

ASTROGUIDE

PHD-Guiding Kurzanleitung



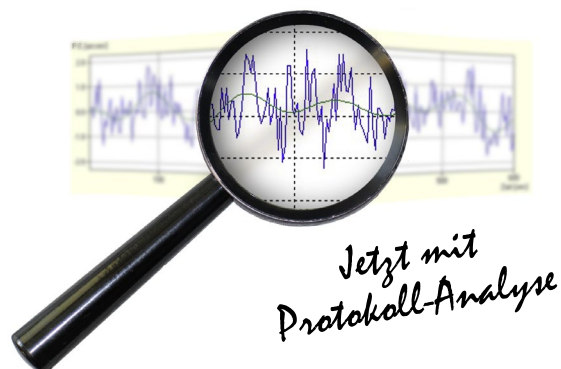
Für diese Anwendung gibt eine neuere Version. An dieser Anleitung wird nicht weiter gearbeitet.

Thema	Seite
PHD-Guiding - Hauptfenster.	2
PHD-Guiding - Einstellungen	3 - 5
PHD-Guiding - Tools.	6
Unterstützte Kameras.	7
PHD-Guiding in der Praxis	8 - 10
Fehler und Problemlösungen	11 - 13
Equipment und Einstellungen.	14 - 16
Protokoll-Analyse	18 - 20

PHD-Guiding ist Freeware und kann unter www.stark-labs.com heruntergeladen werden.

ASCOM-Schnittstelle ist Freeware und kann unter www.ascom-standards.org heruntergeladen werden.

PECPrep ist Freeware und kann unter eq-mod.sourceforge.net heruntergeladen werden.



Weitere Astroguides zum Thema Astronomie und Astrofotografie: <http://www.funnytakes.de>

Text & Layout: Carsten Przygoda | Fotos, Screenshots und Zeichnungen: Carsten Przygoda

Basierend auf der englischen Anleitung und eigenen Erfahrungen | Andere Text- und Bildquellen werden gesondert genannt.

Alle hier verwendeten Namen, Begriffe, Zeichen und Grafiken können Marken- oder Warenzeichen im Besitze ihrer rechtlichen Eigentümer sein.

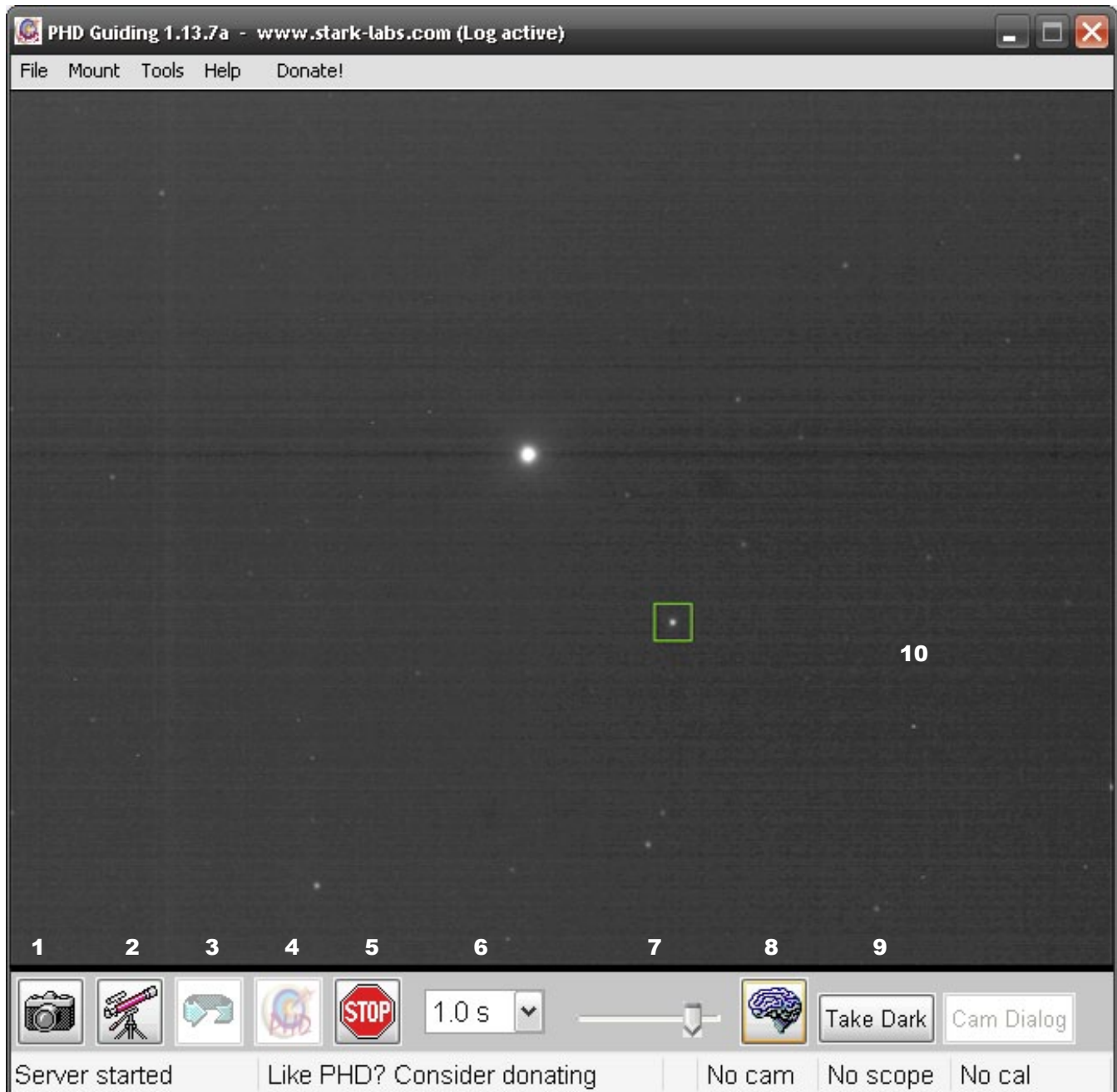
Die Rechte aller erwähnten und benutzten Marken- und Warenzeichen liegen ausschließlich bei deren Besitzern.

Die Nutzung ist nur für private Zwecke. Vervielfältigung und kommerzielle Nutzung sind nach Genehmigung möglich.

Diese Anleitung basiert auf persönliche Erfahrungen und Arbeitsabläufe des Autors. Der Inhalt dieser Anleitung ist ausschließlich für Informationszwecke vorgesehen.

Es wird keine Gewähr oder Garantie hinsichtlich der Richtigkeit, Vollständigkeit und Genauigkeit der Angaben übernommen.

PHD-Guiding - Hauptfenster:



1. Kameraverbindung: Auswahl des Kameramodells (siehe auch unterstützte Kameramodelle)
2. Teleskopverbindung: direkt oder über die ASCOM-Schnittstelle oder OnCamera-Anschluss
3. Loop: Hier werden Bilder mit der eingestellten Belichtungszeit fortlaufend erstellt. Optimal zur Leitsternsuche
4. Guiding: Hat man einen Leitstern gewählt kann hier die Kalibrierung und Nachführung gestartet werden
5. Stop: zum Abbrechen der Loop-Aufnahmen oder der Nachführung
6. Belichtungszeit: Einstellen der Belichtungszeit (Optimal 0,5 bis 2 Sekunden)
7. Kontrast: Einstellen des Kontrastes zur besseren Leitsternidentifikation
8. Einstellungen: Grundeinstellungen für die Nachführung
9. Take Dark: Dunkelbilderstellung und automatische Subtraktion. Hilfreich bei schwachen Leitsternen. Die Funktion wurde stark verbessert, da jetzt drei Darks erstellt und gemittelt werden. Darks können jetzt über File gespeichert und wieder geladen werden.
10. Fadenkreuz: Das Rechteck zeigt die aktuelle Position des gewählten Sterns. Das Fadenkreuz zeigt, wo der Leitstern laut Nachführung steht. Ist alles Grün und das Fadenkreuz auf dem Stern ist alles in Ordnung. Ist das Rechteck Gelb, dann kann der Leitstern nicht einwandfrei erkannt werden. Das passiert bei sehr schwachen Leitsternen oder wenn Wolken durchs Bild fliegen. Blinkt das Rechteck und das Fadenkreuz, dann ist die Abweichung zu groß. Das geschieht gern bei zu großem Schneckenfehler oder einer Windböe. Die Nachführung sollte abgebrochen werden und neu gestartet werden.

PHD-Guiding - Einstellungen:

Die erweiterten Einstellungen findet man unter dem Brain-Button (8). Folgende Einstellungen kann man hier vornehmen.

RA-Aggressivität: (Voreinstellung: 100)

Auf jeden Frame berechnet PHD-Guiding, wie weit in welche Richtung die Montierung bewegen muss. Der RA-Aggressivitäts-Parameter bestimmt nun, wie stark die Berechnung der Software ausgeführt werden soll. Wenn Sie meinen, die Montierung bewegt sich zu schnell, dann muß der Wert verringert werden und wenn die Montierung sich zu langsam bewegt muß der Wert vergrößert werden. Sie sollten den Wert immer nur in 10er Schritten verändern.

RA-Hysteresis (Voreinstellung: 10):

Der RA-Hysteresis-Parameter bestimmt, ab welcher minimalen Abweichung die Montierung angesteuert werden soll. Bedingt durch das Seeing und diverser Fehler in der Montierung (Schneckenfehler, Ansprechverzögerung der Motoren, etc.) kann der eingestellte Prozentsatz der Korrekturen entfernt werden, um diese Fehler zu kompensieren. Auch hier nur in kleinen Schritten den Wert verändern.

