



ASTAP das Astrometric STAcking Programm

Freie Übersetzung der Homepage von ASTAP



1. JUNI 2024
AG ASTRO-PRAXIS
Matthias Kiehl

Inhalt

Einleitung	3
News	3
Installation der Sterndatenbanken	3
ASTAP Einführung	4
Stapeln von Bildern	5
Programm-Installation	5
Bilder stacken	6
Bedienung des Stapelprogramms.....	6
Das Stack-Menu	8
Registerkarte Lights	8
Registerkarte Darks.....	10
Register Flats	10
Register Flatdark (=Bias)	11
Register Ergebnis	12
Register Stacking Methode.....	13
Stack-Methode	14
Was Sie auswählen sollten	15
Registerkarte Stapelmethode, RAW-Konvertierung von OSC-Bildern	15
Registerkarte Stapelmethode, (L)RGB-Stapelung.....	17
Registerkarte Alignment	17
Interne Sternausrichtung.....	17
Astrometrische Ausrichtung	18
Manuelle Ausrichtung	20
Ephemeriden Ausrichtung	20
Registerkarte Blinken.....	21
Photometrie	25
Popup-Menü der Registerkarte „Photometrie“:	28
Transformation	29
Automatische Photometrie Sterne mit Beschriftung	30
Messung der Helligkeit von Asteroiden.....	31
Registerkarte Inspector	32
Registerkarte Mount Analyse	33
Registerkarte Live stacking	35
Registerkarte Monitoring	35
Register Pixel math	35

Viewer Menu Tools.....	36
Viewer, Tools, Batch processing.....	36
Viewer, tools, Image inspection.....	37
HFD 2D-Kontur.....	41
HFD-Diagramm	41
HFD-Werte.....	41
Unrundheit	41
Median-Hintergrundwerte	41
Verzerrung anzeigen.....	42
Abberation Inspector.....	42
Viewer, Werkzeuge, Photometrie kalibrieren.....	42
Viewer, Werkzeuge, Magnitudenvermerk (gemessen).	44
Viewer, Werkzeuge, Sterndatenbank	45
Viewer Werkzeuge, Anmerkung zu unbekannten Sternen (Nova-Erkennung)	46
Viewer, Werkzeuge, Anmerkungen zu veränderlichen Sternen	46
Viewer, Werkzeuge, Asteroiden- und Kometenbeschriftung	46
Viewer, Werkzeuge, Deep-Sky-Anmerkungen	47
Viewer popup menu.....	48
Anhang	52
Ablauf der Auswertung einer Serie von photometrischen Bildern einer DSLR.....	52

Einleitung

Dies ist eine freie Übersetzung der Webseite von [ASTAP](#) im Google-Übersetzung und DeepL.com

Die wesentlichen Merkmale von ASTAP sind

- Platesolving von Bildern, einzeln oder in Serie
- Als Platesolving Unterprogramm für Sternkartenprogramme und Bildaufnahmeprogramme wie SharpCap oder N.I.N.A.
- Stacken von Bildern mit Lights, Darks Flats und Flatdarks,
- Extrahieren von Farbkanalänen
- Benutzung von Sternkatalogen, Asteroiden, Kometen und Deepsky zur Identifizierung
- Photometrie von Objekten, Veränderliche (Serien), Asteroiden und Kometen
- Bildanalyse, Verkippung

News

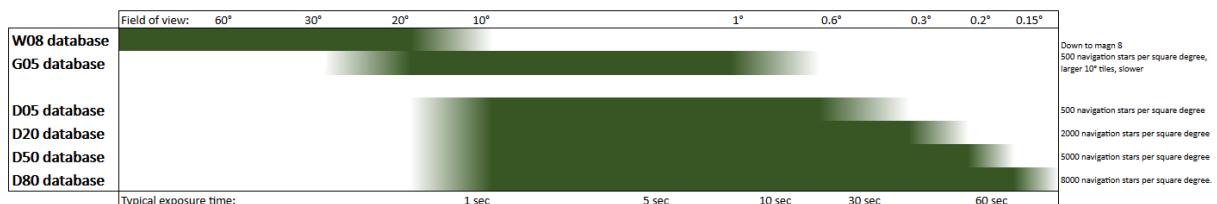
- 2023.03.11, **Neue Sterndatenbanken D80, D50, D20, D05.** Die Sterndatenbank H18, H17, Der V17 wird auslaufen. Laden und installieren Sie die D50-Datenbank oder wenn Sie Speicherplatz der D20 oder D05 sparen möchten, je nach Einrichtung Feld der Sicht. Sie benötigen nur eine Datenbank. Alternativ können Sie weiterhin die ältere H18- oder H17-Datenbank verwenden.

Installation der Sterndatenbanken

Anwendungen der Sterndatenbanken

Download der Installationen von Programm und Sterndatenbank auf der [Homepage](#)

Sie benötigen nur eine Datenbank. Ist Ihr Sichtfeld 0,6 Grad oder größer, können Sie entweder das D05 oder D20 oder D50 oder D80 herunterladen. Die D05 ist die kleinste. Die D80 ist die größte. Die Verwendung der D80 hat keinen Nachteil, sie ist nur größer, etwa 1,25 gbyte. Die H17, H18, V17 G17, G18 können deinstalliert/gelöscht werden.



Anstelle einer Magnitudengrenze haben die neuen Datenbanken eine Dichtegrenze. Diese Datenbanken wurden nach der Sterndichte sortiert: 500, 2000, 5000 oder 8000 Sterne pro Quadratgrad. Damit soll gewährleistet werden, dass in sternarmen Gebieten genügend schwache Sterne für die Navigation in der Datenbank vorhanden sind (Lösung). In sternreichen Gebieten wird nur eine begrenzte Anzahl heller Sterne aufgenommen, um die Größe der Sterndatenbank moderat zu halten. Bei Bedarf reichen diese Datenbanken bis zur Größenklasse 21.

Dies ist bei Aufstellungen mit kleinem Gesichtsfeld von Vorteil. Es sollten immer genügend Datenbanksterne für die Navigation zur Verfügung stehen.

Die V50-Photometrie-Datenbank hat wie die D50 eine Dichte von 5000 Sternen pro Quadratgrad, mit dem Unterschied, dass die Helligkeit die berechnete Johnson-V ist und sie auch die Gaia Bp-Rp-

Helligkeitsdifferenz enthält. Die V05-Photometriedatenbank ist wie die G05-Datenbank, außer dass die Helligkeit das berechnete Johnson-V ist und sie auch die Gaia Bp-Rp Helligkeitsdifferenz enthält.

Für die Photometrie können Sie die V50-Sterndatenbank herunterladen und installieren. Sie enthält die berechnete Johnson-V-Magnitude und Farbinformationen (GBp-GRp) für Sternbeschriftungen. Diese Datenbank eignet sich auch am besten für die Lösung eines Bildes mit einem FOV von mehr als zehn Grad.

Hyperleda, eine sehr große Galaxiendatenbank für Deep-Sky-Anmerkungen. 2.190.000 Objekte. Basierend auf einem Auszug aus leda.univ-lyon1.fr/ Wird im Programmverzeichnis abgelegt.

ASTAP Einführung

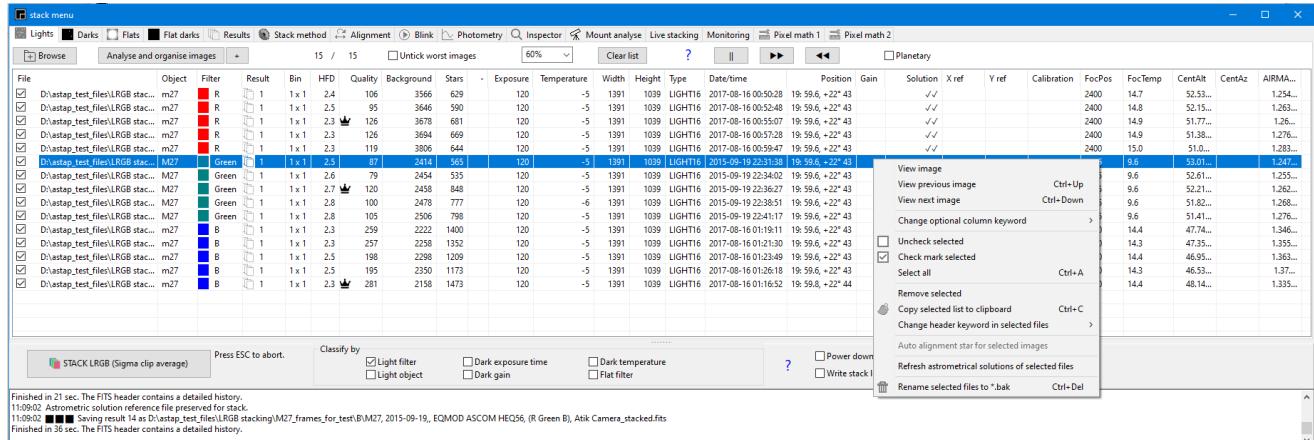
ASTAP ist ein kostenloses Stapeln und astrometric Solverprogramm (Plattenlöser) für den tiefen Himmel Bilder. In funktioniert mit astronomischen Bildern im FITS-Format, aber Import RAW DSLR Bilder oder XISF, PGM, PPM, TIF, PNG und JPG Bilder. Es hat einen starken FITS-Venker und das native astrometric Löser kann sein verwendet von CCDCiel, NINA, APT, Voyager oder SGP die Halterung anhand eines aufgenommenen Bildes zu synchronisieren.

Hauptmerkmale:

1. astrometric solver, [Befehlszeile](#) kompatibel mit PlateSolve2.
2. Stapeln astronomische Bilder mit dunklem Rahmen und flachem Feld Korrektur.
 - o Filtern tiefe Sky-Bilder basierend auf HFD-Wert und Durchschnittswert.
 - o Ausrichtung mit einer internen Sternspiel-Routine, intern astrometric Löser.
 - o Mosaiken bauen, das große Flächen mit dem astrometrische Linear Lösung WCS oder WCS+SIP Polynom.
 - o Hintergrund Ausgleich.
3. FITS-Betrachter mit Swipe-Funktion, Deep Sky und Stern-Annotation, Photometrie und CCD Inspektor.
 - o FITS thumbnail viewer.
 - o Ergebnisse können zu 16 Bit oder Float (-32) FITS Dateien gespeichert.
 - o [Export](#) in JPEG, PNG, TIFF([ASTRO-TIFF](#)), PFM, PPM, PGM Dateien.
 - o FITS Header edit.
 - o FITS-Crop Funktion.
 - o Automatische Fotometrie Kalibrierung gegen Gaia-Datenbank, Johnson -V oder Gaia Bm
 - o CCD Inspektor
 - o Deepsky und Hyperleda Anmerkung
 - o Sonnenobjekt-Anmerkung mit MPC Ephemeriden
 - o Read/writes [FITS binary und liest ASCII-Tabellen](#).
4. Einige Pixel math functions und [digital Entwicklung Prozess](#)
5. Kann Bilder und Tabellen aus einem Multi-Extension FITS anzeigen.
6. [Blint Tab](#).
7. [Track- und Stapelfunktion](#)
8. [Fotokarte](#)
9. [Inspektor Registerkarte zur Messung der Krümmung](#).
10. [Mount Analyse Tab](#).
11. [Live Stapel Tab](#).
12. Verfügbar für MS-Windows 32 & 64 Bit, Linux 32, 64 Bit, MacOS 64 Bit Raspberry-Pi Linux 32 und 64 Bit.

Stapeln von Bildern

Stapeln astronomische Bilder werden gemacht, um ein besseres Signal zu Rausch Verhältnis, Vermeidung von Sensorsättigung und Korrektur der Bilder für dunkel Strom und flaches Feld. Zusätzliche nicht perfekte Bilder zu Führung, Fokusprobleme oder Wolken können entfernt werden. Das ist ein Bildschirm kurz des Stapels Menü. Es enthält mehrere Registerkarten für die Dateiliste und Einstellungen. Datei kann nach Qualität und Werten sortiert werden.



Das Programm benötigt FITS-Bilder oder RAW-Dateien als Eingabe zum Stapeln, aber es kann auch 16 Bit PGM /PPM Dateien, XISF Dateien oder in 8 Bit PNG, TIFF oder BMP Dateien. Für den Import von DSLR-Rohbildern das Programm [DCRAW](#) von David Coffin oder [LibRaw](#) wird benutzt.

- Stapeln Methoden: durchschnittlicher und Sigma-Slapping-Durchschnitt.. Innen Berechnung Verwendung schwedende Punktzahlen.
- Einfach und intuitive Benutzeroberfläche.
- Automatik Einsparung ausgewählter Optionen und Dateien.
- Kann Master-Dateien für dunkle und flache & Flat-Darks zu reduzieren Bearbeitungszeit.
- Begrenzter Speicher Verwendung, unabhängig von der Anzahl der gestapelten Bilder.
- Bayer Algorithmus für DSLR/OSC Kameras

Zum Stapeln der Innenroutine die Bildsternpositionen zum Ausrichten.

Astrometric Lösen:

ASTAP kann benutzt werden wie ein astrometric solver um Koordinaten des Zentrum des Bildes zu bestimmen und das Teleskop anzusteuern und mit dem Zentrum des Bildes zu synchronisieren. Vorhandene Bilder sein gelöst zu kommentieren, denn Fotometrie oder die Maßpositionen unbekannter Objekte.

Die ASTAP Solver zielt auf eine robuste Sternmustererkennung mit die Katalogsternkoordinaten in Equinox J2000. Die Lösung ist nicht korrigiert für optische Verzerrungen, Brechung, richtige Bewegung von Sternen und anderen kleinere Effekte, die alle sehr gering sind. Die Prozess astrommetrisches Lösen wird oft als "Plate solve". Das war eine richtige Beschreibung in der Vergangenheit, aber in modern Zeiten gibt es keine Fotoplatten in der Prozess.

Programm-Installation

Windows, Linux, Raspberry und MacOS

Bilder stacken

Der Zweck der Stacking-Routine besteht darin, astronomische Bilder zu kombinieren, um das Rauschen zu reduzieren und das Bild zu glätten. Idealerweise sollten Sie Folgendes gesammelt haben

- 1a) Mehrere Light Frames. Bilder von Deep-Sky-Objekten, die nicht bearbeitet wurden.
- 1b) Mehrere Dark Frames mit der gleichen Temperatur und Belichtung wie die Light Frames. Ein Darkframe ist ein Bild, das eine Belichtung in völliger Dunkelheit darstellt. Dieses Signal umfasst das Bias-Signal, aber auch jegliche Dunkelstrom-Ladungsakkumulation und damit jegliches Dunkelstromrauschen, das im Dunkelstromsignal enthalten ist. Für ein dunkles Vorstadtgebiet (SQM=20,4) sollten Sie etwa gleich viele oder mehr dunkle wie helle Aufnahmen machen. In einem lichtverschmutzten Gebiet können Sie weniger dunkle als helle Bilder aufnehmen, da das durch den Himmelshintergrund erzeugte Rauschen in den hellen Bildern reichlich vorhanden sein wird.
- 2a) Mehrere Flats. Ein Flatframe ist ein Frame, der die Flachheit des Feldes repräsentiert und von einer einheitlichen Lichtquelle aufgenommen wurde. Idealerweise mit einem signifikanten Signalpegel. Dadurch werden Vignettierung und Staubpartikel kompensiert. Vignettierung kann die Ecken des Bildes stark abdunkeln und muss kompensiert werden.
- 2b) Flat-Dark-Frames oder Bias-Frames, die idealerweise die gleiche Temperatur und Belichtungsdauer wie die Flats haben. Da Flats mit sehr kurzen Belichtungszeiten aufgenommen werden, sind entweder Flat-Darks oder Bias-Bilder mit einer Belichtungszeit von fast null Sekunden ausreichend. Siehe auch warum Flat-Darks.

Der automatische Stacking-Prozess in ASTAP läuft in folgenden Schritten ab:

Die Flats werden zu einem Durchschnitt kombiniert und die kombinierten durchschnittlichen Flat-Darks werden subtrahiert, um eine nahezu ideale Darstellung der Vignettierung zu erhalten, die als Master-Flat-Frame bezeichnet wird.

Die Darks werden zu einem durchschnittlichen Master-Dark kombiniert. Von jedem Light Frame wird das Master-Dark subtrahiert, um das reine Deep-Sky-Signal zu extrahieren.

Jedes Light Frame wird durch Division durch das Master-Flat geglättet, wodurch die korrigierten Light Frames entstehen. Die korrigierten Lightframes werden mit dem Mittelwert oder dem Sigma-Clip-Mittelwert (zur Entfernung von Ausreißern wie Satellitenspuren) zum endgültigen Bild kombiniert. Die Schritte 3, 4 und 5 werden im Speicher ausgeführt. Es werden keine Zwischenergebnisse auf der Festplatte gespeichert.

Es ist möglich, verschiedene Belichtungszeiten zu mischen, aber es wird nicht für die Bilder einer Farbe empfohlen. Der Grund dafür ist, dass das Sigma Clipping von Pixelwert-Ausreißern bei Bildern mit unterschiedlichen Belichtungszeiten weniger effizient funktionieren könnte. Die Frames werden mit einem Gewichtungsfaktor relativ zur Belichtungszeit kombiniert, aber das Bildrauschen ist nicht vollständig linear mit der Belichtungszeit. So ist z. B. das Ausleserauschen fest. Sobald die einzelnen Farben kombiniert sind, sind die Belichtungszeiten nicht mehr relevant.

Bedienung des Stapelprogramms

Starten Sie das ASTAP-Programm.

Rufen Sie mit der Taste Σ das Stacking-Menüfenster auf.

- a) Bilder auswählen

Wählen Sie im Reiter images die Lights aus. Wählen Sie im Reiter dark die entsprechenden darks aus. Wählen Sie in der Registerkarte flats die Flat-Field-Bilder aus, die als flats bezeichnet werden, und in der Registerkarte flats-darks die flat-darks/bias frames. In den meisten Fällen können Sie alle Bilder in der Registerkarte Bilder auswählen. Das Programm verschiebt die Bilder während der Analyse in die entsprechende Registerkarte. Die hellen und dunklen Bilder sollten vorzugsweise die gleiche Belichtungszeit und Temperatur haben. Die Flats sollten die gleiche Belichtungszeit und Temperatur haben wie die Flat-Darks.

b) Analysieren und Entfernen von schlechten Bildern

Drücken Sie in den Tab-Bildern (für die Light-Frames) auf „Analysieren“ und entfernen Sie manuell jedes schlechte Bild. Schlechte Bilder können durch einen zu hohen HFD (Half flux diameter stars), eine geringe Anzahl von Sternen oder einen hohen Hintergrundwert (durch Wolken) erkannt werden. Ein Verlust der Nachführung kann zu einem zu niedrigen HFD-Wert führen. Prüfen Sie bei Bedarf jedes Bild durch einen Doppelklick auf den Dateinamen. Die Liste kann durch Anklicken der entsprechenden Spalten sortiert werden. Mit dem Pop-up-Menü können ausgewählte schlechte Bilder in *.bak umbenannt werden, um sie später zu löschen.

c) Parameter in der Registerkarte Stacking-Methode festlegen. Wählen Sie auf der Registerkarte Stacking-Methode die Stacking-Methode, Durchschnitt oder Sigma-Clip-Durchschnitt. Für OSC-Kamerabilder wählen Sie „OSC-Bilder in Farbe umwandeln“. Wählen Sie das richtige Bayer-Muster (4 Optionen). Testen Sie das gewünschte Muster zunächst im Viewer mit einem Einzelbild. Bei den Quellbildern sollte es sich um Rohbilder (grau) ohne Farbe handeln, die von astronomischen Kameras erzeugt wurden.

d) Parameter in der Registerkarte Ausrichtung einstellen. Belassen Sie es bei der Standard-Sternausrichtung.

e) Klassifizieren nach (Dies ist eine Option, mit der automatisch ein Master-Dark mit der richtigen Temperatur und Belichtungszeit für die Lichter ausgewählt wird. Das Gleiche gilt für die Auswahl des Master-Flats auf der Grundlage des im Licht und im Flat verwendeten Filters).

f) Drücken Sie die Taste Stack (...).

Die Darks und Flats & Flat-Darks werden in einem Master-Dark- und Master-Flat-Rahmen kombiniert. Dann kombiniert das Programm die Light-Frames zum endgültigen Bild und speichert es automatisch im FITS-Format. Dies wird einige Zeit in Anspruch nehmen.

g) Exportieren

Das Stack-Ergebnis wird als FITS gespeichert. Das Programm hält alle Ergebnisse in der Registerkarte Ergebnisse fest. Dehnen Sie das Bild nach Bedarf. Beschneiden Sie die Seiten, falls erforderlich, mit dem Pop-up-Menü. Gleichen Sie den Hintergrund bei Bedarf mit dem Werkzeug im Register Pixelmathematik aus. Exportieren Sie das Bild als gestrecktes JPG oder als gestrecktes/ungestrecktes PNG/TIFF mit 16 Bit. Der gestreckte Export folgt der Gamma- und Stretch-Einstellung des Bildschirms. Für die weitere Bildbearbeitung können Sie in das 32-Bit-Float-TIFF- oder 32-Bit-Float-PFM-Format exportieren.

Das Stack-Menu

File	Object	Filter	Result	Bin	HFD	Quality	Background	Stars	Exposure	Temperature	Width	Height	Type	Date/time	Position	Gain	Solution	X ref	Y ref	Calibration	FocPos	FocTemp	CenAlt	CenAz	AIRMA...
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		R	1	1 x 1	2.4	106	3566	629	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 00:52:28	19:59.6, +22° 43'	✓✓				2400	14.7	\$2.53...	1.234...		
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		R	1	1 x 1	2.5	95	3646	590	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 00:52:48	19:59.6, +22° 43'	✓✓				2400	14.8	\$2.15...	1.263...		
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		R	1	1 x 1	2.3	126	3678	681	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 00:53:07	19:59.6, +22° 43'	✓✓				2400	14.9	\$1.77...	1.26...		
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		R	1	1 x 1	2.3	126	3694	669	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 00:53:28	19:59.6, +22° 43'	✓✓				2400	14.9	\$1.38...	1.276...		
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		R	1	1 x 1	2.3	119	3806	644	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 00:53:47	19:59.6, +22° 43'	✓✓				2400	15.0	\$1.06...	1.283...		
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		Green	1	1 x 1	2.6	79	2454	535	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2015-09-19 22:34:00	19:59.6, +22° 43'					8.6	52.41...	1.255...			
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		Green	1	1 x 1	2.7	120	2458	848	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2015-09-19 22:34:27	19:59.6, +22° 43'					8.6	52.21...	1.263...			
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		Green	1	1 x 1	2.8	100	2478	777	120	-6	1391	1039	LIGHT16	2015-09-19 22:38:51	19:59.6, +22° 43'					8.6	51.82...	1.268...			
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		Green	1	1 x 1	2.8	105	2506	798	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2015-09-19 22:41:17	19:59.6, +22° 43'					9.6	51.41...	1.276...			
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		B	1	1 x 1	2.3	259	2222	1400	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 01:19:11	19:59.6, +22° 43'					14.4	47.74...	1.346...			
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		B	1	1 x 1	2.3	257	2258	1352	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 01:21:30	19:59.6, +22° 43'					14.3	47.35...	1.355...			
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		B	1	1 x 1	2.5	198	2298	1209	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 01:23:49	19:59.6, +22° 43'					14.4	46.95...	1.363...			
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		B	1	1 x 1	2.5	195	2350	1173	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 01:26:18	19:59.6, +22° 43'					14.3	46.53...	1.37...			
D:\astap\test\files\LRGB stac... m27		B	1	1 x 1	2.3	281	2158	1473	120	-5	1391	1039	LIGHT16	2017-08-16 01:26:52	19:59.6, +22° 44'					14.4	46.14...	1.335...			

Press ESC to abort. Classify by: Light filter Dark exposure time Dark temperature Power down Flat filter

STACK LRGB (Sigma clip average)

11:09:02 Astrometric solution reference file preserved for stack.
11:09:02 Saving result 14 as D:\astap\test\files\LRGB stacking\m27_frames_for_test\B\m27_2015-09-19_EQMOD ASCOM HEQ56_(R Green B)_Atik Camera_stacked.fits
Finished in: 21 sec. The FITS header contains a detailed history.

Registerkarte Lights

Schaltfläche Durchsuchen: Bilder, Darks und Flats können über die Schaltfläche Durchsuchen hinzugefügt oder per Drag & Drop auf das Formular gezogen werden. Schaltfläche „Analysieren und Organisieren“: Die Bilder auf der ersten Registerkarte werden nach dem FITS-Header-Schlüsselwort IMAGETYP geordnet. Sobald Sie also auf die Schaltfläche Analysieren und Organisieren klicken, werden dunkle und flache Bilder sowie flache dunkle Bilder auf die entsprechende Registerkarte verschoben. Wenn die Schaltfläche gedrückt wird, werden die Bilder auch auf HFD, Hintergrund und andere Details analysiert. Wenn beim LRGB-Stacking in der Spalte „Filter“ ein Fragezeichen angezeigt wird, sollte der Name des Filters in der Registerkarte „Stacking-Methode“ derselbe sein wie in der Kopfzeile des Flats hinter dem Schlüsselwort FILTER.

Markieren Sie die Frames. Nur markierte Frames werden gestapelt. Lichtdateinamen, die „_stacked“ enthalten, sind standardmäßig nicht markiert, um zu verhindern, dass Stapel versehentlich wiederverwendet werden. Wählen Sie bei Bedarf einfach die Datei aus und markieren Sie sie erneut.

Sortieren: Die Bilder können nach jeder Spalte sortiert werden. Wenn Sie zum Beispiel auf HFD klicken, werden die Bilder nach HFD sortiert. Sie können dann die Bilder mit dem höchsten Wert entfernen oder sie durch einen Doppelklick auf den Dateinamen überprüfen.

