

# Bedienungsanleitung Goto Teleskopsteuerung V3



Die Bedienung der Teleskopsteuerung erfolgt im Wesentlichen über die 6 Tasten der Handbox. Nach dem Einschalten der Steuerung erscheinen auf dem Display die Positionsanzeige und die Nachführgeschwindigkeit (St = stellar bzw. siderisch):

**RA:00:00:00 St**  
**DE:+00°00.0**

Über die Tasten "Ost"/"West" (TA4/TA6) erfolgt die Bewegung der Stundenachse, mit den Tasten "Nord"/"Süd" (TA3/TA5) die Bewegung der Deklinationsachse.

Mit der Taste "OK" (TA2) wird zwischen der Feinpositionierung (Stundenachse: Ost = x0, West = x2, Deklinationsachse: +/- dem eingestellten Wert für Feinpositionierung) und der maximalen Geschwindigkeit für Schwenks und Grobpositionierung für beide Achsen umgeschaltet. Bei Wahl der maximalen Geschwindigkeit wird dieses im Display durch MAX in der rechten unteren Ecke gekennzeichnet.

Mit der "Menü" Taste (TA1) wird das Menü aufgerufen. Über die N/S Tasten werden die einzelnen Menüpunkte angezeigt, mit den O/W Tasten wird der Cursor auf ggf. vorhandene Menüunterpunkte bewegt. Das Menü kann jederzeit durch nochmaliges drücken der Menütaste verlassen werden. Mit der OK Taste wird der gewählte Menüpunkt aufgerufen:

## 1. Goto Ma Ow MS NG BS

Über die Goto Funktion kann das Teleskop eine neue Position mit der maximalen Geschwindigkeit ansteuern. Die Unterpunkte bedeuten im Einzelnen:

Ma = manuelle Eingabe der neuen Position: **Goto RA:00:00:00**  
**Goto DE:+00°00.0**

mit O/W wird die zu ändernde Stelle (RA: Stunde, Minute, Sekunde, DE: +/-, Grad, Minute, Zehntelminute) gewählt, mit den N/S Tasten wird der jeweilige Wert verändert.

Ow = Übernahme der Position aus der Liste der eigenen Objekte: **0000 AND ALP 2.1**  
**00:08:23+29°05.4**

Das Objekt wird über eine Nummer von 0000 bis 0099 ausgewählt. Wird eine Nummer gewählt, die außerhalb der Liste liegt, wird dieses mit N/A angezeigt.

MS = Übernahme der Position aus der Liste der Messier Objekte.

NG = Übernahme der Position aus der Liste der NGC Objekte.

BS = Übernahme der Position aus der Liste der Yale Bright Star Objekte.

Mit drücken der OK Taste wird die neue Position angefahren, mit der Menü Taste kann der Prozess abgebrochen werden.

Nach Erreichen der Goto Position bzw. drücken der Menü Taste erscheint für ca. 4sek die Frage, ob die neue Position gespeichert werden soll. Wird innerhalb der 4sek die OK Taste gedrückt, springt die Anzeige in die Liste der Eigenen Objekte zu der kleinsten, nicht belegten Katalognummer. Mit der OK Taste erfolgt die Speicherung auf dieser Nummer. Mit den N/S Tasten kann eine andere Nummer angewählt werden. Ist die Nummer bereits belegt, wird diese überschrieben. Möchte man nicht speichern, springt die Anzeige nach 4sek wieder in normale RA/DE Anzeige.

## 2. Position

**Ma Ow MS NG BS**

Nach Ausrichtung der Stundenachse auf den Himmelsnordpol (bzw. Südpol) wird das Teleskop auf ein bekanntes Objekt ausgerichtet und die Position entweder manuell eingegeben (Menüpunkt Ma)

**Set RA: 00:00:00**

**Set DE: +00°00.0**

oder aus einer der Listen (Ow, MS, NG, BS) übernommen:

**0000 AND ALP 2.1**

**00:08:23+29°05.4**

Die Liste OW enthält bereits 24 helle Sterne die als Referenzsterne genutzt werden können, jedoch auch gelöscht oder überschrieben werden können.

Mit drücken der OK Taste wird die Position übernommen, mit der Menü Taste wird das Menü verlassen, ohne Änderungen vorzunehmen. Auch hier erfolgt die Abfrage ob die neue Position gespeichert werden soll.

## 3. Speed

**St So Lu**

Mit der OK Taste wird die über den Cursor gewählte Nachführgeschwindigkeit eingestellt:

St = stellar bzw. siderisch, So = solar, Lu = lunar

Mit der Menü Taste wird das Menü verlassen, ohne Änderungen vorzunehmen.