Max RA duration (Voreinstellung: 1000 ms):

Hier wird angegeben, wie lange der Guide-Impuls für die RA-Achse in Millisekunden gegeben werden soll.

Search region (Voreinstellung: 15 pixel):

Gibt an, wie groß die Pixelregion sein soll, in der sich ein Stern befindet, d.h. der hellste Pixel darin, aufzufinden ist.

Min motion (Voreinstellung: 0.15 pixel):

Gibt an, wieviele Pixel sich der Stern bewegen muss, bis PHD-Guiding den Nachführbefehl an die Montierung sendet. Ich habe schon mit einigen Werten experimentiert, bin aber immer wieder auf die Standard-Einstellung zurück gegangen. Ich konnte nur eine Abhängigkeit zum Seeing feststellen. Bei schlechtem Seeing habe ich bessere Nachführergebnisse erzielt mit einer größeren Abweichung von 0.25 Pixel.

Calibration step (Voreinstellung: 750 ms):

Hier wird das Zeitintervall bestimmt, wie lange der Nachführimpuls während jedem Schritt der Kalibrierung an die Montierung gesendet werden soll. Laut Anleitung von PHD-Guiding ist 750 ms ein guter Wert. Ist die Brennweite größer als 2000 mm und der Leitstern schnell verloren geht, dann muss die Zeit verringert werden. Das muss experimentell ermittelt werden. Dagegen muss bei kürzerer Brennweite der Wert erhöht werden.

Nach einigen Experimenten im September und Oktober 2013 habe ich für die Brennweite 800 mm einen Wert von 1300 ms und für die 2000 mm Brennweite einen Wert von 500 ms ermittelt.

Time lapse (Voreinstellung: 0 ms):

Manchmal ist es nötig zwischen den Nachführbefehlen eine Verzögerung einzufügen. Das ist vorallem beim Einsatz von Videokameras notwendig. Es ist auch sehr hilfreich, wenn sich die Nachführung "aufschauelt" hier ein kleines Pausenintervall von 100 bis 500 ms einzufügen. Generell gilt 1000 ms = 1 Sekunde. Bevor man aber hier eine zu große Unterbrechung einbaut kann man auch die minimale Pixelabweichung verkleinern.

LE Port:

Wenn eine für Langzeibelichtung modifizierte Webcam an einem Parallel-Port verwendet wird muss hier der Port angegeben werden, an dem die Kamera angeschlossen ist.

Advanced setup	
RA Aggressiveness	80
RA Hysteresis	10
Max RA duration (ms)	100
Search region (pixels)	15
Min. motion (pixels)	0.15
Calibration step (ms)	250
Time lapse (ms)	1000
LE Port	Port 378
<input checked="" type="checkbox"/> Force calibration	
<input checked="" type="checkbox"/> Log info	
<input type="checkbox"/> Disable guide output	
OK	

PHD-Guiding - Einstellungen:

Force calibration:

Wenn ausgewählt, dann wird eine Kalibration ausgeführt, wenn der Guide-Button gedrückt wird. Das ist dann sinnvoll, wenn eine neue Region am Himmel angefahren wurde oder die Einstellungen geändert wurden.

Log info:

Manchmal ist es sinnvoll ein Log-File während der Nachführung zu erstellen, um später dieses Text-File („CSV“-Format, mit Komma-Trennung) in einem Tabellen Programm zu importieren und auszuwerten. Diese Daten können auch in der Anwendung als Grafik dargestellt werden (Tool -> Enable Graph). Ich lasse zwar das Protokoll erstellen habe mir aber bisher nicht die Mühe der Auswertung gemacht.

Man sollte auch von Zeit zu Zeit schauen, wie groß die Log-Datei ist. Ich hatte nämlich den Fall schon einmal gehabt, dass die Datei mehrere MB groß wurde und dann die Anwendung Probleme gemacht hatte (sie wurde extrem langsam). Dann habe ich die Log-Datei gelöscht und das Führen der Log-Datei deaktiviert.

Disable guide output:

Ausgewählt wird die Nachführung deaktiviert. Das ist nützlich, wenn Sie den nicht nachgeführten periodischen Fehler (PE) Ihrer Montierung untersuchen möchten.

Dec guide mode (Voreinstellung: auto):

Hier sind vier Einstellungen möglich. Off (nur die RA-Achse wird nachgeführt), Auto (langsame und automatische Nachführung der Dec-Achse mit Nord- und Süd-Nachführungsbefehle), North (sendet nur Nord-Nachführungsbefehle), und South (sendet nur Süd-Nachführungsbefehle). Wenn die Montierung optimal nach Norden aufgestellt ist, dann kann der Dec guide mode auch deaktiviert werden.

Dec algorithm (Voreinstellung: Resist switching):

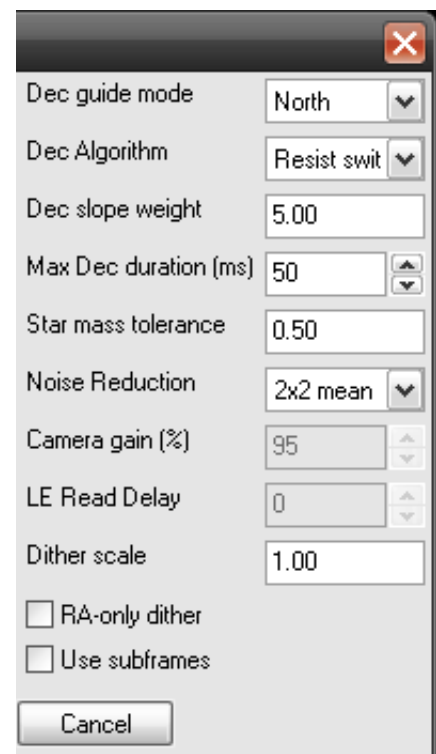
Hier gibt es zwei Einstellmöglichkeiten um die Deklination zu steuern. Die Nachführung in der Dec-Achse ist nicht wie bei der RA-Achse, welche die Fehler im Antrieb der Montierung korrigiert, sondern gleicht die unsaubere Pol-ausrichtung aus. Der Idealfall ist, wenn zur Nachführung nur die RA-Achse bewegt werden muss. D.h. die Polausrichtung sollte so optimal wie möglich erfolgen. Die Option „Lowpass Filter“ sollte gewählt werden wenn Objekt nahe dem Himmels-Pol nachgeführt werden soll. Die Option „Resist switching“ gilt für alle anderen Himmelsobjekt, die weiter vom Himmels-Pol entfernt sind.

Dec slope weight (Voreinstellung: 5,00):

Mit einem Index-Wert kann man die Gewichtung der Korrektur in der DEC-Achse noch optimieren. Wenn der Wert gegen Null geht wird die Korrektur abgeschwächt und wenn der Wert erhöht wird ist auch die Auswirkung der DEC-Korrektur stärker. Auch hier ist, je nach Konfiguration, experimentieren angesagt.

Max Dec duration (Voreinstellung: 100):

Hier wird angegeben, wie lange der Guide-Impuls für die DEC-Achse in Millisekunden gegeben werden soll.



PHD-Guiding - Einstellungen:

Star mass tolerance (Voreinstellung: 0,30):

Leider ist diese Funktion noch nicht ausreichend dokumentiert.

In verschiedenen Foren konnte ich folgende Erklärung zusammenfassen: Sind die Helligkeitsabweichungen des Leitstern zwischen den einzelnen Aufnahmen zu groß kann PHD diese für die Nachführung ignorieren. Je kleiner der Wert und je größer die Abweichungen, desto weniger Aufnahmen werden zur Nachführung verwendet.

Bsp: Die Software misst in der ersten Aufnahme im Stern einen Wert von 1000, in der nächsten Aufnahme 1200, dann wird das zweite Bild für die Nachführung verwendet. Misst er aber 1400 oder 600, dann werden diese Aufnahmen für die Nachführung nicht verwendet. 1.0 deaktiviert diese Funktion.

Mit dem Wert 0,5 konnte ich keine negativen Auswirkungen bis dato feststellen.

Leider liefert auch stark-labs.com hierzu keine ausreichende Erklärung.

Noise Reduction (Voreinstellung: none):

Verringerung des Rauschens und erhöhen der Empfindlichkeit. Es gibt drei Einstellmöglichkeiten. Keine Störungen entfernen, 2x2 und 3x3. Je länger die Brennweite wird, desto höher sollte das Binning eingestellt werden. Beim Einsatz einer ALCCD-Kamera und einer Brennweite von 2000 mm reicht das 2x2 Bining.

Wenn man schon ein Dark erstellt hat und danach die Noise Reduction ändert, muss auch das Dark neu erstellt werden.

Camera gain (Voreinstellung: 95%, deaktiviert):

Für einige Kameras (nicht Webcams) kann man hier direkt die Rauschreduzierung eingeben. Dieses Feld wird aber nur bei bestimmten Kameras aktiv.

LE Delay:

Wenn eine für Langzeitbelichtung modifizierte Webcam eingestetzt wird gibt es einen magischen „Verzögerungs“-Wert, der den richtigen Frame aus dem Videosignal herausnimmt. Ein Typischer Wert ist ungefähr 10 – 20 ms. Das kann aber von System zu System variieren. Die Eingabe wird nur bei bestimmten Kameras erst aktiv.

Dither Scale (Voreinstellung: 1,00):

Beim Dithern werden fehlende Farben durch eine bestimmte Pixelanordnung aus den vorhandenen Farben nachgebildet. Ich arbeite mir der Voreinstellung da auf der Seite von stark-labs.com noch keine ausreichende Erläuterung vorliegt.

RA-only dither:

Dazu hat stark-labs.com bisher keine Erklärung zur Verfügung gestellt.