Klassifizierung nach:

Lichtfilter-Klassifizierung: Wenn „Klassifizierung nach Lichtfilter“ angekreuzt ist, kombiniert die Stapelroutine die verfügbaren Filter zu einem RGB-Bild. Wenn nur Rot-, Grün- und Blaubilder verfügbar sind, werden sie zu einem RGB-Bild kombiniert. Wenn Leuchtdichtebilder verfügbar sind, werden zunächst die RGB-Farben gestapelt und dann ein Most-Common-Filter und ein Gaußscher Weichzeichner auf das RGB-Ergebnis angewendet. Schließlich wird das Luminanzbild mit dem RGB-Ergebnis eingefärbt. Der Filterfaktor sollte in der Regel auf 20 eingestellt werden. Die Filternamen können in der Registerkarte Ausrichtung eingestellt werden.

Dunkelbild-Klassifizierung: Der Dark-Reiter kann mehrere Master-Darks enthalten. Um automatisch das am besten kompatible Masterdunkel auszuwählen, setzen Sie das Häkchen bei Belichtung und Temperatur. Wenn das Häkchen gesetzt ist, wird automatisch das Master-Dark mit der passenden Belichtungsdauer und/oder Temperatur ausgewählt. Wenn mehr als ein kompatibles Dark gefunden wird, wird das Dark mit dem nächstliegenden Datum ausgewählt. Master-Darks mit inkompatiblen Abmessungen werden ignoriert.

Flatframe-Klassifizierung: Die Registerkarte „Flat“ kann mehrere Master-Flats enthalten, die mit unterschiedlichen Filtern erstellt wurden. Um automatisch das beste kompatible Flat auszuwählen,

setzen Sie das Häkchen bei Flat nach Filter klassifizieren. Master-Flats mit inkompatiblen Abmessungen werden ignoriert.

Objektklassifizierung: Es können mehrere Bildserien verschiedener Objekte in einem Durchgang gestapelt werden. Wenn das Häkchen bei Klassifizierung nach Objekt gesetzt ist, stapelt das Programm in Gruppen, die auf dem Wert des OBJECT-Schlüsselworts basieren.

Register Light: Wie man schlechte Bilder ausschließt

Vorher Das Stapeln der Bilder kann mit der Analyse analysiert und organisiert werden Bildknopf. Bilder können auf einer der Spalten sortiert werden wie 1) HFD-Wert, 2) Qualität, 3) Sternerkennung oder 4) Hintergrundwert. Für Beispiel, wenn Sie auf HFD klicken, werden die Bilder auf HFD sortiert. Sie könnte dann die Bilder mit dem höchsten Wert aus der Liste entfernen oder per Doppelklick auf den Dateinamen. Die schlechte Qualität Bilder können im Pop-up-Menü in *.bak in großen Mengen umbenannt werden, um später entfernt/gelöscht. Die Umbenennung in *.bak kann rückgängig gemacht werden Drücken von STRG + Z oder META+Z für den Mac.

HFD ist der Bild median HFD. Je niedriger der Wert, desto besser. Der HFD-Wert ist auf Fokusqualität und Leitpräzision. Beachten Sie, dass niedrige Werte das Ergebnis von Streifen als Folge des Verlustes von Verfolgung.

- Qualität des Bildes. Je höher, desto besser. Basierend auf der Zahl von Sternerkennung geteilt durch HFD. Je nach Himmeltransparenz Himmel und Fokus. Beachten Sie, dass der Verlust der Nachverfolgung sowohl bei einem niedrigen HFD als auch niedrige Sterne zählen also ein minderwertiger Faktor.
- Star Ebene. Je höher, desto besser. Je nach Transparenz des Himmels und Fokus. Beachten Sie, dass hohe Werte Satellitenspuren anzeigen.
- Hintergrund. Je nach Himmeldunkel und Transparenz. Je niedriger, desto besser. A höherwertig bedeutet, dass eine Wolke in den meisten Fällen den Himmel blockierte.
- Schärfe. Je niedriger, desto besser. Geschieht den Wechsel zwischen Dunkel und Hell Pixel. Die Messung ist sehr empfindlich auf Satellitenspuren. Könnte sein verwendet, um Satellitenspur im Vergleich zum HFD-Wert zu erkennen. Könnte auch verwendet werden, um Bilder von Mond und Sonne nach Schärfe zu sortieren. besonderen) Zur korrekten Schärfemessung von OSC-Bildern entweder der FITS-Header sollte das Stichwort BAYERPAT enthalten oder "Konvertieren Sie OSC in Farbe" in der Registerkarte "Stack-Methode".

Decheck/untick schlechte Bilder können automatisch gemacht werden. Erstes Kontrollzeichen die Option "Nach Analyse unticklich Schlechtesten Bilder". Dann drücken **Bilder analysieren und organisieren**. Die Spaltenqualität der Bilder sein analysierten statistacally und Ausreißer können entweder mit einem Standardabweichung durch das griechische sigma oder einen Prozentsatz.

Lichtspur und Satellitenspuren

Die Stapelmethode "Sigma Clip Average" sollte normalerweise Satellitenspuren entfernen. Wenn nach Stapeln mit "Sigma Clip Average" gibt es immer noch Satellitenspuren sichtbar, Sie könnten in tab "Stack Method". der Sigma-Faktor von 2,5 bis zu einem niedrigeren Wert vielleicht 2 oder sogar 1,5 . Ein anderer Weg ist das Blinken/Scroll durch die Bilder mit >> Knopf. Sobald Sie eine abnorme helle Spur auf dem Bild sehen, stoppen Sie die Blinken durch esc und inspizieren visuell die von Doppelklick auf die Zeile. Entfernen Sie jedes schlechte Bild mit rechts Maus-Button Popup-Menü "Namen in *.bak"

Wenn + Option wird dann zusätzlich die Anzahl der erkannten Satellitenstreifen in einer Spalte gemeldet. Frames mit sehr hellen Spuren könnten entfernt werden.

Registerkarte Darks

The screenshot shows the 'Darks' tab in the stack menu. A list of dark frames is displayed with columns for File, Exposure, Temperature, Binning, Width, Height, Type, Date, Background, o centre, Gain, JD, and Compatibility. A context menu is open over one of the entries, containing options like 'View image', 'Uncheck selected', 'Check mark selected', 'Select all' (with a Ctrl+A hotkey), 'Remove selected', 'Change header keyword in selected files', 'Rename selected files to *.bak' (with a Ctrl+Del hotkey), 'Power down after completion', and 'Write stack log file'.

File	Exposure	Temperature	Binning	Width	Height	Type	Date	Background	o centre	Gain	JD	Compatibility
E:\Astro_images\darks\flats\ToupTek\Dark\15LCG200sec\master_dark_55x200s_at_-15C_2023-11-26_bin2x2.fit	200	-15	2 x 2	3108	2076	Dark	2023-11-26		1	2460275.4	width<6216	
E:\Astro_images\darks\flats\ToupTek\Dark\15LCG200sec\master_dark_55x200s_at_-15C_2023-11-26.fit	200	-15	1 x 1	6216	4152	Dark	2023-11-26		1	2460275.4		
E:\Astro_images\darks\flats\ToupTek\Dark\15LCG60sec\master_dark_41x50_at_-15C_2023-11-26.fit	60	-15	1 x 1	6216	4152	Dark	2023-11-26		1	2460275.4	exposure<>200	
D:\astap\test\files\LRGB stacking\M27_frames_for_testTEST\master_dark_2x100s_at_-5C_2017-08-19.fit	120	-5	1 x 1	1391	1039	DARK	2017-08-19			245795.4	exposure<>200	
D:\astap\test\files\LRGB stacking\M27_frames_for_testTEST\master_dark_2x100s_at_-5C_2017-08-19.fit	100	-5	1 x 1	1391	1039	DARK	2017-08-19			245795.4	exposure<>200	
E:\Astro_images\darks\flats\ToupTek\Dark\10CSec\master_dark_105x5s_at_-10C_2023-09-10.fit	5	-10	1 x 1	6216	4152	Light	2023-09-10		1	2460198.2	exposure<>200	

Press ESC to abort. Classify by: Light filter Dark exposure time Dark temperature Flat filter
 Light object Dark gain Flat gain
? Power down after completion
 Write stack log file

12:28:18 Combining 7-8 'E:\Astro_images\temp\MS7\MS7_200s_15C_20240530_231026.fits', ignoring outliers. Using 55 dark(s), 52 flat(s), 53 flat-dark(s)
12:28:19 Combining 8-9 'E:\Astro_images\temp\MS7\MS7_200s_15C_20240530_231156.fits', ignoring outliers. Using 55 dark(s), 52 flat(s), 53 flat-dark(s)
12:28:20 Combining 9-9 'E:\Astro_images\temp\MS7\MS7_200s_15C_20240530_231724.fits', ignoring outliers. Using 55 dark(s), 52 flat(s), 53 flat-dark(s)
12:28:22 ■■■■ Saving result 9 as E:\Astro_images\temp\MS7\MS7_2024-05-20_9x200L_APD100Q_(CV).Toupcam_stacked.fits
Finished in 47 sec. The FITS header contains a detailed history.

Klassifizieren bei der Erstellung

Wenn Liste enthält Rahmen mit unterschiedlichen Expositionsduern und die Option "[classify on](#) Belichtungszeit wird dann für jede Exposition kontrolliert Dauer wird eine andere Masterdark geschaffen. Dasselbe gilt für gain und Temperatur. Wenn keine Kontrollmarken gesetzt werden, werden alle geladen Einzelne Dunkelbilder werden in einem dunklen und werten des Meisters kombiniert sind durchschnittlich. So automatisieren Sie die Herstellung einer MasterFlat für jede Beobachtung Nacht, in der Sie die klassisch nach dem Datum für Master-Schöpfung Kontrollzeichen oben auf der Registerkarte. Dies wird Master-Flat für jede Belichtungsnacht aus dem Rahmen geladen.

Klassifizieren beim Stapeln

Die in Absicht um alle Masterdarks hier geladen und kartieren zu lassen. Meister dunkle Auswahl auf Licht Exposition, Gewinn und Temperatur können vollautomatisch sein, indem die "["Klassifizierung auf"-Brennzeichen gesetzt werden. Wenn zwei Meisterdark nur in Datum unterscheiden, dann der Rahmen mit dem Datum, das am nächsten ist Das Licht wird gewählt. Die nächste Terminauswahl ist für DSLR bestimmt Anwender ohne Sensortemperatur. Es ist nicht für Benutzer erforderlich mit temperierten Kameras, bei denen ein dunkler Rahmen nicht angenommen wurde Zeitveränderung.](#)

Register Flats

The screenshot shows the 'Flats' tab in the stack menu. A list of flat frames is displayed with columns for File, Exposure, Temperature, Binning, Width, Height, Type, Date, Background, o centre, Gain, Filter, JD, Calibration, and Compatibility. A context menu is open over one of the entries, containing options like 'View image', 'Uncheck selected', 'Check mark selected', 'Select all' (with a Ctrl+A hotkey), 'Remove selected', 'Change header keyword in selected files', 'Rename selected files to *.bak' (with a Ctrl+Del hotkey), 'Power down after completion', and 'Write stack log file'.

File	Exposure	Temperature	Binning	Width	Height	Type	Date	Background	o centre	Gain	Filter	JD	Calibration	Compatibility
E:\Astro_images\darks\flats\ToupTek\Flat+Alpha_-15LCG5Sec\master_flat_corrected_with_flat_dark,CV_52x53xFD_2023-11-26_bin2x2.fit	5	-15	2 x 2	3108	2076	Flat	2023-11-26		1	?	CV	2460275.2	B	
E:\Astro_images\darks\flats\ToupTek\Flat+Alpha_-15LCG5Sec\master_flat_corrected_with_flat_dark,CV_52x53xFD_2023-11-26.fit	5	-15	1 x 1	6216	4152	Flat	2023-11-26		1	?	CV	2460275.2	B	
D:\astap\test\files\LRGB stacking\M27_frames_for_testTEST\master_flat_corrected_with_flat_darks_B_AxF_0xFD_2017-08-19.fit	120	-5	1 x 1	1391	1039	Flat	2017-08-19			B		245795.4		
D:\astap\test\files\LRGB stacking\M27_frames_for_testTEST\master_flat_corrected_with_flat_darks_G_2x2_0xFD_2017-08-19.fit	120	-5	1 x 1	1391	1039	Flat	2017-08-19			R		245795.4		
D:\astap\test\files\LRGB stacking\M27_frames_for_testTEST\master_flat_corrected_with_flat_darks_G_1xF_0xFD_2017-08-19.fit	120	-5	1 x 1	1391	1039	Flat	2017-08-19			G		245795.4		

Press ESC to abort. Classify by: Light filter Dark exposure time Dark temperature Flat filter
 Light object Dark gain Flat gain
? Power down after completion
 Write stack log file

12:28:18 Combining 7-8 'E:\Astro_images\temp\MS7\MS7_200s_15C_20240530_231026.fits', ignoring outliers. Using 55 dark(s), 52 flat(s), 53 flat-dark(s)
12:28:19 Combining 8-9 'E:\Astro_images\temp\MS7\MS7_200s_15C_20240530_231156.fits', ignoring outliers. Using 55 dark(s), 52 flat(s), 53 flat-dark(s)
12:28:20 Combining 9-9 'E:\Astro_images\temp\MS7\MS7_200s_15C_20240530_231724.fits', ignoring outliers. Using 55 dark(s), 52 flat(s), 53 flat-dark(s)
12:28:22 ■■■■ Saving result 9 as E:\Astro_images\temp\MS7\MS7_2024-05-20_9x200L_APD100Q_(CV).Toupcam_stacked.fits
Finished in 47 sec. The FITS header contains a detailed history.

Ersetze markierte Rahmen durch Master-Flat: Diese Schaltfläche kombiniert die einzelnen angekreuzten Rahmen zu einem einzigen Master-Flat unter Verwendung der im Flat-Darks-Tab geladenen Flat-Darks. Daher sollte die Registerkarte „Flat-Darks“ mit Rahmen gefüllt sein, bevor Sie diese Schaltfläche betätigen. Die bestehenden Master-Flats bleiben davon unberührt. Alle Einzelbilder werden in einem Master-Flat mit Flat-Darks kombiniert. Der Flat-Dark-Reiter wird nach

der Operation wieder gelöscht. Der Benutzer sollte nur Flat-Frames und Flat-Darks mit der gleichen Verstärkung, Temperatur und bevorzugten Belichtungszeit kombinieren. Wenn die Werte voneinander abweichen, wird dies im FITS-Header hinter dem Schlüsselwort ISSUES vermerkt und später in der Registerkarte „Ergebnisse“ angezeigt.

Klassifizieren während der Erstellung

Wenn die Liste Bilder enthält, die mit verschiedenen Filtern erstellt wurden, und die Option „Klassifizieren bei“ Flat-Filter markiert ist, wird für jeden Filter ein anderes Master-Flat erstellt. Um die Erstellung eines Master-Flats für jede Beobachtungsnacht zu automatisieren, können Sie das Kontrollkästchen Nach Datum für Master-Erstellung klassifizieren am oberen Rand der Registerkarte aktivieren. Dadurch werden Master-Flats für jede Belichtungsnacht aus dem geladenen Frame erstellt. Flat-Darks werden nicht nach dem Datum sortiert, da davon ausgegangen wird, dass sie stabil sind. Wenn Sie mehrere Flats mit unterschiedlicher Belichtungsdauer (und unterschiedlichen Filtern) erstellen, können Sie diese mit Flat-Darks mit der gleichen Belichtung verknüpfen, indem Sie die Option „Bei der Master-Erstellung nach Belichtung klassifizieren“ verwenden.

Klassifizierung beim Stapeln

Es ist beabsichtigt, alle Master-Flats hier zu laden und zu markieren. Die Auswahl der Ebenen bei einem Flachfilter erfolgt automatisch durch Setzen des Kontrollkästchens „Klassifizieren bei Flachfilter“. Wenn bei der LRGB-Stapelung ein Fragezeichen in der Spalte „Filter“ angezeigt wird, sollte der Name des Filters in der Registerkarte „Stapelmethode“ derselbe sein wie in der Wohnungsüberschrift hinter dem Schlüsselwort FILTER. Wenn sich zwei Master-Flats nur im Datum unterscheiden, wird das Bild mit dem Datum, das dem Licht am nächsten liegt, ausgewählt. Damit wird sichergestellt, dass das Muster der Staubpartikel übereinstimmt.

Spalte Kalibrierung

In dieser Spalte wird durch den Buchstaben B (Bias) angezeigt, ob das Flat mit einem Dark-Flat kalibriert ist. Die Verwendung von Bias-Rahmen wird nicht empfohlen, da sich das Verhalten moderner Sensoren in den ersten Belichtungssekunden ändern kann.

Spalte Kompatibilität

In dieser Spalte wird angegeben, warum die ausgewählten Flächen nicht mit den Lichtrahmen kompatibel sind. Kompatibilitätsprobleme können Bildbreite, Bildhöhe, Sensorverstärkung, SensorsTemperatur und Belichtungsdauer sein. Mit Ausnahme von Bildbreite und Bildhöhe können alle mit dem Kontrollkästchen „Klassifizieren“ außer Kraft gesetzt werden.

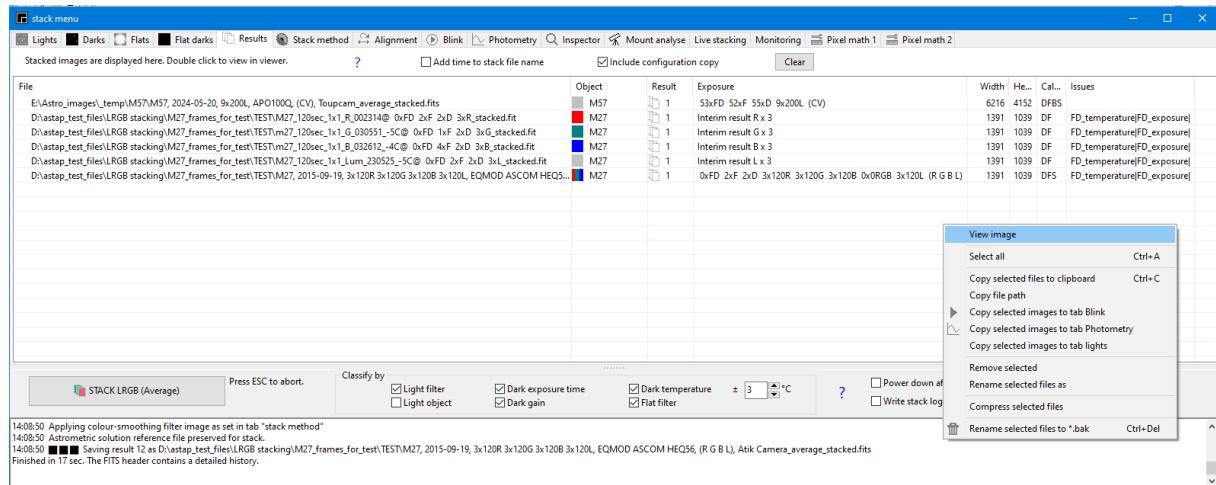
Register Flatdark (=Bias)

The screenshot shows the STACK software interface with the 'Flatdark' register open. The main window displays a list of flat files with various metadata columns. A context menu is open over the last file in the list, providing options for viewing the image, selecting/unselecting files, and managing header keywords. At the bottom, there are classification checkboxes for different types of flats and other stack-related options.

Nach der Erstellung des MasterFlat wird die Registerkarte „Flat-Darks“ wieder gelöscht.

Register Ergebnis

Die Stack-Ergebnisse werden auf der Registerkarte „Ergebnisse“ angezeigt. Durch einen Doppelklick können sie im Viewer angezeigt werden. Angegeben werden die Anzahl der Dateien und die Belichtungszeiten. Mit dem Pop-up-Menü ist es möglich, den Pfad der Bilddatei in die Zwischenablage zu kopieren, um sie in einem Datei-Explorer zu verwenden.



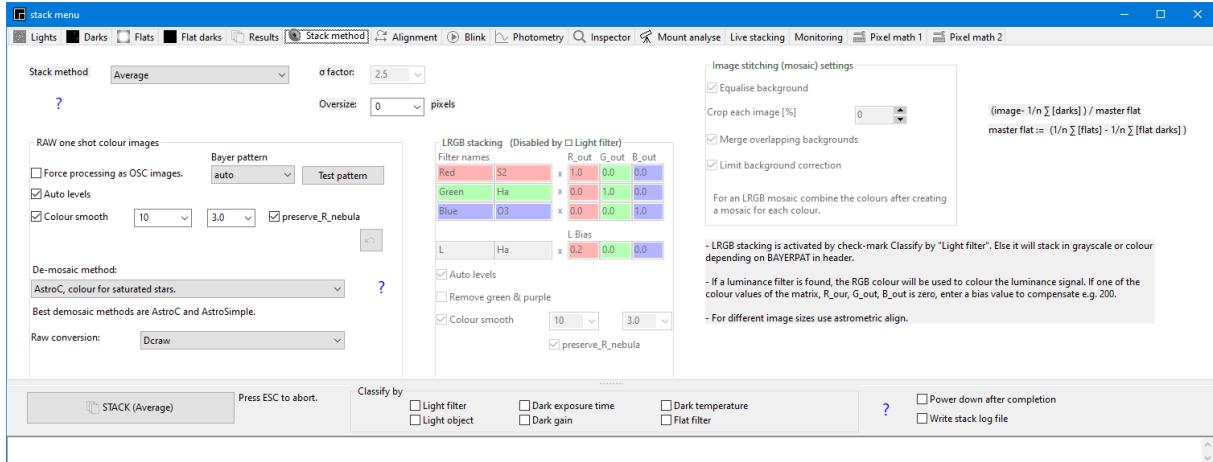
Spalte Kalibrierung

In dieser Spalte wird angegeben, ob der Stapel mit einem dunklen (D), flachen (F) und flach-dunklen (B) kalibriert wurde. Das S steht für gestapelt. Im Idealfall steht sie also für DFB=Darks-Flats-Flatdarks. Die Kalibrierungsdaten werden hinter dem Schlüsselwort CALSTAT gespeichert.

Spalte Issues

Mögliche Dunkelbildprobleme sind D_temperature, D_exposure, D_gain. Dies zeigt an, dass die Temperatur, die Belichtungsdauer und die Sensorverstärkung des dunklen Bildes von den Werten des hellen Bildes abweichen. Idealerweise sollten helle und dunkle Bilder mit denselben Einstellungen für Sensortemperatur, Belichtungsdauer und Sensorverstärkung aufgenommen worden sein. Mögliche kleinere Flatframe-Probleme sind FD_temperature, FD_exposure, FD_gain. Dies deutet darauf hin, dass die Temperatur, die Belichtungsdauer und die Sensorverstärkung des Flat-Dark-Sensors von den Werten des hellen Bildes abweichen. Idealerweise sollten Flat- und Flat-Dark-Bilder mit denselben Einstellungen für Sensortemperatur, Belichtungsdauer und Sensorverstärkung aufgenommen worden sein. Probleme zwischen den Dark- und Light-Frames sind aufgrund der schlechten Lichtverhältnisse bei den Lights wichtiger. Diese Abweichungen werden im FITS-Header hinter dem Schlüsselwort ISSUES gespeichert.

Register Stacking Methode



Die beste Stack-Option ist der „Sigma-Clip-Durchschnitt“. Für nur 2 oder 3 Bilder oder wenn Sie es eilig haben oder zum Testen, reicht „Durchschnitt“.

Stapelmethode	Beschreibung
Durchschnittliches Stacking	Für schnelles Stapeln. Die Satellitenspuren werden nicht entfernt
Sigma Clipping	Satellitenspuren werden entfernt. Verringern Sie den σ -Faktor für eine stärkere Filterung der Satellitenspuren.
Astrometrischer Bildzusammensetzungsmodus Mosaik	Damit werden astrometrische Kacheln zusammengesetzt. Zuvor sollten Sie die Bilder zu Kacheln stapeln und auf saubere Kanten prüfen. Falls nicht, verwenden Sie die Funktion „Jedes Bild beschneiden“. Für einen flachen Hintergrund wenden Sie bei Bedarf im Register Pixelmathematik 1 im Voraus eine künstliche Fläche an. Passen Sie bei Bedarf die Höhe und Breite der Mosaikleinwand an, Standard ist 2.
Kalibrierung und Ausrichtung der Dateien	Nur Darks und Flats werden angewendet. Die Bilder werden am Referenzbild ausgerichtet. Kalibrierung der Dateien, nur Darks und Flats werden angewendet
Average stacking, skip LRGB combine	Satellitenspuren werden nicht entfernt. Stapel, die auf Filtern basieren, werden nicht zu RGB kombiniert.
Sigma-Clip-Durchschnitt, LRGB-Kombination überspringen	Satellitenspuren werden entfernt. Reduzieren Sie den σ -Faktor für eine aggressivere Filterung der Satellitenspuren. Stapel, die auf dem Filter basieren, werden nicht zu RGB kombiniert

Es gibt zwei Arten von Stacking:

1) Stacking von Bildern einer Graustufenkamera oder von Rohbildern einer DSLR-Kamera. Das Stapeln in Graustufen oder Farbe erfolgt vollautomatisch. Das Programm erkennt die Art der Bilder. Die Stapelung in Farbe kann erzwungen werden, wenn das Schlüsselwort BAYERPAT nicht im FITS-Header gefunden wird.

2) Stacking von (L)RGB-Bildern, die mit separaten Filtern erstellt wurden. Dieser Modus wird aktiviert, wenn die Option Klassifizierung nach „Lichtfilter“ aktiviert ist.

Optionen:

Faktor: Dies ist ein Faktor, der von der sigma Clip-Durchschnittsstapelmethode verwendet wird. Entfernen Sie Ausreißer wie Satelliten-Stisen aus dem Stapel. Für die Serie beleuchtet die Standardabweichung wird für jedes Pixel berechnet und jedes Pixel, das Außenseiter ist entfernt. Ein typischer Wert von 2 führt dazu, dass etwa 4,4% von den Pixeln. Wenn Satellitenspuren nicht entfernt werden, können Sie reduzieren den Faktor und mehr der Satellitenstouren werden entfernt. Sie könnten Verwenden Sie auch den Satelliten-Streaks-Filter. Beachten Sie, dass Methode sigma Clip durchschnittliche Filterung funktioniert besser für mehr Bilder. Versuchen Sie, zumindest zu erwerben zehn Bilder, aber zwanzig oder dreißig Bilder funktionieren besser.