## 4. Motoren

Über diesen Menüpunkt können die Motoren einzeln Ein- bzw. Ausgeschaltet, sowie die Drehrichtung invertiert werden:

**RA: Ein DE: Ein**

**RA: Nor DE: Nor**

## 5. Anzeige

**Po Zt**

Hier kann zwischen Anzeige der Position RA/DE und Anzeige von Uhrzeit/Sternzeit gewechselt werden.

## 6. Uhrzeit

### Ma DCF

Die Eingabe der Uhrzeit ist optional und für die Funktion der Steuerung nicht erforderlich.

Über diesen Menüpunkt kann die Uhrzeit entweder manuell oder, wenn ein DCF77 Empfänger installiert ist, automatisch eingestellt werden.

Bei manueller Eingabe kann die Uhrzeit entweder in GMT (Grennwich Mean Time), Winterzeit, Sommerzeit oder in einer beliebigen lokalen Zeit eingegeben werden, allerdings muss die Differenz zu GMT bei +00 eingegeben werden: GMT: +00, Winterzeit: +01, Sommerzeit: +02

**Dat: 01.01.2000**

**Uhr: 00:00:00 +00**

Wird die Eingabe mit OK bestätigt, wird aus der Zeit und der (unter **8.1 Standort**) hinterlegten geografischen Länge die lokale Sternzeit berechnet.

Wird DCF gewählt, wird die Empfangsroutine gestartet. Um möglichst wenig Störstrahlung zu erzeugen, werden die Motoren abgeschaltet. Auf der Anzeige erscheint eine Uhrzeit, neben der Uhrzeit ein Zähler für die Anzahl Fehlversuche (max. 4) und unten rechts die "Bitlänge" in ms

**UZ: 00:00:00 0**  
**000**

Das Protokoll des DCF77 Zeitsignals besteht aus 59 Bits, wobei 1 Bit pro Sekunde gesendet wird. Für eine 0 ist das Bit ca. 100ms lang, für eine 1 ca. 200ms. Um als gültiges Bit gewertet zu werden, muss es in einem Toleranzbereich um diese Werte liegen. Da jeder Empfänger die "Bitlänge" unterschiedlich ausgibt, sollten die Mittelwerte ermittelt und als Toleranz jeweils +/-20ms verwendet werden. Diese Toleranzen werden unter Menüpunkt **8.3 DCF Param.** eingestellt.

Für einen guten Empfang sollte der Ferritstab der Antenne quer zum Sender in Frankfurt ausgerichtet werden und möglichst weit von Störquellen (z.B. Schaltnetzteile) entfernt sein. Weitere Informationen finden sich in dem Projekt *DCF77 Funk-Sternzeituhr*.

Nach Empfang von 5 fehlerhaften Zeitprotokollen wird das Menü verlassen, ohne Änderungen vorzunehmen.

War der Empfang fehlerfrei, wird aus der Zeit und der (unter **8.1 Standort**) hinterlegten geografischen Länge die lokale Sternzeit berechnet.

## 7. Loeschen

Über den Menüpunkt Löschen können Objekte in der Liste der Eigenen Objekte gelöscht werden.

## 8. Einstellungen

Unter Einstellungen werden alle einmaligen oder selten vorzunehmenden Einstellungen vorgenommen. Im Einzelnen sind das:

### 8.1 Standort

Die geografische Länge wird für die Berechnung der lokalen Sternzeit benötigt und erfolgt in Grad, Bogenminuten und Bogensekunden sowie östlicher (E) oder westlicher (W) Länge.

**Geo. Laenge**  
**009°53m36s E**

## 8.2 Parameter

### Aut Man

Abhängig von Schneckenradzähnezahl, Getriebeübersetzung, Motorschrittwinkel und max. Taktfrequenz der Motoren benötigt die Steuerung Parameter zur Erzeugung der erforderlichen Frequenzen. Die Parameter können mittels der EXCEL Datei *Teleskopsteuerung\_V2\_Parameter.xlsx* Berechnet und manuell (Man) eingegeben werden oder sie können automatisch über das System generiert werden (Aut).

Bei der Generierung über das System wird die Gesamtübersetzung Ig und die maximale Taktfrequenz benötigt:

$$I_g = \text{Schneckenradzähnezahl} \times \text{Getriebeübersetzung} \times 360^\circ / \text{Motorschrittwinkel}$$

Damit die Steuerung funktioniert, muss die Gesamtübersetzung Ig in gewissen Grenzen liegen:

$$85.290 \leq I_g \leq 691.180$$

Die Eingabe der Werte erfolgt getrennt für die Stundenachse: **RA: Ig=172800**  
**Nmax: 800Hz**

und anschließend für die Deklinationsachse: **DE: Ig=216000**  
**Nmax: 800Hz**

Die Eingabe der manuell für die Schneckenrad-/Getriebe-/Motorkombination ermittelten Parameter erfolgt in eine Eingabemaske A:xxx B:xxx C:xxx

### 1.Stellar

**A:121 B:066 C:185**

Mit den Rechts/Links Tasten wird der Cursor auf die Eingabefelder A,B,C bewegt, mit den Up/Down Tasten können die Werte verändert werden.

