Die GM2000 QSI Monolith vom 10micron im Sonnenturm Uecht

Die Montierungen des italienischen Herstellers 10micron geniessen unter Astrofotografen einen guten Ruf, insbesondere in Sachen Verarbeitungsqualität, Tragfähigkeit sowie Nachführgenauigkeit. Auf dem Sonnenturm Uecht in Niedermuhlern in der Schweiz setzen wir seit dem Herbst 2010 eine stationäre GM2000 QCI Monolith zur Überwachung der Sonnenaktivität im Weisslicht, in Ca II K sowie in H-alpha ein.

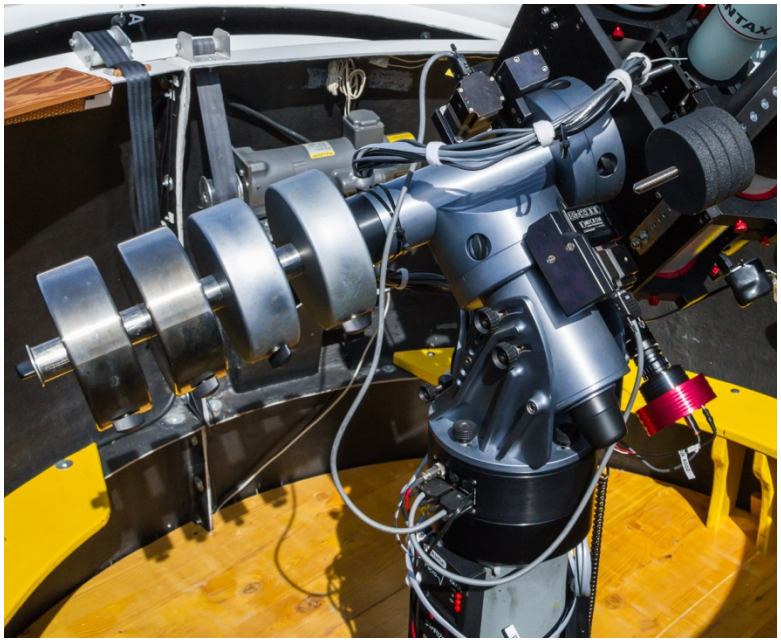
Der Sonnenturm Uecht ist ein professionell betriebenes Privatobservatorium mit Spezialgebiet Sonnenaktivitätsüberwachung und beherbergt das Robotic Solar Observation Telescope (*robo***SOT**). Im ferngesteuerten Betrieb werden bei günstiger Witterung mit drei verschiedenen Instrumenten täglich Digitalbilder der Sonne im weissen Licht bei 540 nm, in Ca II K bei 393.4 nm sowie in H-alpha bei 656.3 nm Wellenlänge aufgenommen. Für Beobachtungen, Astrofotografie und photometrische Messungen an sonnenähnlichen Sternen in der Nacht, stehen noch zwei weitere Instrumente zur Verfügung.

Montierungsbeschrieb

Die GM2000 QCI ist eine äquatoriale deutsche Montierung höchster Verarbeitungsqualität. Dementsprechend hoch ist auch ihr Preis von ca. 14‘000 Euro für das Komplettpaket mit Stativ, Transportkoffern und 24V Netzteil. Zu diesem Preis erwartet man dann auch eine gehobene Qualität und Genauigkeit.

Die Montierung besitzt eine Instrumententragfähigkeit bis 50 kg, welche wir mit unseren 5 Instrumenten auch bis zum Äussersten ausreizen und sogar ein wenig überschreiten. Mit 4 Gegengewichten à 12 kg lässt sich das ganze System aber noch problemlos austarieren. Auch konnten keine Probleme festgestellt werden bezüglich einer allfälligen mechanischen Durchbiegung der Gehäuse und Achsen.

Die GM2000 QCI ruht auf einer Eigenbau Stahlsäule, welche wiederum auf dem 12 Meter hohen massiven Vollbetonsockel der Sternwarte steht. Als Besonderheit ist zu erwähnen, dass der Sockel vollkommen vom Rest des Observatoriums entkoppelt ist. Das heisst, die Treppe, die Aussichtsterrasse und alle Räume sind während der Beobachtung begehbar, ohne dass irgendwelche Erschütterungen auf die Instrumente übertragen werden. Ebenso verhält es sich mit Schwingungen, welche der Wind auf die Verkleidung des Turms und die Kuppel ausübt.



