

# Teleskop Setup und Pflege

## Setup der GM4000-QCI-Montierung

### Direkt über die Montierung mittels des Handterminals

#### Alignment

Zur Verbesserung der Genauigkeit der Nachführung kann ein Alignment erstellt werden. Damit können dann Informationen über evtl. Fehler der Azimut- und PolhöhenEinstellung gewonnen werden (Korrekturvorschläge an der Hardware), um den Fehler der Ausrichtung der Polachse zu verringern.  
Alignment mit 2 Sternen

```
MENU - Alignment - 2-Stars - ENTER
```

- aus der angezeigten Liste 1 Stern auswählen und mit ENTER bestätigen
- diesen Vorgang für den zweiten Stern wiederholen (dieser sollte in möglichst großem Abstand vom 1. stehen)
- das Teleskop fährt den 1. Stern an
- der Stern sollte nun in der Mitte des Okulars positioniert werden (mit den N - S - E - W Tasten). Dafür bietet sich unser Okular mit Fadenkreuz an
- wenn der Stern zentriert ist, mit ENTER bestätigen
- den Vorgang dann für den zweiten Stern wiederholen

War das Alignment erfolgreich, heißt es auf dem Handterminal dann

```
Alignment complete
```

#### Verfeinern des Alignments

Es ist anzuraten, das Alignment mit weiteren Sternen zu verbessern. Dazu sucht man im Hand Terminal

```
MENU - Alignment - Refine 2-Stars - ENTER
```

- wie beim 2 Star Alignment wird wieder eine Liste von Sternen angezeigt
- wie oben wird zunächst ein Stern ausgewählt, den das Teleskop dann anfährt
- wurde er mit dem Terminal zentriert, drückt man wieder ENTER
- der Terminal vermeldet dann:

```
Alignment refined
```

- dann wird der nächste Stern ausgewählt und das Verfahren so lange wiederholt bis das 10 Sterne Alignment komplett ist
- um die Genauigkeit zu steigern sollten wieder Sterne mit jeweils größtmöglichem Abstand am Himmel benutzt werden.

Es gibt noch weitere Methoden das Alignment durchzuführen, die in der deutschen Anleitung zur GM 4000 QCI zu finden sind (diese Anleitung liegt uns zur Zeit nur in analoger Form in Raum 2.009 vor).

## Alignment speichern, wiederherstellen und löschen

Wenn ein gutes Alignment erreicht worden ist, so empfiehlt es sich, dieses zu speichern. Dies erreicht man mit:

```
MENU - Alignment - Align Database - Save Model
```

Das Teleskop schwenkt darauf in die sogenannte "Home-Search"-Position und sichert das Alignment. Dieses kann man zum Beispiel nach Verlust wiederherstellen. Der Befehl hierzu lautet:

```
MENU - Alignment - Align Database - Load Model
```

Auch hier schwenkt das Teleskop in die "Home-Search"-Position. Danach sollte das in der Steuereinheit gespeicherte Alignment wiederhergestellt sein.

Es kann durchaus auch einmal vorkommen, dass man das gespeicherte Alignment löschen möchte. Das kann zum Beispiel der Fall sein, wenn man nach dem Speichern merkt, dass das Alignment völlig unbrauchbar ist. Diese Option erreicht man folgendermaßen:

```
MENU - Alignment - Align Database - Delete Model
```

Alternativ kann ein Reset der Montierung durchgeführt werden:

```
MENU - Alignment - Reset at Home
```

Dabei wird das Alignment gelöscht und die Montierung in ihren Ausgangszustand zurückversetzt. Die Benutzung sollte vorher sorgfältig überdacht werden, da das gespeicherte Alignment unwiederbringlich gelöscht wird.