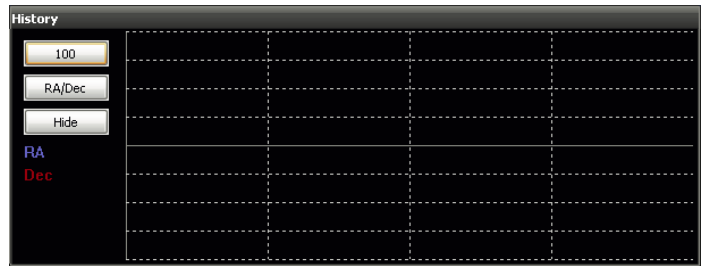
Use subframes:

Manche Kameras (Atik, SBIG) können nur ein ausgewählter Teil der Aufnahmen (Subframes) übermitteln. Das ist besonders hilfreich, wenn man ein langsames Interface, wie Parallel-Port oder USB 1.1 zur Verfügung hat. Wenn ausgewählt wird nur ein Subframes von 100 x 100 Pixel Größe, nachdem der Nachführstern ausgewählt wurde, übermittelt. Während der Loop-Phase wird aber das komplette Bild übertragen. Erst wenn der Leitstern ausgewählt wurde sendet die Kamera nur noch den Subframe um diesen Stern.

PHD-Guiding - Tools:

Unter Tools in der Menüleiste verstecken sich noch ein paar nützliche Hilfen:

1. Wenn man keine automatische Nachführung nutzen kann hat man hier die Möglichkeit auf die Manuelle Nachführung umzustellen.
2. Hier kann man auch das erstellte Dark löschen um ein neues erstellen zu können. Das ist manchmal erforderlich, wenn die Noise Reduction nachträglich geändert wurde.
3. Neu ist, dass mit dem Tastatur-Kürzel STRG+S automatisch der hellste Stern im Kamerabild ausgewählt wird für die Kalibration und Nachführung.
4. Zur besseren Nachführkontrolle bei der automatischen und manuellen Nachführung können Hilfsmittel eingeblendet werden. Zum einen kann man ein Hilfsgitter (Fine Grid oder Coarse Grid) und zum anderen ein Zielvisier (Bullseye) einblenden.
5. Analyse der Nachführung kann über das Führen verschiedener Formen von Log-Dateien erfolgen Diese kann man ein oder ausschalten. Auch kann die aktuelle Auswertung live grafisch dargestellt werden. Dazu rufen Sie die "Graph" unter Tools auf. Hier kann man die Auswirkung der Korrekturen gleich sehen vorallem, wenn sich die Korrekturen aufschaukeln, dann werden die Ausschläge der RA-Achse mit jeder Korrektur immer größer. Die Nachführung ist dann optimal, wenn es eine Sinus-Kurve gibt mit einigermaßen gleichbleibender Amplitude (Ausschläge).
6. Neu ist auch, dass das Profil des ausgewählten Sterns angezeigt werden kann. Damit hat man die Möglichkeit die Schärfe beurteilen zu können um gegebenenfall nachzufokussieren. Sollte der Stern nur ein flaches Profil anzeigen, dann ist dieser unter Umständen unscharf oder zu schwach. Leitsterne sollten eine Größenklasse zwischen 3 und 6 haben.



Unterstützte Kameras:

Von der Software viele Kameras unterstützt. Hier ein Auszug:

1. Atik 16-Serie und Generation 3 Serie (Windows)
2. CCD Labs Q-Guide (ALCCD5) (Windows)
3. Orion StarShoot DSCI (Windows)
4. Orion Starshoot Autoguider (Windows)
5. Orion Starshoot Planetary Imager and Autoguider (Windows)
6. Meade DSI series (color, Pro, II, II-Pro, III, & III-Pro) (Windows & OS X)
7. SBIGs - siehe unten (Windows and OS X)
8. The Imaging Source / DCAM Firewire - siehe unten (Windows & OS X)
9. Starlight Xpress SXF / SXVF / Lodestar (Windows and OS X)

▲ INFO: Diese Liste wird von den Entwicklern ständig erweitert. Daher verzichte ich darauf diese Liste ständig zu aktualisieren. Auf der Seite von StarK-Labs (<http://www.stark-labs.com>) finden Sie immer die aktuellen Kameras, die von PHD-Guiding unterstützt werden.

▲ INFO: Wenn es Probleme mit Kameras und Treibern gibt wenden Sie sich an den Hersteller des Kamera-Treibers und nach der aktuellen PHD-Version. Gerade neue Kameras und neue Kameramodelle werden erst nach einer gewissen Zeit mit in die Liste der unterstützten Kameras aufgenommen.

SBIG support

Eigentlich kann jede SBIG Kamera verwendet werden. Jedoch gibt es einige Besonderheiten, auf die man achten muß. Wenn Ihre Kamera zwei Sensoren hat und einer mit PHD-Guiding verwendet wird kann der andere nicht von einer anderen Anwendung verwendet werden. Außerdem verwendet PHD-Guiding „Full-frames“ als Standard. Bei USB-2-Kameras ist dies kein Problem. Aber bei Kameras, die über einen Parallel-Port oder sogar USB 1.1 angeschlossen werden kann die langsame Übertragungsgeschwindigkeit ein Problem werden. Benutzer dieser Kameras können daher die Funktion „Use-Subframes“ in den erweiterten Einstellungen auswählen.

The Imaging Source

Auf Windows werden die meisten DCAM-Kameras von The Imaging Source sowohl direkt als auch über ihre WDM-Treiber unterstützt. Die Ausnahme dazu ist die „21F“-Kamera-Reihe, die auf 1/30s Belichtung beschränkt werden. Diese werden nur über die WDM Treiber unterstützt (Wichtig: Die „21AF“ und „21BF“, usw. haben diese Beschränkung nicht). Diese Kameras können direkt angeschlossen werden, dabei wird die Belichtungszeit und die Aussetzungsdauer von der Software gesteuert. der Camera Gain (Aussetzungsdauer) kann in den Erweiterten Einstellungen festgelegt werden.

Wenn der WDM Treiber verwendet wird, sind Dinge etwas komplizierter. Über den WDM-Treiber können Anwendungen, wie PHD-Guiding, den Aussetzungsdauer-Parameter nicht direkt festlegen. Wählt man nun die Belichtungszeit von 1,0 Sekunde aus wird die Kamera nur 0,1 Sekunde belichten, das diese Belichtungszeit vom WDM-Treiber festgelegt wird. PHD-Guiding versucht nun sovielen 0.1 Sekunden-Bilder aufzuaddieren, die es in der einen Sekunde machen kann. Um sicher zu stellen, dass die Langzeit-Belichtung der Kamera genutzt wird, muß die Belichtungszeit im Kamera-Dialog eingetragen werden. Dann sollte die Belichtungszeit in PHD-Guiding etwas kürzer eingestellt werden. Auf OS X steht nur die Direkt-Verbindung zur Verfügung.

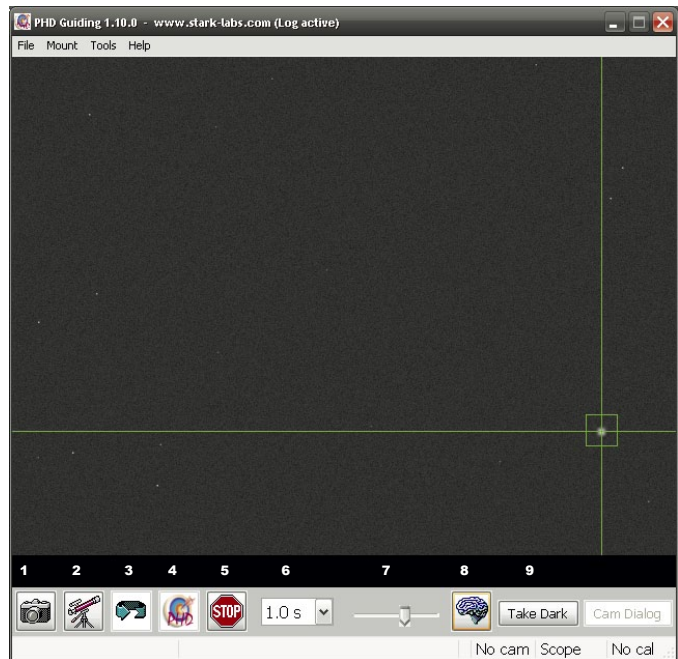
PHD-Guiding - In der Praxis:

So wir haben nun viel über das Hauptfenster, die Einstellungen und unterstützen Kameramodelle sowie Montierungen gelernt.

Als Basis gilt meine Konfiguration mit der NEQ6, ALCCD5 als Nachführkamera und eine Canon DSLR (450Da oder 650Da) als Aufnahmekamera. Die Aufnahmekamera wird an Teleskop und die Nachführkamera an einem 8x50 Sucher montiert.

Grundsätzliches:

Viele Benutzer der Software fragen nach den optimalen Einstellungen. Leider muß ich sagen, dass es die nicht gibt. Man muss immer die besten Einstellungen für seine Montierung ermitteln. Für den Anfang kann man sicher die hier gezeigten Einstellungen verwenden. Wenn das Ergebnis zufriedenstellend ist, dann hat man Glück gehabt. Ansonsten müssen die Einstellungen optimiert werden.



Schritt 1:

Das komplette Equipment auf stellen, Montierung sollte absolut waagrecht aufgestellt werden. Gegengewichte anbringen und alles ins Gleichgewicht bringen. Die Montierung so genau wie möglich Polausgerichtet aufstellen und mit einem 3-Star-Alignment kalibrieren. Damit können die Objekte später genauer angefahren werden. Nun die Handsteuerung über die RS232-Schnittstelle und einem USB-Adapter mit dem Rechner verbinden. Bei der Installation für den USB-RS232-Adapter wird ein COM-Port festgelegt. (z.B. COM9). Die Guiding-Kamera wird am Leitrohr oder Off-Axis-Guider fest verschraubt und anschließend per USB am Rechner angeschlossen und als neue Hardware erkannt und installiert.