Die GM2000 QCI auf der Eigenbau Stahlsäule
Man beachte die Führung der „Nabelschnur“

Der Sonnenturm Uecht

Der Treppenaufgang innerhalb des Turms

Blick von der Süd-Ecke auf die geöffnete Kuppel

Die Instrumentenplattform

Um 5 Teleskope gleichzeitig aufnehmen zu können, bedarf es einer speziellen Konstruktion. Zu diesem Zweck haben wir uns mittels eines 3D CAD System eine komplette, eigens auf die Instrumente abgestimmte justierbare Konstruktion einfallen lassen. Die 4 Hauptteleskope werden je mit in 2 Achsen verschiebbaren Halbschalen gelagert und mittels Justier- und Klemmschrauben fest in Position gehalten. Da bei der GM2000 QCI die Instrumentenkabel nicht wie beim grösseren GM4000 Modell durch die Achsen gezogen werden können, bereitete die Führung der diversen Strom- und Datenkabel der Kameras, Filterräder und Okularauszüge einiges Kopfzerbrechen. Schliesslich konnte ein optimaler Verlauf der „Nabelschnur“ gefunden werden, der die Bewegungsfreiheit der Instrumente nicht einschränkt und dennoch witterungstauglich ist. Trotzdem hätten wir uns gewünscht, dass die montierungseigenen Zuführungskabel zur Steuerungsbox und zu den Schrittmotoren besser platziert wären, da die hervorstehenden Verbindungsstecker momentan das Ausrichten des Teleskops in der Gegend des Zenits sowie im Bereich des Meridianflips leicht einschränken.

Die Instrumentenplattform

Die geöffnete 2.1m Clamshell-Kuppel von Astro Heaven

Bedienung

Ist man mit der Montierung erst einmal vertraut geworden, so kann man sich des Eindrucks nicht verwehren, dass die GM2000 QCI eigentlich für den mobilen Einsatz gedacht ist, trotz ihres hohen Gewichts und ihren beachtlichen Abmessungen. Möchte man nämlich die Montierung stationär und unbeaufsichtigt aus der Ferne bedienen, muss zuerst einmal ein Weg gefunden werden die Steuerungselektronik starten zu können. Die Montierung besitzt einen eigenen „Bordcomputer“, welcher über ein eigenes Linux Betriebssystem verfügt. Dadurch muss die Montierung bei der Inbetriebnahme zuerst gebootet und vor dem Ausschalten auch wieder runtergefahren werden. Dazu verfügt die Montierung über einen Drucktaster an der Seite der Motor-Kontrollbox. Für den Remote-Betrieb ist eine kleine Klinkenbuchse angebracht, die für einen Schaltimpuls kurzgeschlossen werden muss (wodurch eine Tasterbetätigung simuliert wird). Für eine praxistaugliche Fernbedienung der Montierung musste daher zuerst eine externe LAN-fähige Relaissteuerung gebaut werden, welche über ein Skript gesteuert werden kann. Erst mit diesen Anpassungen ist es möglich geworden, die Montierung von einem externen Beobachtungsraum aus zu starten und wieder auszuschalten.

Die Steuerung der Montierung erfolgt primär über eine externe Handbox. Mit ihrer Hilfe können die verschiedenen Betriebsmodi der Montierung, sowie die Objektkataloge dank einer logischen Menüführung rasch ausgewählt werden. Für eine Fernbedienung von einem externen Beobachtungsraum aus wird zwar ein Programm mitgeliefert, welches eine grafische Handbox emuliert und worin die Bedienung der Handtasten durch entsprechende Mausklicks ersetzt wurde, doch entspricht dies nicht unbedingt dem Workflow der User einer Remote-Sternwarte.

Bis vor kurzem war für die Fernbedienung der Montierung zudem kein eigener ASCOM Treiber verfügbar. Die GM2000 QCI musste via dem LX200 Protokoll oder dem Astro Physics Protokoll betrieben werden. Beide Protokolle reduzieren die verfügbare Funktionalität jedoch auf diejenige einer x-beliebigen deutschen Goto Montierung. Die montierungsspezifischen Alignmentmethoden sowie Schwenk- und Nachführgeschwindigkeiten konnten somit allesamt nicht angesprochen und genutzt werden. Dies hat sich zwischenzeitlich nun endlich geändert und es sind zwei verschiedene Treiber erhältlich, um die Steuerung der Montierung z.B. in Maxim DL ausführen zu können. Für uns wichtige Funktionen, wie z.B. das Umschalten auf solare Nachführgeschwindigkeit, fehlen allerdings immer noch. Da die Treiber aber laufend erweitert und ausgebaut werden, ist es hoffentlich nur eine Frage der Zeit, bis weitgehend alle Funktionen der Handbox implementiert werden.