## Alignment Informationen

Informationen zum aktuellen Alignment findet man hier:

```
MENU - Alignment - Align info
```

Hier gibt die Montierung auch Auskunft darüber, wie die Ausrichtung der Polachse verbessert werden kann. So steht auf dem Terminal dann beispielsweise

```
To center pol ax  
move .07 Rt 0.05 Up
```

## Mittels des OMS

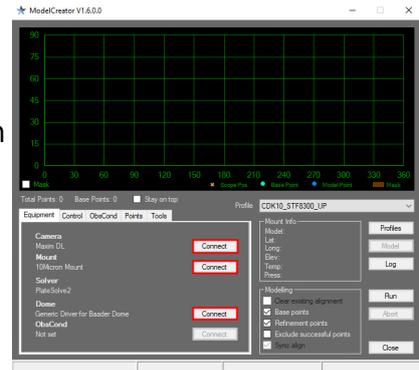
## Pointing-Modell erstellen

Der Vorteil beim Setup der Montierung über das OMS ist, dass ein deutlich präziseres Pointing-Modell erstellt werden kann, da nicht nur ein paar Sterne angefahren werden sondern, verteilt über den ganzen Himmel, bis zu 100 Sternfelder genutzt werden können. Die genaue Position dieser Sternfelder wird hierbei automatisch durch das sogenannte **Plate Solving** bestimmt. Zum Einsatz kommt bei uns die Software *ModelCreator*.

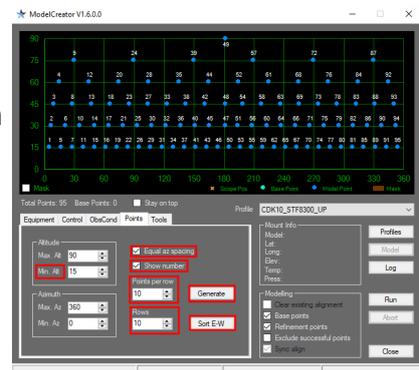
Die wichtigsten Einstellungen im **Equipment**-Tab wie z.B. **Camera**, **Mount**, **Solver** und **Dome** sollten bereits voreingestellt sein. Diese Einstellungen sind als Profil hinterlegt. Die vordefinierten Profile können aus dem Dropdown-Menü **Profile** ausgewählt werden. Durch einen Klick auf **Profiles** können die Profile bearbeitet und auch neue angelegt werden. Durch Klicken auf die Connect-Buttons bei **Camera**, **Mount** und **Dome** können die entsprechenden Geräte mit dem *ModelCreator* verbunden werden. Bei der Kamera ist darauf zu achten, dass die Kamera zuvor in *MaxIm DL* verbunden wird, da *ModelCreator* sich die Daten vor dort holt.

Als nächstes können die Punkte gesetzt werden, an denen *ModelCreator* Aufnahmen des Himmels erstellen wird. Es bietet sich an die eine minimale Höhe für die Punkte über dem Horizont (Min. Alt) zu setzen, da Punkte zu nahe am Horizont, aufgrund des langen Lichtweges durch die Atmosphäre, keinen Sinn machen. Es hat sich gezeigt, dass eine minimale Höhe von wenigstens 15° erforderlich ist. Des Weiteren hat es sich bewährt die Option **Equal az spacing** zu aktivieren um eine optimale Verteilung der Punkte zu erzielen. Aktiviert man auch noch die Option **Show number** wird auch die Reihenfolge angezeigt in der die Punkte abgearbeitet werden. Anschließend kann man auf **Generate** klicken, um die Punkte zu erzeugen. Anschließend kann man dann noch auf **Sort-EW** klicken um die Punkte von Ost nach West zu sortieren. Dies reduziert signifikant die Zeit, die die Montierung zum schwenken benötigt. Für unser finales Pointing-Modell benutzen wir in der Regel bis zu 100 Punkte. Hierfür setzen wir normalerweise **Points per row** und **Rows** auf jeweils 10. Zusätzlich können noch 3 Basispunkte (Base Points) gewählt werden. Hierfür die entsprechende Punkte mit der Maus anklicken.