Man sollte in jedem Fall immer USB-2 verwenden, wegen der notwendigen Datenübertragungsgeschwindigkeit.

TIPP:

Wenn man eine Montierung mit einem großen Schneckenspiel hat, dann sollte das Teleskop mit einem leichten Ungleichgewicht ausbalanciert werden. Ich habe dazu das Gegengewicht um ein paar Millimeter in Richtung Teleskop verschoben.

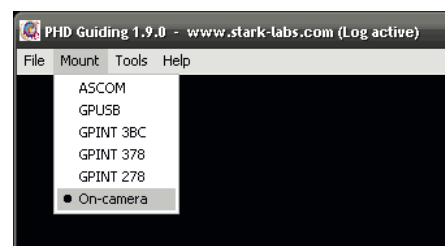
Schritt 2:

Wird die Nachführkamera über die ST-4 Schnittstelle an der Montierung angeschlossen, dann sollten auch die Autoguider-Rates in der Montierung eingestellt werden. In der NEQ6 stelle ich die **Auto Guide Speed auf 1.0x** (0.50x auch möglich) ein. Anwendung PHD-Guiding starten und Überprüfen der Einstellungen (9) und Wahl der Belichtungszeit von 0,5 bis 2 Sekunden.

Schritt 3 (nur bei Nutzung von On-Camera mit ST4):

PHD-Guiding bietet verschieden Möglichkeiten für die Ansteuerung der Montierung. Sicherlich ist die ASCOM-Schnittstelle die bekannteste Möglichkeit eine Vielzahl von verschiedenen Montierungen anzusteuern (siehe Schritt 4).

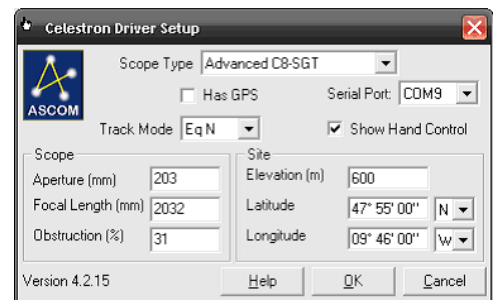
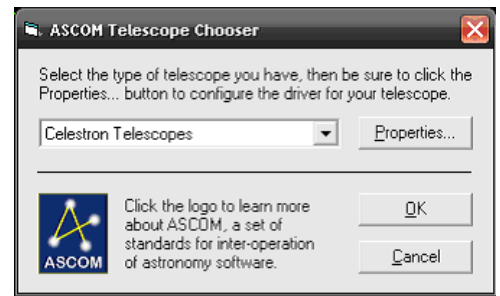
Die Funktion OnCamera ist für spezielle Nachführ-Kameras, wie die ALCCD5, die einen Autoguider-Port (ST-4) besitzen. Hier wird eine Kabelverbindung zwischen den Autoguider-Ports der Kamera und Montierung hergestellt. Die Nachführbefehle werden in diesem Fall von PHD-Guiding zurück in die Kamera geschickt, um dann die Signale an die Montierung zu übertragen. Ein Anschluss der Handsteuerung mit dem PC ist nur dann notwendig, wenn kein ST-4 Anschluss besteht.



PHD-Guiding - In der Praxis:

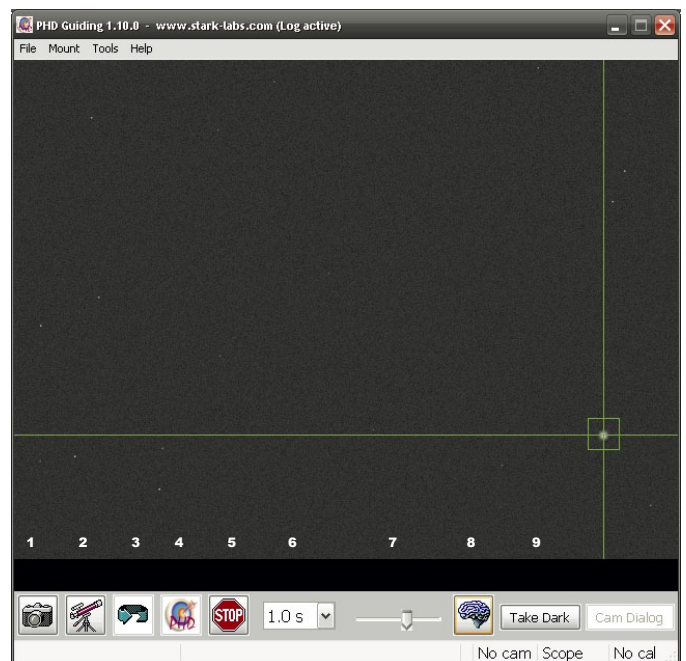
Schritt 4 (nur bei Nutzung von ASCOM):

Nun müssen die angeschlossenen Geräte, wie die Kamera und Montierung mit der Software verbunden werden. Zuerst wird die Kamera verbunden (1) in dem man das entsprechende Modell aus der Liste auswählt. Ist die Kamera verbunden steht das rechts unten in dem PHD-Guiding-Fenster. Als zweites wird die Montierung verbunden (2). Man wählt das entsprechende Teleskop. In unserem Fall Celestron Telescopes. Unter Properties findet man die genauen Einstellungen für das Teleskop. Hier wird das Teleskop-Modell selektiert. Bei der Skywatcher EQ6 SynScan™ muss das Celestron NexStar5 gewählt werden. Wichtig ist jetzt noch die Auswahl des richtigen COM-Anschluss, an dem das RS232-Kabel angeschlossen ist. Bei der Verwendung eines RS232-USB-Adapter kann man diese Port-Nummer bei der Installation des Treibers frei wählen und kann nun hier selektiert werden. Es folgen die Eingaben des Beobachtungspunktes, des Track-Modus (EQ N für Nordhalbkugel) und ob eine Handsteuerung gezeigt werden soll. Diese besteht aber nur auf den vier Richtungstasten. Wenn alle Eingaben korrekt gemacht sind mit OK die Verbindung aufbauen.



Schritt 5:

Jetzt sind alle Geräte verbunden. Das sieht man auch unten rechts im Hauptfenster. Bevor nun mit den Aufnahmen begonnen wird sollte ein Dark erstellt werden, welches die Anwendung dann fortlaufend bei den Aufnahmen abgezogen wird. Dazu klickt man auf den Button (9) *Take Dark* und folgen den Anweisungen. Bei Bedarf kann über *Tools* -> *Erase Dark* das Dunkelbild wieder gelöscht werden, wenn das Ergebnis der Ausnahme nicht besser wird. Damit wird die Leitsternererkennung sehr erleichtert. Man kann das Ergebnis noch etwas verbessern, wenn in den Einstellungen zuvor das Binning auf 2x2 eingestellt wurde. Wenn das Binning in den Einstellungen unter Button (8) geändert wird muß auch das Dark erst gelöscht und dann wieder neu erstellt werden. Ist das Bild gemacht erscheint in dem Hauptfenster unten links eine entsprechende Meldung.



Information zur Fokussierung:

Wichtig für den Gebrauch der Nachführkamera ist auch die Fokussierung. Einfacher hat man es, wenn man ein Leitrohr verwendet. Dort kann man unabhängig von der Aufnahmekamera die Sterne auf der Nachführkamera scharf stellen. Etwas schwieriger sieht es beim Einsatz eines Off-Axis-Guiders aus.

Hier habe ich es wie folgt gemacht, damit beide Kameras im Fokus sind. Zuerst habe ich mit der Aufnahmekamera einen hellen Stern gesucht und scharf gestellt. Nun habe ich die Nachführkamera mit einem Stellring am Okularring in den Guider gesteckt und einen Stern gesucht. Wenn man einen sehr diffusen Fleck gefunden hat zieht man mit ruhiger Hand die Kamera langsam heraus, bis der Stern scharf wird. Immer wenn man die Kamera bewegt hat sollte man kurz warten, bis man auf dem Schirm ein sauberes Bild bekommt. Die Stellung wird nun mit dem Stellring fixiert. So hat man den Schärfepunkt auch beim nächsten Einsetzen der Kamera. Der Stern muss nicht 100%ig scharf sein, da PHD-Guiding sich immer den hellsten Pixel in dem Stern sucht.

In meiner neuen Konfiguration mit einem 8x50 Sucher habe ich einen Fokussiererring, der das Scharfstellen der Nachführkamera extrem erleichtert.

PHD-Guiding - In der Praxis:

Schritt 6:

Nun kommt der etwas schwierige Teil, die Leitsternsuche. Dazu klickt man auf Loop (3) und die Kamera liefert mit der eingestellten Belichtungszeit, dem Binning und der Dunkelbildsubtraktion ein fortlaufendes Bilder auf den Schirm. Erscheint in dem Fenster kein Stern, dann muss die Position der Kamera am Leitrohr oder Off-Axis-Guider verändert werden. Nach der Positionsänderung immer einie Sekunden warten bis man ein ruhiges Bild bekommt. Wenn man einen hellen Stern erhält, dann klickt man mit der Maus darauf. Jetzt erschein ein grünes Rechteck, wenn der Punkt als Stern erkannt wurde. Der Stern sollte einen Durchmesser von einigen Pixeln haben und gut erkennbar sein. Wenn die Anwendung der Stern während des Loops nicht mehr erkennen kann, dann wird das Viereck gelb und gestrichelt dargestellt. Dies passiert gerne, wenn der Leitstern sehr klein ist. Sind auf der Aufnahme mehrer Stern sichtbar, dann kann man mit dem Tastaturkürzel STRG+S automatisch einen Stern auswählen lassen. Die Anwendung sucht dann den optimalsten der Sterne für die Nachführung aus.

