

## Checklist: GREGOR AO Quickstart

GRE-KIS-CL-0007

### Prerequisites

- Telescope is open and pointing to the Sun
- M1-cover is open. Cover above AO table is open → light on AO bench

### Telescope adjustments

- use 74" oder 100" aperture stop in F3
- enable the F3 guider to illuminate the F3 stop evenly
- assistant: turn on the HV-Rack (on power strip on the back of the rack)
- start the AO software: on the flightstation double click on *GREGOR AO*. The AO GUI will appear.
- in AO-GUI: if necessary, adjust the light level for the wavefront sensor (via *ND filter wheel*). After starting the AO the wavefront sensor image will most likely be NOT at maximum intensity, contrary to the GUI motor display.
- in AO-GUI: Enable the M11 pupil correction (*Pupil to DM Alignment...*). It takes 1-2 minutes until the beam is centered on the DM. Afterward return to the main menu (*back to main*).
- focus using M2 (z axis) until the image on a science camera has the highest contrast or use the values from the table on the wall of the observing rooms.
- Press *Rest TT-Mirror*. This puts the TT in its middle position.

### Start AO

- start the flatfield mode of the telescope
- in AO-GUI: *take flats...* on top left, then click on *take flats* on bottom left. When finished, *back to main menu*
- turn off flatfield mode of the telescope
- move target into F3
- in AO-GUI: *run AO* enters the submenu for the correction
- Make sure the following options are selected: *pore/sunspot*; *pupil to DM alignment*. The others should be off when locking on a target (or any F3 insert).
- Enable *TipTilt correction* first, then *AO correction*. The AO should correct 160 modes and run stable (image of the DM should only vary minimally)
- *no correction* turns the AO off. The AO is now ready. The focus (M2-z) has to be refined later when locking on the Sun.

## During Observations

- the AO now controls the number of corrected modes automatically as a function of  $r_0$  and whether granulation or sunspots are observed (enable *auto setting of #modes*). Therefore, it is no longer necessary to change the number of corrected modes manually. However, in order to achieve a better correction quality, the number of corrected modes can still be set manually (switch off *auto setting of #modes*), at the cost of a slightly reduced stability of the AO control loop. When granulation is selected, the reference image is periodically updated automatically, in case of pore/sunspot it is not updated automatically.
- take flats regularly (e.g. every 2 hours)
- The following checkboxes should be set:
  - auto setting of #modes
  - focus offloading to M2 (adjusts the M2 focus automatically). Only use this sporadically when the focus needs to be adjusted ( $> 4$  rad) and switch it off afterwards.
  - Pupil to DM alignment (aligns the pupil on the DM via M11)
  - TT-offloading to telescope (moves the telescope if the TT displacement becomes too large)
  - If the derotator is in the beam, then (ONLY then) activate the *derotator in beam* checkbox!
- when observing
  - sunspots / pores: they must be well centered inside the wavefront sensor before switching on the tip-tilt correction (*TipTilt correction*).
  - granulation: In case of bad seeing press *update reference image* until the correlation functions look acceptable.
- when the tip tilt mirror hits its end of range, the AO switches itself off (*no correction*).

## Attention

- During FindCenter (started from the conductor) the M11 pupil to DM alignment and the tip-tilt offloading have to be switched off.
- sometimes the DCP connection hangs (no M11 pupil guiding correction steps, no database entries): In this case exit the AO software and restart it.
- when locking the AO on a target: deactivate the automated tip-tilt offloading and deactivate focus offloading to M2.
- Due to the M2 hexapod failure, we would like to avoid continuous commands to M2. Please only check the M2z focusing checkbox when necessary and deactivate it when optimal focus is found.

## Deutsch

### Voraussetzung

- Teleskop ist offen und auf die Sonne ausgerichtet
- M1-cover ist offen, Klappe über der AO-Bank ist offen → Licht auf der AO-Bank

### Teleskopjustage

- 74" oder 100" Feldblende in den F3 fahren
- F3-Guider einschalten, sodass die F3-Blende zentrisch ausgeleuchtet ist
- Assistent: HV-Rack einschalten (an der Steckerleiste hinten im Rack)
- AO-Software starten: an der Flightstation auf *GREGOR AO* doppelklicken, es erscheint das AO-GUI
- im AO-GUI: wenn nötig Helligkeit für den Wellenfrontsensor richtig einstellen (via *ND filter wheel* in der Mitte). Nach dem Start der AO ist die Helligkeit entgegen der GUI-Anzeige meistens NICHT maximal.
- im AO-GUI: M11 Nachführung einschalten (*Pupil to DM Alignment...*). Es dauert 1-2 Minuten bis der Strahl zentrisch auf dem DM sitzt. Danach mit *back to main* wieder ins Hauptmenü wechseln.
- den Fokus mit M2 (z-Achse) so einstellen, dass das Bild auf der Science-Kamera am wenigsten unscharf ist, oder anhand der im Beobachtungsraum aushängenden Tabelle.
- *Reset TT-Mirror* drücken. Dies stellt den TT in seine Mittenposition.