Der Beobachtungsraum mit den 3 PC`s zur Simultanbeobachtung

Die 5 Instrumente auf der GM2000 QCI Monolith

Routinebetrieb der Sonnenaktivitätsüberwachung

Zur Sonnenbeobachtung in den drei unterschiedlichen Wellenlängen stehen uns zwei TeleVue NP101 Refraktoren für die Weisslicht und Ca II K-Linie und ein Lunt LS80T Teleskop für die H-Alpha-Linie zur Verfügung. Alle originalen Okularauszüge wurden für den Remotebetrieb durch die motorisierten 2“ Feather Touch Focuser von Starlight Instruments ersetzt.

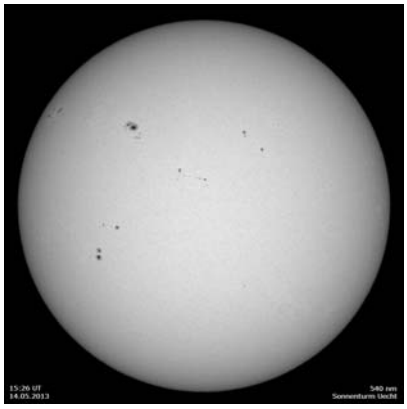
Um die täglichen Routinebeobachtungen der Sonne effizient durchführen zu können, wurden Skripts entwickelt, die automatisch die drei Beobachtungsrechner hochfahren und nacheinander alle benötigten Geräte einschalten. Das Anfahren und exakte Positionieren der Sonne geschieht momentan noch manuell. Ebenso das Fokussieren der drei Kameras und das Umschalten auf solare Nachführgeschwindigkeit. Die eigentliche Bildgewinnung erfolgt mittels weiterer Skripts und vorprogrammierter Aufnahmesequenzen in MaxIm DL vollautomatisch.

Die Montierung trägt alle Instrumente sicher und ohne sich zu verbiegen oder sich zu verwinden. Nach dem Meridianflip ist die Sonne in allen Instrumenten wieder perfekt zentriert und sofort für die Weiterbeobachtung bereit. Auch der Spiegelschlag der DSLR im Sekundentakt am Weisslichtinstrument kann der Gesamtkonstruktion nichts anhaben. Wenn der Fokuspunkt per LiveView einmal eingestellt ist, kann nur noch das Seeing die Bildschärfe trüben.

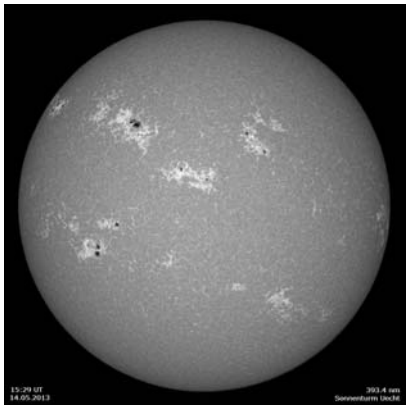
Wenn über mehrere Stunden hinweg permanent der Sonne nachgeführt wird, fällt eine Deklinationsdrift des Sonnenbildes auf. Dies da die Sonne ihre Position nicht nur in der RA-Achse, sondern in geringerem Masse auch in der DEC-Achse ständig ändert. Zum Zeitpunkt des GOTO-Befehls wir die Position errechnet und exakt angefahren, aber nachher nicht mehr weiterkorrigiert. Ein für uns nettes Feature für ein zukünftiges Firmware Update wäre daher ein zweiachsiges Tracken der Sonnenbahn, so wie auch mehrachsig den Sattelitenbahnen nachgeführt werden kann.

Der nächste Schritt zur Automatisierung ist die Steuerung aller Funktionen aus ACP Observatory Control heraus, unter Berücksichtigung der Daten unserer lokalen Wetterstation und damit verbunden ein völlig eigenständiger Beobachtungsbetrieb.

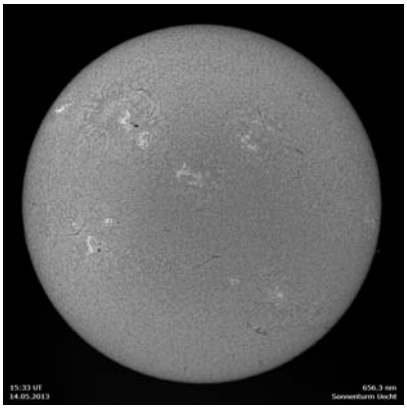
Der letzte Schritt der Automatisation ist dann die automatische Bildbearbeitung und insbesondere die Auswertung der Heliogramme bezüglich heliografischen Positionen und Flächen von Sonnenfleckengruppen, sowie langfristigen Bestimmungen von chromosphärischen Aktivitätsindices.