Auto-Level: Dies ist eine Option, um das Endfarbergebnis zu säubern. Die Sterne werden durchschnittlich weiß sein und der Hintergrundhimmel wird grau sein.

Normalise OSC flach: Dies Option sollte in der Regel abgeschaltet werden. Nur wenn die Lichtquelle für Die Wohnungen zu machen war sehr rötlich oder bläulich, Sie können diese Option nutzen um das rote, grüne und blaue Niveau auszugleichen. Binning ist nicht empfohlen Wohnungen, da einzelne pixelempfindliche Unterschiede kompensiert durch die Wohnung.

Farbe glatt: Dies ist eine Option, um die De-Mosaik-Artefakte für alle zu glätten Pixel über dem Geräuschpegel. Die Farben werden geglättet das Leuchtmittelsignal. Die gleiche Funktion ist in Tab Pixel math verfügbar 1.

Star Farbe glatt: Das ist ein Option, um die de-mosaischen Artefakte der brigtest und mittleren Sterne zu glätten. Die Farben werden geglättet, Erhaltung des Leuchtmittelsignals. Die gleiche Funktion ist in Tab Pixel math 1.

Rohumbau. Das Programm benutzte, um die Datei RAW in FITS zu konvertieren. Es ist [hier](#) beschrieben.

Die Programmeinstellungen werden automatisch gespeichert, wenn Sie entweder programmieren oder einen Stapel starten.

Stack-Methode

Registerkarte „Stapelmethode“, Stapeln von rohen One-Shot-Farbbildern (OSC). Die Option „Helle Bilder klassifizieren“ sollte nicht markiert sein. RAW-Bilder von DSLR-Kameras/One-Shot-Farbкамера sind monochrom und müssen in Farbbilder umgewandelt werden (nach Anwendung von Dunkel- und Flachbildern). Diese Umwandlung wird Demosaik oder Debayer genannt. Stellen Sie zunächst das Bayer-Muster korrekt ein, indem Sie ein Rohbild (Graustufen) in den Viewer laden und eines der Bayer-Muster ausprobieren, bis die Bildfarben im Viewer übereinstimmen. Falls nicht, drücken Sie CNTRL-Z, um den Vorgang rückgängig zu machen, und versuchen Sie ein anderes Bayer-Muster. Es gibt verschiedene Methoden, um das Rohbild in Farbe zu konvertieren (Demosaik/Debayer):

AstroC, Farbe für gesättigte Sterne, wie bilineare Methode, aber für gesättigte Sterne versucht das Programm, die Sternfarbe zu rekonstruieren. Wählen Sie den Bereich, der mit dem Wert der hellsten Sterne übereinstimmt.

AstroM, weiße Sterne, wie bilineare Methode, aber wenn es ein Ungleichgewicht zwischen den 4 roten, 4 blauen oder 2 grünen Pixeln gibt, wird nur die Luminanz verwendet. Wirksam nur für nicht abgetastete Bilder und Stapel von wenigen Bildern. Bei Unterabtastung geht die Sternfarbe verloren, aber der Stern wird weiß.

AstroSimple, die Farbinformationen jedes R, G, B-Pixels werden in einem 2x2-Pixel-Bereich verwendet. Einfach, aber sehr effektiv für Astro-Bilder. Funktioniert am besten bei leicht überabgetasteten Bildern. Sterne haben, wenn überhaupt, nur sehr wenige Artefakte.

Bilinear, eine einfache Demosaik-Methode, bei der die Farbinformationen aus einem Bereich von 3x3 Pixeln verwendet werden.

Was Sie auswählen sollten

- Im Allgemeinen leiden demosaik OSC-Astro-Bilder unter Farbartefakten aufgrund der geringen Größe der Sterne und der Pixelsättigung. Wenn die von einem Stern beleuchteten Pixel gesättigt sind, haben die Rot-, Grün- und Blauwerte denselben Maximalwert und das Sternzentrum erscheint weiß. In den meisten Fällen lässt sich dies durch kurze Belichtungszeiten von 60 Sekunden oder weniger vermeiden.
- Die besten Ergebnisse werden mit den De-Mosaik-Methoden AstroC und Simple erzielt.
- In den meisten Fällen ist die Option „Auto level and colour smooth“ für die richtige Farbbebalance und Farbglättung erforderlich. Zunächst werden die drei Farbkanäle so angepasst, dass die Hintergrundfarbe neutral und die Sterne durchschnittlich weiß sind. Zweitens werden die hellen Sterne geglättet. Beide Aktionen können manuell in der Registerkarte Pixelmathematik, Option „Farbkorrektur“ und „Intelligente Farbglättung“ durchgeführt werden.
- Wenn die Bilder zu wenig gesampelt sind und die Farbe der Sterne nach dem Stacking zufällig ist, verwenden Sie AstroM, weiße Sterne. Die Sterne werden weißer. Die Farbe der Sterne geht verloren.

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	R11	G21	R31	G41	R51	G61	R71	G81
2	G12	B22	G32	B42	G52	B62	G72	B82
3	R13	G23	R33	G43	R53	G63	R73	G83
4	G14	B24	G34	B44	G54	B64	G74	B84
5	R15	G25	R35	G45	R55	G65	R75	G85

	1	2	3	4	5	6	7	8
1								
2		R11+B22 +G21/2 +G12/2	R31+B22 +G31/2 +G22/2	R51+B42 +G51/2 +G42/2	R71+B62 +G71/2 +G62/2	R71+B62 +G71/2 +G62/2		
3		R13+B22 +G12/2 +G23/2	R33+B22 +G32/2 +G23/2	R53+B42 +G52/2 +G43/2	R53+B62 +G52/2 +G63/2	R73+B62 +G72/2 +G63/2	R73+B82 +G72/2 +G63/2	
4		R13+B24 +G23/2 +G14/2	R33+B24 +G32/2 +G24/2	R53+B44 +G43/2 +G34/2	R53+B64 +G63/2 +G54/2	R73+B64 +G63/2 +G74/2	R73+B84 +G63/2 +G74/2	
5		R15+B24 +G14/2 +G25/2	R35+B24 +G34/2 +G25/2	R55+B44 +G54/2 +G45/2	R55+B64 +G65/2 +G45/2	R75+B64 +G74/2 +G65/2	R75+B84 +G74/2 +G65/2	

The influence of each cell. The green pixel influence is only 50% but has double amount of pixels



The Simple demosaic algorithm of ASTAP

© Han Kleijn, www.hnsky.org, 2020.

Registerkarte Stapelmethode, RAW-Konvertierung von OSC-Bildern

(One-Shot-Farbbilder): Für den Import von Rohdaten aus einer Digitalkamera kann ASTAP entweder LibRaw oder DCRAW für die Konvertierung verwenden. Sie können dies auf der Registerkarte „Stack-

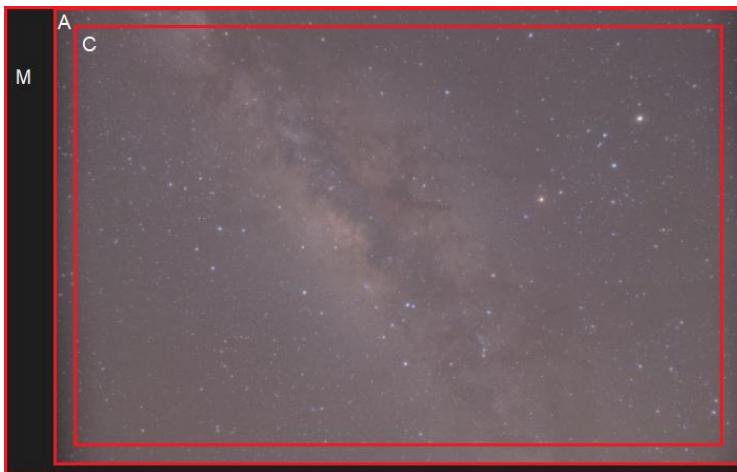
Methode“ auswählen. LibRaw hat einige Vorteile, da das Konvertierungsprogramm direkt in FITS konvertiert und Belichtungszeit, Belichtungsdatum und Demosaikmuster in den FITS-Header geschrieben werden. Es gibt zwei Optionen für LibRaw.

- LibRaw (gesamter aktiver Bereich)
- LibRaw (beschnittener aktiver Bereich)

Der Standardwert ist „LibRaw (gesamter aktiver Bereich)“. Damit werden alle aktiven Sensordaten (z.B. 5202 x3464 Pixel) gleich A+C unten extrahiert. Wenn Sie „LibRaw (beschnittener aktiver Bereich)“ wählen, erhalten Sie für einen etwas kleineren Bereich (z. B. 5184 x 3456) gleich C unten. Beachten Sie, dass zum Stapeln alle Bilder, Light, Dark, Flats und Flat-Darks die gleichen Abmessungen haben sollten!

Der gesamte Bereich M +A+C (z. B. 5360 x 3516) kann mit dem mitgelieferten Kommandozeilenprogramm unprocessed_raw unter Verwendung der Option -F extrahiert werden, hat aber in ASTAP keinen Zweck.

- A + C: Der aktive Bereich, der größte Bereich, aus dem ein brauchbares Bild erstellt werden kann.
- C: Der beschnittene Bereich, d. h. die Teilmenge des aktiven Bereichs, die von vielen Raw-Konvertern in ein brauchbares Bild umgewandelt wird. Der Hauptgrund, warum C kleiner als A ist, besteht darin, dass dem Demosaicing-Algorithmus eines Raw-Konverters rundherum einige zusätzliche Pixel zur Verfügung stehen.
- M : Maskierter Bereich, der von einigen Kameras verwendet wird, insbesondere von Canons, die einen dunklen Bereich verwenden.

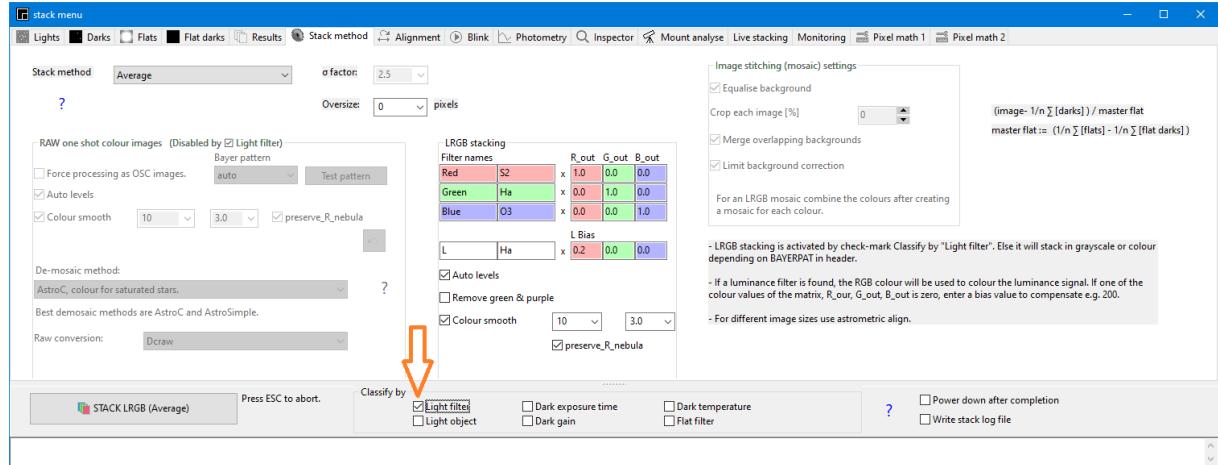


Für das Stacken von OSC-Bildern ist es am besten, mit Rohbildern zu beginnen. Die rohen Farbbilder sehen mono aus, aber das Programm wird sie später im Stacking-Prozess in Farbe umwandeln. Es gibt vier verschiedene Bayer-Muster. Das Demosaik-Muster kann auf der Registerkarte „Stapelmethode“ eingestellt werden. Versuchen Sie es mit „Auto“ oder „Empirisch“, um die richtigen Farben zu erhalten. Ein terrestrisches Bild kann helfen, die richtigen Einstellungen für das Demosaik zu finden. Laden Sie ein Rohbild in den Viewer und testen Sie auf der Registerkarte „Stapelmethode“ die Konvertierung mit der Schaltfläche „Testmuster“. Probieren Sie Auto oder die vier Demosaikmuster aus. Wenn die Farben nicht korrekt sind, drücken Sie einfach die Taste „Rückgängig“ oder geben Sie STRG-Z ein, um die Konvertierung wiederherzustellen und eine andere Demosaik-Einstellung zu versuchen.

Option zum Ausschalten nach Abschluss: Wenn das Stapeln lange dauert, können Sie diese Option aktivieren und das Programm schaltet den Computer nach Beendigung ab. Löschen, um alle Dateien aus der Liste zu entfernen. || , um den Blinkzyklus zu beenden ► oder ◀ , um einen kontinuierlichen, nicht ausgerichteten Blinkzyklus zu starten. Dies ist dazu gedacht, visuelle Ausreißer zu finden, bei denen das Guiding kurzzeitig fehlgeschlagen ist.

Registerkarte Stapelmethode, (L)RGB-Stapelung

(L)RGB-Mode:

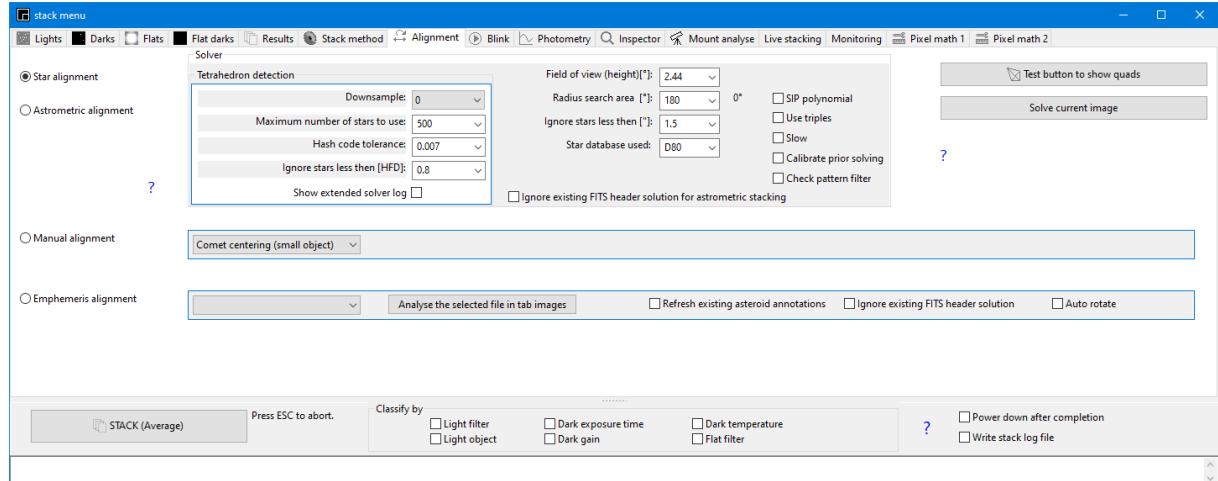


Die Filternamen sollten mit den Filternamen in den FITS-Kopfzeilen übereinstimmen. Dies ist der Fall, wenn in der Registerkarte Lichter die Filterspalte ein rotes, grünes, blaues oder graues Symbol anzeigt. Wenn es keine Übereinstimmung gibt, wird das Symbol ein Fragezeichen sein.

Registerkarte Alignment

Für die Ausrichtung gibt es vier Optionen: interne Sternausrichtung, nativer astrometrischer Solver, manuelle Ausrichtung oder Ephemeridenausrichtung. Für die Mosaikbildung müssen Sie den internen astrometrischen Solver verwenden.

Interne Sternausrichtung



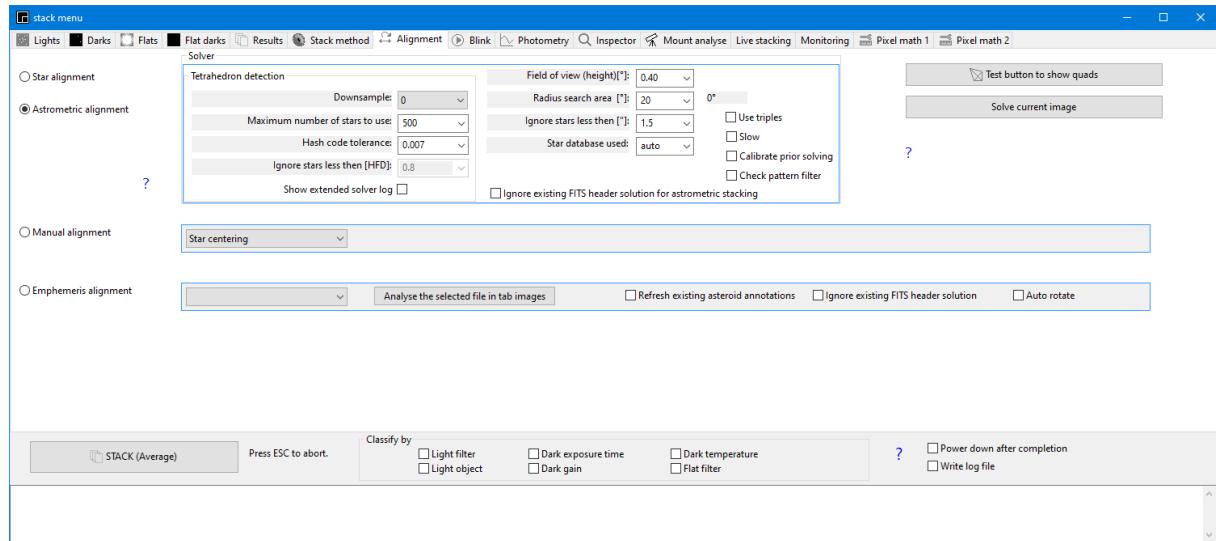
Diese interne Sternabgleichsausrichtung ist die beste und schnellste Option zum Stapeln von Bildern. Sie ist nicht für Mosaike geeignet. Keine Einstellungen, vollautomatische Ausrichtung für

Verschiebung in x, y, gespiegelt oder jede Drehung anhand der Sterne im Bild. Es funktioniert für Bilder unterschiedlicher Größe/Kameras mit einigen Einschränkungen.

Das Programm kombiniert vier nahe beieinander liegende Sterne zu einem unregelmäßigen 2D-Tetraeder oder einer drachenähnlichen Figur (und vergleicht die sechs unregelmäßigen Tetraeder-Dimensionen mit den unregelmäßigen Tetraedern des ersten/Referenzbildes. Es wählt mindestens die drei besten Übereinstimmungen aus und verwendet die Mittelposition der unregelmäßigen Tetraeder in einer Least-Square-Anpassungsroutine zur Ausrichtung. Die vier erkannten Sterne werden als Quad bezeichnet. Die sechs geometrischen Abstände werden verwendet, um einen Hash-Code zu konstruieren. Es gibt nur drei Einstellungen, die relevant sind, aber normalerweise müssen Sie sie nicht ändern.

Hier sind nur drei Einstellungen relevant, die Sie normalerweise nicht ändern müssen. Hashcode-Toleranz Vierfache Übereinstimmungstoleranz. Standardeinstellung 0,007. Lassen Sie diesen Wert auf 0,007 oder 0,005, es sei denn, Sie haben starke optische Verzerrungen. Wenn Sie zu viele falsche Erkennungen haben, setzen Sie diesen Wert niedriger an. Maximale Anzahl von Sternen. Anzahl der Sternentdeckungen, die zur Bildung von Quads verwendet werden. Standardeinstellung 500. In einigen Fällen, z. B. bei Bildern mit vielen Hot Pixels, können Sie diesen Wert niedriger ansetzen, um Fehlerkennungen zu vermeiden. Sterne ignorieren, die kleiner als [HFD] sind. Einstellung für die Stapelausrichtung, um heiße Pixel aus der Sternerkennung herauszufiltern. Standardwert 0,8. Einzelne Hot Pixel haben eine HFD von weniger als 0,8. { $2 * (0.5 / \text{PI}())^{0.5} = 0.798$ }

Astrometrische Ausrichtung



Das funktioniert mit die gleiche Vier-Sterne-Hum-Erkennung wie die Star-Ausrichtung. Die gefundenen Quads werden mit die Sternendatenbank (im Programm zu installieren Verzeichnis). In den meisten Fällen wird die Sternausrichtung über der astrometrischen Ausrichtung bevorzugt.

Änderung von Schlüsselwörtern: Das Pop-up-Menü bietet die Möglichkeit, bei Bedarf ein Schlüsselwort mehrerer Dateien zu aktualisieren. Wenn das Schlüsselwort DATE-OBS eingegeben wird, fordert das Programm eine Zeitverschiebung in Stunden an. Dies kann zur Korrektur einer aufgezeichneten Beobachtungszeit verwendet werden. Das alte DATE-OBS wird hinter einem neuen Schlüsselwort zur Wiederherstellung gespeichert, aber das sollte nicht notwendig sein.

Es hat folgende Einstellungen für die astrometric Lösung und astrometric alignment:

Tab astrometric Ausrichtung und Solver:

- **Feldhöhe:** Dies ist die Quadratgröße des Sternfeldes in Grad, die für Erkennung und wird automatisch für die meisten FITS-Dateien eingestellt. Es sollte der Bildhöhe in Grad entsprechen. Wenn unbekannt, könnte man es versuchen initialy die Option "auto".
- **Radiussuche:** Suchradius in Grad. Wenn es keine Übereinstimmung gibt, die Programm das Suchfeld bewegen in einer quadratischen Spirale und Erhöhung der Entfernung formen Ausgangsposition bis zum angegebenen Radius. A Radius 30 Grad könnten in einer Minute durchsucht werden.
- **Ignorieren Sie den Stern weniger als "]** Jeder Stern mit einem HFD unter diesen Werten wird ignoriert. Das filtert heiße Pixel heraus. Standardeinstellung 1.5".
- **Die verwendete Star-Datenbank:** Wenn Sie "Auto" wählen, wird folgende Logik verwendet:

```

FOV>20° > wenn es W08 gibt
ELSE
  FOV>6° > wenn G05 vorhanden ist
  ELSE
    FOV-0,5° > wenn es D80 gibt
    ELSE
      > wenn es V50, D50, D20, D05, D80, G05 gibt

```

- **Stichprobe:** Für große Bilder beschleunigt die Down-Probenahme die Lösung und erhöhen Sie die Signallärmration der Sterne. Standardposition ist 0 gleich auto. Jedes Bild mit einer Höhengröße über 2500 Pixel 2x2 verfallen sein. Auch Farben werden zu monochromatisch kombiniert, so dass Option ist vorteilhaft für Farbbilder. Vermeiden Sie zu viel Binning. Die resultierende Höhe sollte 960 Pixel oder höher sein.
- **Maximale Anzahl von Sternen:** Anzahl der Sterndetektoren zum Bau von Quads. Standard Einstellung 500. Wenn die Datenbankdichte nicht ausreicht Die maximale Anzahl der Sterne wird automatisch reduziert.
- **Hash Code Toleranz:** Quads passender Toleranz. Standardeinstellung 0,007. Lassen Sie dies zu 0,007 oder 0,005, es sei denn, Sie haben schwer Optische Verzerrung. Wenn Sie zu viele falsche Erkennungen haben, dann setzen Sie diese unten.
- **SIP-Koeffizienten:** Mit dieser Option fügt der Solver SIPdem Header 3th-Orglynom-Koeffizienten zur Bildverzerrung hinzu.
- **Verwenden Sie Triples.** Experimentelle Option für Bilder mit einem niedrigen Stern nur. Default ungeprüft.
- **Langsam.** Dies wird eine Überschneidung von 50% zwischen den Suchfeldern erzwingen. Default ungeprüft. Nutzung dies in seltenen Fällen, in denen die Lösung fehlschlägt und noch immer viele Sterne erkannt werden. Ich habe angewendet, dass dies blind verlangsamen wird Lösung.
- **Kalibrieren vor der Lösung.** Wenn Ihr Bild ist voll von heißen Pixeln und das Soling ist weniger zuverlässig, dass Sie diese Option ausprobieren. Das Bild wird vor der Dunkelheit kalibriert Lösung des Entfernens der heißen Pixel. Wählen Sie in der Dark Tab, ein dunkles oder Darts mit ähnlicher Belichtungsdauer wie die Lichter, die Sie lösen wollen. Wenn Sie mehrere Verdunkelungen mit unterschiedlicher Belichtungslänge wählen, Überprüfen Sie die Option, die Option zu klassifizieren, "Dark exposure time".
- **Prüfmusterfilter.** Das wird das Kontrollmuster aus den rohen OSC-Bildern entfernen. Verwenden Sie dies nur für Bilder mit kleinen Abmessungen wie 1920x1080. Für große Dimension Das Binning wird besser funktionieren.

Der interne Plattenlöser funktioniert am besten mit roh unstretched und scharfe Bilder von ausreichender Auflösung, wo Sterne sein können sehr schwach. Exposition 5 bis 300 Sekunden. Stark gestreckte Fotos sind problematisch.