- Aus der Praxis kann ich berichten, dass die Leitsternsuche mit einem Off-Axis-Guider sehr schwer ist.
- Leichter dagegen ist es mit einem Leitrohr, da hier der komplette Sensor zur Leitsternsuche zur Verfügung steht.
- Super einfach ist die Leitsternsuche mit einem 8x50 Sucher, da durch die geringe Vergrößerung die Kamera immer einen brauchbaren Leitstern liefert. Die 2000 mm Brennweite meines SC8 lässt sich damit prima nachführen. Wie es mit größeren Brennweiten aussieht kann ich nicht sagen. Dass müsset Ihr selbst testen.

Schritt 7:

Hat man einen Stern als Leitstern markiert und bricht die Loop-Aufnahmen ab, indem man auf Stop (5) klickt. Gleich im Anschluß sollte der Button PHD (4) gedrückt werden und die Kalibrierung beginnt.

Was passiert bei der Kalibrierung?

Die Position des Leitsterns auf dem Sensor wird gespeichert. Zuerst wird die Abweichung der RA-Achse ermittelt. Dabei wird die Abweichung zur Ausgangsposition gemessen. Innerhalb von 60 Schritten (Aufnahmen) muss der Stern eine Abweichung von 25 Pixel erreichen. Ist die Pixel-Abweichung von 25 Pixel erreicht, dann werden genauso viele Schritte mit den RA-Steuerungsparametern angewendet, um den Stern wieder an die Ausgangsposition zurück zu bewegen. Das gleiche wird dann auch in der Dec-Achse vorgenommen.

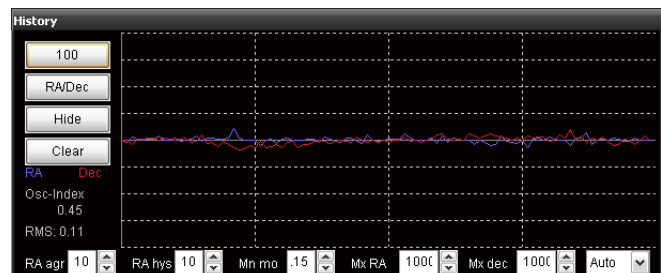
Die Kalibrierung kann einige Minuten dauern, die man am Schirm beobachten kann. Wenn die Software fertig, dann erscheint unten die links im Fenster die Meldung "Guiding". Bevor man die erste Aufnahme mach sollte man die Nachführung ein paar Minuten laufen lassen und beobachten, ob auch alles optimal läuft.

Schritt 8:

Nun läuft die Nachführung, wenn unten links in dem Fenster **Guiding** steht und das Rechteck und das Fadenkeuz grün eingefärbt ist. Kann die Anwendung den Leitstern nicht mehr identifizieren, dann färbt sich das Rechteck gelb und wird gestrichelt dargestellt. Das kann bei sehr kleinen Leitsternen passieren.

Schaltet man den Kurvenverlauf (Graph) ein, dann kann diese bei laufender Nachführung wie rechts aussehen:

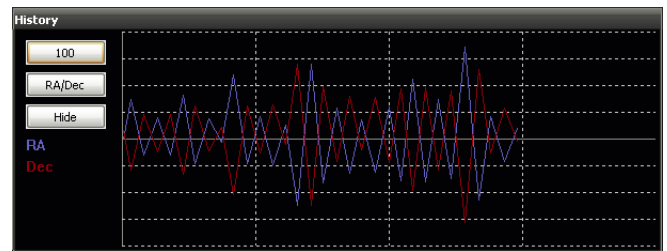
Wenn das Guiding aus dem Ruder läuft, dann blinkt der untere Teil des Programmfensters rot. Blinkt es mehrfach hintereinander und hört nicht auf, dann sollte die Aufnahme abbrechen und auf Fehlersuche gehen, warum die Nachführung nicht sauber läuft.



Fehler und Problemlösungen:

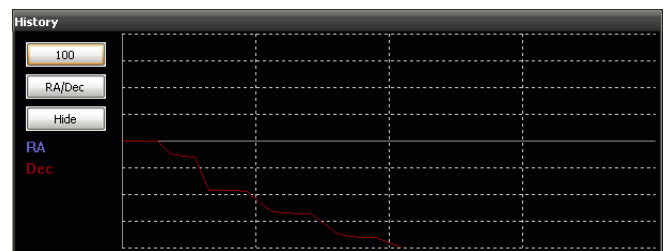
Was kann man aus der Grafik lesen um die Einstellungen zu optimieren?

Um zu sehen, ob die Nachführung gut arbeitet gibt es unter den Tools aus der Menüleiste die Option „Enable Graph“. Hier wird ein Diagramm aufgerufen, welches den Verlauf der beiden Achsen grafisch darstellt. Eine Nachführung ist dann gut, wenn jede Achse eine mehr oder weniger gleichbleibende Kurve mit geringen Amplitude darstellt.



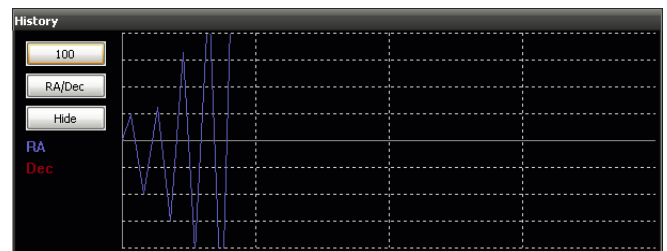
DEC-Kurve driftet ab:

Man führt ein Objekt nahe dem Himmelspol nach und hat den Lowpass-Filter aktiviert. Jetzt stellt man fest, dass die Kurve der DEC-Achse nach unten wandert und nicht wieder nach oben kommt. Dann sollte die Autoguider-Rate der DEC-Achse in der Montierung und auch der „Max. Dec duration“-Wert verringert werden. Sollte die Kurve nach oben wandern müssen die Werte erhöht werden. Alle Werte sollte jeder experimentell ermitteln, da jede Montierung seinen eigenen Schneckenfehler und mechanische Spiel hat.



RA-Kurve machen große Ausschläge und der Stern hüpf:

Die Kalibration ist abgeschlossen und die Nachführung läuft. Jetzt stellt man fest, dass nach einer Weile die RA-Aplituden immer größer werden und auch der Stern anfängt zu hüpfen. D.h. die Nachführung in der RA-Achse ist zu aggressiv. Daher sollte man dann die RA-Aggressivität und die RA Hysteresis (min. 10) verringern. Sollte das nichts helfen, dann auch die Autoguider-Rate der RA-Achse in der Montierung verringern.



Den „oscillation index“ zur Hilfe nehmen:

Zur Optimierung der Einstellung der RA-Achsen-Korrektur kann auch der „oscillation index“ zur Hilfe genommen werden. Dieser erscheint unten links in der Grafik unter den drei Buttons. Er ist das Ergebnis der Abweichung von der gerade ausgeführten Korrektur und der zuvor ausgeführten Korrektur. Diese Abweichung sollte zwischen 0.5 und 0.3 betragen. Wandert der Wert gegen 1.0, dann ist die Korrektur zu aggesiv eingestellt. Dann sollte die RA-Aggressiveness verringern und/oder die Hysteresis erhöhen. Geht der Wert gegen 0.1, dann ist die Korrektur der RA-Achse zu gering. Jetzt muß die RA-Aggressiveness erhöht und/oder die Hysteresis verringert werden.

Log-Datei analysieren:

Wenn man das Erstellen einer Log-Datei in den PHD-Einstellungen aktiviert hat wird wähen der kompletten Nachführung eine Text-Datei mit allen wichtigen Daten erstellt. Diese Datei kann mit z.B. PECprep geöffnet und analysiert werden (<http://eq-mod.sourceforge.net/ppindex.html>).

Fehler und Problemlösungen:

Probleme bei der Kalibrierung:

Bei der Kalibration kann es vorkommen, dass der Stern seine Position auf dem Sensor nicht verändert und PHD-Guiding keine Abweichung über einen längeren Zeitraum feststellen kann. Das passiert gerne bei der DEC-Achse. Wenn dies passiert kommt eine Fehlermeldung und die Nachführung in der DEC-Achse wird deaktiviert. Man kann jetzt die Nachführung einige Zeit laufen lassen um zu sehen, ob der Stern an seiner Position bleibt oder man vergrößert das Zeitintervall zwischen den Aufnahmen (Time laps), damit es zu einer messbaren Abweichung kommt. Wenn die Pause zwischen den Aufnahmen zu lang wird (< 500 ms), dann sollte man eher die minimale Pixelabweichung (Min. motion) verkleinern.

Weitere Tipps zur Optimierung:

1. Leichtes Ungleichgewicht in beiden Achsen kann auch helfen das mechanische Spiel zu minimieren.
2. Nach erfolgreicher Kalibration die Nachführung mindestens 20 Minuten laufen lassen und die Position des Sterns beobachten.
3. Leitstern sollte nicht zu schwach sein. Optimal ist eine Größenklasse zwischen 3 und 5. Wenn ein Leitstern ausgewählt wurde zeigt PHD das S/N-Verhältnis. Dieses sollte zwischen 6.0 und 4.0 sein. Ist das Verhältnis unter 3.0 ist der Stern zu schwach für eine Nachführung.