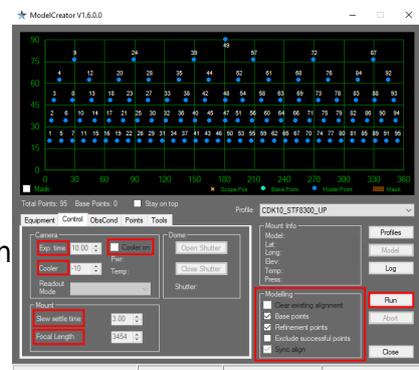
Es hat sich bewährt die Belichtungszeit für Punkte nahe am Horizont zu erhöhen, da dort die Airmass sehr stark ansteigt und ansonsten nicht genug Objekte identifiziert werden können. Für Punkte in der Milchstraße wiederum kann es passieren, dass keine Lösung durch das Plate Solving erzielt werden kann, da sich dort scheinbar zu viele Sterne befinden. Hier kann es Abhilfe schaffen die Belichtungszeit zu reduzieren. Die Belichtungszeit kann über den Tab **Control** angepasst werden. Hier sollte auch eine **Slow**



ModelCreator - Equipment-Tab



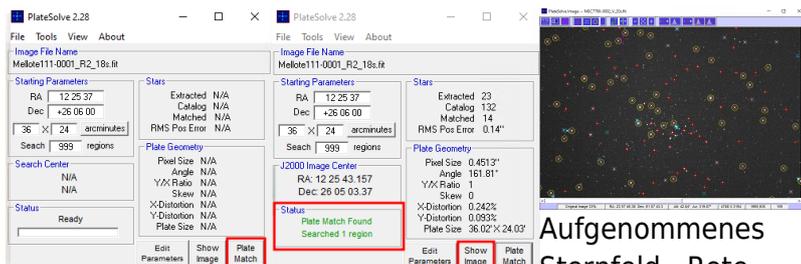
ModelCreator - Points-Tab mit generierten Pointings



ModelCreator - Control-Tab

settle time von 3s und die Brennweite des Teleskos (Focal Length) gesetzt werden.

Anschließend kann die Kalibration gestartet werden, indem man auf **Run** klickt. Vorher sollte noch sichergestellt werden, dass die Optionen **Clear existing alignment** und **Sync align** aktiviert sind. Anschließend fährt *ModelCreator* die Montierung nacheinander zu den einzelnen Punkten, macht dort eine Aufnahme, startet *PlateSolve*, sucht mit dessen Hilfe nach den genauen Koordinaten des Sternfelds, benutzt diese Lösung um das Pointing-Modell zu verbessern und macht anschließend mit dem nächsten Punkt weiter.



PlateSolve - Bild geladen

PlateSolve - Lösung gefunden

Aufgenommenes Sternfeld - Rote Kreuze: gefundene Sterne, Türkise Kreuze: Katalog Sterne, Gelbe Kreise: Identifizierte Sterne

*PlateSolve* identifiziert die Sterne in dem jeweiligen Sternfeld und vergleicht deren Position mit Sternkatalogen. Hierbei wird, ausgehend von den Koordinaten, die das Teleskop geliefert hat, spiralförmig nach außen gesucht. In dem Beispiel oben (in der Mitte) war bereits der erste Versuch erfolgreich und das Sternfeld wurde erfolgreich identifiziert. Wenn das Pointing-Modell noch nicht so gut ist wie in diesem Beispiel hier, was in der Regel der Fall ist wenn ein komplett neues Pointing-Modell erstellt wird, kann es durchaus einige Iterationen dauern, bis das Sternfeld identifiziert wird. Wenn nach 99 Iteration das Sternfeld nicht gefunden wurde, wird die Iteration abgebrochen und *ModelCreator* geht ohne Änderungen zum nächsten Punkt weiter.

### Pointing-Modell analysieren

Kommt noch...