Manuelle Ausrichtung

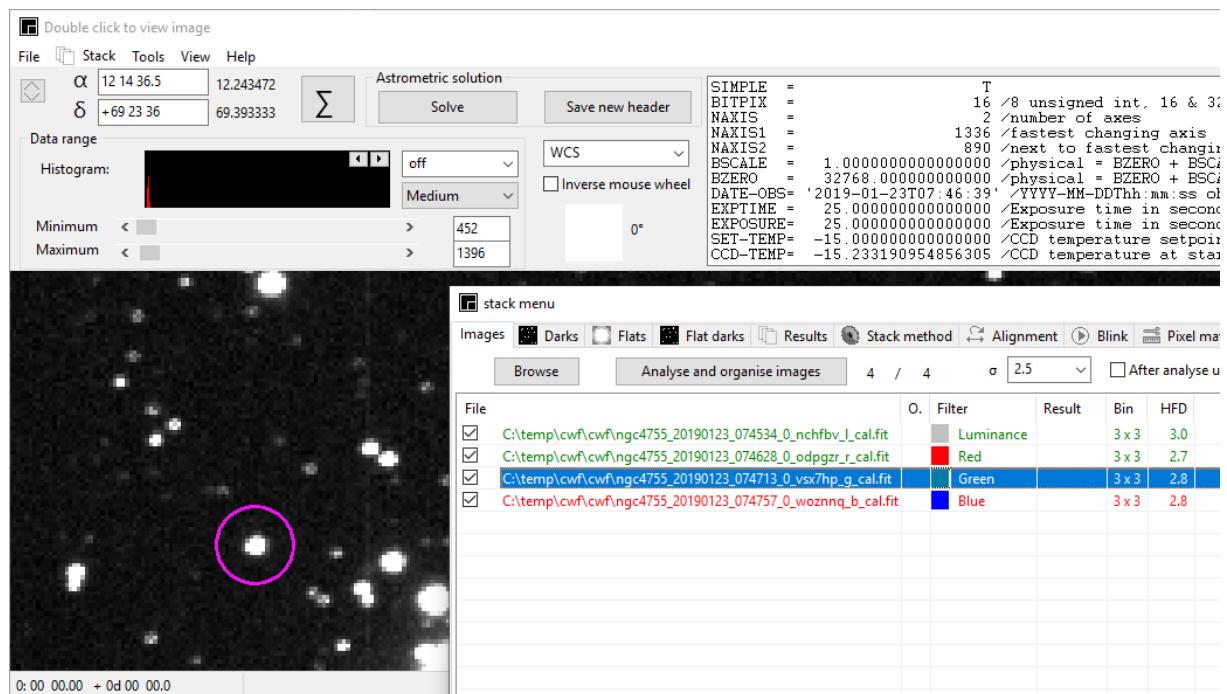
Diese Option ermöglicht die Ausrichtung der Bilder anhand eines einzelnen Sterns, Asteroiden oder Kometen. Wenn diese Option aktiviert ist, färbt sich die Liste der Bilder auf der Registerkarte „Bilder“ rot. Doppelklicken Sie auf jedes Bild in der Liste und klicken Sie auf den Stern/Kometen oder Asteroiden, der als Referenz verwendet werden soll. Dieses Objekt wird dann mit einem kleinen lila Kreis markiert. Die Position wird automatisch zentriert. (und die X,Y-Position wird zur Liste hinzugefügt) Eine schlechte Verriegelung wird durch ein Quadrat angezeigt. In diesem Fall versuchen Sie es erneut, bis es ein Kreis ist. Wenn alle Bilder in der Liste grün gefärbt sind, also einen Wert enthalten, dann klicken Sie auf die Schaltfläche Stapeln.

Optionen:

- Sternzentrierung
- Kometenzentrierung
- Keine Ausrichtung

Für Objekte, die sich am Himmel bewegen, wählen Sie die Stack-Option „Durchschnitt“ und nicht die Option „Sigma-Clip“. Für die manuelle Ausrichtung gibt es eine Option im Popup-Menü der Registerkarte „Licht“, um die nächsten Ausrichtungssterne automatisch auszuwählen:

- Wählen Sie einen Ausrichtungsstern im ersten Bild.
- Wählen Sie alle Bilder in Tab Lights.
- Wählen Sie im Popup-Menü der Registerkarten „Automatischer Ausrichtungsstern für ausgewählte Bilder“.
- Wenn das Licht auf halber Strecke stehen bleibt, wird der Stern nicht auf halber Strecke auf das Bild ausgerichtet. Wählen Sie in diesem Bild manuell denselben Stern und versuchen Sie es erneut oder fahren Sie mit den nächsten Bildern fort.



Ephemeriden Ausrichtung

Neben der manuellen Auswahl des Referenzpunktes ist es auch möglich, die Ephemeriden eines Asteroiden oder Kometen zu verwenden. Zur Ausrichtung nach Ephemeriden gehen Sie wie folgt vor:

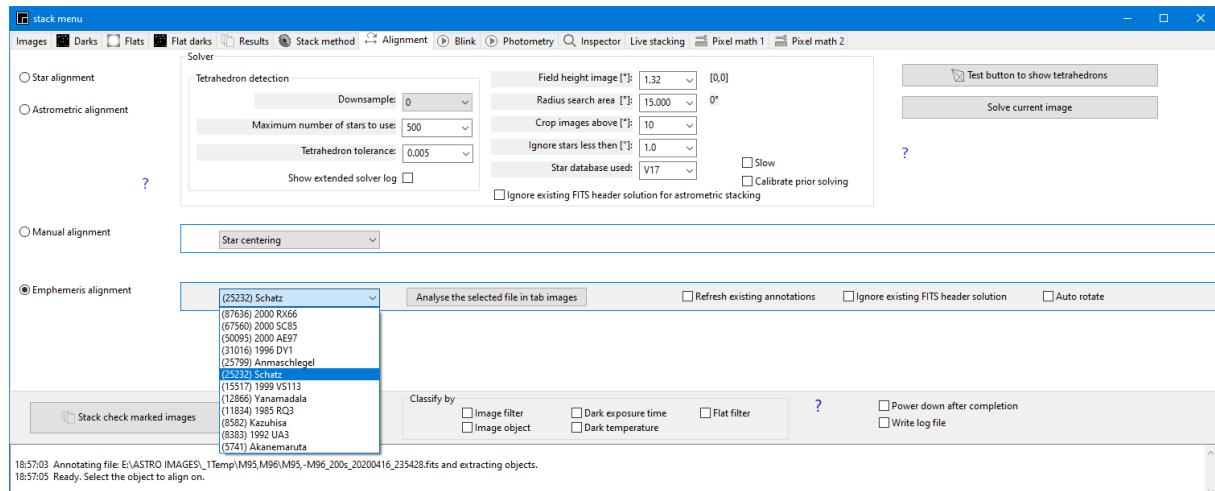
Vorbereiten:

Konfigurieren und testen Sie die Asteroidenbeschriftung des Viewers mit dem Menükürzel CTRL+Q

Stapeln:

- Auswahl der Ephemeridenausrichtung.
- Durchsuchen Sie alle Bilder auf der Registerkarte Bild und fügen Sie, falls vorhanden, die dunklen Flächen hinzu.
- Drücken Sie die Schaltfläche Analysieren Sie die ausgewählte Datei in der Registerkarte Bilder
- Wählen Sie aus der Combobox den Asteroiden oder Kometen aus, an dem Sie sich ausrichten möchten. Siehe Bildschirmfoto unten.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche Stack markierte Bilder.
- Nachdem der Stapelvorgang abgeschlossen ist, können Sie das Ergebnis mit Anmerkungen versehen.

Nur das ausgewählte Sonnenobjekt, Komet, Asteroid, wird scharf abgebildet. Die Sterne werden Spuren bilden.



Registerkarte Blinken

Diese Registerkarte ermöglicht das Blinken von Bildern zur Darstellung von Bewegungen und den Export in ein Video. Mit dem Popup-Menü „Blinken“ ist es auch möglich, ausgewählte Bilder, die auf ein bestimmtes Sonnenobjekt ausgerichtet sind, zu verfolgen und zu stapeln, um ein besseres Signal-Rausch-Verhältnis zu erzielen. Die Objektgeschwindigkeit und damit die Bewegung wird durch den Stacking-Algorithmus neutralisiert. Im endgültigen Bild können die Positionen sowie das genaue Datum und die Uhrzeit dieser Objekte aus dem gestapelten Bild über das Popup-Menü des Viewers „Mpc1992 report line“ abgerufen werden.

Funktionalität der Schaltfläche:

Blinkkomparator. Diese Option ermöglicht ein schnelles Durchblättern (Blinken) der Bilder, die zu verschiedenen Zeiten von demselben Himmelsbereich aufgenommen wurden. Dies ermöglicht es dem Benutzer, sich bewegende Objekte leichter zu erkennen. Während des Blinkens kann das Ergebnis (langsam) demosaiziert werden, wenn die Option „Auto-Demosaik“ im Viewer aktiviert ist.

|| Mit der Taste , wird der Blinkzyklus gestoppt.

► | , Taste startet einen Blinkzyklus.

► , startet einen kontinuierlichen Blink-Zyklus.

◀ , kontinuierliches Rückwärtsblitzen.

Bilder ausrichten. Wenn diese Option markiert ist, werden die Bilder mit Hilfe der Sternausrichtung ausgerichtet. Die Ausrichtung wird nach dem Drücken von „Ausrichtung löschen“ aktualisiert.

Zeitstempel. Mit dieser Option wird ein Zeitstempel aus der Kopfzeile in den unteren Teil des Bildes geschrieben. Wenn das angezeigte Bild als FITS gespeichert wird, wird dieser Zeitstempel in das gespeicherte Bild geschrieben. Löschen, Schaltfläche, um alle Dateien aus der Liste zu entfernen.

Video exportieren Mit dieser Schaltfläche wird das Blinkergebnis in eine unkomprimierte .y4m-Videodatei (YUV4MPEG2) exportiert. Für OSC-Bilder aktivieren Sie im Viewer die Option „Auto-Demosaik“. Das Menü fragt nach einem Videodateinamen und der gewünschten Bildrate pro Sekunde. Der Kontrast wird wie im Viewer eingestellt. Die Komprimierung kann in einem externen Programm wie VLC erfolgen oder Sie überlassen dies YouTube. Wenn die Option Zeitstempel markiert ist, wird der Zeitstempel in das Video geschrieben.

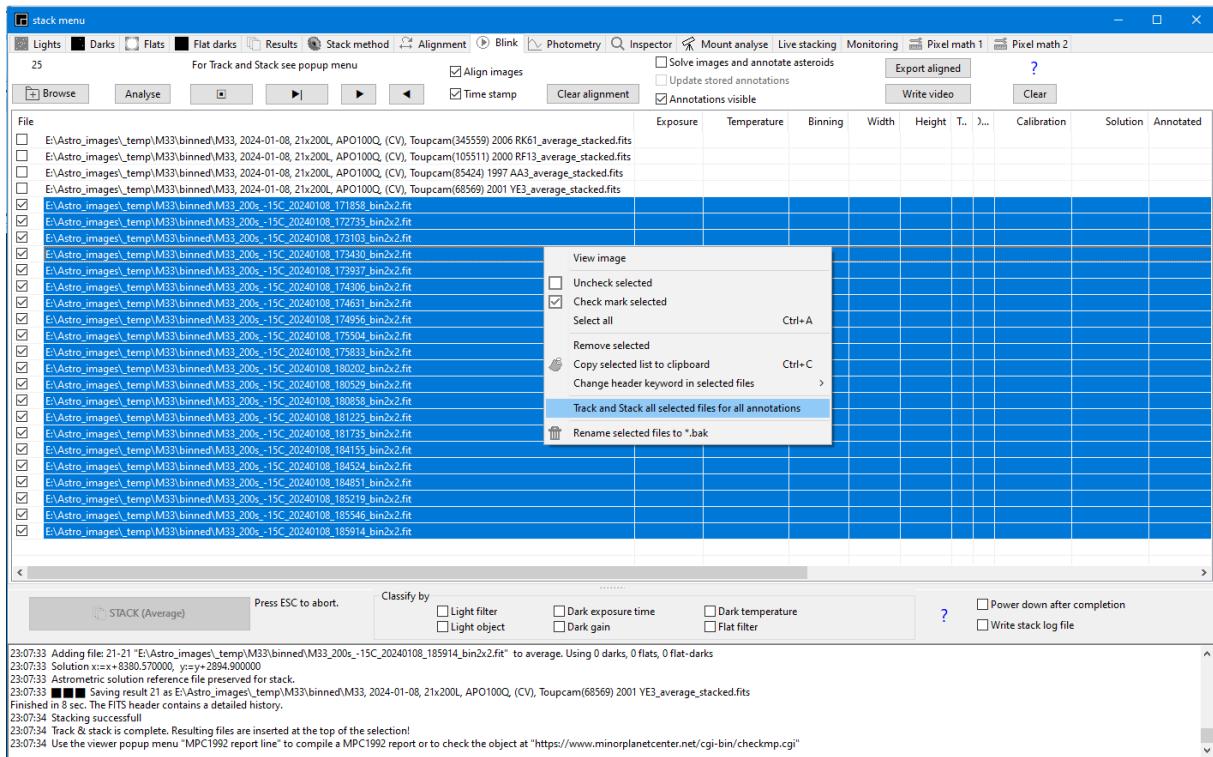
Ausgerichtet exportieren Diese Schaltfläche ermöglicht die Erstellung von ausgerichteten FITS-Bildern. Wenn das Blinzeln mit Ausrichtung gut funktioniert, hören Sie auf zu blinken und drücken Sie diese Taste. Alle Bilder werden ausgerichtet in neue Dateien mit der Endung _aligned.fit kopiert. Die Ausrichtung erfolgt anhand des ersten Bildes in der Liste nach alphabetischer Sortierung. Wenn das Kontrollkästchen Zeitstempel aktiviert ist, wird der Zeitstempel in die abgeglichenen Bilder geschrieben. Um ein anderes Referenzbild für den Abgleich auszuwählen, gehen Sie wie folgt vor:
Analyse, Abgleich löschen, klicken Sie auf das zu referenzierende Bild, um es blau zu markieren, und klicken Sie dann auf ►.

(Re)annotate (&solve), Damit werden die Bilder z.B. mit den Kleinplaneten und Kometen neu annotiert. Verwenden Sie dies, wenn die Beschriftung aufgrund einer alten MPC-Datei falsch ist.

Track und Stack Funktion

Dieses Popup-Menü der Registerkarte „Blinken“ ermöglicht das Verfolgen und Stapeln aller beschrifteten Kleinplaneten und Kometen in einem separaten Stapelbild von 299x299 Pixeln zur einfachen Identifizierung. Die Funktion „Track and Stack“ verbessert das Signal-Rausch-Verhältnis, da der gesamte Flux auf einen Punkt konzentriert wird. Der Kleinplanet wird auf eine einzige Position gestapelt und der Stern bildet Streifen. Dies geschieht vollautomatisch auf der Grundlage der MPC-Datenbank. Die Anzahl der Kleinplaneten-Anmerkungen wird im Viewer-Menü „Asteroiden- und Kometen-Anmerkungen“ eingestellt (Tastenkombination Strg+R).

Track and Stack funktioniert bei OSC/DSLR-Bildern (v2024.03.08) und erzeugt Stapel in Farbe. Wenn Sie die Taste bin 2x2 vor Track and Stack anwenden, wird das Ergebnis ein Monostapel sein. Dieser Mono-Stack könnte ein wenig astrometrisch korrekter sein.



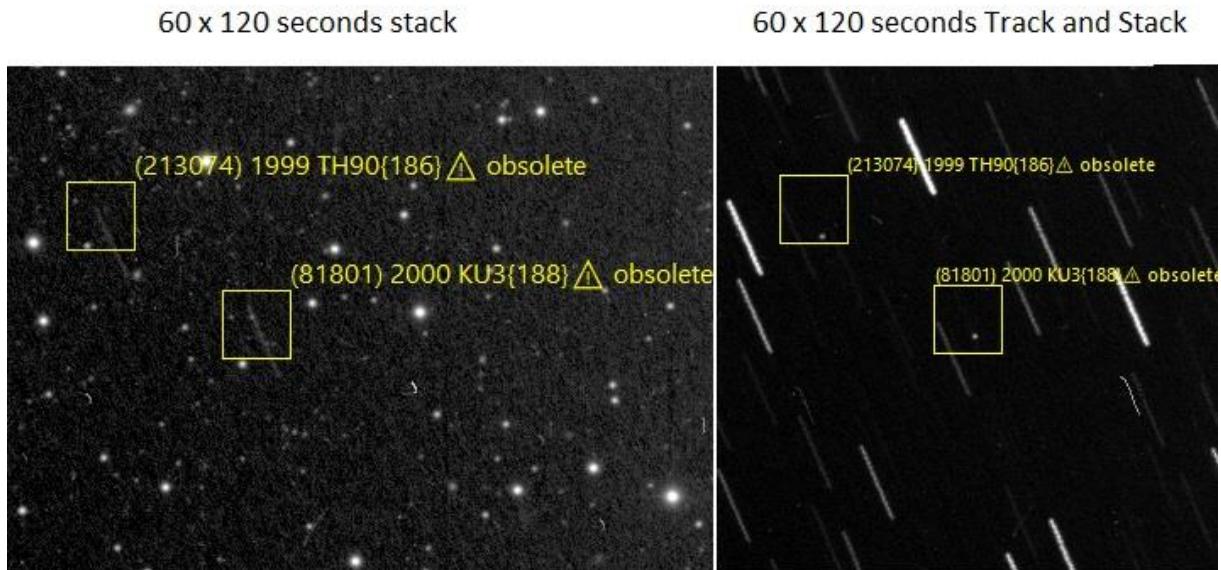
["Track and stack" demonstration](#) auf Youtube

Anwendung:

1. Laden Sie die Bilder auf der Registerkarte blink.
2. Zeigen Sie ein Bild an und überprüfen Sie die Asteroiden- und Kometenbeschriftung (ctrl+R). Stellen Sie in diesem Menü die begrenzte Anzahl von Kleinplaneten und/oder die Grenzgrößen korrekt ein, um nur Kleinplaneten in Reichweite Ihres Teleskops und Ihrer Kamera anzuzeigen. Wenn Ihre MPCORB-Datenbank zu neu (+100 Tage) oder zu alt (-100 Tage) ist, enden alle Anmerkungen mit der Bemerkung „ Δ obsolete“.
3. Wählen Sie die Gruppe von Bildern, die Sie verfolgen und stapeln möchten, und lassen Sie die rechte Maustaste los, um das Popup-Menü aufzurufen, und wählen Sie „Track and Stack all selected files for all annotations“. Nehmen wir an, dass 10 Kleinplaneten aufgrund der Einstellung im Asteroiden- und Kometenbeschriftungsmenü des Viewers (Tastenkombination ctrl+R) beschriftet sind, dann werden alle Bilder aufgelöst, beschriftet und in zehn separaten Bildern gestapelt. Für jeden Kleinplaneten wird ein eigener Stapel mit der berechneten Geschwindigkeit des Kleinplaneten erstellt. So wird der Kleinplanet unabhängig von der Bewegung sternförmig und die Sterne bilden Schlieren. Die neuen Stapel werden in der Liste vor den ausgewählten Dateien eingefügt. Schwache Kleinplaneten bleiben unsichtbar, aber einige haben ein ausreichendes Signal-Rausch-Verhältnis, um im gestapelten Bild sichtbar zu sein.
4. Doppelklicken Sie auf einen der zehn Stapel, bewegen Sie den Mauszeiger auf den gewünschten Kleinplaneten und wählen Sie im Popup-Menü des Viewers „MPC1992 report line“.
5. Optional können Sie die Berichtszeile zur Bestätigung in die MPC-Checkerseite einfügen.

Beachten Sie, dass die Ausrichtung auf den Anmerkungen basiert. Wenn die Anmerkungen falsch sind (aufgrund einer alten MPC-Datei), verwenden Sie die Schaltfläche (Re)annotate (&solve) zum Aktualisieren.

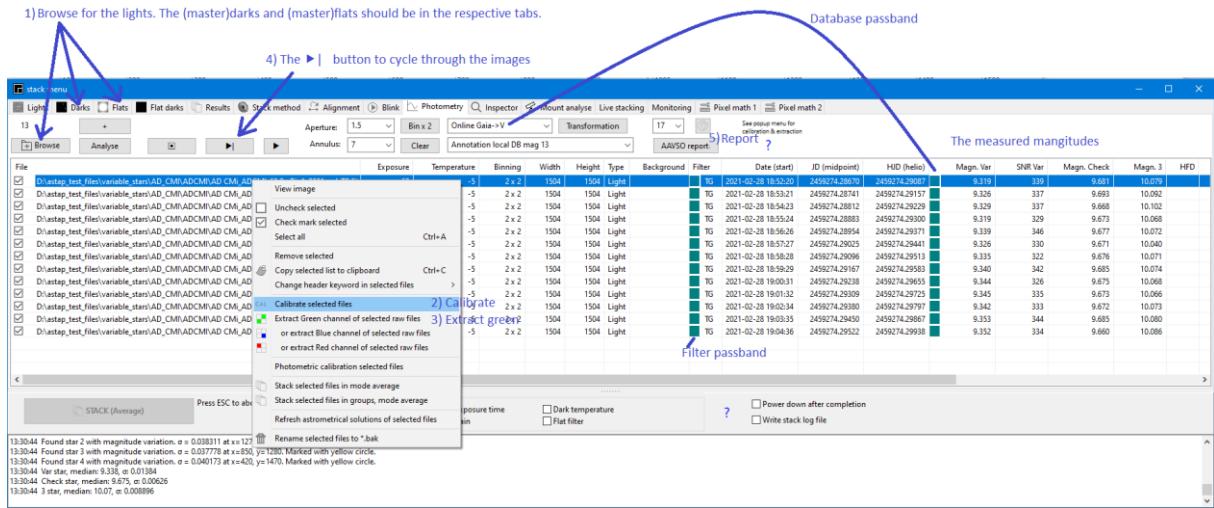
Ein normaler Stapel im Vergleich mit Track und Stack. Bei dem 60 x 120 Sekunden Stack sind die Nebenplaneten nur vage Streifen. Der Vermerk „veraltet“ zeigt an, dass die MPCORB-Datenbank veraltet ist. Deshalb befinden sich die Kleinplaneten außerhalb des Zentrums der Anmerkung:



Es ist datenbankgesteuert und die maximale Helligkeit und Anzahl der Objekte kann eingestellt werden. Gehen Sie dazu in das Viewer-Menü Asteroiden- und Kometen-Anmerkungen (Tastenkombination Strg+R) und stellen Sie die maximale Anzahl der zu verarbeitenden MPC-Objekte und/oder die Grenzgröße ein.

Beachten Sie, dass das MPC normalerweise nur an Beobachtungen von Objekten interessiert ist, die schwächer als Magnitude 21 sind. Sie können auf dieser MPC-Checkerseite überprüfen, ob Beobachtungen erforderlich sind. Für die Beobachtung von Objekten, die schwächer als Magnitude 21 sind, benötigen Sie einen sehr dunklen Himmel und ein „schnelles“ Abbildungssystem. Es wird nur wenige Hobbyisten geben, die eine solche Ausrüstung und einen solchen Standort haben.

Photometrie



Dieses Register ermöglicht die Aperturphotometrie eines Objekts (Var), eines Kontrollsterns und eines zusätzlichen Sterns (3) in einer Serie von Bildern. Die Schaltflächen funktionieren genauso wie in der Registerkarte Blink. Außerdem werden die vier variabelsten Objekte automatisch erkannt. Für einen Positions- und photometrischen Bericht über alle Sterne im Bild siehe das Popup-Menü Sterninfo in die Zwischenablage. Es gibt zwei Methoden zur Erstellung eines photometrischen Berichts:

- 1) Manuell. Indem Sie manuell eine Markierung auf den Var- und Check-Stern setzen. Siehe unten
- 2) Automatisch, indem Sie das Häkchen bei der Option „Alle Anmerkungen messen“ setzen.

Für eine manuelle photometrische Messung gehen Sie wie folgt vor:

- 1) Laden Sie die Lights in der Registerkarte „Photometrie“. Vergewissern Sie sich, dass ein Master-Dark und ein Master-Light in den jeweiligen Registern vorhanden sind. Oder laden Sie neue Darklights, neue Flatlights und neue Flatdarks in die entsprechenden Registerkarten.
- 2) Kalibrieren Sie die Lichter, indem Sie alle Dateien markieren (ctrl+A) und im Pop-up-Menü kalibrieren wählen.
- 3) Extrahieren Sie den Grünkanal, wenn Sie Rohbilder oder OSC-Bilder (DSLR) haben. Wählen Sie alle Dateien auf der Registerkarte „Photometrie“ und wählen Sie im Pop-up-Menü „Grünkanal extrahieren“. Die Bilder werden in neue Bilder mit der Dateinamen-Endung „_cal_TG.fit“ umgewandelt.
- 4) Klicken Sie auf ► | oder ►, um durch die Bilder zu blättern Das Programm führt folgende Schritte aus:

Zyklus 1: Suche nach einer astrometrischen Lösung für alle ausgewählten Bilder und Schreiben der Lösung in den Header der FITS-Datei.

Zyklus 2. In einem zweiten Zyklus identifiziert das Programm die Sterne im Bild und misst den Sternfluss anhand der V50-Sterndatenbank. Der mittlere Fluss-/Magnitudenfaktor, der Ausreißer ausschließt, wird später verwendet, um die Helligkeit eines beliebigen Objekts in der Bildserie zu messen. Installieren Sie also vorher die V50, Johnson-V Version der Gaia Sterndatenbank und wählen Sie diese aus. Oder verwenden Sie die Online-Datenbank. Am Ende von Zyklus 2 werden die vier veränderlichsten Sterne mit einem gelben Kreis markiert.

Klicken Sie auf bis zu drei Sterne. Violette Kreise mit den Bezeichnungen Var, Check und 3 markieren die Sterne. Wenn Sie zweimal auf einen Stern klicken, drehen sich die Beschriftungen zwischen den Sternen. Die gemessenen Helligkeiten der einzelnen Bilder werden in die Dateiliste geschrieben. Diese vollständige Liste kann über das Pop-up-Menü in eine Tabellenkalkulation exportiert werden, um eine Magnitudenkurve über die Zeit zu erstellen.

5) Mit der Schaltfläche AAVSO-Bericht kann ein erweiterter Bericht erstellt werden. Als Vergleichsstern werden immer die Gaia-Sterne verwendet, also wählen Sie in ASTAP nur die V50-Datenbank aus. Sie müssen die Bezeichnung des Veränderlichen und des Kontrollsterns eingeben. Das Berichtsformat entspricht dem AAVSO Extended file format oder dem BAA style . Die Größe zeigt auch eine Magnitudenkurve an. Der Kurvenbereich hat ein Pop-up-Menü, um ihn in eine Datei zu speichern oder in die Zwischenablage zu kopieren.

