

Anleitungen
80 cm Teleskop
Kamera STL 1001E
Spektrograph



Notfall-Telefonnummern

Lisa Löbbling 73459

Heinz Lenhart 75469

Generell gilt: **Keine Beobachtung bei angekündigtem Regen!**

19. Dezember 2018

Inhaltsverzeichnis

1 StartUp-Prozedur	2
2 Bedienung bei der Beobachtung	3
3 ShutDown-Prozedur	5
4 Problemlösungen	6
5 Bedienung CCD-Kamera STL 1001E	8
6 Bedienung Spektrograph	9
7 Kurzanleitung: Photometrie mit TRIPP	10
8 Datenreduktion: Vorgehen bei Imaging	13
9 Heidenhain kalibrieren	14
10 Pointing-File erstellen	15

1 StartUp-Prozedur

- Entfeuchter deaktivieren (Position 7).
- Mit dem bereitgelegten Kunststoffschaber und Lappen einmal außen unter der Gummidichtung der Kuppel entlangfahren.
- Hauptschalter Teleskop, Dome und Kameras an.
- Die Kuppel mit der Handbox manuell einmal komplett drehen und dabei über den Nullpunkt (rot auf blau über der Tür) fahren.
- Bildschirme einschalten.
- Im Taskmanager des Teleskoprechners überprüfen, ob noch *Astrooptik Server* Prozesse laufen, diese abschließen.

Achtung: Auf keinen Fall *AutoSlew* direkt nach dem Beenden wieder starten! Stattdessen immer zuerst im Taskmanager überprüfen, ob noch *Astrooptik Server* Prozesse laufen und diese abschließen.

- *TheSky*, *MaximDL* und *AutoSlew* starten.
- In *AutoSlew* prüfen, ob bei *Altitude* ca. 90° angegeben ist.
- Synchronisation des Aufnahmerechners im log-File von *Automacron* kontrollieren.
- Dome öffnen.
AutoSlew: Dome – Settings – Open Dome
- In *AutoSlew: Control – Com-Ports ACL/Sky*, Handbox und Environment auf *on* stellen.
- In *TheSky* Verbindung mit Teleskop aufnehmen.
TheSky: Telescope – Link – Establish
- Teleskopspiegelabdeckung öffnen.
AutoSlew: Telescope – Open Mirrorcover
- Fokussseite rechts oder links auswählen (umklappender dritter Spiegel).
AutoSlew: Telescope – Left Focus

2 Bedienung bei der Beobachtung

- Beobachtung beginnen (das Höhenlimit liegt bei $\sim 20^\circ$):
 - Objektmaske anwählen über *AutoSlew: Galaxie-Symbol*, dort aus Katalogen auswählen oder Koordinaten eingeben. Bei Koordinateneingabe beachten: statt negativer Deklination positiven Wert (Betrag) eingeben und *Süd* anklicken. Bei Auswahl aus Sternkatalog beachten: vor der Auswahl eines neuen Objektes Katalogfenster schließen und neu öffnen.
 - oder: In *TheSky* Objekt auswählen und anfahren.
- Beim Fokussieren (*AutoSlew: Focus – Slew*) darauf achten, dass sich der Fokus zwischen -450 und +450 bewegt; diesen Bereich nicht verlassen. Verschiedene, grobe Fokuspunkte sind im Fokusmenü hinterlegt.
- Handbox:
 - Zum Aktivieren und zum Ändern der Geschwindigkeit beim Positionieren des Teleskops Taste links am Gehäuse gedrückt halten und eine der *Deklinationstasten* betätigen.
 - Zum Ändern der Geschwindigkeit beim Fokussieren Taste links am Gehäuse gedrückt halten und eine der *Fokustasten* betätigen.
 - Zum Zentrieren eines Objekts bei Betrachtung einer Aufnahme der STL 1001E Kamera kann die Handbox wie unten dargestellt (s. Abb. 1) positioniert werden. Dann entsprechen die Tasten oben/unten einer Bewegung des Objekts nach oben/unten im Bild, die Tasten rechts/links sind seitenverkehrt, verschieben das Objekt also in die jeweils andere Richtung.