Einsatz eines Leitrohres:

Beim Einsatz eines Leitrohres sollte man auf die Brennweite achten, die normalerweise immer so lang sein sollte, wie das Hauptteleskop. Bei Schmidt-Cassegrains ist dies oft aber nicht möglich. Hier verwendet man meist kürzer Brennweitige Leitrohre. Die Brennweite darf aber nicht die halbe Brennweite des Hauptteleskops unterschreiten, da die Nachführung dann zu ungenau wird. Ich setze mit meinem 110/800 Newton noch eine 2-fach-Barlow ein um so eine Brennweite von 1600 mm für das Leitrohr zu erhalten.

Aus der Praxis kann man bestätigen, dass man mit einem Leitrohr schneller einen Leitstern findet, wie mit einem Off-Axis-Guider. Wobei mit einem Radial-Guider der Himmelsausschnitt auch noch verändert werden kann ist das Aufsuchen immer etwas mühselig.

Auch kann man einen 8x50 Sucher als Leitrohr einsetzen um Teleskope bis 2000 mm Brennweite nachzuführen.

Die Nachführung läuft zu schnell oder zu langsam und kann den Leitstern nicht folgen. Was tun?

Das kann zwei Ursachen haben. Zum einen sollte man prüfen, ob die Montierung sauber in Richtung Norden aufgestellt, Datum, Uhrzeit und Koordinaten richtig eingestellt sind. Die Einstellungen in PHD-Guiding sind nicht optimal. Dabei verändert man in der Regel nur die Werte **RA-Aggressivität** und **RA-Hysteresis**. Wenn die Werte verändert wurden muss eine neue Kalibrierung erfolgen.

Was mache ich wenn ich ein neues Objekt anfare?

Wenn sich das neue Objekt in der unmittelbaren Nähe befindet dann muss nur ein neuer Leitstern gesucht werden. Ist der Stern markiert kann gleich auf den Button PHD geklickt werden und die Nachführung läuft. Ist das Objekt auf der anderen Seite des Nullmeridian, dann empfehle ich neu zu kalibrieren.

Nachführung setzt nach langem Einsatz aus und Programm reagiert langsam:

Das kann passieren, wenn das Protokoll aktiviert ist und die Protokoll-Datei auf einige MB angewachsen ist. Löschen Sie die Protokolldatei und deaktivieren Sie das Protokoll, wenn Sie es nicht benötigen.

Fehler und Problemlösungen:

Was passiert mit den Schneckenfehler?

Im Normalfall versucht die Anwendung den Schneckenfehler herauszurechnen. Das macht sie sehr gut. Die Anwendung lernt auch, d. h. je länger die Nachführung läuft desto besser und genauer werden die Impulse an die Montierung weitergegeben.

Sollte man die Funktion PEC während der Nachführung aktivieren?

Das PEC-Tool sollte generell nicht aktiviert werden, da sich die Impulse der Nachführung und des PEC-Tools überschneiden können und dann die Montierung falsch angesteuert wird. Wenn aber die Montierung einen großen Schneckenfehler hat, dann sollte das PEC doch aktiviert werden, damit PHD-Guiding nicht zu stark korrigieren muss.

Sollte man Einstellungen in der Funktion Backlash vornehmen?

Grundsätzlich sollten bei Backlash keine Einstellungen vorgenommen werden, da das Backlash mit kompensiert wird. Es sollte erst dann eine Einstellung vorgenommen werden, wenn man mit den Einstellungen in PHD-Guiding nicht weiter kommt und der Stern hin und her hüpfte. Die Korrektur sollte aber gering gehalten werden.

Wie kalibriere ich neu?

Wenn in den Einstellungen die Option **Force Calibration** gewählt ist wird immer neu kalibriert, wenn auf den Button "PHD" (4) gedrückt wird. Ich beende in der Regel die Anwendung und fange mit neuen Einstellungen den ganze Prozedur von vorn.

Bei der Nachführung blinkt mein Fadenkreuz. Was bedeutet das?

Bei blinkendem Fadenkreuz hat die Anwendung den Leitstern verloren. Wenn Sie auf den Schirm schauen sehen Sie auch, wie der Stern abwandert. Dann ist eine neue Kalibrierung erforderlich. Die Aufnahme mit der Hauptkamera muss abgebrochen werden.

Kurzzeitig wird das Rechteck gelb. Was bedeutet das?

Das bedeutet, dass die Software den Leitstern nicht einwandfrei erkennen konnte, da der Kontrast zwischen hellstem Punkt im Leitstern und dem Hintergrund zu gering wurde ($S/N < 3.0$). Das kann vorkommen, wenn der Stern zu schwach ist oder Wolken durchs Bild huschen. Abhilfe kann man sich schaffen, wenn man ein Dark erstellt und oder das Binning auf 2x2 stellt.

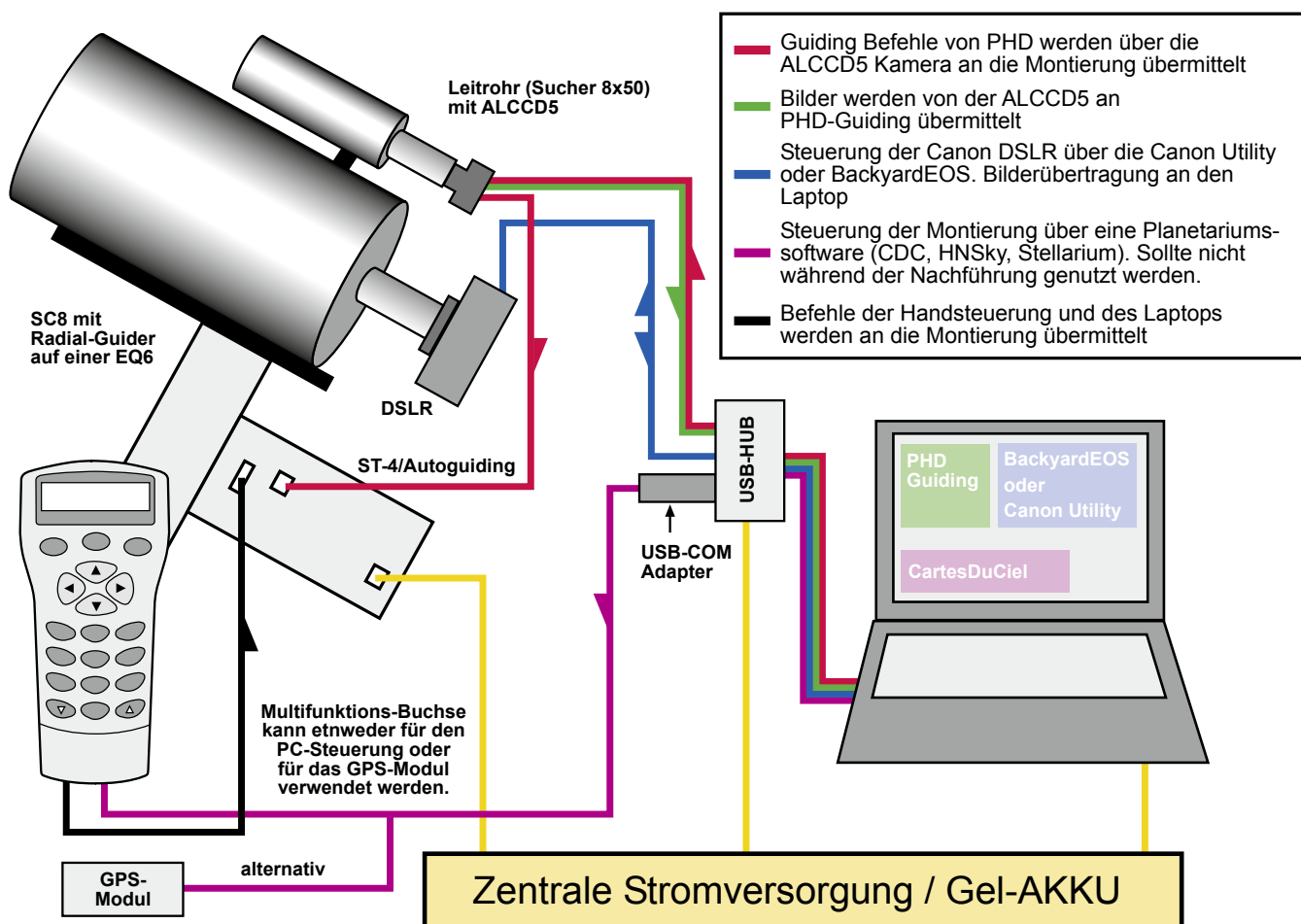
Fehlermeldung: "Keine Kalibration möglich, da sich der Stern nicht genug bewegt!"

Wenn man die Kalibration beginnt wird die Position des Leitstern fixiert und das Programm beobachtet, wie der Stern sich in RA-Achse Richtung Westen bewegt. Innerhalb von 60 Steps (Aufnahmen und Timelaps) muss der Stern sich 25 Pixel bewegen. Ist das nicht der Fall so kommt die Meldung: "Keine Kalibration möglich, da sich der Stern nicht genug bewegt!" Ursache kann sein, dass die Montierung zu gut eingenordet ist oder schon grundsätzlich so gut nachführt. Bei der NEQ6 habe ich standardmäßig die Autoguider-Rate auf 0,25x eingestellt. Wenn ich die oben genannte Meldung erhalte erhöhe ich die Autoguider-Rate auf 0,5x. Bei mir war die Erhöhung der Autoguider-Rates die Lösung des Problems. Vielleicht kann das auch an der eigenen Montierung die Lösung sein.

Equipment und Einstellungen:

So sieht die komplette Verkabelung meines Equipments aus:

- Celestron SC 8 (Brennweite 2000 mm, Öffnung 200 mm, f10)
- NEQ6-UG3 Skywatcher Montierung mit SynScan™ Pro
- Radial-Guider / Leitrohr
- Canon 450 Da (DSLR-Aufnahmekamera)
- ALCCD5 (Nachführkamera)
- USB-Hub mit eigener Stromversorgung
- USB/COM-Adapter
- Laptop mit Windows XP
- 50 Ah Gel-Akku mit verschiedenen Anschlüssen für die Stromversorgung aller Geräte.
Strom reicht für zwei bis drei Beobachtungsnächte inklusive fotografieren und Betrieb des Laptops.