Anmerkungen:

A) Definieren Sie das Bayer-Muster: Die grünempfindlichen Pixel einer DSLR-Kamera haben ein sehr ähnliches Ansprechverhalten wie ein Johnson-V-Filter und können als Filter TG angegeben werden. Um also nur die grünen Pixel zu verwenden, ist es erforderlich, die grünempfindlichen Pixel aus dem Rohbild zu extrahieren. Die Bilder sollten NICHT durch die De-Mosaik-Routine in Farbe umgewandelt werden. Damit die grünen Pixel extrahiert werden können, muss das richtige De-Mosaik-Muster in ASTAP definiert werden. Laden Sie ein Rohbild in ASTAP und markieren Sie in der Registerkarte „Stapelmethode“ die temporäre Option „OSC-Bilder in Farbe konvertieren“. Setzen Sie das Bayer-Muster auf Auto oder eines der anderen Muster und testen Sie die Konvertierung in Farbe mit der Schaltfläche „Muster testen“. Dies geschieht am besten mit einem Referenzbild, um sicherzugehen. Wenn das richtige Muster ausgewählt ist und die erzeugten Farben korrekt sind, deaktivieren Sie die Option „OSC-Bilder in Farbe konvertieren“.

B) Sterndatenbank V50. Prüfen Sie, ob die Sterndatenbank V50 auf der Registerkarte „Ausrichtung“ ausgewählt ist. Ist dies nicht der Fall, laden Sie die V50 herunter und wählen Sie sie aus.

C) Für maximale Genauigkeit ist es besser, die Bilder zuerst mit Darks, Flats und Flat Darks zu kalibrieren. Dies kann mit der Option „Nur Kalibrierung“ auf der Registerkarte „Stacking-Methode“ erfolgen, bevor das reguläre Stacking-Verfahren durchgeführt wird.

D) Der gemessene Sternfluss wird mit der Sterndatenbank verglichen und kalibriert. Für die meisten Fälle sollten Sie die V50-Sterndatenbank installieren, die die Johnson-V-Magnituden enthält. Nach dem Anhalten des Zyklus ist es möglich, jedes beliebige Objekt mit dem Mauszeiger zu messen.

Hinweis: ASTAP verwendet zur Kalibrierung bis zu 1000 Sterne aus der Gaia-Datenbank. Also alle Sterne, die es im Bild finden und erkennen kann, mit einem SNR>30. Die Gaia-Datenbank sollte also die V50 sein, die die berechneten Johnson-V-Helligkeiten enthält. Die drei Sterne werden nur mit der Gaia Johnson-V Datenbank gemessen. Nur zwei werden für den Bericht benötigt. Sie müssen nur den veränderlichen Stern und einen Kontrollstern auswählen. Der dritte Stern (3) ist nur ein Bonus.

Aus den bis zu 1000 Kalibrierungssternen wird jeder Ausreißerstern entfernt, der mehr als 1,5 Sigma vom Medianfaktor ($Gaia_star_magn - \log(\text{flux})$) abweicht. Für die verbleibenden Sterne werden die Faktoren gemittelt und für die Flusskalibrierung des Veränderlichen und des Kontrollsterns verwendet. Es ist also ein anderer Aufbau als üblich, aber es gibt nie einen Mangel an Kalibrierungssternen.

Berechnung:

$$VMAG = (VMAGINS - CMAGINS) + CREFMAG$$

ist gleich

$$VMAG = VMAGINS + (CREFMAG - CMAGINS)$$

Für ein Ensemble von 200 Gaia-Sternen:

$$VMAG = VMAGINS + \text{mean}[(CREFMAG1- CMAGINS1), (CREFMAG2- CMAGINS2), (CREFMAG2- CMAGINS2), \dots, (CREFMAG200- CMAGINS200)]$$

Vor der Mittelwertberechnung werden die Ausreißer der (CREFMAGx- CMAGINSx) Werte über 1,5 Sigma entfernt. Sigma wird aus der „absoluten Medianabweichung“ berechnet.

Dasselbe gilt für die gemeldete KMAG:

$$KMAG = KMAGINS + \text{Mittelwert}[(CREFMAG1- CMAGINS1), (CREFMAG2- CMAGINS2), (CREFMAG2- CMAGINS2), \dots, (CREFMAG200- CMAGINS200)]$$

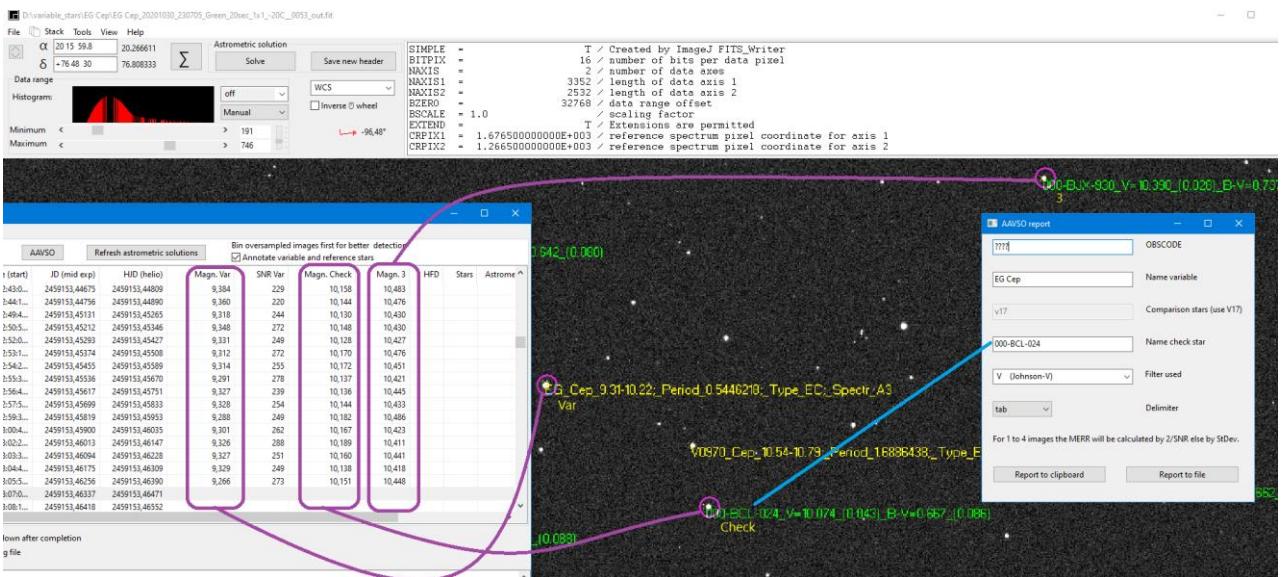
E) Die Ausrichtung der Bilder erfolgt anhand der astrometrischen (Platten-)Lösung. Die astrometrische Lösung wird in den Kopf der Originaldatei geschrieben. Sie können die photometrische und astrometrische Kalibrierung mit den dafür vorgesehenen Schaltflächen aktualisieren.

F) Die Liste enthält drei Daten:

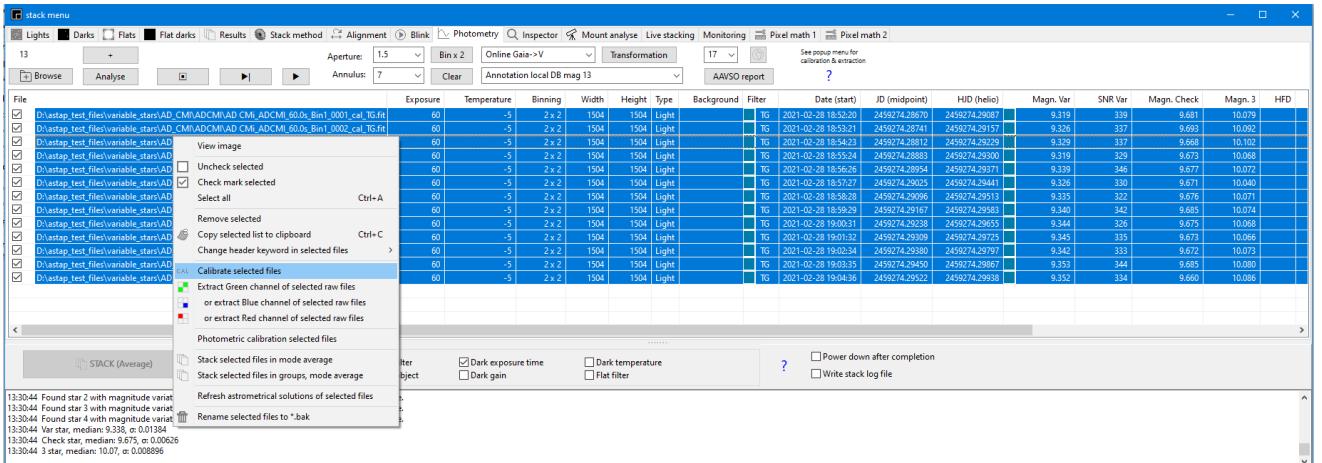
- Datum/Uhrzeit (Beginn) in JJJJ-MM-TTTHH:MM:SS. Dies ist das Datum und die Uhrzeit aus dem Kopfschlüsselwort DATE-OBS. Dies ist normalerweise die Universalzeit zu Beginn der Aufnahme.
- JD (Mitte der Belichtung) Dies ist der Julianische Tag des Mittelpunkts der Belichtung. Diese Zeit wird aus dem Schlüsselwort DATE-OBS berechnet und die Hälfte der Belichtungszeit wird addiert.
- HJD (helio) Heliozentrischer julianischer Tag in der Mitte der Belichtung, ausgedrückt in UTC. Dies ist der Zeitpunkt des Ereignisses vom Sonnenmittelpunkt ausgesehen, der die maximale Zeitdifferenz von ± 500 Sekunden in Abhängigkeit von den Positionen der Erde, des Objekts außerhalb des Sonnensystems und der Sonne ausgleicht. Zu Darstellungszwecken wird nur der Bruchteil angezeigt. Um den Julianischen Tag in der Tabelle in ein Datum und eine Uhrzeit umzuwandeln, subtrahieren Sie den Julianischen Tag von -2415018.5 und formatieren Sie ihn als Datum oder Uhrzeit.

Bei einer Reihe von Bildern ist die Standardabweichung der gemessenen Sterngrößen in der Regel besser als 0,02 Größenklassen. Die Standardabweichung des Prüfstars wird für die Fehlerabschätzung verwendet, wenn mehr als 4 Bilder ausgewählt werden, ansonsten wird eine Schätzung auf der Grundlage der variablen SNR-Werte verwendet. Die Fluxwerte des Sterns sollten unterhalb der Sättigung (65500) liegen, aber angemessen hoch sein.

G) Beachten Sie, dass es vorteilhaft ist, ein Bild ein wenig zu defokussieren, um eine Pixelsättigung zu verhindern und die Flussmessung über mehr Pixel zu verteilen. Dies ermöglicht auch längere Belichtungszeiten. Das Bild sollte jedoch vernünftig fokussiert sein, damit es sich auflösen lässt.

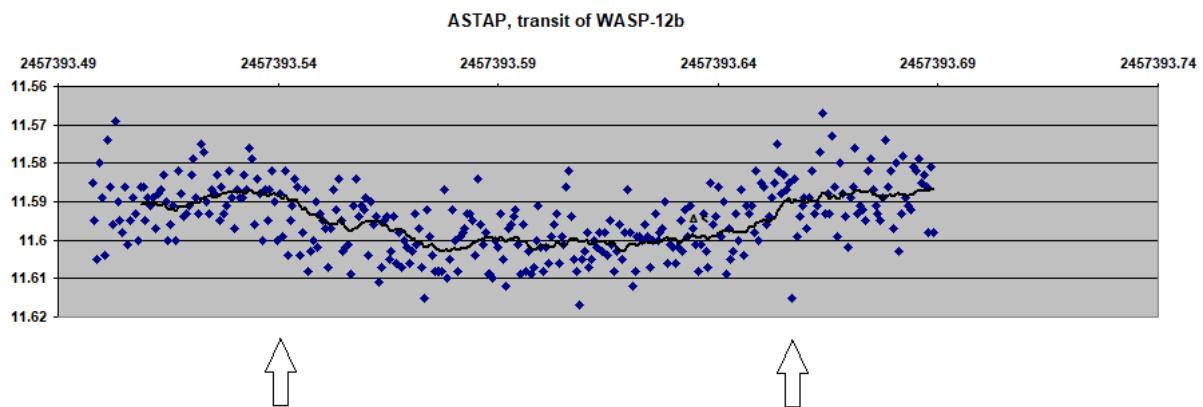


Popup-Menü der Registerkarte „Photometrie“:



Ändern Sie die Kopfzeilen-Schlüsselwörter der ausgewählten Dateien: Das Popup-Menü bietet die Möglichkeit, bei Bedarf ein Schlüsselwort mehrerer Dateien zu aktualisieren. Wenn das Schlüsselwort DATE-OBS eingegeben wird, fordert das Programm eine Zeitverschiebung in Stunden an. Dies kann zur Korrektur einer aufgezeichneten Beobachtungszeit verwendet werden. Das alte DATE-OBS wird hinter einem neuen Schlüsselwort zur Wiederherstellung gespeichert, aber das sollte nicht notwendig sein. Kalibrieren: Für maximale Genauigkeit ist es besser, die Bilder mit Darks und Flats & Flat-Darks zu kalibrieren. Vergewissern Sie sich zunächst, dass das richtige „Master-Dark“ in der Registerkarte „Dark“ und „Master-Flat“ korrigiert mit Flat-Darks“ in der Registerkarte „Flat“ geladen ist. Ist dies nicht der Fall, laden Sie die Darks in der Registerkarte Dark, die Flats in der Registerkarte Flat und die Flat-Darks in der Registerkarte Flat-Darks. Wählen Sie dann im Reiter Photometrie alle zu kalibrierenden Dateien aus und aktivieren Sie mit der rechten Maustaste die Option „ausgewählte Dateien kalibrieren“. Grüne Pixel extrahieren. Wählen Sie alle Dateien auf der Registerkarte „Photometrie“ aus und wählen Sie im Pop-up-Menü „Grünkanal extrahieren“. Die Bilder werden in neue Bilder mit der Dateinamensendung „_cal_TG.fit“ umgewandelt. Das RGB-Muster sollte korrekt sein. Prüfen Sie zuvor im Register Stack-Methode mit der Schaltfläche „Testmuster“, ob das Standard-Debayer-Muster „auto“ zum richtigen Ergebnis führt. Dies funktioniert am besten bei terrestrischen Bildern. Andernfalls wählen Sie ein manuelles De-Bayer-Muster.

Astrometrische Lösungen. Wenn die Bilder noch nicht gelöst sind, drücken Sie die Schaltfläche „Astrometrische Lösungen aktualisieren“. Dies ist erforderlich, um die Sterne für die photometrische Kalibrierung mit der V50-Sterndatenbank zu identifizieren. Wenn keine Lösung gefunden wird, überprüfen Sie das Bild „Field of view (height)“ in Grad in der Registerkarte „alignment“ und überprüfen Sie die anfängliche α, δ -Position im Viewer. Wenn die Lösung fehlschlägt, gehen Sie die Checkliste für die Lösung durch.

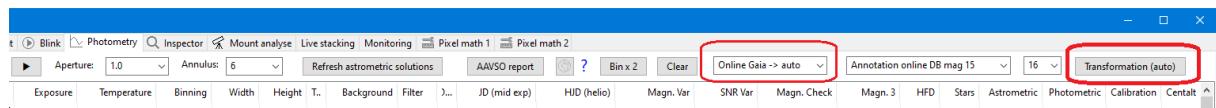


Transformation

Die Transformation funktioniert nur bei Bildern

- von einer Monokamera, die einen Johnson-V-Filter verwendet.
- Grüner Kanal namens Extrakt (TG) eines Rohbildes von einer DSLR/OSC-Kamera.

Auf der Registerkarte Photometrie befindet sich ganz rechts eine Schaltfläche Transformation (auto). Diese Schaltfläche bearbeitet das Bild im Viewer und versucht, den „Beobachtungsunterschied zum Standard zu finden, der durch den Farbunterschied zwischen dem Veränderlichen und dem Vergleichsstern verursacht wird“. Wenn die Farbe des Veränderlichen die gleiche ist wie die des Vergleichssterns, muss die Delta-Magnitude nicht korrigiert werden. Ist der Vergleichsstern jedoch blauer oder röter, kann es zu einer Abweichung der Helligkeit vom Standard kommen. Diese Abweichung, die oft als Steigung bezeichnet wird, muss gemessen werden, um maximale Genauigkeit zu erreichen. Im Idealfall ist die Steigung gleich Null. Nach dem Drücken dieser Taste misst ASTAP die Helligkeit von Hunderten von Sternen im Viewer-Bild und vergleicht sie mit den entsprechenden Johnson-V- und Johnson-B-Helligkeiten, die aus der Online-Gaia-Datenbank berechnet wurden. Die mittlere Steigung, die durch den B-V-Wert verursacht wird, wird berechnet.



Es meldet die Steigung wie folgt:

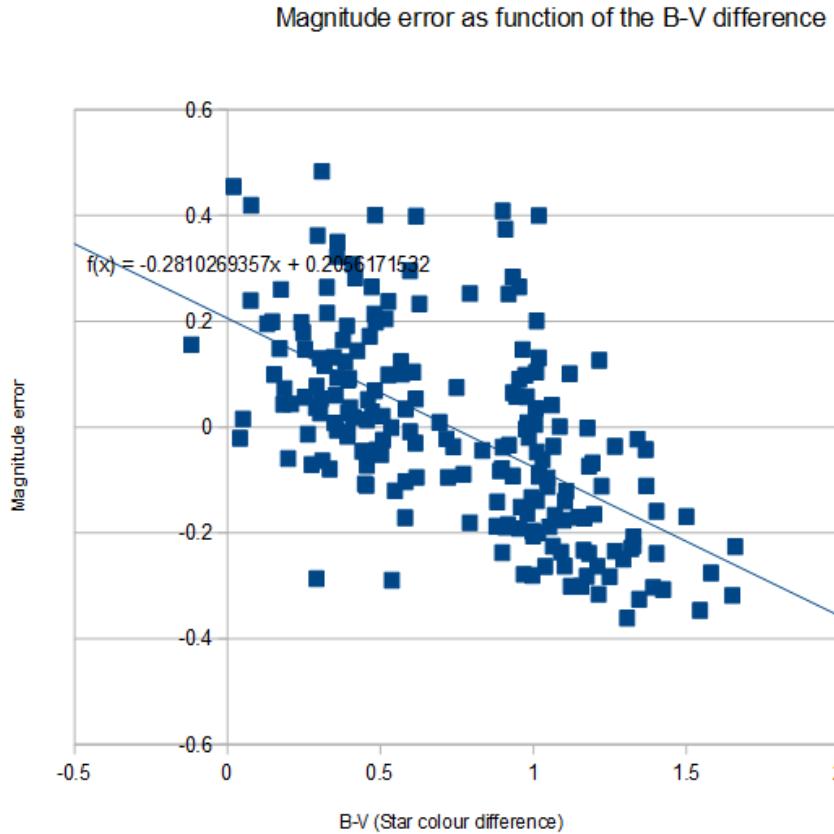
18:54:26 Steigung ist -0,295. Berechnete erforderliche absolute Transformationskorrektur $\Delta V = 0,259 + -0,295 \cdot (B-V)$. Die Standardabweichung der gemessenen Helligkeit gegenüber der Gaia-Transformation für Sterne mit $SNR > 40$ und ohne B-V-Korrektur beträgt 0,352

Die Steigung (-0,295) wird im Menü des AAVSO-Berichts hinzugefügt. Die B-V Differenz zwischen dem Var (Ziel) und dem Kontrollstern muss manuell eingegeben werden. Dadurch wird die gemessene variable Magnitude des Var (Ziel)-Sterns mit einem Wert korrigiert

$$V_{\text{reported}} = V_{\text{org}} + \text{Steigung} * \Delta(B-V)$$

Beachten Sie, dass es auch möglich ist, die Steigung manuell zu berechnen, indem Sie das Popup-Menü des Viewers „Star info to clipboard“ verwenden. Dieses Menü zeigt alle gemessenen Sternhelligkeiten und die transformierten Gaia Johnson-V und Johnson-b Helligkeiten an.

Beispiel für die manuelle Berechnung der Steigung mit „Open Office spreadsheet“:



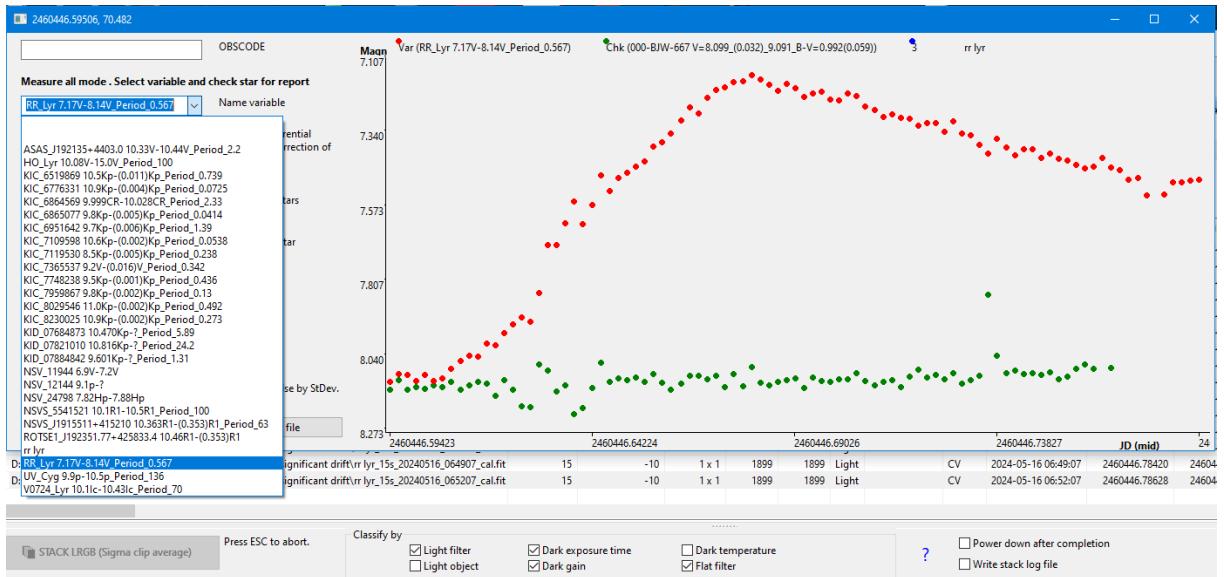
Automatische Photometrie Sterne mit Beschriftung

The screenshot shows the Starshot software interface with the 'Photometry' tab selected. The top menu bar includes options like Lights, Darks, Flats, Flat darks, Results, Stack method, Alignment, Blink, Photometry, Inspector, Mount analyse, Live stacking, Monitoring, Pixel math 1, and Pixel math 2. A blue box highlights the 'Measure all annotated' checkbox in the top menu bar. The main window displays a table of photometric data with various columns including Date (start), JD (midpoint), HJD (helio), HFD, Stars, Astrometri, Photometri, Calibratric, Central, Airmass, Lim-mag, RZ_Ca, V0727, 000-Bi, 000-Bi, 000-Bi, 000-Bi, and 000-Bi.

perature	Binning	Width	Height	Type	Background	Filter	Date (start)	JD (midpoint)	HJD (helio)	HFD	Stars	Astrometri	Photometri	Calibratric	Central	Airmass	Lim-mag	RZ_Ca	V0727	000-Bi	000-Bi	000-Bi	000-Bi	000-Bi	
-12	1 x 1	1892	1436	Light		CV	2023-12-09 02:35:18	460287.60803	460287.61171				✓	✓	DF	68.6	1.074	14.03	7.773	12.791	9.917	10.306	10.944	11.322	11.51
-12	1 x 1	1892	1436	Light		CV	2023-12-09 02:40:19	460287.61151	460287.61519				✓	✓	DF	68.6	1.074	13.92	7.831	12.823	9.924	10.318	10.950	11.257	11.49
-12	1 x 1	1892	1436	Light		CV	2023-12-09 02:45:20	460287.61499	460287.61867				✓	✓	DF	68.5	1.075	13.95	7.882	12.921	9.915	10.292	10.961	11.307	11.50
-12	1 x 1	1892	1436	Light		CV	2023-12-09 02:49:45	460287.61806	460287.62174				✓	✓	DF	68.4	1.075	13.96	7.924	12.782	9.919	10.288	10.965	11.284	11.57
-12	1 x 1	1892	1436	Light		CV	2023-12-09 02:50:21	460287.61848	460287.62216				✓	✓	DF	68.4	1.075	13.98	7.924	12.766	9.925	10.318	10.938	11.298	11.52
-13	1 x 1	1892	1436	Light		CV	2023-12-09 02:51:52	460287.61953	460287.62321				✓	✓	DF	68.4	1.075	13.95	7.948	12.870	9.927	10.274	10.954	11.310	11.58
-12	1 x 1	1892	1436	Light		CV	2023-12-09 02:35:18	460287.60803	460287.61171				✓	✓	DF	68.6	1.074	14.02	7.775	12.756	9.919	10.322	10.946	11.321	11.54
-12	1 x 1	1892	1436	Light		CV	2023-12-09 02:40:19	460287.61151	460287.61519				✓	✓	DF	68.6	1.074	13.92	7.831	12.823	9.924	10.318	10.950	11.257	11.49

Wenn das Häkchen bei „Alle kommentierten messen“ im Register Photometrie gesetzt ist, wird die Helligkeit aller kommentierten Variablen und Kontrollsterne gemessen, indem Sie auf die Schaltfläche ► | klicken. Die Daten werden in neuen Spalten auf der rechten Seite der Registerkarte „Photometrie“ angezeigt. Die Positionen werden aus der AAVSO VSX- oder VSP-Datenbank übernommen. Nach der Messung können alle gemessenen Var- und Check-Sterne in den Kombinationsfeldern des AAVSO-Berichtsfensters ausgewählt werden. Alternativ können Sie alle Daten mit Strg-A (alle Zeilen auswählen) und Strg+C (Kopieren) in eine Tabellenkalkulation kopieren und dort zur weiteren Bearbeitung einfügen.

