

## Elektrische Fokussierung mit Infrarotsteuerung:

### Problemstellung:

Die Fokussierung eines Teleskops erfolgt in der Regel manuell mechanisch und hat unter anderem den Nachteil, dass dabei durch die Interaktion des Benutzers Erschütterungen das Bild verzerren. Dies kann durch die Verwendung eines elektrischen Fokussierers weitgehend vermieden werden. Dabei wird im allgemeinen mittels eines Handsteuergerätes, welches mit dem Fokussiermotor verbunden ist, die Steuerung vorgenommen. Leider entsteht dadurch ein zusätzlicher Verkabelungsbedarf zwischen dem sich bewegenden optischen Teiles des Teleskops (OTA) und z.B. dem Stativ. Hierdurch werden weiterhin (reduzierte) Erschütterungen übertragen und es besteht ständig die Gefahr, dass sich das Steuerkabel verheddert.

### Lösungsansatz:

Anbei wird eine Steuerung für eine elektrische Fokussierung mittels einer drahtlosen Infrarotübertragung beschrieben. Diese Steuerung kann anstelle der Originalhandsteuerung von Celestron (Artikelnummer #94141) verwendet werden. In diesem Beispiel werden der Fokussiermotor sowie der mechanische Montagewinkel von Celestron weiterhin verwendet, da ich damit sehr gute Erfahrungen gemacht habe. Er hat unter anderem den Vorteil, dass parallel mit dem elektrischen Antrieb auch manuell gearbeitet werden kann. Natürlich können auch alternative Gleichstrommotoren mit umkehrbarer Drehrichtung und/oder andere Halterungen verwendet werden. Die Steuerung kann wie in den nächsten beiden Bildern gezeigt, direkt am OTA montiert werden und vermeidet damit Probleme der Verkabelung am sich drehenden Teleskop sowie Erschütterungen durch den Benutzer.



NexStar5 mit diversem Zubehör: Binokular, Laserpointer, Telradsucher, elektrischer Fokussierung, Taukappenheizung



NexStar5 mit Steuerempfänger für die elektrische Fokussierung unter dem OTA, Laserpointer rechts, Videosender links am OTA

Der 8-Kanal Infrarotsender deckt in Verbindung mit dem 4-Kanal Infrarotempfänger die folgenden Funktionen ab:

- Steuerung der Fokussierung durch den Gleichstrommotor mit umschaltbarer Drehrichtung durch die Tasten „∞“ = Fokus Richtung Ferne, „Closer“ = Fokus Richtung Nähe
- Aktivierung des Laserpointers (12V Versorgung) durch die Taste „Laser“
- Aktivierung eines zusätzlichen potentialfreien Kontaktes z.B. für die Auslösung einer Kamera (unbelegte Taste)
- Alternativ könnten alle 4 Steuerkanäle für die Fokussierung benutzt werden indem zwei Tasten für die langsame und die beiden anderen Tasten für die schnelle Fokusverstellung verwendet werden.

### Der Infrarot-Handsender:



Handsender Ansicht von Hinten



Handsender Ansicht von Vorne

Der Infrarothandsender kann fertig aufgebaut von der Firma Conrad Electronic bezogen werden. Er hat 2 mal 4 Steuerkanäle, welche den 4 großen Tasten entsprechen. Die Umschaltung zwischen den 4er Gruppen erfolgt mit dem kleinen runden Taster. In dieser Applikation wird ein 4 Kanal IR-Empfänger eingesetzt:  $\infty$  = Fokus Richtung Ferne, Closer = Fokus Richtung Nähe, Laser = grünen Laser tasten, letzte Taste = noch nicht belegt.

### Der Infrarot-Steuerempfänger:



Der elektrische Fokussiermotor von Celestron wird ohne Veränderungen am Teleskop mittels einer Metallplatte am Tubus festgeklemmt. Er wird hierzu einfach unter die Überwurfmutter des Prismas geklemmt. Eine Riemenkupplung verbindet den Motor mit dem Fokussierknopf.



IR-Empfänger hängend am Celestron N5. Zu sehen ist auch die Verbindung des Infrarot-Steuerempfängers mit dem Fokussiermotor (darüber) und mit der Stromversorgung (Kabel rechts nach oben).

Der Steuerempfänger basiert auf einem Bausatz der Firma Conrad Electronic. Kernstücke sind der 4 Kanal Empfängerbausatz und der passende IR-Vorverstärker. Auf eine detaillierte Beschreibung der Schaltung wird hier verzichtet und auf die Beschreibung der Hersteller des Bausatzes verwiesen. Die Bestellnummern sind am Ende des Artikels aufgelistet.



Frontseite des Infrarot-Steuerempfängers  
(v.r.n.l. Stromversorgungsbuchse, Einschalter, IR-Detektor, Buchse für Motor, Kontroll-Leuchtdiode, manuelle Aktivierung des Motors)



Rückseite des Infrarot-Steuerempfängers  
(rechts 2 potentialfreie Schaltausgänge mit jeweils Öffner und Schließer, links Drehregler für Geschwindigkeit des Fokussiermotors)

Hier ein Blick in das Innere des IR-Empfängers. Zu sehen sind die Oberseite und die Unterseite der Platine jeweils von vorne und von hinten. Die großen Quader sind die Relais zum Schalten der potentialfreien Ausgänge. Auf der Unterseite ist der Dekoder - IC zu sehen. Das zylindrische Bauteil vorne im Metallgehäuse ist der IR-Vorverstärker.