Infos zur Nachführkamera ALCCD 5: SW-Sensor, Chip = 6,7 x 5,3 mm, Pixel = 1280 x 1024, Pixelgröße = 5,2 µm

Infos zur NEQ6-UG3-Montierung: Skywatcher NEQ6 SynScan Pro (weiss) mit ausgetauschten Lagern, Teflonringen und Fett. Montierung wurde dann neu vermessen und optimal justiert (www.vtsb.eu).

Aktuelles Equipment und Einstellungen:

Seit Oktober 2012 habe ich mir einen Sucher 8 x 50 umbauen lassen, damit ich diesen als leichtes Leitrohr zum Nachführen verwenden kann. Der Sucher hat eine Verlängerung und einen Fokussierer bekommen.

Die Konfiguration ab Oktober 2012 sieht dann wie folgt aus:

NEQ6-UG3-Montierung

ALCCD 5 Guider-Kamera

Antares 8 x 50 Sucher als Leitrohr

Hauptoptik Celestron SC8 / TS APO 115/800

Die Werte wurden mit der aktuelle Pre-Release von PHD-Guiding (04.2013) 1.14.2 ermittelt.

Ergebnis: Ich konnte mit den Einstellungen für 5 Aufnahmen á 10 Minuten ohne Probleme nachführen.
(Länger habe ich noch nicht getestet!!!!)

TIPP: Konfigurationen können jetzt über File auch gespeichert oder wieder geladen werden!

Konfiguration - Update 10-2013

Teleskop	SC 8	APO 800/115
Brennweite	2000 mm	800 mm
Öffnung	200 mm	115 mm
Montierung	NEQ6-UG3	NEQ6-UG3
Autoguider-Rates	1,0 x	1,0 x
RA-Achse	-	-
DEC-Achse	-	-
AntiBacklash (PEC)	deaktiv	deaktiv
Nachführkamera	ALCCD5	ALCCD5
Nachführung	Leitrohr	Leitrohr
Brennweite	ca. 60 mm	ca. 60 mm

⚙ Eine geringe Autoguider-Rate sollte man verwenden, wenn sich die Nachführung und Abweichung aufschaukeln.

Ist die Autoguider-Rate kleiner 1,0 eingestellt und bei der Kalibrierung innerhalb der 60 Steps keine Leitsternabweichung von 25 Pixel erreicht wird muss der Wert erhöht werden.

PHD-Guiding Einstellungen - Update 10-2013

RA Aggressivnes	100	100
RA Hysteresis	10	10
Max RA duration	1000	1000
Dec guide Mode	auto	auto
Dec Algorithm	Resist	Resist
Max. Dec duration	500	1300
Dec Slop weight	5.00	5.00
Calibration step	500	1300
Min. motion	0,25	0.25
Search Region	25	25
Noise Reduction	2x2	2x2
Time laps	1000	1000
Belichtungszeit	1 Sek.	1 Sek.
Star mass tolerance	0,50	0,30
Dither scale	1,00	1,00

⚙ Bei ca 1000 mm Brennweite
Max.Dec. Duration: 100
Calib. Steps: 750

⚙ Bei 2000 mm Brennweite
Max.Dec. Duration: 50
Calib. Steps: 250

Dieser Werte kann als Alternative dienen, wenn man Probleme bei der Nachführung hat.

Weiteres Equipment und Einstellungen:

Hier eine kleine Übersicht über meine Konfiguration und Einstellungen. Diese können als Basis zur Optimierung der eigenen Nachführung dienen. Da jede Montierung einen eigenen Schneckenfehler und mechanisches Spiel hat muss jeder Anwender seine eigenen und optimalen Einstellungen finden.

INFO: Die unten stehenden Einstellungen werden von mir nicht weiter optimiert, da ich seit Oktober 2012 mit einem Sucher als Leitrohr nachführe. Mehr dazu auf der nächsten Seite.

Konfiguration

Teleskop	SC 8	SC 8	SC 8	SC 8	SC 8	SC 8
Brennweite	2000 mm	2000 mm	2000 mm	2000 mm	2000 mm	2000 mm
Öffnung	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm	200 mm
Montierung	ASGT (EQ5)	ASGT (EQ5)	ASGT (EQ5)	ASGT (EQ5)	NEQ6-UG3	NEQ6-UG3
Autoguiden-Rates	-	-	-	-	0,25 x	0,25 x
RA-Achse	99	99	99	99	-	-
DEC-Achse	10	10	10	10	-	-
AntiBacklash (PEC)	deaktiv	deaktiv	deaktiv	deaktiv	deaktiv	deaktiv
Nachführkamera	ALCCD5	ALCCD5	ALCCD5	ALCCD5	ALCCD5	ALCCD5
Nachführung	Off-Axis	Off-Axis	Leitrohr	Leitrohr	Off-Axis	Leitrohr
Brennweite	2000 mm	2000 mm	1600 mm	1600 mm	2000 mm	1600 mm

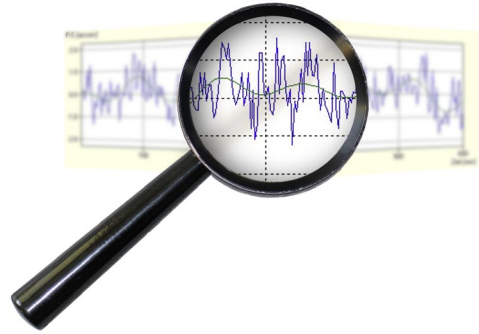
PHD-Guiding Einstellungen

RA Aggressivnes	80	100	80	100	90	80
RA Hysteresis	20	20	20	20	20	10
Dec guide Mode	auto	auto	auto	auto	auto	auto
Dec Algorithm	Lowpass	Resist	Lowpass	Resist	Lowpass	Resist
Max. Dec duration	50	50	50	50	50	50
Dec Slop weight	-	-	-	-	5.00	5.00
Calibration step	250	250	350	350	250	350
Min. motion	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Search Region	25	25	25	25	25	25
Noise Reduction	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2	2x2
Time laps	100	100	100	100	100	100
Belichtungszeit	1 Sek.	1 Sek.	1 Sek.	1 Sek.	2 Sek.	2 Sek.

Protokoll-Analyse:

In den Einstellungen von PHD-Guiding kann man das Erstellen einer Protokoll-Datei während der Nachführung aktivieren. Ich habe mich schon seit längerer Zeit gefragt, wie ich diese Datei auslesen und analysieren kann. Bei der Recherche im Internet bin ich auf die Seite **“THE EQMOD PROJECT”** aufmerksam geworden.

Dort gibt es neben einem ASCOM-Treiber für die Skywatcher EQ5/6 Montierung auch das PECPrep-Programm. Die Anwendung ist eigentlich gedacht um eine PEC-Korrektur zu erstellen, die dann mit dem EQASCOM-Treiber auf die Montierung angewendet werden kann. Die Anwendung erlaubt es aus verschiedenen Anwendungen, wie PHD-Guiding, Guidemaster, MaximDL, Astroart oder auch K3CCDTools die Protokoll-Datei einzulesen und zu analysieren. Das Ergebnis wird in Kurven dargestellt und kann mit einer Vielzahl an Filtern noch optimiert werden um eine optimale PEC-Korrektur zu ermitteln. Die Anwendung einer PEC-Korrektur gibt aber nur bei der visuellen Beobachtung Sinn. Bei der Nachführung sollte die PEC-Korrektur immer deaktiviert sein damit sich die Korrekturen der Nachführung und PEC nicht überschneiden und gegebenenfalls aufaddieren.



Dieses Tool ist sehr umfangreich und ich nutze auch nicht alle Funktionen oder auch Filter- und Korrekturmöglichkeiten. Diese können in der original englischen Anleitung auf der entsprechenden Homepage nachgelesen werden. Ich benutze das Tool nur um zu sehen wie genau meine Nachführung arbeitet um gegebenenfalls Parameter in PHD-Guiding zu optimieren.

Noch ein Wort zu dem EQASCOM-Treiber: Ich verwende diesen Treiber nicht, da es in meiner Konfiguration oft zu Kommunikationsfehlern zwischen meinem Rechner über den USB/COM-Adapter mit der SynScan Pro kommt. Ich steuere meine EQ6 über den Celestron NexStar5 ASCOM-Treiber. Dieser macht keine Probleme.

Die Seite kann im Internet unter der Adresse <http://eq-mod.sourceforge.net/> erreicht werden.

Zusammenspiel mit PHD-Guiding:

Ich verwende das PECPrep-Programm zur Analyse der Nachführung mit meiner NEQ6 und PHD-Guiding. Die Anwendung erlaubt das Einlesen des PHD-Guiding-Protokolls und stellt die Werte in Kurven dar und errechnet wichtige Daten, wie die maximale Abweichung und die Tendenz des Driffts der entsprechenden Achse.