Nachfolgend ein Beispiel für die verfügbaren Variablen in einem Bild:



Messung der Helligkeit von Asteroiden

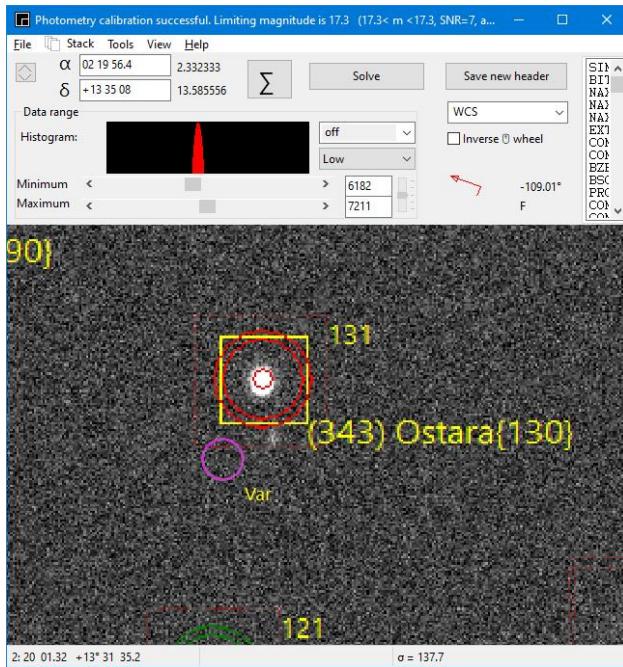
Es ist möglich, die Helligkeit von sich bewegenden Kleinplaneten/Asteroiden zu messen. Damit es funktioniert, müssen Sie zunächst allen Dateien Asteroiden-Anmerkungen hinzufügen. Gehen Sie in das Viewer-Menü Werkzeuge, Stapelverarbeitung und führen Sie das Menü „Asteroiden- und Kometen-Anmerkungen hinzufügen“ für alle Dateien aus. Die Asteroiden werden als Anmerkungen in den FITS-Header eingefügt. Wählen Sie dann in der Registerkarte Photometrie alle Dateien aus und klicken Sie auf die erste Datei, um sie zu plotten. Wenn der Asteroid nicht sichtbar ist, schalten Sie im Viewer-Pulldown-Menü „View“, „Annotations visible“ ein. Klicken Sie dann auf den Asteroiden, um die violette Markierung Var auf dem Asteroiden zu platzieren. Dies sollte eine Logmessung „Lock on“ erzeugen.

Klicken Sie dann auf zwei Referenzsterne, um die violetten Markierungen Check und 3 zu setzen.

Klicken Sie dann auf die Schaltfläche ► |, um einmal durch die Bilder zu gehen. Die Spalten für die Helligkeiten sollten langsam gefüllt werden.

Drücken Sie schließlich auf die Schaltfläche AAVSO, um einen Bericht zu erstellen.

Wenn sich der Asteroid bewegt, folgt ihm nur der Kreisring. Der rosa Kreis bleibt stehen:



Registerkarte Inspector

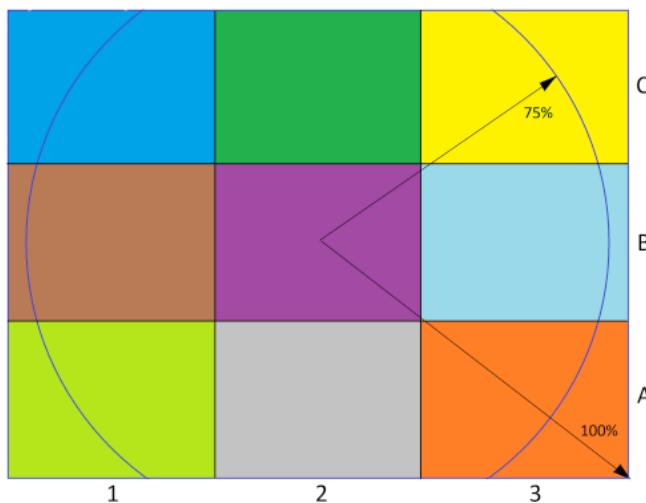
File	Exposure	Temperature	Binning	Width	Height	Type	Date/Time	Star detections	FoPos	Hfd	Hfd cent	Hfd out	Hfd 11	Hfd 21	Hfd 31	Hfd 12	Hfd 32	Hfd 13	Hfd 23	Hfd 33
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent1.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:15	63	42653	18.84	17.77	16.623	17.294	16.898	15.953	18.741	17.164	19.785	18.773	17.571
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent2.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:34	100	42653	18.29	14.199	13.258	13.956	13.393	12.436	13.396	13.063	14.284	15.121	14.084
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent3.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:53	200	42653	18.04	15.723	15.529	15.505	15.807	14.965	15.289	15.288	15.465	15.859	15.731
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent4.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:13	304	43763	7.154	7.130	6.626	7.341	6.498	5.869	6.255	9.171	8.087	7.331	
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent5.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:24	638	44163	4.086	4.028	4.135	4.260	3.407	2.803	4.840	3.367	5.760	4.726	4.236
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent6.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:54	515	44563	2.557	2.498	2.689	2.478	2.550	2.854	2.628	3.091	2.616	2.496	
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent7.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:15	674	44963	3.844	4.126	3.493	3.695	4.757	5.596	3.221	4.793	2.540	3.313	3.834
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent8.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:36	385	45363	6.850	7.159	5.853	6.796	8.044	8.891	6.237	7.980	5.312	6.414	6.914
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent9.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:57	191	45763	10.148	10.795	9.733	10.385	11.538	12.519	9.723	11.162	8.653	9.862	10.607
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent10.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:16	108	46163	13.926	14.338	14.024	13.832	11.081	16.073	12.343	13.276	12.036	13.381	14.07
D:\astropi\test\files\focus_out_of_focus\m35\foocent11.focust...	10	-20	2 x 2	2328	1780	Light	2020-07-23 23:36	60	46563	17.485	17.836	17.561	16.946	18.166	19.488	16.897	19.987	15.794	16.755	17.561

Die Anwendung ist wie folgt:

- Bereiten Sie eine Serie von Kurzzeitaufnahmen mit verschiedenen Fokussierpositionen und vielen Sternen vor. Die Belichtungszeit beträgt einige Sekunden. Bewegen Sie den Fokussierer für jedes Bild einen kleinen festen Schritt, aber nur in eine Richtung, um Backlash-Probleme zu vermeiden. Bilder mit Sternen, die einen hfd-Wert über 20 haben, werden nicht korrekt analysiert.
- Blättern Sie mit der Registerkarte ASTAP-Inspektor zu den Bildern.
- Drücken Sie Kurvenanpassung.
- Die Differenz zwischen den Fokuspunkten der einzelnen Bildbereiche wird in Fokussierstufen angegeben.

Die gemeldeten hfd-Werte können ausgewählt und zur weiteren Analyse in ein Arbeitsblatt kopiert werden.

Die Bildbereiche „HFD center“ 2B (violett) und „HFD out“ (jeder Stern, der mehr als 75% von der Mitte entfernt ist) werden wie folgt definiert:



Darüber hinaus werden die HFD-Werte der anderen acht Gebiete angegeben.

Registerkarte Mount Analyse

Diese Registerkarte ist für die Untersuchung vorgesehen:

- Ausrichtungsgenauigkeit der Montierung
- Fehler bei der polaren Ausrichtung
- Stabilität des Piers.

Ausrichtungsgenauigkeit der Montierung: Nehmen Sie mehrere Bilder an verschiedenen Stellen des Himmels auf. Laden Sie die Bilder in die Registerkarte. Klicken Sie auf die Schaltfläche, um die astrometrischen Lösungen hinzuzufügen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Analysieren. Um die Ergebnisse in einem Tabellenkalkulationsprogramm zu analysieren, markieren Sie alle Zeilen (ctrl+A), kopieren Sie sie (ctrl+C) und fügen Sie sie zur weiteren Analyse in ein Tabellenkalkulationsprogramm ein.

Fehler bei der polaren Ausrichtung: Nehmen Sie zwei Bilder an verschiedenen Stellen des Himmels auf. Laden Sie die Bilder in die Registerkarte. Klicken Sie auf die Schaltfläche „Polaritätsfehler berechnen“. Der polare Fehler wird im Protokoll angezeigt.

Stabilität des Piers: Stoppen Sie die Nachführung der Montierung und nehmen Sie mehrere Stunden lang Bilder von einer festen Position am Himmel auf. Klicken Sie auf die Schaltfläche, um die astrometrischen Lösungen hinzuzufügen. Klicken Sie auf die Schaltfläche Analysieren. Wenn die Stabilität perfekt ist, sollten der Azimut (A Jnow [°]) und die Höhe (h Jnow [°]) innerhalb einer Bogensekunde oder weniger stabil sein. Perfekte Stabilität wird wahrscheinlich nur von einem Teleskop erreicht, das direkt an einem stabilen Pfeiler oder einer Wand montiert ist. Um das Ergebnis in einer Tabellenkalkulation zu analysieren, markieren Sie alle Zeilen (ctrl+A), kopieren Sie sie (ctrl+C) und fügen Sie sie zur weiteren Analyse in eine Tabellenkalkulation ein.

Die Bilder müssen im FITS- oder Astro-TIFF-Format vorliegen und in der Kopfzeile die Position der Montierung α , δ enthalten. Dies ist der Normalfall. Als Schlüsselwörter sind RA, DEC oder OBJECTRA, OBJECTDEC erforderlich.

Die Lösung kann entweder in die ursprüngliche FITS-Datei oder in eine separate.wcss-Datei geschrieben werden.

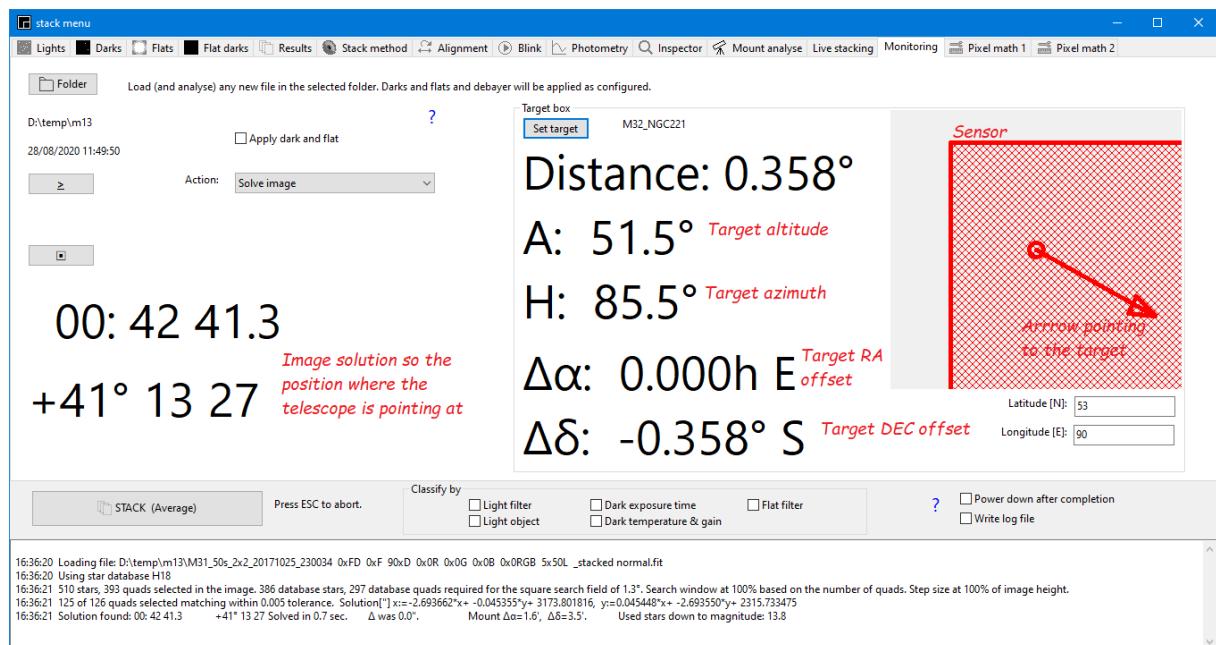
- 1) Zentrale Position des Bildes in equinox J2000
 - 2) Position der Montierung in der Tagundnachtgleiche J2000
 - 3) Differenz zwischen Montierungs- und Bildposition in Bogensekunden.
 - 4) Scheinbare zentrale Position des Bildes zur Tagundnachtgleiche Jnow. Die Position ist für die jährliche Aberration und Nutation korrigiert, nicht aber für die Refraktion.
 - 5) Scheinbare Position der Montierung zur Tagundnachtgleiche Jnow. Die Position ist um die jährliche Aberration und Nutation, nicht aber um die Refraktion korrigiert.
 - 6) Höhe der zentralen Position des Bildes. Die Position ist für die jährliche Aberration, Nutation und Refraktion korrigiert.
 - 7) Azimut der zentralen Position des Bildes. Die Position ist um die jährliche Aberration, Nutation und Refraktion korrigiert.
 - 8) Drehung des Bildes für Jnow. Also der Winkel relativ zu einem Vektor, der auf den Jnow-Himmelspol zeigt.
 - 9) Fokussierer- oder Umgebungstemperatur. Wird für die Berechnung der Brechung verwendet.
 - 10) Atmosphärischer Druck in hPa/mBar, der für die Refraktionsberechnung verwendet wird. Das FITS-Header-Schlüsselwort muss PRESSURE oder AOCBAROM sein. Für jedes andere Schlüsselwort benennen Sie es über das Popup-Menü in PRESSURE um.

Registerkarte Live stacking

Alle Dateien im angegebenen Verzeichnis werden live gestapelt. Ist er beendet, wird auf neue Dateien gewartet. Wenn eine Datei gefunden wird, die $0,2^\circ$ von den vorherigen Dateien entfernt ist, wird automatisch ein neuer Stapel gestartet. Sie können die Stack-Ergebnisse über das Viewer-Menü speichern. Um die bearbeiteten Dateien zu identifizieren, werden sie mit der Endung *.fts umbenannt. Sie können sie mit der Schaltfläche am unteren Rand wieder umbenennen.

Registerkarte Monitoring

Mit dieser Registerkarte ist es möglich, ein bestimmtes Verzeichnis auf neue Dateien zu überwachen. Jede neue Datei wird in den Viewer geladen. Nach dem Laden kann eine optionale Aktion wie „Neigungs- und HFD-Messung“ und „Bild auflösen“ ausgeführt werden. Sie können diese Registerkarte verwenden, um den Fortschritt der Neigungseinstellung oder die Fokusabweichung bei der Aufnahme von Bildern zu überwachen.



Der Sensor und die Pfeilanzeigen sind für Azimut und Höhe ausgerichtet. Oben/unten stehen also für die Höhe. Links, rechts sind im Azimut.

Register Pixel math

Mehrere Optionen, einschließlich Hintergrundausgleich. Werkzeug für den Hintergrundausgleich:

Leistungsstarkes Werkzeug zum Entfernen eines Farbverlaufs. Folgen Sie den Schritten 1 bis 6.

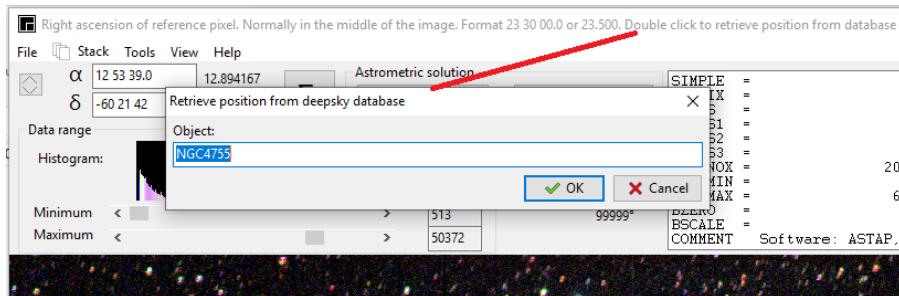
Für Schritt 2) ziehen Sie ein Rechteck um das Deep-Sky-Objekt/den hellen Stern und wählen Sie mit der Maus das Popup-Menü „Deep-Sky-Objekt entfernen (ovale Form)“. Dadurch wird das Objekt entfernt und ein glatter Hintergrund erstellt. Dieser Hintergrund wird vom Originalbild subtrahiert.

In Schritt 6) wird das Bild unter einem neuen Dateinamen mit der Endung „entzerrt“ gespeichert. Dies ist dasselbe wie bei Schritt 1) und muss überschrieben werden.

Viewer Menu Tools

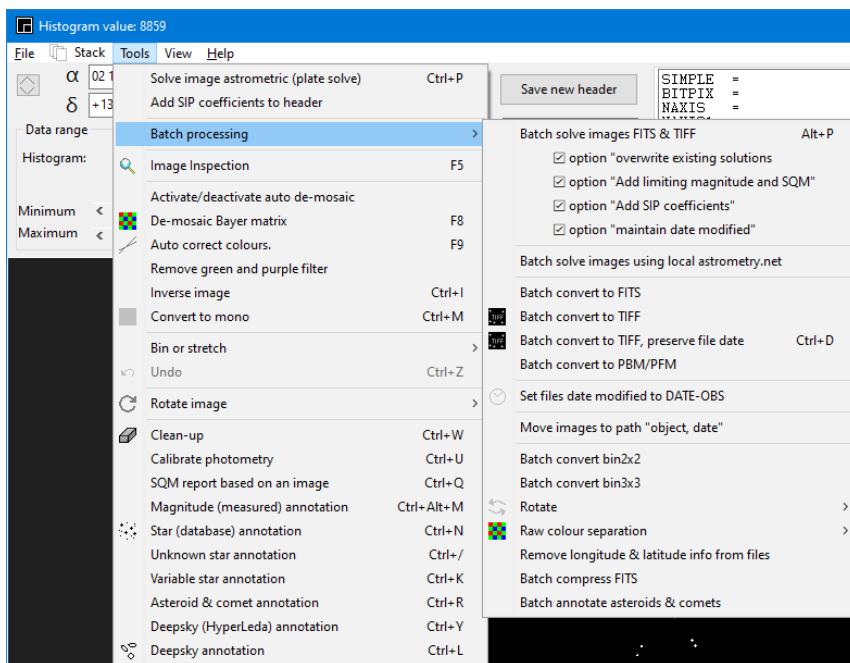
Mit der Schaltfläche „Lösen“ ist es möglich, eine astrometrische Lösung für das geladene Bild zu finden. Hierfür sollte die geschätzte Position des Himmelszentrums α, δ zur Verfügung stehen. Diese Position wird normalerweise aus dem FITS-Header entnommen. Zweitens sollte die geschätzte Bildhöhe in Grad im Stapelmenü, Registerkarte Ausrichtung, angegeben werden. In der gleichen Registerkarte Ausrichtung können Sie den Suchradius und das Downsampling angeben. Für ein erfolgreiches Lösen siehe Bedingungen für das Lösen.

Für das Lösen von JPG-, PNG- oder RAW-Dateien ist es möglich, die Objektposition als Mittelpunkt unter Verwendung der Deep-Sky-Datenbank hinzuzufügen. Doppelklicken Sie auf die δ -Position im Viewer und geben Sie den Objektnamen ein. Die Position wird dann aus der Datenbank abgerufen. Diese Position wird als Startpunkt für den Solver verwendet

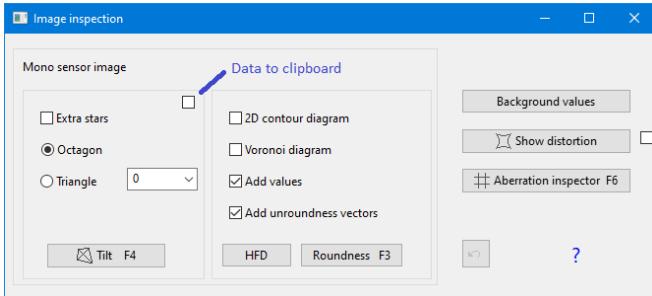


Viewer, Tools, Batch processing

Mit der Batch-Routine können mehrere FITS-Bilder „astrometrisch gelöst“ oder konvertiert werden. Diese Konvertierung ist für ASTAP nicht erforderlich. Die automatische Konvertierung ist in den Menüs integriert.



Viewer, tools, Image inspection



Dieses Menü ist über F5 direkt zugänglich. Die Tilt-Taste kann mit F4 aktiviert werden. Es wird standardmäßig ein Achteck angezeigt, das auf den mittleren HFD-Werten der Sterne in neun Bereichen des Bildes basiert. Damit werden Probleme im Abbildungssystem wie Sensorneigung und -krümmung sichtbar gemacht. Es gibt noch weitere Prüfoptionen wie Rundheit (F3) und Aberrationsprüfung (F6).

Das für die Prüfung verwendete Bild sollte ein einzelnes Rohbild mit einer ausreichenden Anzahl von Sternen sein und kein störendes großes und helles Deep-Sky-Objekt enthalten. Die Belichtungszeit sollte lang genug sein, um viele Sterne abzubilden, aber nicht zu lang, um eine Sättigung der Sterne zu vermeiden. Die Routine erkennt die Sterne und beschriftet sie mit ihrem gemessenen HFD-Wert und zeichnet einen Neigungsindikator in das Bild ein. Ein sternreiches Bild mit einigen Hundert Sternen oder mehr bietet die beste Genauigkeit.

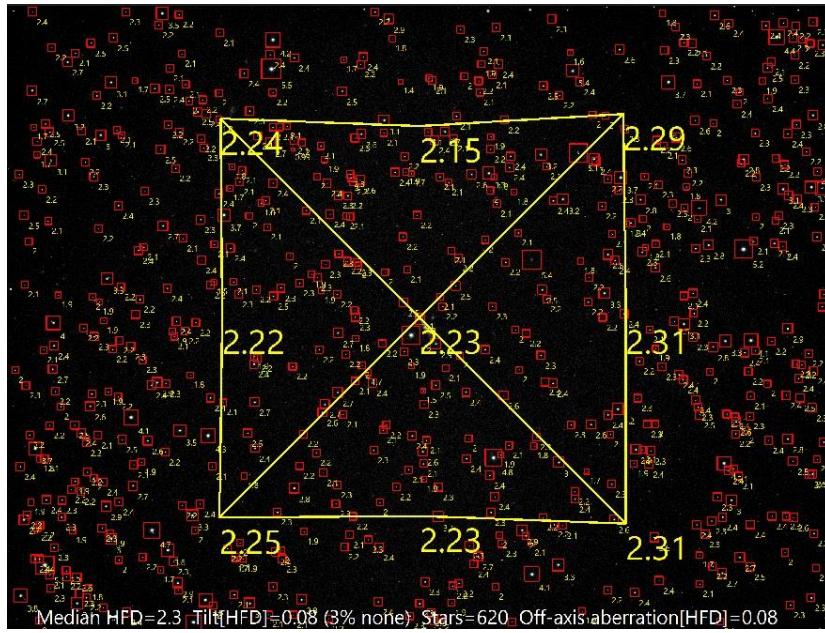
Die folgenden Daten werden gemeldet:

- Bildmedian hfd, der ein hervorragender Indikator für die Qualität der Fokussierung ist. Je niedriger der Wert, desto besser ist die Fokussierung, desto schärfer sind die Sterne. Der Wert hängt auch vom astronomischen Seeing und der Qualität der Optik ab. Wenn das Bild aufgelöst ist, wird es auch in Bogensekunden angegeben.
- Sensorverkippung als HFD-Differenz zwischen dem besten und dem schlechtesten Eck-Mittelwert. Zusätzlich wird als grafische Anzeige ein Trapez in das Bild gezeichnet, das auf den vier Medianwerten basiert. Bei Bildern derselben Serie kann es zu gewissen Abweichungen kommen. Jede Neigung, die gleich oder kleiner als 10% des Bereichs ist, ist ein guter Wert. Jede Neigung, die 20 % des Bereichs oder mehr beträgt, deutet auf ein Neigungsproblem hin.
- Die Abweichung von der Achse ist das Delta zwischen dem HFD-Wert in der Mitte und in den äußeren Bereichen des Bildes. Die Sterne im äußeren Bereich sind in der Regel etwas größer, oval oder kometenförmig, was aufgrund der Optik oder der Krümmung zu einem höheren HFD-Wert führt. Je niedriger dieser Wert ist, desto besser ist die Optik. Dieser Wert kann eine Hilfe sein, um den optimalen Abstand zwischen dem Field Flattener und der Kamera einzustellen. Diese Messung ist nur gültig, wenn der Fokus für den mittleren Bereich perfekt ist. Eine erweiterte Messmethode ist im Register CCD Inspector verfügbar.

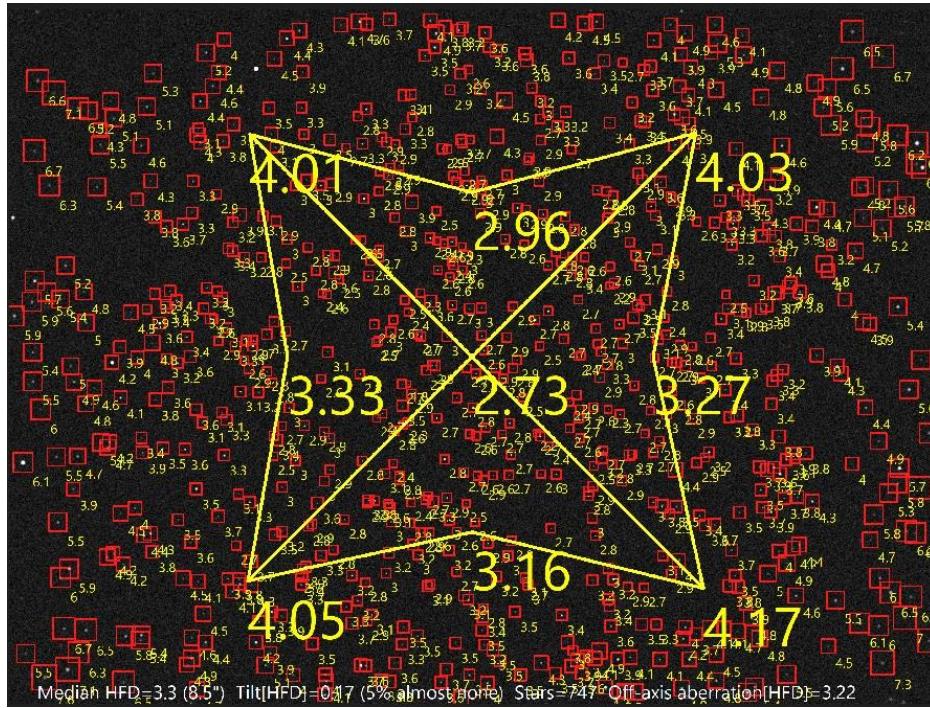
Es ist möglich, die Belastungs- und Neigungsmessung mit Hilfe der Registerkartenüberwachung zu automatisieren.