### A-PEC

Periodic Error Correction (PEC) ermöglicht es die Nachführgenauigkeit der Montierung zu verbessern, in dem der periodische Fehler des Schneckenantriebs berücksichtigt wird. Dieser Fehler hat in der Regel eine Periode von ungefähr 3.3 Minuten, wobei die PEC aber auch kürzere Perioden korrigieren

kann. Der durch den Schneckenantrieb verursachte Fehler in der Nachführung ist unerheblich solange man nur mit dem Okular beobachtet, sollen aber lange Belichtungen mit den CCDs durchgeführt werden ist eine Korrektur dieser Ungenauigkeit unerlässlich.

Damit die PEC ordnungsgemäß arbeiten kann muss diese zuerst kalibriert werden. Hierfür ist es nötig die Montierung mit Informationen über die Abweichungen von der idealen Nachführung zu versorgen. Dies kann z.B. dadurch erfolgen indem ein heller Stern mittig im Okular zentriert und anschließend mit der Handsteuerung über einen gewissen Zeitraum dort gehalten wird. Es bietet sich jedoch an dies mittels der [Autoguidenfunktion](#) der CCD-Kameras durchzuführen, da hiermit eine höhere Präzision erreicht werden kann. Es bietet sich an, dass Training der PEC direkt über das Handterminal zumachen. Aufgerufen wird der Trainingsalgorithmus der PEC mittels:

```
Drive -> A-PEC control -> A-PEC Training
```

Anschließend kann man den Zeitraum wählen über den das Anlernen des periodischen Fehlers erfolgen soll. Zur Auswahl stehen 15, 30 oder 60 Minuten. Je länger dieser Zeitraum ist desto besser ist die erzielte Korrektur des periodischen Fehlers. Nach Ablauf des Anlernzeitraums wird aus den gewonnenen Daten die nötige Korrektur für die Antriebe der beiden Achsen berechnet und die PEC automatisch aktiviert.

## Polhöhenjustierung

- kommt noch ...

## Schmidt-Cassegrain-Teleskope (C14, C11 & C8)

### Kollimation überprüfen und verbessern

#### Überprüfung

- Teleskop sollte auskühlt sein
- einen hellen Stern im Zenit anfahren (Polaris geht zur Not auch)
- ein 25mm Okular (evtl. Webcam) verwenden
- den Stern defokussieren, so dass er ca. 1/6 des FoV (Field of View) einnimmt (und einen Doughnut bildet)
- ist nun der Schatten des Sekundärgehäuses (also das Innere des Doughnuts) nicht ganz genau im Zentrum des defokussierten Sterns, ist die Kollimation des Teleskops fehlerhaft

#### Verbesserung

- bewege den Stern mit den Richtungstasten an den Rand des FoV (in die Richtung, in die der Schatten von der Zentrallage abweicht)
- durch Drehen der 3 Schrauben am Sekundärgehäuse (siehe Abbildung unten) wird der Stern wieder ins Zentrum des FoV gebracht. Dazu
  - die Schraube(n) in Richtung der Abweichung anziehen
  - und die andere(n) lösen

- dieser Prozess soll solange wiederholt werden, bis der Schatten direkt im Zentrum des defokussierten Sterns ist
- wenn das Ergebnis zufriedenstellend ist, sollte das ganze Verfahren noch mit Okularen höherer Vergrößerung wiederholt werden. Anmerkung: bei 6mm Okularen o.ä. wird der Stern fokussiert und dessen Lage relativ zu einem sehr dünnen Beugungsring korrigiert



Sekundärspiegel (rechts mit gedrehter Abdeckung, sodass die Einstellschrauben sichtbar sind)

**ACHTUNG:** AN DEN SCHRAUBEN SIND JEWEILS NUR KLEINSTE VERÄNDERUNGEN NÖTIG!

## Pflege der Schmidtplatte

Nicht anfassen und immer schön nach der Beobachtung den Deckel auf das Teleskop machen damit sich nicht unnötig viel Staub auf der Schmidtplatte sammelt! Besonders im Herbst und Winter bietet es sich an die Taukappe zu verwenden, um unnötige Kondensation vorzubeugen.