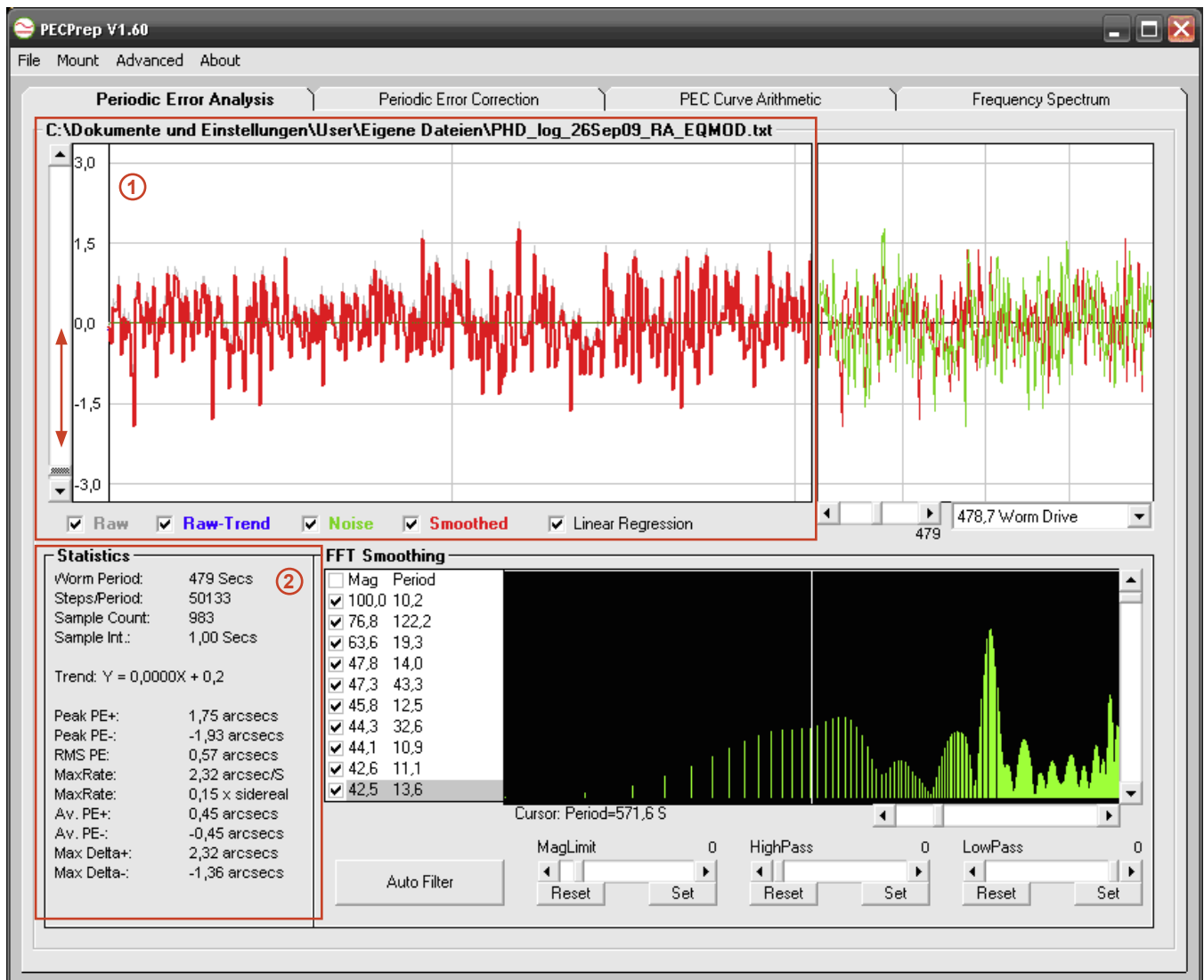
Man startet eine Nachführung über 10 Minuten. Zur späteren Analyse sollte man sich die Leitrohbrennweite, Pixelgröße der Nachführkamera und das eingestellte Binning in PHD-Guiding notieren. Dies benötigt man für das spätere Einlesen des Protokolls in PECPrep.

Nach der Änderung eines oder mehrerer Parameter lässt man wieder eine 10-minütige Nachführung laufen und analysiert dieses Protokoll und vergleicht die Ergebnisse.

Man sollte aber pro Achse immer nur einen Wert verändern, da man später nicht herausfinden kann welche Änderung das erzielte Ereignis bewirkt hat. Also für die RA-Achse entweder die Aggressivität oder Hysterese ändern und für die DEC-Achse die Max.-Duration oder Dec-Slop-Weight.

Wenn man die Werte Calibration Step oder Min.Motion ändern sollten in der RA- oder DEC-Achse keine Änderungen vorgenommen werden, da sich diese Werte auf beide Achsen beziehen.

Protokoll-Analyse:



1. Zeigt die Hauptgrafik. Diese besteht aus fünf Kurven:

Die Kurven können skaliert werden, indem man den linken Scroll-Balken nach oben und unten bewegt. So kann man die Kurven besser auflösen.

- Raw-Data: zeigt die Kurve der PHD-Protokolldatei
- Raw-Tred: zeigt die Raw-Data-Kurve mit der Verschiebung der RAW-Data auf die Null Achse (Linear Regression zusätzlich aktivieren)
- Smoothed: zeigt den Raw-Trend mit der angewendeten FFT-Smoothing-Korrektur.
- Noise: zeigt die Raw-Smoothed Kurve

2. Statistik: Hier wird eine Auswertung aller Daten angezeigt.

- Worm Period (Zeitraum für den periodischen Schneckenfehler = Montierungs-Einstellungen)
- Step/Period: Anzahl der ausgeführten Motorschritte
- Sample Count: Anzahl der erfassten Korrekturen
- Sample Int.: Belichtungszeit
- Trend: Zeigt den Drift der Achse an ins Bogensekunden pro Sekunde.
- Max-Delta-Werte: Sie zeigen die maximale Abweichung an. Solange man im Rahmen von ± 2 Bogensekunden liegt arbeitet die Nachführung gut.

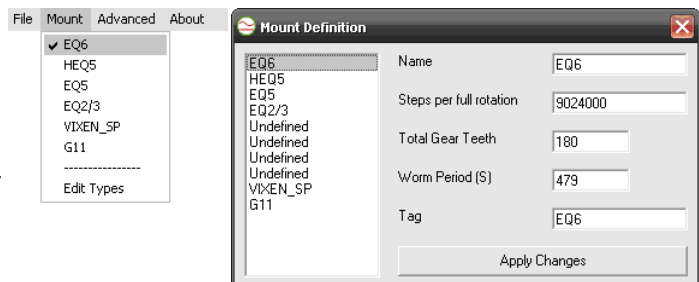
Weitere Erklärungen findet man in der englischen Original-Anleitung.

Protokoll-Analyse:

So gehe ich vor um das Nachführprotokoll zu analysieren:

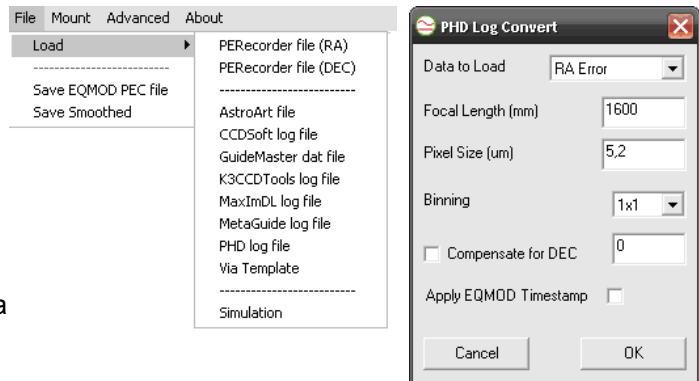
Schritt 1:

Auswahl der richtigen Montierung über Mount aus der Menüleiste. Dort muss dann bei der gewünschten Montierung ein Häkchen sein. Wenn man nun unten auf Edit Type geht, kann man die Einstellung der Montierung noch editieren, wenn man die genauen Werte der Montierung kennt. Ich lasse diese auf den Default-Einstellungen stehen.



Schritt 2:

Nun lade ich die Protokolldatei, die PHD-Guiding generiert hat indem ich über Load aus der Menüleiste die Option PHD Log File wählen. Jetzt geht ein Fenster auf, indem ich die Einstellungen mache welche Achse ich einlesen möchte und geben auch die Nachführparameter an. Dazu gehören die Brennweite des eingesetzten Teleskops, die Pixelgröße der Nachführkamera und das eingestellte Binning.



Schritt 3:

Mit OK wird dann die entsprechend eingestellte Achse eingelesen und eine Datei generiert, die auch zu einem späteren Zeitpunkt über Load -> PERRecorder-File wieder eingelesen werden kann.

Schritt 4:

Nun komme ich zur Auswertung der Kurve. Zu aller erst schaue ich mir die extremen Ausschläge der Kurve an. In der Statistik kann man auch die ausgelesenen Werte ablesen. Der Trend zeigt den Abweichung der Achse in die X- und Y-Richtung in Bogensekunden pro Sekunde an. Die Werte für X und Y sollten in jedem Fall so nahe wie möglich gegen Null laufen. Diese Werte werden durch das anklicken von Linear Regression ermittelt. Ist der Filter deaktiviert, dann sieht man den Drift der RAW-Daten, falls einer vorhanden ist.

Wichtig sind nun noch die Max-Delta-Werte. Sie zeigen die maximale Abweichung an. Solange man die Werte im Rahmen von +-2 Bogensekunden liegen arbeitet die Nachführung gut. Je länger die eingestellte Brennweite ist, desto kleiner muss die Abweichung werden, damit die Sterne noch rund bleiben.

Schritt 5:

Korrektur der Werte in PHD-Guiding und eine neue Nachführung starten. Dabei würde ich empfehlen, wenn die RAW-Kurve nach oben driftet die Werte eher etwas zu verringern und wenn die Kurve nach unten driftet die Werte erhöhen. Wenn man die neue Kurve analysiert kann man dann gut erkennen, ob die Korrektur den gewünschte Effekt zeigt. Ob die Korrektur zu stark oder noch zu schwach ist. Man sollte in der Testphase in jedem Fall ein Protokoll führen und zu jeden Einstellungen die analysierte Grafik ausdrucken um diese später vergleichen zu können.

