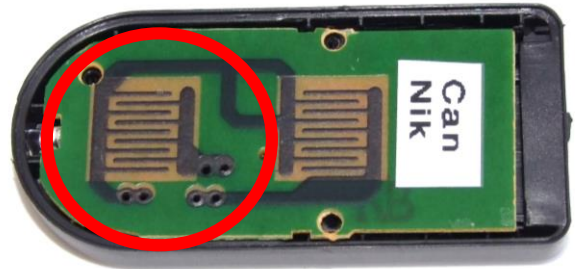
Eine modifizierte Auslösung wird, wie das Bluetoothmodul (siehe: Fernauslöser – Bluetooth für Android/iOS) an die Steuereinheit angeschlossen.

Alternativ lässt sich auch ein vorhandener Fernauslöser mit minimalem Lötgeschick und insgesamt zwei Lötunkten so überbrücken, dass dieser ebenfalls mit der Steuereinheit verbunden werden kann. In den folgenden Bildern ist das prinzipielle Vorgehen beschrieben:

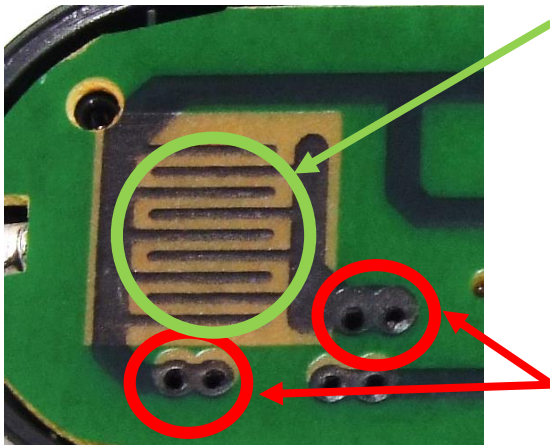
(1)-Fernauslöser für Nikon/Canon (ca. 5€)



(2) Öffnen des Gehäuses und Freilegen der Platine



(3) Anschlüsse identifizieren



Diese Kontakte werden mittels des Schalters (siehe erstes Bild) überbrückt

An diese Kontakte können nun Kabel zur Verbindung mit der Steuereinheit angebracht werden, sodass diese den „Knopfdruck“ übernimmt.

(4) Die gezeigten Anschlüsse wurden mit zwei Kabeln kontaktiert und der Auslöser kann nun an den Scanner angeschlossen werden.