### AO starten

- Flatfield-Modus des Teleskopes starten
- im AO-GUI: Flatfields aufnehmen (*take flats...* links oben, dann *take flats...* links unten, am Ende *back to main menu*)
- Flatfield-Modus des Teleskopes wieder ausschalten
- Target in den F3 fahren
- im AO-GUI: *run AO* startet das Untermenü für die Korrektur.
- Vergewissern, dass folgende Optionen angewählt sind: *pore/sunspot*; *pupil to DM alignment*. Die anderen sollen aus sein, wenn man auf das Target (oder sonst etwas im F3) lockt.
- erst *TipTilt correction*, dann *AO correction* einschalten. Die AO sollte 160 Moden korrigieren und stabil laufen (Grafik des DMs schwankt nur ganz wenig)
- *no correction* schaltet die AO wieder aus. Die AO ist jetzt betriebsbereit. Der Fokus (M2-z) muss später beim Locken auf die Sonne aber noch genauer eingestellt werden.

## Während der Beobachtung

- Die AO regelt inzwischen die Anzahl der korrigierten Moden automatisch (*auto setting of #modes* einschalten), anhand von r0 und ob Granulation oder Sonnenflecken beobachtet werden. Daher muss die Anzahl der Moden nicht mehr von Hand eingestellt werden. Für optimale Korrekturqualität kann das automatische Setzen der Moden ausgeschaltet werden (*auto setting of #modes* aus), auf Kosten einer etwas geringeren Stabilität. Bei Granulation wird auch das Referenzbild automatisch periodisch aktualisiert, bei pore/sunspot nicht.
- regelmäßig (z.B. alle 2 Stunden) Flatfields aufnehmen
- Folgende Checkboxes sollten eingeschaltet sein:
  - auto setting of #modes
  - focus offloading to M2 (korrigiert den M2 Fokus selbständig). Diese Funktion sollte nur sporadisch benützt werden, wenn der Fokus korrigiert werden muss (> 4 rad) und danach wieder ausgeschaltet werden.
  - Pupil to DM alignment (korrigiert die Pupillenposition auf dem DM via M11)
  - TT-offloading to telescope (fährt das Teleskop nach, wenn die TT Auslenkung zu gross wird)
  - Falls der Derotator im Strahlengang ist, dann (und nur dann) muss außerdem auch *derotator in beam* aktiviert sein.
- bei Beobachtung von
  - Sonnenflecken oder Poren: diese müssen vor dem Einschalten der TipTilt-Korrektur (*TipTilt correction*) möglichst zentrisch im Wellenfrontsensor sein.
  - Granulation: Bei schlechtem Seeing u.U. mehrmals *update reference image* drücken bis die Korrelationsfunktionen brauchbar sind.
- Wenn der TipTilt an den Anschlag läuft, schaltet sich die AO ab !

## Achtung

- Bei FindCenter (Start im Conductor) müssen das pupil to DM alignment und das Offloading des TipTilt ausgeschaltet sein !
- manchmal hängt die DCP-Verbindung (keine M11-Korrektur, keine Datenbankeinträge): dann die AO-Software verlassen und neu starten
- beim Locken auf das Target sollte das automatische TipTilt-Offloading und das focus offloading to M2 ausgeschaltet sein
- Wegen des M2 Hexapod Problems, möchten wir ständige Kommandos an M2 verhindern. Bitte deswegen die Checkbox für den Fokus nur benützen wenn nötig und dann wieder ausschalten.

**Warnings/Notes**

<none>

Change Log				
Vers.	Date	Author	Description of Changes	Sect./Para.
1	14.4.2018	T. Berkefeld	New Document	
2	16.8.2018	T. Berkefeld	automatic mode correction, TT offloading, WFS intensity, warnings.	all
3	14.8.2019	T. Berkefeld	minor additions automatic mode correction, TT offloading. "do not use marked supaps". Automatic shutoff of TT.	all
4	6.7.2020	L. Kleint	Major change for new AO GUI	all