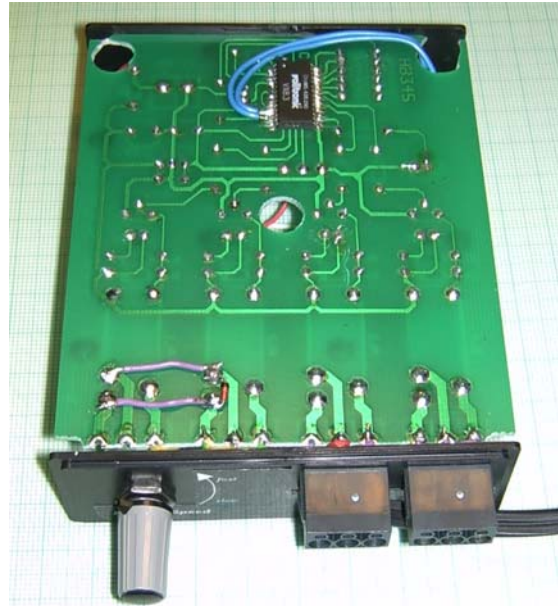
Oberseite des geöffneten Infrarot-Steuerempfängers  
Sicht von vorne, im Vordergrund der IR-Vorverstärker



Oberseite des geöffneten Infrarot-Steuerempfängers  
Sicht von hinten, Im Vordergrund die 4 Relais



Unterseite des geöffneten Infrarot-Steuerempfängers  
Sicht von vorne, im Vordergrund der Dekoder - IC



Unterseite des geöffneten Infrarot-Steuerempfängers  
Sicht von hinten, Im Vordergrund Klemmleiste

Die Steuerung des Fokussiermotors ist auch ohne Fernbedienung mittels 2er Tasten am Empfänger möglich (siehe Bild oben, die beiden roten Tasten links). Die Geschwindigkeit des Motors kann mit Hilfe eines Einstellreglers an der Rückseite des Steuerempfängers kontinuierlich eingestellt werden. Als Stromversorgung wird an der Buchse ganz rechts an der Frontplatte eine Gleichspannung von 12V (11 bis 18V) zugeführt. Der Steuerempfänger kann mittels des Kippschalters komplett deaktiviert werden. Dies ist nötig da der Empfänger sonst ständig einen kleinen Ruhestrom aufnimmt, was bei Batteriebetrieb stört. Hinter dem schwarzen Glasfenster in der Mitte befindet sich der IR-Detektor mit Vorverstärker. An der 3.5mm Mono-Klinkenbuchse kann die Stromversorgung mit variabler Spannung und Polarität für den Fokussiermotor abgegriffen werden. Diese Versorgungsspannung wird intern über einen variablen Spannungsregler eingestellt. Der Spannungsbereich für den Fokussiermotor von Celestron ist 2.0 bis 3.5V, die Stromaufnahme des Motors ist 60mA. Durch Variation der einfachen internen Beschaltung kann der Ausgang an andere Gleichstrommotoren angepasst werden (Spannungsbereich 1.5 bis 10V, Strombereich bis 1.5A). Darüber befindet sich eine rote Leuchtdiode, welche eine Aktivierung mittels IR-Handsender oder der beiden Taster signalisiert.

#### **Stückliste und Kosten:**

Abschließend noch die Stückliste der verwendeten (wesentlichen) Bauteile und Module:

1x 8 Kanal IR Handsender Conrad#116122-22	28.00 Euro
1x 4 Kanal IR Empfängerbausatz Conrad#192252-22	30.60 Euro
1x IR Vorverstärker Conrad#174025-22	25.50 Euro
1x Kunststoffgehäuse (z.B. Conrad #526177-22)	7.80 Euro
1x Klinkenbuchse 3.5mm Conrad#733121-22	0.80 Euro
1x Stromversorgungsbuchse oder Kabel ...	3.00 Euro
2x Taster für manuellen Betrieb Conrad#701548-22	3.30 Euro
1x Spannungsregler LM317T Conrad #176001-22	1.20 Euro
1x Kippschalter 1 polig Conrad #700568-22	2.10 Euro
1x Dreh-Potentiometer 1kOhm lin. Conrad #445630-22	1.30 Euro
Drehknopf, div. Kleinteile ca. 5 R's, 5 C's, 2 Dioden, 1 LED	3.00 Euro

Die geschätzten Gesamtkosten für Sender und Empfänger (ohne Fokussiermotor) betragen also etwa 100.- Euro.

Ich nutze die ferngesteuerte Fokussierung mittlerweile ständig, nicht nur im Winter mit zitternden Händen oder verpackt in warmen aber klobigen Handschuhen sondern auch im Sommer möchte ich sie nicht mehr missen. Über Anfragen freue ich mich stets, am schnellsten per Email. Viel Spaß beim Nachbauen

Matthias

Email: [DDIUS@AMSAT.ORG](mailto:DDIUS@AMSAT.ORG)

Homepage: <http://www.ddius.de>