Abbildung 1: Anordnung der Handbox zum Zentrieren eines Objekts in einer Aufnahme.

- Zur Bedienung der CCD Kameras entsprechende Checklisten verwenden.
- **Not-Stop:**
 1. *Stop Motors* in *AutoSlew* (*Start Motors* startet die Motoren wieder; eventuell muss das Tracking dann wieder eingeschaltet werden)

2. wenn das nicht hilft: Not-Aus-Schalter rechts/links am Teleskop
3. wenn das nicht hilft: Not-Aus-Schalter am Hauptkasten

3 ShutDown-Prozedur

Bei einsetzendem Regen: Zuerst den Dome schliessen!

- Teleskop in Park-Position fahren
AutoSlew: Haus #1 – Slew (grüner Pfeil)
Beim Klick auf den grünen Pfeil erscheint eine Meldung, dass das Slewing inakkurat sein könnte. Hier kann einfach mit *Continue* fortgefahren werden.
- In *TheSky* Verbindung mit Teleskop beenden.
TheSky: Telescope – Link – Terminate
- Teleskopspiegelabdeckung schließen.
AutoSlew: Telescope – Close Mirrorcover
- Dome schließen.
AutoSlew: Dome – Settings – Close Dome
- Grünes Kuppelsymbol in *AutoSlew* klicken, um Kuppel zu deaktivieren.
- *AutoSlew* beenden und im Taskmanager überprüfen, ob noch *Astrooptik Server* Prozesse laufen; diese abschließen.
Achtung: Auf keinen Fall *AutoSlew* direkt nach dem Beenden wieder starten! Stattdessen immer zuerst im Taskmanager überprüfen, ob noch *Astrooptik Server* Prozesse laufen und diese abschließen.
- *TheSky* und *MaximDL* beenden.
- Beobachtungsprotokoll anfertigen (*Firefox*; wer wann was eintragen).
Link zum Protokolleintrag:
<http://astro.uni-tuebingen.de/internals/telescope80cm/>
- Bildschirme ausschalten.
- Hauptschalter Kameras, Dome und Teleskop aus.
- Kuppel aufräumen (Anleitung, Leiter, Zettel, Okulare, Stühle...).
- Entfeuchter aktivieren (Position 3).
- Licht aus und Tür abschließen.

4 Problemlösungen

Grundsätzlich: Ist man sich beim Vorgehen in den einzelnen Fällen unsicher, L. Löbbling oder H. Lenhart informieren und nicht am Teleskop herumdoktern!
Beide Telefonnummern stehen auf der Titelseite dieser Anleitung