Eine unregelmäßige achteckige Figur wird mit dem mittleren HFD-Wert von acht Bereichen angezeigt. Wenn Ihre Optik gut ist und es kaum eine Neigung oder Krümmung gibt, wird die Figur ein Quadrat bilden:. Die gelben Werte geben die mittleren HFD-Werte von neun quadratischen Flächen an:

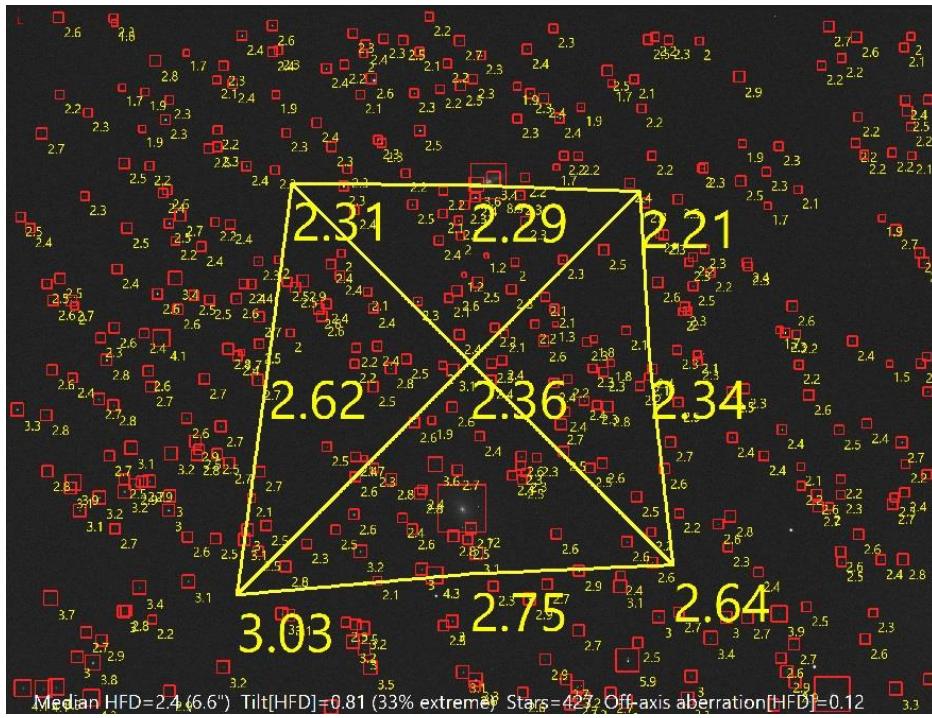
Gutes optisches System:



System mit starker Krümmung:



Ein System mit starker Neigung:



Es ist möglich, die Belastungs- und Neigungsmessung mit Hilfe der Registerkartenüberwachung zu automatisieren

CCD-Inspektor Berechnungsmethode erklärt:

HFD_out = mittlerer HFD-Wert aller Sterne, die 75% oder mehr vom Zentrum entfernt sind. (100% ist der Abstand zu einer Ecke.)

HFD_center = medianer HFD-Wert Bereich 2B

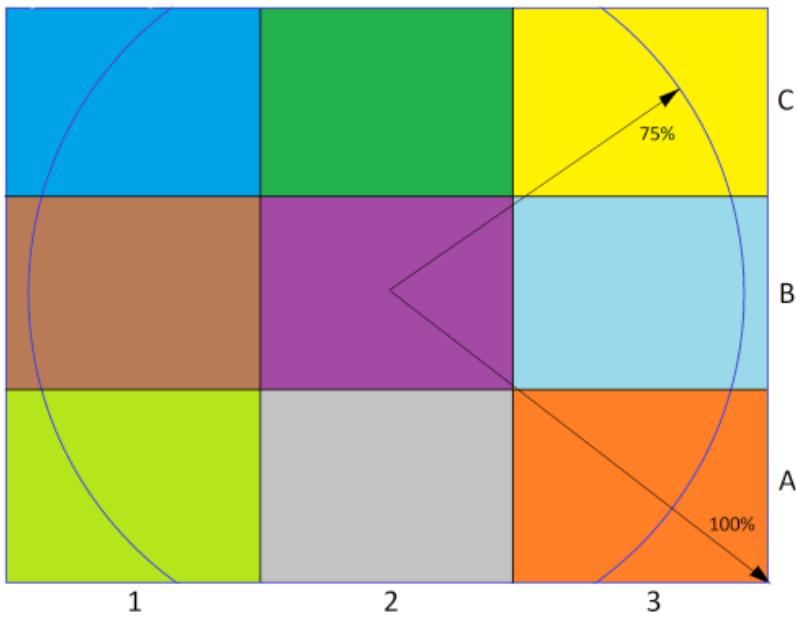
Die Aberration der OFF-Achse = HFD_out - HFD_center

Die Neigung wird wie folgt berechnet:

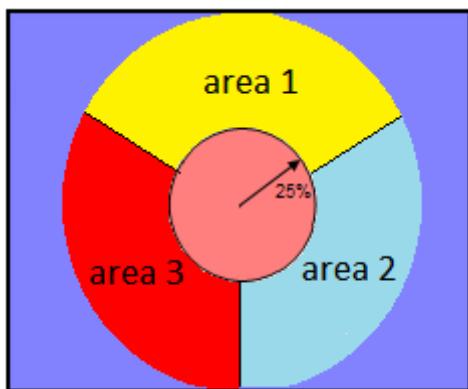
Bester HFD-Wert = min(HFD-Bereich 1A, HFD-Bereich 3A, HFD-Bereich 1C, HFD-Bereich 3C)

Schlechtester HFD-Wert = max(HFD-Bereich 1A, HFD-Bereich 3A, HFD-Bereich 1C, HFD-Bereich 3C)

Neigung = „Schlechtester_HFD-Wert“ minus „Bester HFD-Wert“



Dreieck: Die dreieckige Neigungsanzeige ist für die Einstellung Ihres Neigungsadapters mit drei Stellschrauben gedacht. Lösen Sie zunächst ein Bild auf und spiegeln Sie das Bild im Viewer so, dass Norden oben und Osten links ist (nördliche Hemisphäre). Wenden Sie dann den einstellbaren Dreieckswinkel so an, dass die Ausrichtung der Adapterschraube mit den drei angezeigten Ecken übereinstimmt. Sie können auf die Schaltfläche „Neigen“ klicken, ohne die Anzeige zu aktualisieren. Die auf einem Dreieck basierende Neigungsanzeige basiert auf den folgenden drei Bereichen:



Bei der Dreiecksoption wird ein kreisförmiger Bereich mit einem Durchmesser gemessen, der der Bildhöhe entspricht. Dieser Bereich wird in drei gleiche 120-Grad-Segmente aufgeteilt. Die Mitte ist dabei ausgeschlossen. Es ist möglich, die Beladungs- und Neigungsmessung durch Live-Stacking zu automatisieren. Für das Dreieck wird die außeraxiale Aberration wie folgt berechnet:

HFD_{out} = mittlerer HFD-Wert aller Sterne, die 75 % oder mehr vom Zentrum entfernt sind. (100% ist der Abstand zu einer Ecke.)

HFD_{center} = mittlerer HFD-Wert aller Sterne innerhalb von 25% vom Zentrum.

Die Aberration der OFF-Achse = $HFD_{out} - HFD_{center}$

Die Berechnung der Neigung:

Bester HFD-Wert = $\min(HFD\text{-Bereich 1}, HFD\text{-Bereich 2}, HFD\text{-Bereich 3})$

Schlechterster HFD-Wert = max(HFD-Bereich 1, HFD-Bereich 2, HFD-Bereich 3)

Neigung = „Schlechterster_HFD-Wert“ minus „Bester HFD-Wert“#

Die Durchmesser der Flächen 1, 2 und 3 sind gleich dem Abstand zur längsten Seite des Bildes. Die Option Dreieck ist weniger empfindlich als die Methode Achteck, aber die Flächen sind symmetrisch, so dass die Ausrichtung angepasst werden kann, ohne die Empfindlichkeit zu verändern.

Normalerweise werden für die Neigungsanzeige Sterne mit einem Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) von 30 oder mehr verwendet. Für zusätzliche Sterne wird das Mindest-SNR auf 10 reduziert. Die HFD-Werte werden dann etwas ungenauer sein. Extra Sterne ist nur für kurze Belichtungszeiten gedacht, wenn nicht genügend Sterne mit einem SNR von 30 oder höher vorhanden sind. Normalerweise werden für die Neigungsanzeige Sterne mit einem Signal-Rausch-Verhältnis (SNR) von 30 oder mehr verwendet. Für zusätzliche Sterne wird das Mindest-SNR auf 10 reduziert. Die HFD-Werte werden dann etwas ungenauer sein. Extra Sterne ist nur für kurze Belichtungszeiten gedacht, wenn nicht genügend Sterne mit einem SNR von 30 oder höher vorhanden sind.

HFD 2D-Kontur

Die halben Flussdurchmesser der Sterne (HFDs) werden in einer 2D-Kontur dargestellt. Dunkle Bereiche zeigen einen niedrigeren und besseren HFD-Wert an. So lassen sich Sensorverkippungen oder andere Probleme schnell erkennen. Um Fehlanzeigen durch Ausreißer zu vermeiden, werden die HFD-Werte gefiltert, indem der mittlere HFD-Wert der drei nächstgelegenen Sterne genommen und das Ergebnis auf alle drei Sterne umgelegt wird. Die HFD-Werte sind numerisch angegeben. Die Graustufen haben keinen direkten linearen Bezug zur HFD.

HFD-Diagramm

Die HFD-Werte der Sterne können auch durch Flächen mit konstanter HFD dargestellt werden. Im Prinzip handelt es sich um ein Voronoi-Diagramm, aber wenn man den Medianwert der drei nächstgelegenen Sterne nimmt und den Medianwert den drei Sternen zuordnet, sieht es etwas anders aus. Dunklere Bereiche zeigen einen niedrigeren Wert an. Die Graustufe ist die $HFD * 100$.

HFD-Werte

Mit diesem Tool werden nur die gefilterten HFD-Werte neben den Sternen angezeigt. Dies sind die gleichen Werte wie im 2D-Zähl- und HFD-Diagramm. Um falsche Anzeigen durch Ausreißer zu vermeiden, werden die HFD-Werte gefiltert, indem der mittlere HFD-Wert der drei nächstgelegenen Sterne genommen und das Ergebnis auf alle drei Sterne verteilt wird.

Unrundheit

Mit diesem Werkzeug wird die Unrundheit der abgebildeten Sterne gemessen. Die Werte sind das Seitenverhältnis einer Ellipse.

Messprinzip: Der Stern wird durch eine Linie in zwei Teile geteilt. Der durchschnittliche Abstand der Pixel zur Teilungslinie wird gemessen. Dann wird die Teilungslinie um ein Grad gedreht und erneut der durchschnittliche Pixelabstand zur Teilungslinie gemessen. Dies wird so lange fortgesetzt, bis die Linie eine Drehung um 180 Grad vollzogen hat. Das Seitenverhältnis ist der höchste gefundene Abstandswert geteilt durch den niedrigsten Abstandswert. Die Orientierung ist die Position, an der der geringste Abstand gefunden wird und der Stern am längsten ist.

Median-Hintergrundwerte

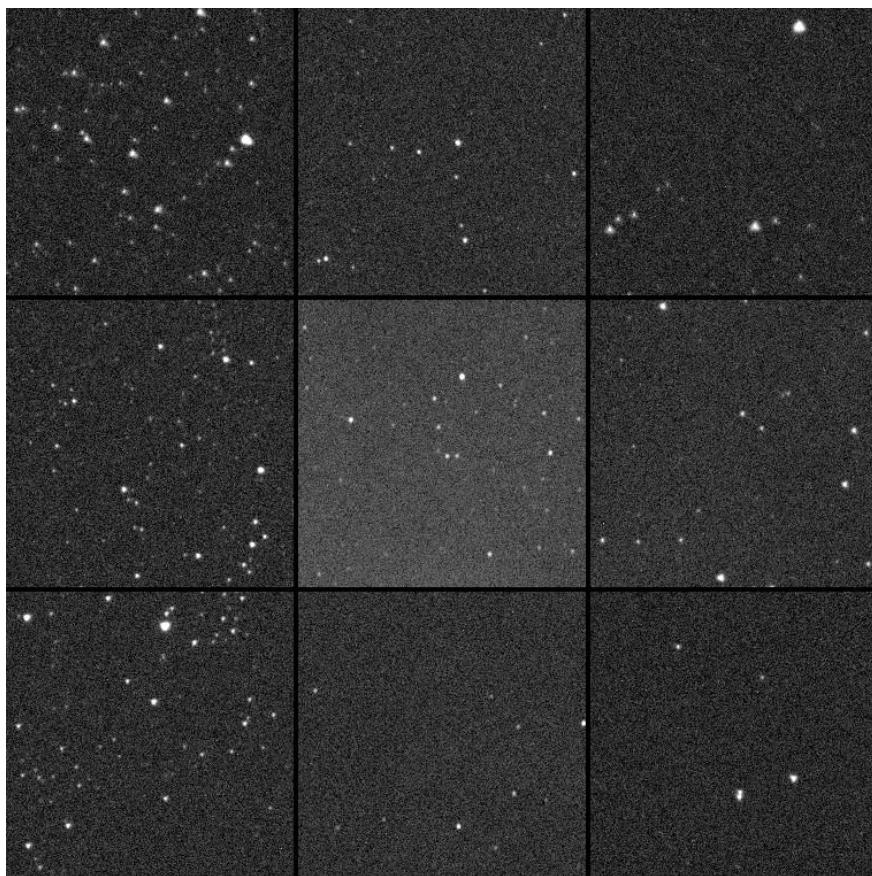
Dieses Werkzeug schreibt die Medianwerte des Hintergrunds als numerische Werte in das Bild. Sterne werden ignoriert, aber Nebel beeinflussen die Hintergrundmessung...

[Verzerrung anzeigen](#)

Dieses Tool zeigt die Differenz zwischen den Gaia-Sternpositionen und den Zentroiden der abgebildeten Sterne unter der Annahme einer linearen Lösung. Ein Unterschied wird mit einer Linie angezeigt, die 50 x größer ist als der tatsächliche Unterschied in Pixeln. Links unten ist eine Skala eingeblendet. Außerdem wird der mittlere astrometrische Fehler in Bogensekunden für das 50%-Quadrat des Zentrums ($\text{Höhe}/2 * \text{Höhe}/2$) angegeben. Dies zeigt den zu erwartenden Fehler für astrometrische Messungen an. Beachten Sie, dass die Auflösung der Datenbank 0,077,, in α und 0,039“ in δ beträgt. Wenn das SIP-Polynom als Messmodus im Viewer ausgewählt wird, wird die Verzerrung korrigiert.

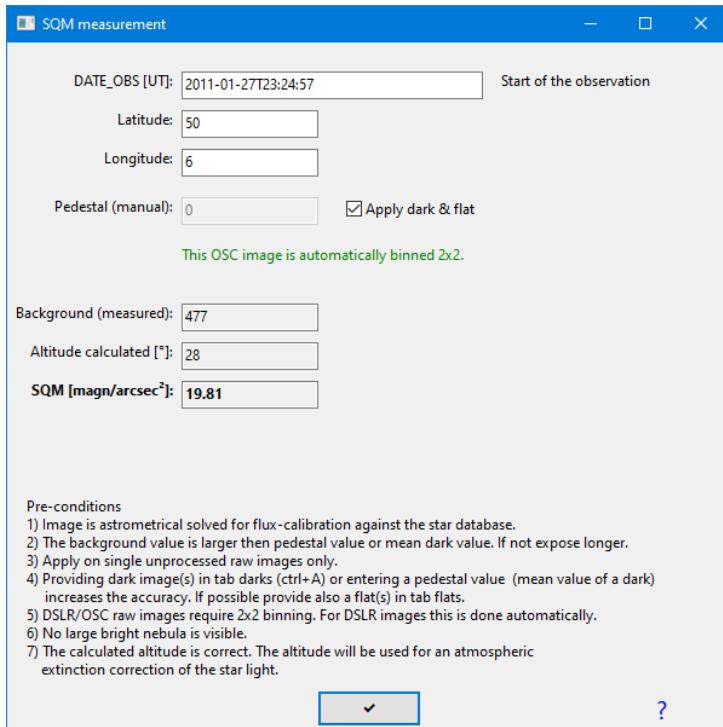
[Abberation Inspector](#)

Dieses Werkzeug erstellt ein 3x3-Mosaik aus der Bildmitte, den Ecken und den Rändern. Dies ermöglicht einen einfachen Vergleich der Sternform in den verschiedenen Abschnitten des Bildes.



[Viewer, Werkzeuge, Photometrie kalibrieren.](#)

Mit dieser Option wird das Verhältnis zwischen Lichtstrom und Helligkeit gemessen. Das Bild sollte im Voraus aufgelöst werden, um den Sternfluss mit den Magnituden der Sterndatenbank kalibrieren zu können. Nachdem die Kalibrierung durchgeführt wurde, wird die Sterngröße am Mauszeiger angezeigt. Im Protokoll wird eine Schätzung für die Grenzgröße für Punktquellen bei einer Nachweigrenze von $\text{SNR} \geq 7$ angegeben. Die Genauigkeit ist besser als $\pm 0,5$ Magnituden. Die für die Messung des Sternflusses verwendete Apertur kann im Stapelmenü unter „Photometrie“ angepasst werden. Bei gestreckten Bildern ist die gemeldete (Grenz-)Helligkeit weniger zuverlässig. Verwenden Sie die Popup-Menüoption „Online-Abfrage“, um die Helligkeit der Punktquellen abzufragen.



Mit dieser Option wird der SQM = Himmelshintergrundwert relativ zu den Sternen gemessen und in Magnituden pro Quadratbogensekunde ausgedrückt. Das Bild sollte im Voraus aufgelöst werden, um den gemessenen Sternfluss mit den Magnituden der Sterndatenbank kalibrieren zu können. Der gemeldete SQM-Wert entspricht einem Wert, der von einem Unihedron SQM-L-Messgerät gemeldet wird. Die atmosphärische Extinktion der Sterne in niedrigeren Höhen wird kompensiert.

Einige Hintergrundinformationen:

<http://www.lightpollution.it/download/sqmreport.pdf>

Im Zenit werden der gemessene Sternfluss und der Himmelshintergrundfluss als vergleichbar definiert, und die Sternlicht-Extinktion wird durch Subtraktion von 0,28 Magnituden von der berechneten Zenit-Extinktion auf Null gesetzt. Im Zenit sind die SQM-Helligkeitswerte also mit der Helligkeit von Deep-Sky-Objekten vergleichbar und können in magn/arcsec² ausgedrückt werden. In niedrigeren Höhen ist der gemessene Sternfluss geringer und wird durch eine vorhergesagte Extinktion (0,2811*Luftmasse, Luftmasse nach Pickering) kompensiert.

Vorbedingungen

- 1) Das Bild ist astrometrisch für die Sternfluss-Kalibrierung gegen die Sterndatenbank-Magnituden gelöst.
- 2) Der Hintergrundwert ist größer als der Pedestalwert oder der mittlere Dunkelwert. Falls nicht, länger belichten.
- 3) Nur auf einzelne unbearbeitete Rohbilder anwenden.
- 4) Die Angabe von Dunkelbildern in der Registerkarte Dunkelbilder (ctrl+A) oder die Eingabe eines Sockelwerts (Mittelwert eines Dunkels) erhöht die Genauigkeit. Wenn möglich, geben Sie auch ein oder mehrere Flat(s) in der Registerkarte Flats an.
- 5) DSLR/OSC-Rohbilder erfordern ein 2x2-Binning. Bei DSLR-Bildern wird dies automatisch durchgeführt.

6) Der größte Teil des Bildes ist frei von Deepsky-Nebel.

7) Die berechnete Höhe ist korrekt. Die Höhenangabe wird für eine atmosphärische Extinktionskorrektur des Sternlichts verwendet.

8) Es wird kein Filter außer einem UV/IR-Blockfilter verwendet. (Beachten Sie, dass die Standarddatenbank auf den blauen Gaia-Magnituden (400-700 nm) basiert, die dem Durchlassbereich einer typischen Kamera entsprechen. Falls die V50-Photometriedatenbank gewählt wird, sollte ein passender Johnson-V-Filter verwendet werden).

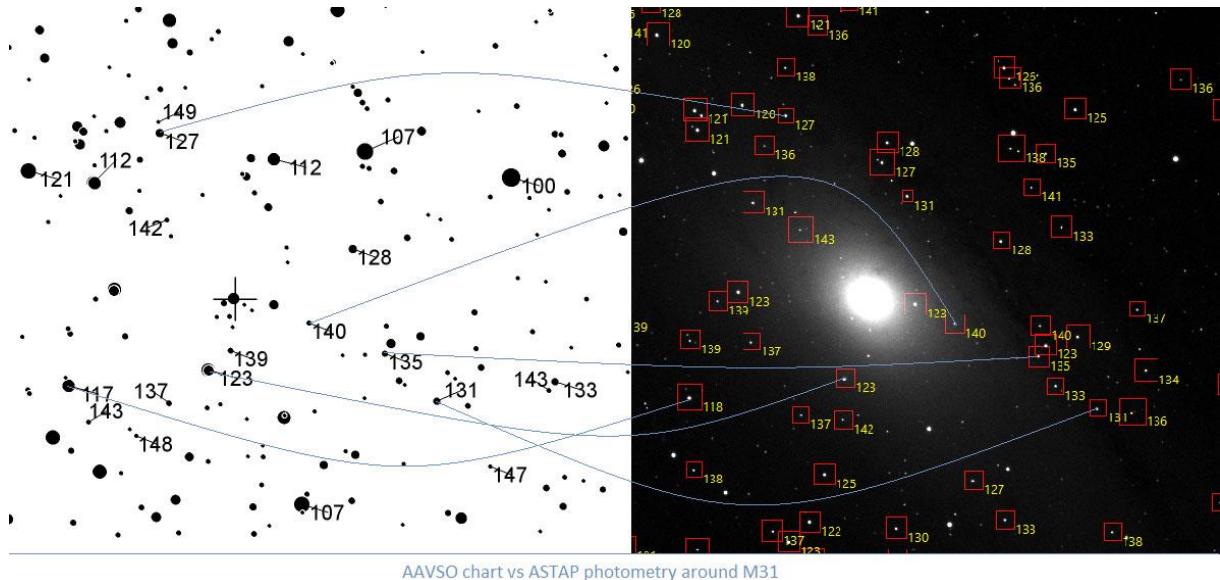
Unterschiede zwischen Unihedron- und ASTAP-Messungen:

Das Unihedron ist eine absolute Messung des Himmelslichts. Die ASTAP-Messung ist eine relative Messung zum Sternenlicht. Bei schlechter Himmelstransparenz wird ASTAP aufgrund der höheren Extinktion des Sternenlichts niedrigere SQM-Werte anzeigen. Es ist zu erwarten, dass die ASTAP-Messung weniger empfindlich auf das Licht der Milchstraße reagiert, da sie den Hintergrund und nicht das gesamte Himmelsleuchten misst. Die Unihedron-Messung wird weniger empfindlich für den blauen Teil des Spektrums sein.

[Viewer, Werkzeuge, Magnitudenvermerk \(gemessen\).](#)

Mit dieser Option werden die Sterne mit der geschätzten Helligkeit beschriftet. Das Bild sollte vorher aufgelöst werden, um den Sternfluss mit den Magnituden der Sterndatenbank kalibrieren zu können.

Wenn die Johnson-V-Version der Sterndatenbank (V50) verwendet wird, stimmen die Ergebnisse sehr genau mit den AAVSO-Karten überein, wie unten gezeigt. Die Kamera war eine ASI1600 mit nur einem UV-IR-Blockfilter:



Für eine optimale Genauigkeit sollte das Bild monochrom sein und die Gaia Johnson-V Sterndatenbank V50 sollte installiert und ausgewählt worden sein. Das Bild sollte mit einem Johnson-V-Filter oder ohne (klar) aufgenommen worden sein. Gesättigte Sterne werden ignoriert, da es nicht möglich ist, sie genau zu messen.



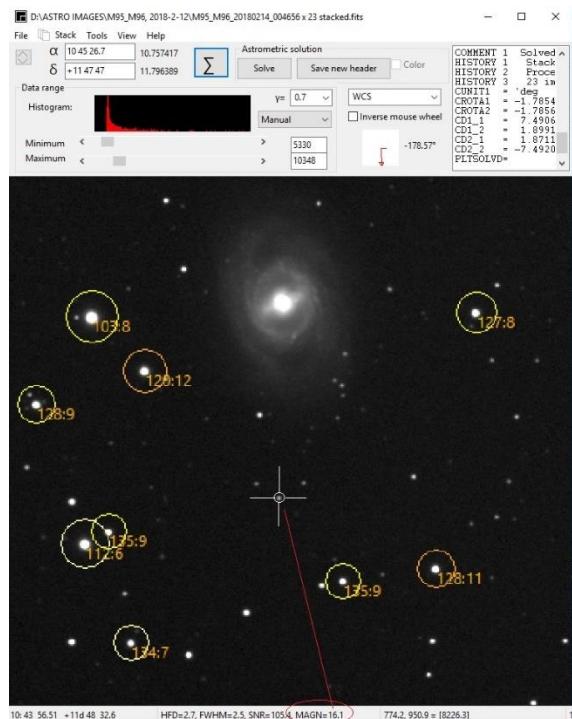
In der linken unteren Ecke des Bildes wird eine Schätzung für die Grenzgröße für Punktquellen unter Verwendung einer Nachweisgrenze $\text{SNR} \geq 7$ angegeben. Unterhalb dieses Wertes wird die Erkennung von Punktquellen unzuverlässig. Die Genauigkeit ist besser als $\pm 0,5$ Magnituden. Das Bild sollte nicht gestreckt werden. Die für die Messung des Sternflusses verwendete Apertur kann im Stapelmenü unter „Photometrie“ angepasst werden. Die Ergebnisse können validiert werden, indem die Gaia BP-Magnitude der schwächsten Sterne im Bild über die Popup-Menüoption „Online-Abfrage“ abgefragt wird. Bei gestreckten Bildern ist die angegebene Grenzhelligkeit weniger zuverlässig. Verwenden Sie die Popup-Menüoption „Online-Abfrage“, um die Helligkeit der schwächsten Quellen abzufragen.