## Reinigung

Von Zeit zu Zeit müssen die Schmidtplatten unsere Schmidt-Cassegrain-Teleskope gereinigt werden. Dies ist ein diffiziler Prozess, da man hierbei um jeden Preis vermindern muss, dass die Schidtplatte z.B. durch Kratzer beschädigt wird.

**Die folgenden Materialien werden benötigt:**

- Destilliertes Wasser
- Alkohol - Isopropanol
- Kosmetiktücher oder Zellstofftaschentücher, die man in die einzelnen Lagen teilen kann

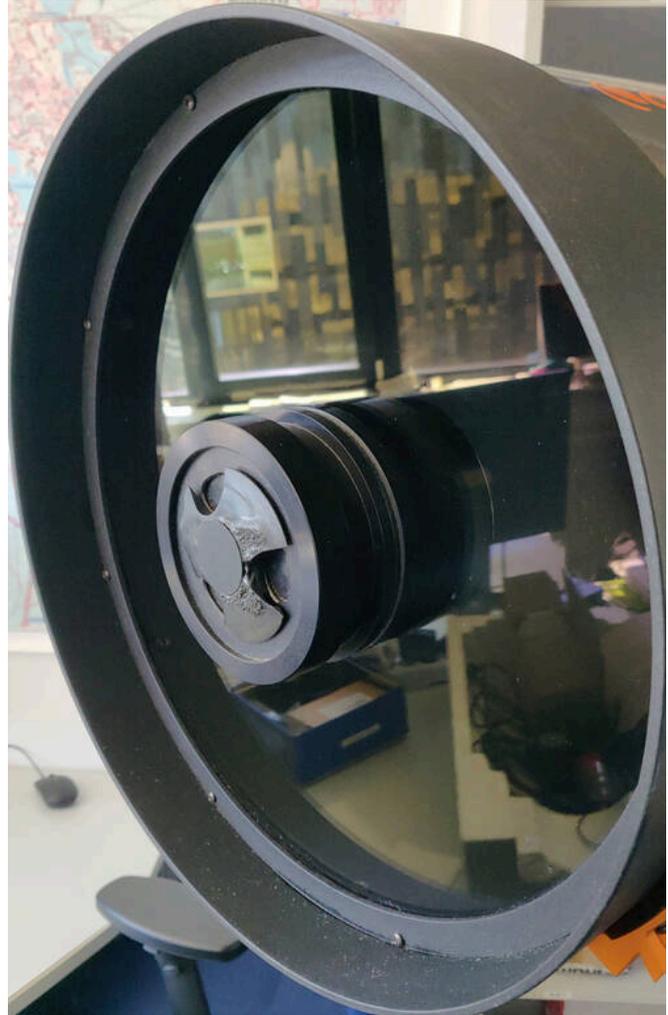


Schmidtplatte mit Staub und Pollen

- **Sehr wichtig:**  
Die Tücher dürfen keine Lotionen, Geruchsstoffe oder Sonstiges in diese Richtung enthalten



- Wattebäusche
- Kamelhaarpinsel
- Mikrofaser Tuch
- Reines Spülmittel ohne weitere Zusätze wie z.B. Pflegestoffe für die Hände
- Optional: Kleiner Blasebalg oder Druckluftflasche ohne Treibmittel