- *Klappe oder Dome öffnen nicht automatisch:*
mit Hilfe der Handbox manuell öffnen. Sollte das Problem weiterhin bestehen, Kuppel komplett ausschalten, kurz warten, dann wieder einschalten.
- *Beim StartUp gibt die Kuppel ein lautes, anhaltendes Geräusch von sich:*
sie kann sich nicht drehen, da sich die Gummiisolierung festgesaugt hat. Nochmals außen an der Kuppel mit Lineal und Lappen unter der Gummiisolierung entlangfahren um diese zu lösen. Sonst: Kuppel komplett ausschalten, kurz warten, dann wieder einschalten und mit der Handbox den Azimuth drehen.
- *Nur ein Teleskopdeckel geht auf:*
wieder zumachen und nochmal probieren, wenn immer noch nur einer aufgeht, am nächsten Tag H. Lenhart bzw. L. Löbbling Bescheid sagen.
- *Die Altitude weicht beim Start von AutoSlew deutlich von 90° ab:*
Kuppel mit dem grünen Kuppelsymbol entkoppeln, *AutoSlew* beenden, im Taskmanager überprüfen, ob noch *Astrooptik Server* Prozesse laufen und diese abschließen, *AutoSlew* wieder starten. Sollte das Problem weiter bestehen: L. Löbbling anrufen (eventuell reicht ein *HomeFind*; u.U. müssen jedoch die Heidenhain-Encoder neu kalibriert werden).
- *Beim Aktivieren der Handbox wurde eine Rektaszensions- anstelle einer Declinationstaste gedrückt:*
die Handbox aus- und wieder einschalten.
- *Das Teleskop lässt sich mit der Handbox nicht bewegen:*
eventuell ist nur eine geringe Geschwindigkeit eingestellt; überprüfen, ob der ComPort für die Handbox aktiviert ist; die Handbox aus- und wieder einschalten (am nächsten Tag L. Löbbling informieren).
- *Kuppelöffnung schaut nicht dorthin wo das Teleskop hinzeigt:*
die Kuppel entkoppeln (grünes Kuppelsymbol in *AutoSlew*), Kuppel mit Handbox über den Nullpunkt (rot auf blau über der Tür) fahren, Kuppelsymbol in *AutoSlew* wieder aktivieren und warten, bis die Kuppel die Teleskopposition erkennt. Wenn das Problem weiterhin besteht, kann für kurze Beobachtungszeiten auch die Kuppel entkoppelt und mit der Handbox positioniert werden, L. Löbbling informieren.

- *Kuppel dreht durch:*
evtl. reicht eine Änderung der Teleskopposition hin zu einer niedrigeren Altitude; ansonsten Kuppel entkoppeln (grünes Kuppelsymbol), Kuppel-Hauptschalter ausschalten, 10s warten, dann Kuppel-Hauptschalter wieder einschalten, Kuppel manuell über den Nullpunkt (rot auf blau über der Tür) fahren und das Kuppelsymbol in *AutoSlew* wieder aktivieren.
- *Es ist nichts zu sehen:*
Teleskopdeckel öffnen, Position der Kuppel überprüfen, richtige Fokussseite wählen. Unter Umständen ist es bewölkt.
- *Objekt sitzt nicht in der Mitte des Bildes, sondern z. B. links unten:*
Teleskop muss neu kalibriert und synchronisiert werden, evtl. reicht ein einfaches *sync* oder ein *HomeFind* (Haussymbol mit Anschluss) in *AutoSlew*, u.U. müssen jedoch die Heidenhain-Encoder neu kalibriert werden, L. Löblich Bescheid sagen.
Achtung: beim Synchronisieren (*sync*) von Teleskop- und Objektposition unbedingt überprüfen, ob die richtige Objektposition in *AutoSlew* steht (evtl. nicht der Fall, wenn z.B. ein Objekt über *TheSky* angefahren wurde).
- *Teleskopposition und Objektposition weichen massiv voneinander ab:*
möglicherweise Datum oder Uhrzeit am Teleskoprechner falsch.
- *Teleskop ist ins Höhenlimit gefahren:*
Stundenachse ist blockiert, mittels Handbox Teleskop in Deklination nach oben drehen bis im *AutoSlew* wieder grün, dann Stundenachse nachziehen.
- *Teleskop musste durch Not-Aus angehalten werden und ist jetzt blockiert:*
L. Löblich anrufen.
- *Teleskop steht nach dem Anfahren der Parkposition offensichtlich falsch:*
Teleskop muss neu kalibriert und synchronisiert werden: Teleskop mit der Handbox grob in die Parkposition fahren und ein *HomeFind* (Haussymbol mit Anschluss) durchführen.
- *Kuppel schließt sich nicht von AutoSlew aus:*
Dome und Klappe mittels Handbox manuell schließen. (Ist die Stromversorgung unterbrochen, kann der Dome per Kurbel manuell geschlossen werden. H. Lenhart oder L. Löblich anrufen.)
- *Kamera SX H916 USB am Spektrographen wird von MaximDL nicht erkannt:*
überprüfen, ob Netzstecker der Kamera eingesteckt ist, die Füße von den Kabeln unter dem Tisch fernhalten, USB Kabel am Computer mehrmals ein- und ausstecken.