Viewer, Werkzeuge, Sterndatenbank

Mit dieser Option werden die Sterne mit der Sterndatenbank-Helligkeit beschriftet. Dies kann am besten mit V50 gemacht werden, das die berechneten Johnson-V-Magnituden enthält.

Bei einer G-Datenbank ist die angezeigte Helligkeit Gaia-blau. Bei einer V-Datenbank ist die angezeigte Helligkeit Johnson-V und die folgende die Differenz zwischen Gaia-Blau und Rot, positiv für rötliche Objekte. Alles in 1/10 einer Magnitude.

Unten ist das Bild 1) gelöst, 2) automatisch kalibriert (unter Verwendung des V16). Der Cursor befindet sich auf einem Stern und basierend auf dem Flux aller bekannten Sterne wird die Johnson-V-Magnitude des Sterns auf 16,1 geschätzt. Die Sterne sind mit der Johnson-V-Magnitude und der Bp-Rp-Farbangabe markiert. Siehe auch Blink und Photometrie



[Viewer Werkzeuge, Anmerkung zu unbekannten Sternen \(Nova-Erkennung\)](#)

Jedes unbekannte Objekt oder ein Stern mit einer abnormalen Helligkeit wird identifiziert. Diese Option ist dazu gedacht, Novas und Kleinplaneten mit Hilfe der Sterndatenbank zu markieren. Jedes sternähnliche Objekt, das fehlt oder um eine Größenordnung heller ist als in der Online-Gaia-Datenbank, wird kommentiert. Die Gaia-Online-Datenbank reicht bis etwa zur Helligkeit 21. Der Algorithmus erkennt also jedes neue Objekt bis etwa 21-1, also Magnitude 20. Das Bild sollte im Voraus aufgelöst werden. Das Herunterladen der Gaia-Datenbank könnte langsam sein. Besonders bei einem Sichtfeld von mehr als zwei Grad.

Nova innerhalb der Grenzen kleiner Galaxien könnten die Erkennung von Sternen verhindern. Sehr kleine Galaxien könnten aus offensichtlichen Gründen auch als fehlend in der Gaia-Sterndatenbank erkannt werden. Im Moment gibt es keine Batch-Routine für dieses Werkzeug, aber es könnte in Betracht gezogen werden. (Einschließlich Export in .csv-Dateien zur weiteren Verarbeitung).

[Viewer, Werkzeuge, Anmerkungen zu veränderlichen Sternen](#)

Variable Sterne werden mit Hilfe der Datenbank variable_stars.csv beschriftet.

[Viewer, Werkzeuge, Asteroiden- und Kometenbeschriftung](#)

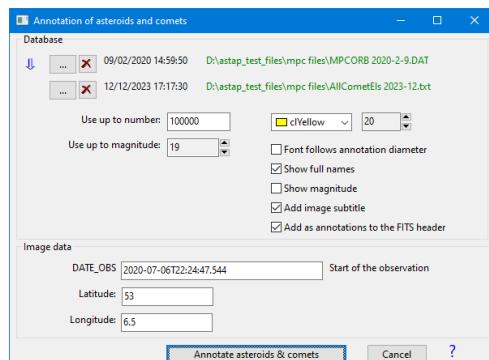
Mit dieser Option werden Asteroiden mit den Bahnelementen aus der Datei MPCORB.DAT und für Kometen aus der Datei ComeEls.txt des Minor Planet Center beschriftet.

Verwendung:

- Lösen Sie ein Bild auf.
- Gehen Sie im Viewer auf das Menü „Tools“, „Asteroid annotation“.
- Laden Sie zum ersten Mal die vollständige MPCORB.DAT vom Minor Planet Center herunter. Der Link ist über den blauen Pfeil nach unten verfügbar. Stellen Sie den Pfad zu MPCORB.DAT korrekt ein.
- Stellen Sie die Grenzgröße und die maximale Anzahl der zu lesenden Asteroiden ein.
- Drücken Sie die Schaltfläche Asteroiden- & Kometen-Anmerkung .

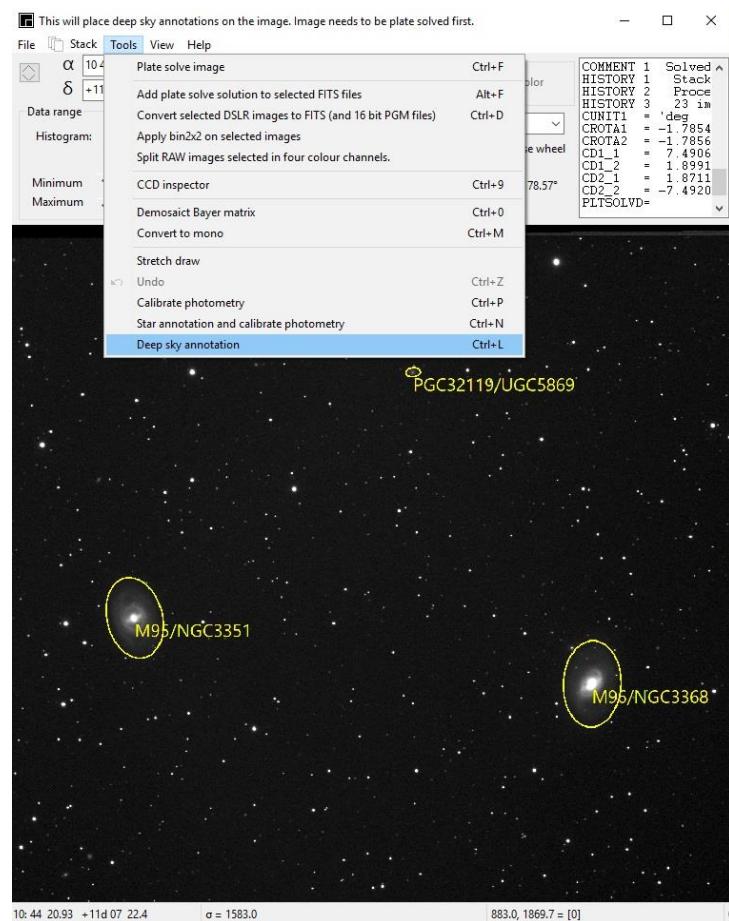
Bemerkungen:

Erneuern Sie die Dateien MPCORB.DAT und CometEls.txt alle paar Monate. Das Beobachtungsdatum und die Uhrzeit werden aus dem FITS-Header (date-obs, date-avg) oder bei anderen Dateien aus dem Dateidatum entnommen. Wenn der Datumsmittelwert nicht verfügbar ist, wird er aus der Belichtungszeit und date-obs aus dem FITS-Header berechnet. Breiten- und Längengrad des Beobachtungsortes werden ebenfalls aus dem Header entnommen. Wenn sie nicht verfügbar sind, geben Sie sie manuell ein oder lassen Sie sie auf 0 stehen. Für Berichte im Stil von MPC1992 sollte die Option „Add as annotation to the FITS header“ aktiviert werden.

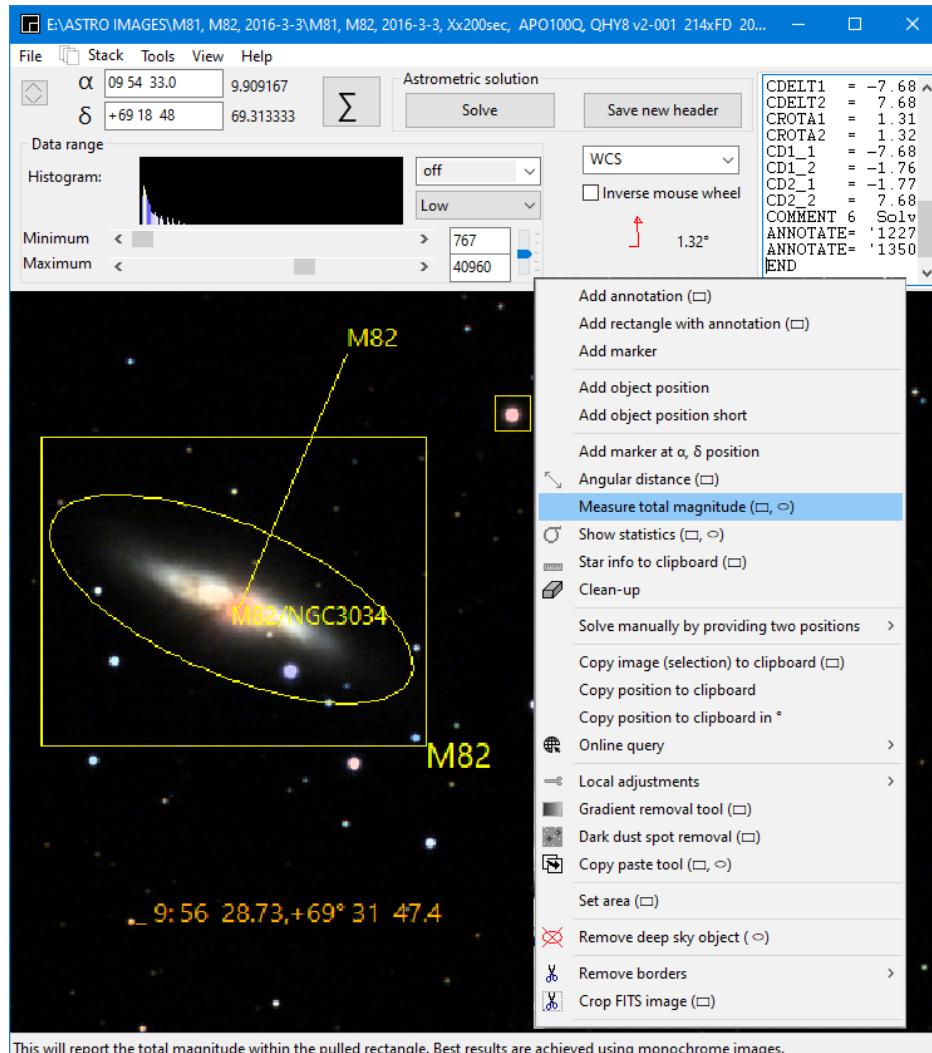


Viewer, Werkzeuge, Deep-Sky-Anmerkungen

Wenn das Bild gelöst ist, ist es möglich, Deep-Sky-Anmerkungen hinzuzufügen. Siehe Pull-down-Menü TOOLS:



Viewer popup menu



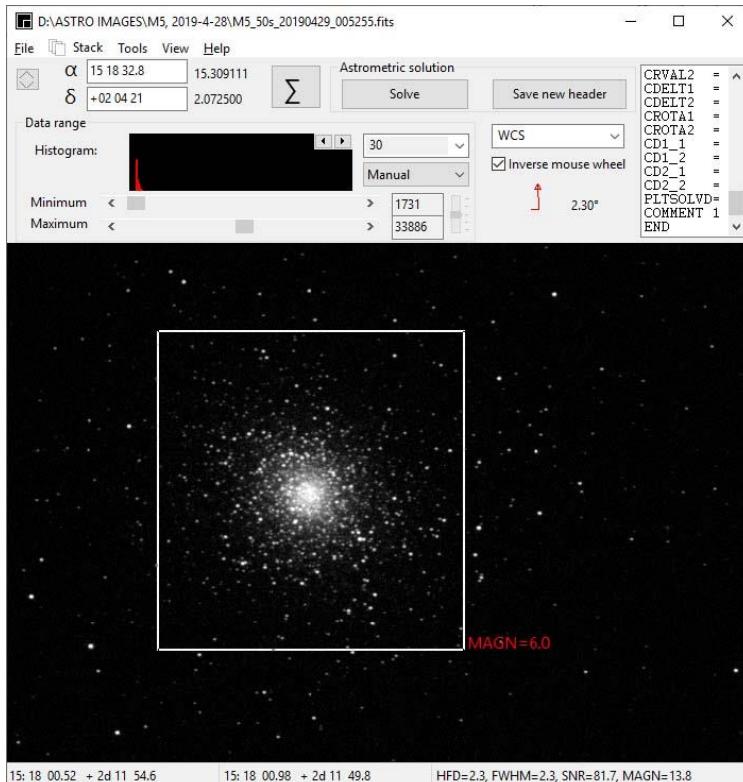
Hinzufügen einer Beschriftung, Freitextbeschriftung an einer x,y-Position. Sie kann durch eine Linie verbunden werden, indem man die rechte Maustaste gedrückt hält und die Maus wegbewegt. Siehe Beispiel oben. Persistent durch das Schlüsselwort annotation im FITS-Header. Die Annotation kann im Pulldown-Menü „Ansicht“ ausgeschaltet werden. Entfernen durch Entfernen der Anmerkungszeile in der Kopfzeile. Wenn dem Text ein @ hinzugefügt wird, wird die Anmerkung dauerhaft in die Bilddaten geschrieben. Somit wird das Bild nach dem Speichern dauerhaft verändert. Wenn Sie zwei oder mehr @ hinzufügen, wird die Schriftgröße erhöht.

Markierung hinzufügen, Rechteckmarkierung an der Position x,y. Zeichnen Sie zunächst das Rechteck, indem Sie die rechte Maustaste gedrückt halten und die Maus wegbewegen. Siehe Beispiel oben. Das Schlüsselwort Persistent by annotation im FITS-Header. Die Beschriftung kann im Pulldown-Menü „Ansicht“ ausgeschaltet werden. Entfernen durch Entfernen der Anmerkungszeile in der Kopfzeile.

Objektposition hinzufügen, Aktiviert nach astrometrischer Lösung. Fügt das α , δ an der Mausposition hinzu. Orange, wenn eine Sperre möglich ist, siehe obiges Beispiel, rot, wenn nicht. Bleibt nach der Bildbereinigung nicht bestehen.

Markierung an der Position α , δ hinzufügen, wird ein gelbes Quadrat an der angegebenen Position α , δ platziert. Siehe obiges Beispiel für den orangefarbenen Stern. Wird nach der astrometrischen Lösung aktiviert. Dauerhaft. Die Position wird mit „Einstellungen speichern“ gespeichert. Wenn ein C eingegeben wird, wird der Marker in der Mitte platziert.

Gesamtgröße innerhalb der Form messen, Aktiviert nach der astrometrischen Lösung. Die Form ist entweder ein Rechteck oder eine Ellipse, wenn SHIFT oder CNTRL gedrückt wird. Das Programm misst den Flux und versucht, die Helligkeit zu schätzen. Halten Sie die rechte Maustaste gedrückt und ziehen Sie ein Rechteck um das Deep-Sky-Objekt, lassen Sie die Maustaste los und wählen Sie dann dieses Menü. Wenn das Bild mit einem Johnson-V Filter aufgenommen wurde, sollten auch die V50 Johnson-V Sterndatenbanken verwendet werden. Alle anderen lokalen Datenbanken, die für die Flusskalibrierung verwendet werden, basieren auf Gaia Bp. Wenn mehr als 3% der Pixel gesättigt sind, wird eine Warnung ausgegeben.



Eine Demonstration ist auf YouTube verfügbar: Photometrie im Betrachter

Das Messprinzip ist wie folgt:

Verwenden Sie die Sterndatenbank, um die MEDIAN-Relation zwischen dem Lichtstrom der entdeckten Sterne und der Sterngröße aus der Datenbank zu messen. (Aus diesem Grund ist eine Lösung erforderlich, und die besten Ergebnisse werden mit den V50 Johnson-V Sterndatenbanken auf der Grundlage von Gaia DR3 erzielt). Messen Sie den MEDIAN-Hintergrund mit einer Breite von 1 bis 10 Pixeln außerhalb des Rechteckrahmens. Bei dieser Medianmessung werden die Sterne im Feld ignoriert. Messen Sie den MITTELWERT des Fluxes innerhalb des Rechtecks. Berechnen Sie die Helligkeit für den „mittleren Flux innerhalb der Box“ minus den „mittleren Flux außerhalb der Box“ unter Verwendung der für die Sterne gefundenen Beziehung. Man könnte argumentieren, dass ein Johnson-V-Filter oder ein Grünkanal für das Bild erforderlich ist, aber in der Praxis ist der Fehler abhängig vom Spektrum begrenzt. MPC1992 Berichtszeile. Mit diesem Menü wird die Position eines Kleinplaneten am Mauszeiger sowohl in die Zwischenablage als auch in das Standardprotokoll übertragen. Befindet sich das Objekt innerhalb einer Anmerkung, enthält der Bericht die Objektabkürzung. Um Abkürzungen einzuschließen, müssen die Anmerkungen vor der Verwendung

der MPC1992-Berichtszeile hinzugefügt werden. Siehe Viewer-Menü „Asteroiden & Kometen Anmerkungen“ Tastenkombination **ctrl+R**.

Verwendung: Setzen Sie den Mauszeiger auf einen Kleinplaneten und wählen Sie dieses Menü. Der Name des Kleinplaneten, die Position und die Helligkeit werden sowohl im Clipboard als auch im Log angezeigt. Dies funktioniert am besten in Kombination mit dem Track- und Stack-Menü auf der Registerkarte Blink. Die gemeldete Zeile kann direkt in den Online-MPC-Checker eingefügt werden. Die Eingabe von Datum und Position ist nicht erforderlich. Fügen Sie einfach eine einzelne Zeile von 80 Zeichen Länge ein. Ein MPC1992-Bericht kann manuell mit diesen Zeilen zu einem vollständigen Bericht zusammengestellt werden. Ein Bericht sollte typischerweise drei Beobachtungen eines Objekts in einer einzigen Nacht enthalten:

Die Referenzdatenbank, die Apertur und der Ringraum können in der Registerkarte Photometrie ausgewählt werden. Für die Messung der absoluten Helligkeiten werden entweder die Referenzhelligkeiten einer lokalen Sterndatenbank (z.B. D50, Gaia BP oder Johnson-V im V50) oder der Online-Gaia-Katalog von Vizier verwendet. Für die Johnson-V-, B-, R- und Sloan-Magnituden stehen etwa sechs photometrische Transformationen zur Verfügung, die in der Gaia-Dokumentation dokumentiert sind. Die Online-Gaia-Referenzdaten werden von Vizier abgerufen und der Abruf kann langsam sein. Die Magnitudentransformation wird lokal durchgeführt.

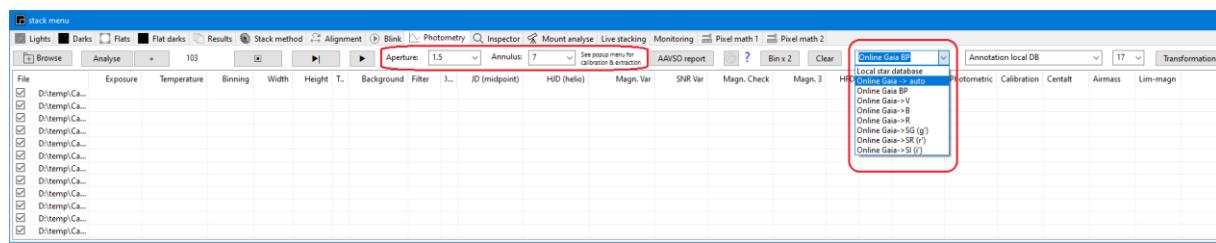
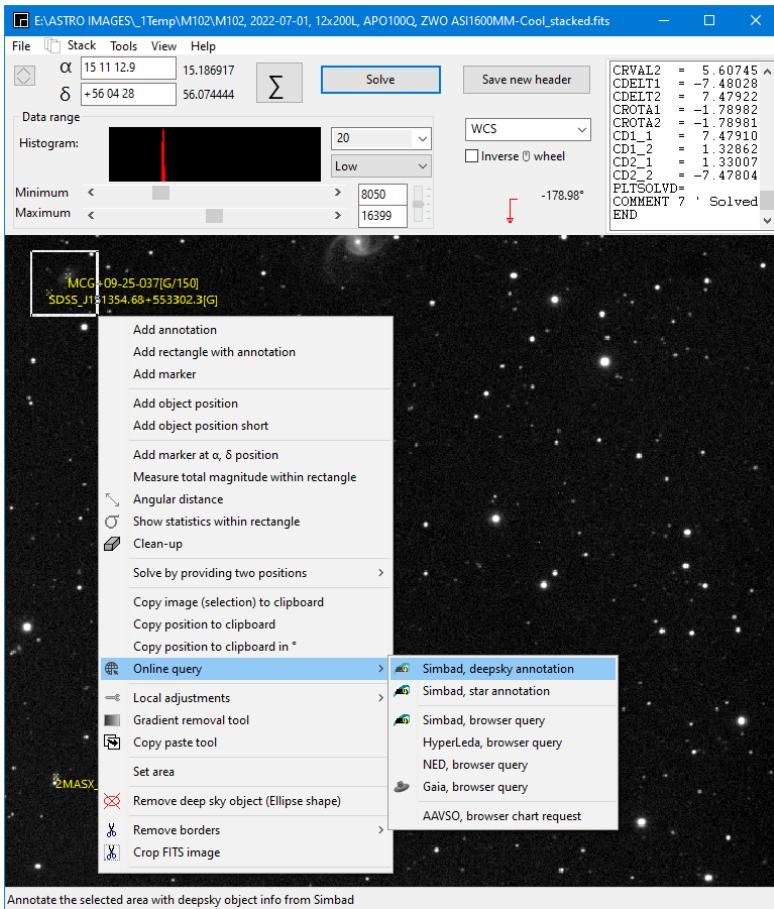


Bild (Auswahl) in die Zwischenablage kopieren, kopiert das angezeigte Bild oder eine Auswahl des Bildes in die Zwischenablage. Die Ausrichtung ist abhängig von der Richtung der Auswahl.. So kann das Bild sowohl vertikal als auch horizontal gespiegelt werden, je nach Auswahlrichtung. Position in die Zwischenablage kopieren, Aktiviert nach astrometrischer Lösung. Kopiert die α -, δ -Position in die Zwischenablage. Position in ° in die Zwischenablage kopieren, Aktiviert nach der astrometrischen Lösung. Kopiert die α -, δ -Position in Grad in die Zwischenablage.



Online-Abfrage. Abfrage der Simbad-Datenbank, Hyperleda, Ned oder Gaia Online-Datenbank nach allen Objekten innerhalb des ausgewählten Rechtecks. Oder fordern Sie eine AAVSO-Karte für das ausgewählte Rechteck an. Die Annotationsanfragen werden die Objekte im Bild mit Anmerkungen versehen. Die Browser-Anfragen aktivieren den Standard-Webbrowser und listen die gefundenen Objekte in einer Tabelle mit Informationen und weiterführenden Links auf. Für eine Gaia-Abfrage ist es besser, den Cursor direkt auf den Stern zu setzen, als ein Rechteck zu ziehen.

Lokale Anpassungen

- Lokale Farbe glätten
- Lokale Farbe entfernen.
- Lokaler Gaußscher Weichzeichner.
- Lokales Ausgleichswerkzeug.
- Aufhellen eines kleinen Bereichs auf der Grundlage der Eckwerte.

Anhang

Ablauf der Auswertung einer Serie von photometrischen Bildern einer DSLR

- Auf das Summen-Symbol klicken und die Lasche mit Lights, Darks , Flats und Flatdarks=Biases befüllen.
- Register Stack method das Bayer Pattern „auto“ wählen sonst nichts ankreuzen.
- Auf die Lasche Stack method wechseln und Kalibrieren ohne Debayern wählen (**Calibration only, No demosaic**) und auf den Button klicken.
- Die kalibrierten Bilder haben den Zusatz „_cal“ im Dateinamen.
- Unter der Lasche „Results“ sind die kalibrierten Bilder verzeichnet, sie sind auch im gleichen Ordner wie die Lights.
- Rechte Maustaste „select all“ und dann „copy selected images to tab Photometry“
- In Register Photometry wechseln und „select all“ und select „extract green channel of selected raw files“
- Der extrahierte Grünkanal hat die zusätzliche Endung „_TG“
- Jetzt alle TG-Bilder plate solving mit rechter Maustaste „select all“ und dann „refresh astronomical solutions of selected files“.
- Unter Tools->Variable Star annotation (Beschriftung) anklicken
- Lasche „Photometry“ ein Bild auswählen und man sieht die Beschriftung von Veränderlichen in gelb und nicht Veränderliche grün. Wenn nicht Tools-> Variable star annotation
- Da erste Bild doppelklicken und im Hauptfenster werden die Veränderlichen und Vergleichssterne markiert. Reinzoomen mit der Rolltaste der Maus.
- Unter „Tools->Clean up“ werden die Markierungen gelöscht und mit „Variable star annotation“ wieder angezeigt.
- Der Veränderliche „Var“, der Vergleichsstern mit „Check und der Kontrollstern mit „3“ markiert.
- Die Größe der Messblende „Aperture“ und des Umfeld „Anulus“ kann verändert werden.
- Die Photometrie starten mit dem Abspiel-Button „>|“
- Wenn bei den Helligkeiten „?“ stehen muss die Messblende für die 3 Objekte neu gesetzt werden und wieder abgespielt werden.
- Die Ergebnisse können mit der rechten Maustaste selektieren und in den „clipboard“ kopieren und beispielweise in Excel kopieren.
- Einen AAVSO-Report zeigt graphisch die Ergebnisse und kann als Datei gespeichert werden.
- Der Fehlerbalken der Daten ist 1/SNR