Mit der Menü Taste kann das Menü verlassen werden, ohne Änderungen vorzunehmen.

Mit der OK Taste werden die Werte im internen EEPROM des Mikrokontrollers gespeichert und man gelangt in die nächste Eingabemaske:

### 2.Solar

**A:122 B:119 C:009**

### 3.Lunar

**A:126 B:153 C:082**

### 4.RAmax,DEno/max

**A:005 B:098 C:005**

Bei der Eingabe in **4.RAmax,DEno/max** bedeuten die einzelnen Felder:

Feld A: Wert A für maximale Geschwindigkeit der Stundenachse

Feld B: Wert A für "normale" Geschwindigkeit der Deklinationsachse (Feinpositionierung)

Feld C: Wert A für maximale Geschwindigkeit der Deklinationsachse

### 5.RA Encoder

**A:064 B:001 C:000**

## 6.DE Encoder

### A:064 B:001 C:000

Damit die Änderungen der Parameter wirksam werden, muss die Steuerung Aus- und wieder Einschaltet werden.

## 8.3 DCF Param.

Hier werden die Toleranzgrenzen für das DCF77 Low-Bit (Lmin/Lmax) und das High-Bit (Hmin/Hmax) eingegeben: **Lmin078 Lmax117**  
**Hmin175 Hmax214**

## 8.4 Encoder

### Int Ext

Bei Verwendung von externen Winkelencodern muss hier Ext angewählt werden.

## 8.5 Quarz 1Hz

Die Genauigkeit der Frequenzen ist auch abhängig von der Genauigkeit des 16MHz Quarzoszillators (Q1, C12, C13). Die Frequenz kann durch verändern von C12 und/oder C13 um einige ppm vergrößert bzw. reduziert werden. Die Abhängigkeit beträgt in etwa 0,33pF/ppm oder 3,8pF/sek/Tag.

Wenn ein DCF77 Empfangsmodul installiert ist kann den Abgleichvorgang deutlich verkürzt werden. Für einen guten Empfang sollte die Ferritantenne quer zum Sender in Frankfurt ausgerichtet werden und möglichst weit von Störquellen (Schaltnetzteile, Dimmer usw.) entfernt sein.

Für die Ermittlung der Abweichung wird eine interne Uhr mit dem Sekudentakt des DCF Moduls synchronisiert, sekundlich die Abweichung zwischen DCF Signal und interner Uhr gemessen und der Mittelwert der Abweichung in ppm berechnet. Die gemittelte Abweichung und die abgelaufenen Sekunden werden auf dem Display angezeigt: **+0000ppm 0000s**

Da die Länge des Sekudentakts des DCF Signals auf Grund des Sende-/Empfangsverfahrens und der Empfangsqualität um ca. +/- 1-2ms (entspricht +/- 1.000 bis 2.000ppm) variieren kann, wird man zu Beginn der Messung große Schwankungen der Abweichung messen. Mit fortschreitender Messzeit werden die Schwankungen durch die Mittelung immer kleiner und nach ca. 1.000 bis 2.000 Sekunden sollte eine stabile Abweichung angezeigt werden. Ist die Abweichung z.B. positiv, läuft der Oszillator zu schnell und kann durch Erhöhung der Kapazität von C12 und/oder C13 gebremst werden.

## 8.6 Handbox

Für die Handbox ist ein kleines Untermenü vorhanden:

### 8.6.1 Heizung

#### Ein Aus Test

Im Heizungsmenü kann die Heizung Ein- bzw. Ausgeschaltet werden (Strom sparen) und die Funktion getestet werden: **TS+15.0 PWM:000**  
**TU+00.0 TH+00.0**

Oben werden die Sollwerttemperatur Ts in °C und die Pulsbreite des Regelsignals von 0 (Leistung = 0%) bis 255 (Leistung = 100%) angezeigt. Unten werden die Innentemperatur der Handbox Tu und die Heizungstemperatur Th in °C angezeigt. Für den Heizungstest sind Temperaturen unter 15°C erforderlich, da die Heizung bei höheren Temperaturen abgeschaltet ist. Sollte ein Fühler defekt sein wird dieses angezeigt (Fühlerbruch = F Br oder Kurzschluss = F Ks). In

diesem Fall wird die Heizung abgeschaltet. Eine Abschaltung erfolgt auch, wenn die Heizungstemperatur 50°C überschreitet.

#### **8.6.2 Kontrast**

Der Kontrast des Display kann verändert werden: **Kontrast: 40**