5 Bedienung CCD-Kamera STL 1001E

- Hauptschalter Kamera an
- MaximDL starten
- Über den Button *Toggle CCD Control* zum Kameramenü
- In Rubrik *Setup* (falls noch nicht eingestellt) Kamera auswählen (*Main CCD Camera – SBIG Universal* bzw. *Main CCD Camera – HX H916 USB*) und das entsprechende Filterrad (*Filterwheel – SBIG Universal* bzw. *None*)
- Weiterhin in der Rubrik *Setup* zuerst *Connect*, danach *Cooler On*. Nach einiger Zeit überprüfen, ob die gewählte Temperatur mit etwa 85% Kühlleistung erreicht wird. Gegebenenfalls Zieltemperatur anpassen.
- In der Rubrik *Focus* Belichtungszeit und binning einstellen, *Continuous* und *Dark* aktivieren.
- Objekt sauber positionieren, bei relativer Photometrie genügend Vergleichsterne berücksichtigen, Fokus des Teleskops optimieren (ohne binning).
- Im Falle einer Einzelaufnahme:
 - In der Rubrik *Settings* gegebenenfalls Subframe und Binning wählen, *Simple Auto Dark* aktivieren.
 - In der Rubrik *Expose* Belichtungsdauer und Filter einstellen, Aufnahme starten. Nach der Aufnahme Bild abspeichern.
- Im Falle von Serienaufnahmen (LRGB Farbbilder oder Photometrie)
 - In der Rubrik *Settings* gegebenenfalls Subframe und Binning wählen, *Simple Auto Dark* deaktivieren und *None* aktivieren.
 - In der Rubrik *Sequence* einen Dateinamen wählen, der alle wichtigen Informationen enthält, auch ob mit oder ohne Reducer:
Objekt_binning_noRed_BelZeit_Filter
 - Einstellungen vornehmen mit dem Button *Options – Setup Sequence* sowie *Options – Destination Path*. Aufnahmeserie starten.
 - Darks mit entsprechenden Belichtungszeiten sowie Flats nicht vergessen
- soll FITS als JPG abgespeichert werde, Warning beachten und Autostretch aktivieren
- Ende: im *Setup Cooler Off*, dann *Disconnect* und MaximDL beenden

6 Bedienung Spektrograph

- Spektrograph ans Teleskop anmontieren, Seite links (Blick vom Computertisch zur Tür)
- Netzteil Kamera HX916 in Steckerleiste einstecken, USB Kabel an Kameracomputer AIT80cm anschließen
- in MaximDL Kamera HX916 USB ohne Filterrad auswählen
- Vergleichslampen einschalten und bis zum Ende anlassen, nicht dauernd an- und ausschalten. Neon: roter Spektralbereich, Quecksilber grün und blau
- optischer Spektralbereich: Gitterpositionen 15 (rot) bis 11 (blau)
- Blaufilter aus dem Strahlengang herausziehen, er ist unterhalb 5100 \AA opaque und wird nur gebraucht, um oberhalb 7500 \AA Kontamination der ersten Ordnung durch die zweite Ordnung zu vermeiden
- Lichtleiter der Vergleichslampen anschließen
- Testspektrum aufnehmen und am Fotoobjektiv fokussieren, nur minimal drehen
- bei der Aufnahme das Vergleichslicht nach 5 s (Hg) bzw. 15 s (Ne) mit Lochblendendrehrad <https://de.overleaf.com/project/5bed4e7ee0ca0f4e7909d80bausblenden>
- Stern auf den mittleren Spalt bewegen, Spektrum aufnehmen
- beachten: verläuft das Spektrum deutlich schräg auf dem Bild, Kamera entsprechend drehen

7 Kurzanleitung: Photometrie mit TRIPP

Kurzanleitung zur Auswertung von Photometriekampagnen. Eine detailliertere Beschreibung des Programmpakets TRIPP findet sich hier:

<https://www2.mps.mpg.de/homes/schuh/tripp/>

Zur Analyse der Lichtkurve kann außerdem CAFE verwendet werden, hierzu die Anleitungen und FAQ von CAFE lesen.