Weisslichtaufnahme bei 540nm



Kalzium II K Aufnahme bei 393.4nm



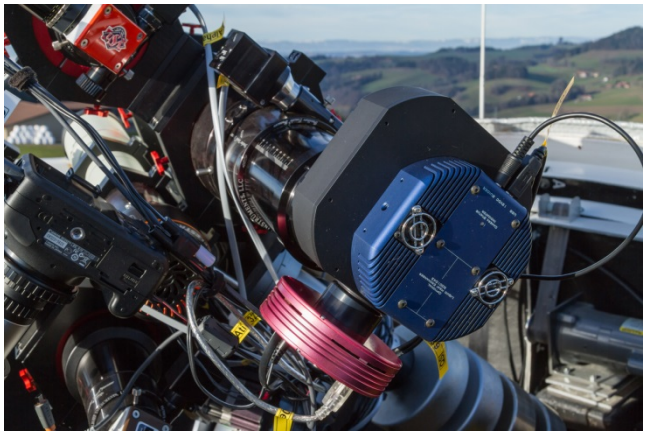
H-Alpha Aufnahme bei 656.3nm

Routinebetrieb in der Nacht

Die GM2000 QCI hat sich auch in dieser Sparte als äusserst zuverlässiger Partner herausgestellt. Das Hauptinstrument bei Nacht ist ein apochromatischer William Optics FLT132 Refraktor mit einem 3“ TMB Flattener und einer monochromatischen QSI 683wsg-8 CCD Kamera mit 8-fach Filterrad. Als Guidingkamera sitzt Huckepack auf der QSI eine Atik 320e CCD Kamera, die mittels eingebautem Off-Axis Prisma vor dem Filterrad mit Licht versorgt wird. Mit dieser Kombination erreichen wir eine durchschnittliche Guiding-Genauigkeit von 0.5 Pixel RMS, was ca. 0.5 Bogensekunden entspricht und damit meist besser als das Seeing ist. Und dies in der Regel auch bei stärkerem Wind bis knapp 20 km/h! Die Stabilität der Montierung ist hier einfach phänomenal.

Das Filterrad ist neben einem Luminanzfilter mit einem BVRI Filtersatz für photometrische Messungen sowie drei Schmalbandfiltern für die Astrofotografie bestückt. Die Bildgewinnung erfolgt wiederum mittels vorprogrammierten Aufnahmesequenzen in MaxIm DL. Flats lassen sich mit dem FlipFlat-Deckel von Alnitak Astrosystems auf einfachste Weise erstellen. Dieser „Robo-Deckel“ hat sich in der Praxis als äusserst nützlich herausgestellt: Am Tag schützt er die QSI vor der Sonne und bei Nacht kann er ferngesteuert geöffnet werden. Ein Betreten der Kuppel zum Entfernen des Schutzdeckels ist nicht mehr nötig.

Das zweite Nachtinstrument, ein Pentax 75 SDHF Refraktor, wird für die Wide Field Fotografie verwendet und ist mir einer Celestron 10100 NightScape CCD Kamera bestückt. Beim First Light konnte der Orionnebel 10 mal 60 sec. ohne Guiding bei 30 km/h Windgeschwindigkeit belichtet werden, ohne dass die Sterne strichförmig verzogen wurden.



Die QSI 683wsg-8 mit der Atik 320e Guidingkamera

IC 410 – Falschfarbenaufnahme durch Schmalbandfilter
William Optics FLT 132 / QSI 683wsg-8

NGC 6888 „Crescent Nebula“ – H-Alpha Kanal 20 x 600sec.
William Optics FLT 132 / QSI 683wsg-8

M42 „Orionnebel“ – Testaufnahme 10 x 60sec. ohne Guiding
Pentax 75 SDHF / Celestron 10100 NightScape

Empfehlung

Die GM2000 QCI Monolith hat sich im alltäglichen Sternwarten Betrieb bestens bewährt. Die wenigen Schwächen die sie im Remotebetrieb zeigte, liessen sich alle mit eigenen Lösungen beheben. Und da der ASCOM-Treiber und die Firmware ständig mit neuem Funktionsumfang erweitert und ausgebaut werden, nehmen auch die nötigen Eigenentwicklungen ab.

Wir würden unsere GM2000 QCI wohl nur gegen eine GM2000 HPS oder eine GM4000 HPS eintauschen. Mit letzterer würden wir aber endgültig ein Platzproblem in der Kuppel bekommen, auch wenn wir bereits Pläne und Ideen für Instrument Nr. 6 haben…

Sonnenuntergang vom Sonnenturm Uecht aus gesehen

Homepage Sonnenturm Uecht :
http://www.solarpatrol.ch

Patrick Enderli
Dorf 3
CH - 3087 Niedermuhlern
Schweiz
patrick.enderli@bluewin.ch

Dr. Thomas K. Friedli
Ahornweg 29
CH - 3123 Belp
Schweiz
thomas.k.friedli@bluewin.ch

Niedermuhlern, im Frühjahr 2013