Gereinigte Schmidtplatte

### Vorgehensweise:

1. Als erstes sollte man das Teleskop in eine Position bringen, in der es möglichst ein bisschen in Richtung Boden schaut. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass Reinigungsflüssigkeit in das Teleskop läuft.
2. Loser Staub kann mittels des Blasebalg oder der Druckluftflasche entfernt werden. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass in einem möglichst flachen Winkel auf die Schmidtplatte geblasen wird, um die Verschmutzungen von der Schmidtplatte zu blasen und diese nicht noch weiter auf die Schmidtplatte zu drücken. Mit einer Druckluftflasche sollte man zuerst probe Sprühstöße machen, sodass man ein Gefühl dafür bekommt, wie viel Luft herauskommt und um sicher zugehen, dass sich durch den Einsatz nicht doch irgendwelche zusätzlichen Ablagerungen auf der Schmidtplatte bilden können.
3. Als nächstes können weitere Verunreinigungen mittels des Kamelhaarpinsels entfernt werden.

4. Als Reinigungsflüssigkeit bietet sich eine Mischung aus destilliertem Wasser und Isopropanol im Verhältnis 50:50 oder 50:60 an. Des Weiteren kann für stark verschmutzte Oberflächen auch noch ein wenig Spülmittel hinzugehen werden. Auf 500ml Reinigungsflüssigkeit sollte nicht mehr als 1 Tropfen hinzugeben werden, da sonst Rückstände auf der Schmidtplatte verbleiben können.
5. Ist die Schmidtplatte stark mit klebrigen Pollen belegt, biete es sich an, den Belag vorsichtig einzuweichen. Hierfür mit dem Pinsel vorsichtig ein wenig Reinigungsflüssigkeit auftragen. Hierbei möglichst in Quadraten arbeiten.
6. Mit befeuchteten Wattebäuschen zuerst die starken Verschmutzungen entfernen. Hierfür immer in geraden Linien am besten von innen nach außen streichen und den Wattebausch dabei rotieren, damit man mit den am Wattebausch haftenden Verunreinigungen nicht über die Oberfläche reibt. Nur mit ganz wenig Druck arbeiten und niemals in Kreisen reiben.
7. Anschließend die verbliebenen Verunreinigungen mit befeuchteten Kosmetiktüchern entfernen. Hierfür wieder in geraden Linien von innen nach außen mit leichtem Druck streichen und dabei vermeiden, dass der aufgenommene Dreck an der Schmidtplatte reibt.
8. Die Reinigungsflüssigkeit sollte abtrocknen ohne Rückstände zu hinterlassen. Ist dies nicht der Fall, sollte der Reinigungsvorgang noch einmal mit einer neu angesetzten Reinigungslösung ohne Spülmittel wiederholt werden.

## Corrected Dall-Kirkham-Teleskop - CDK20

### Kollimation

- kommt noch ...

## Reinigung der Spiegel

Für die Reinigung des Spiegels müssen im Prinzip die gleichen Schritte durchgeführt werden wie für die Reinigung der Schmidtplatten bei den Schmidt-Cassegrain-Teleskopen mit folgenden Ausnahmen:

### Zusätzlich benötigte Materialien:

- Papierhandtücher

### Änderungen bei der Vorgehensweise:

- Bei Reinigung des Hauptspiegels:
  1. Zusätzlich sollte man einige Papierhandtücher in die Kohlefaserhülle um den Spiegel legen, sodass überflüssige Reinigungsflüssigkeit von diesen aufgenommen wird und nicht hinter den Spiegel läuft und dort z.B. in Kontakt mit der dort verbauten Elektronik kommt. Die Papierhandtücher dürfen nicht in Kontakt mit dem Spiegel kommen.
- Bei Reinigung des Sekundärspiegels:
  1. Das Teleskop sollte in diesem Fall ein paar Grad über den Horizont schauen.

## Probleme und deren Lösung

Eine [Zusammenstellung der Problemlösungen](#) zu bekannten Fehlerquellen haben wir auch.

From:  
<https://polaris.astro.physik.uni-potsdam.de/wiki/> - **OST Wiki**

Permanent link:  
<https://polaris.astro.physik.uni-potsdam.de/wiki/doku.php?id=de:ost:telescope:setup>

Last update: **2021/05/29 19:58**