Die mit TRIPP einzulesenden Bilddateien müssen die Endung .fits tragen, vor der Endung müssen exakt vier Ziffern stehen (z.B. RXJ1940_2x2_20s_C-0278.fits).

Schnelldurchlauf

- `tripp_monitor`, "RXJ1940_2x2_20s_C-0001.fits", dt=0.1
ab Bild 1 wird alle 0.1 s ein neues Bild dargestellt, ideal um sich einen Überblick zu verschaffen

Erstellen eines gemittelten Dunkelstrombildes

- `tripp_write_zero_log`, "Dark_20090101.log"
- `tripp_zero`, "Dark_20090101.log"

Erstellen eines gemittelten Flatfieldbildes

- `tripp_write_flat_log`, "Flat_20090101.log"
- `tripp_flat`, "Flat_20090101.log"

Reduktion der Aufnahmen, Erstellen der Lichtkurve des zu untersuchenden Sterns und Periodogramm/Powerspektrum

- `tripp_write_image_log`, “Stern_20090101.log”
allgemeine Angaben zur Auswertung, hierbei beachten:
 - *name of instrumentaion* lautet STL
 - die Dark-Aufnahme wird in das Zero-Feld eingetragen und aktiviert
 - das eigentliche Dark-Feld bleibt leer
 - *comparison star #1* hat die Nummer 2 und so weiter
- `tripp_reduction`, “Stern_20090101.log”, /mouse
Bilder werden zueinander ausgerichtet, dark- und flatkorrigiert
- `tripp_define_mask`, “Stern_20090101.log”, /mouse
Objekt und Vergleichssterne werden ausgewählt
- `tripp_extract_flux`, “Stern_20090101.log”, /silent
Helligkeiten werden aus den Bildern extrahiert
- `tripp_calc_reflux`, “Stern_20090101.log”
relative Flüsse werden berechnet
- `tripp_show_reflux`, “Stern_20090101.log”
- `tripp_write_reflux`, “Stern_20090101.log”
Flüsse für verschiedene Aperturradien werden in Dateien geschrieben
optimaler Aperturradius wird durch Vergleich ermittelt und gegebenenfalls mit `tripp_write_image_log` aktualisiert bevor es weitergeht
- `tripp_write_final`, “Stern_20090101.log”, /mouse
Lichtkurve wird dargestellt, kann bearbeitet werden
- `tripp_show_final`, “Stern_20090101.log”
finale Lichtkurve wird in Postscriptdatei geschrieben

Analyse der mit TRIPP erzeugten Lichtkurve in CAFE

- `data, ,.../20100421_reduced/20100421.fin`, dat
Einlesen der Daten, alle Nächte in subgroups einer Gruppe
- `modify, x=x-55308.375833, *, *, 0`
Startzeit der ersten Aufnahme von allen in der Gruppe abziehen
- `modify, x=x*86400, *, *, 0`
x-Achse in Sekunden umwandeln
- `modify, y=-2.5*log10(y), *, *, 0`
y-Achse in Magnituden umwandeln
- `modify, y=y-mean(y), *, *, 0`
Schwankung um den Mittelwert
- `setplot, psym=0`
durchgezogene Linie als Plotsymbol
- `setplot, charsize=1.5`
Zeichengröße einstellen, `setplot` erlaubt Zugriff auf Standard IDL Befehle wie `xtitle`, `xticklayout`, `xticklen`, `xticks`, etc.
- `plot`
- `set, periodout=1`
- `set, pmin=10`
minimale Periode
- `set, pmax=10000`
maximale Periode
- `scargle`
Algorithmus zum Suchen nach Perioden, Ergebnis in der nächsten Gruppe
- `plot, data:1`
- `model, const+const*sin`
Erstellen einer Modell-Lichtkurve mit y-Offset, Amplitude, Periode, Phase
- `plot, data+model`
- `fit`
Verbessern des Modells
- `plotout, datei.ps[a4]`
Erzeugen einer Postscript-Datei

8 Datenreduktion: Vorgehen bei Imaging

Gemittelter Dunkelstrom

- IDL> `tripp_write_zero_log, 'zero.log'`
Maske ausfüllen, darauf achten, dass die Bilder mit vier Ziffern .fit enden müssen, z. B. bild_0001.fit, notfalls mit rename Dateien umbenennen.
- IDL> `tripp_zero, 'zero.log'`
Den Anweisungen folgen.

Gemittelttes Flatfield

- IDL> `tripp_write_flat_log, 'flat.log'`
Maske ausfüllen, darauf achten, dass die Bilder mit vier Ziffern .fit enden muessen, z. B. bild_0001.fit, notfalls mit rename Dateien umbenennen.
- IDL> `tripp_flat, 'flat.log'`
Den Anweisungen folgen.

Kalibration der Einzelbilder Um die Bilder automatisch mit Dunkelstrom und Flatfield zu korrigieren, gibt es mehrere Programme, sie können überall gestartet werden, sollten aber im Verzeichnis der Bilder gestartet werden. Vorrausgesetzt wird, dass die Bilddateien

- im Falle von LRGB auf L.fit R.fit G.fit und B.fit enden
- im Falle von Schmalbandaufnahmen auf Ha.fit, Hb.fit, He.fit, Oiii.fit oder Sii.fit enden

Die verschiedenen Programme (zu finden in /home/teleskop/lib/idl) sind

- kalib.pro für LRGB oder L
- kalib_Halpha.pro, kalib_Hbeta.pro, kalib_He.pro, kalib_Oiii.pro, kalib_Sii.pro

Diese werden wieder in IDL gestartet:

```
IDL> .r kalib
```

Anschließend den Anweisungen folgen. Das Präfix für korrigierte Bilder ist z. B. korr_df, wenn Dunkelstrom und Flatfield angebracht wurden.

Zusammensetzen der Bilder Die korrigierten Bilder werden mit MaximDL zusammengesetzt, erst alle Bilder jedes Filters, anschließend die gemittelten Filterbilder zu einem Farbkomposit.

9 Heidenhain kalibrieren

Achtung: Dieser Abschnitt darf z. Z. nur nach Rücksprache mit L. Löblich durchgeführt werden!

- AutoSlew starten
- HomeFind starten (Haus mit Anschluss)
- in TheSky einfach zu identifizierenden Stern anfahren
- Stern mit Kamera zentrieren
- in TheSky *Telescope*-Reiter auswählen und *Sync* klicken
- *AutoSlew – Mount – Set new position*
- Parkposition anfahren
- AutoSlew beenden
- AutoSlew neu starten
- HomeFind starten (Haus mit Anschluss)
- denselben Stern wie zuvor anfahren und kontrollieren, ob er besser zentriert ist. Wenn nicht, Prozedur wiederholen.

10 Pointing-File erstellen

Achtung: Dieser Abschnitt darf z. Z. nur nach Rücksprache mit L. Löblich durchgeführt werden!

- AutoSlew starten
- Schaltfläche mit den drei Fadenkreuzen anklicken und *Start pointing file* auswählen
- Namen eingeben
- in TheSky einen Stern anfahren (am besten zuerst den aus der Heidenhain Kalibrierung) und im CCD zentrieren
- in AutoSlew Fadenkreuz mit grünem Haken auswählen (*Confirm if you have centered*)
- die letzten beiden Schritte für etwa 15-20 Sterne wiederholen
- Schaltfläche mit den drei Fadenkreuzen anklicken und *Stop pointing file* auswählen
- *Load pointing file* auswählen
- *Calculate configuration* auswählen
- *Normal optimization* ist ausreichend
- *Save, Use now, use on next start* auswählen
- Config-file benennen
- alles sichern (Diskettensymbol)