

Messung des Periodischen Fehlers einer Montierung

1. Einleitung:

Jede Montierung bringt pro Umdrehung der Schnecke auf das Hauptzahnrad einen Nachführfehler mit sich welcher als periodischer Fehler oder englisch Periodic error kurz PE bezeichnet wird

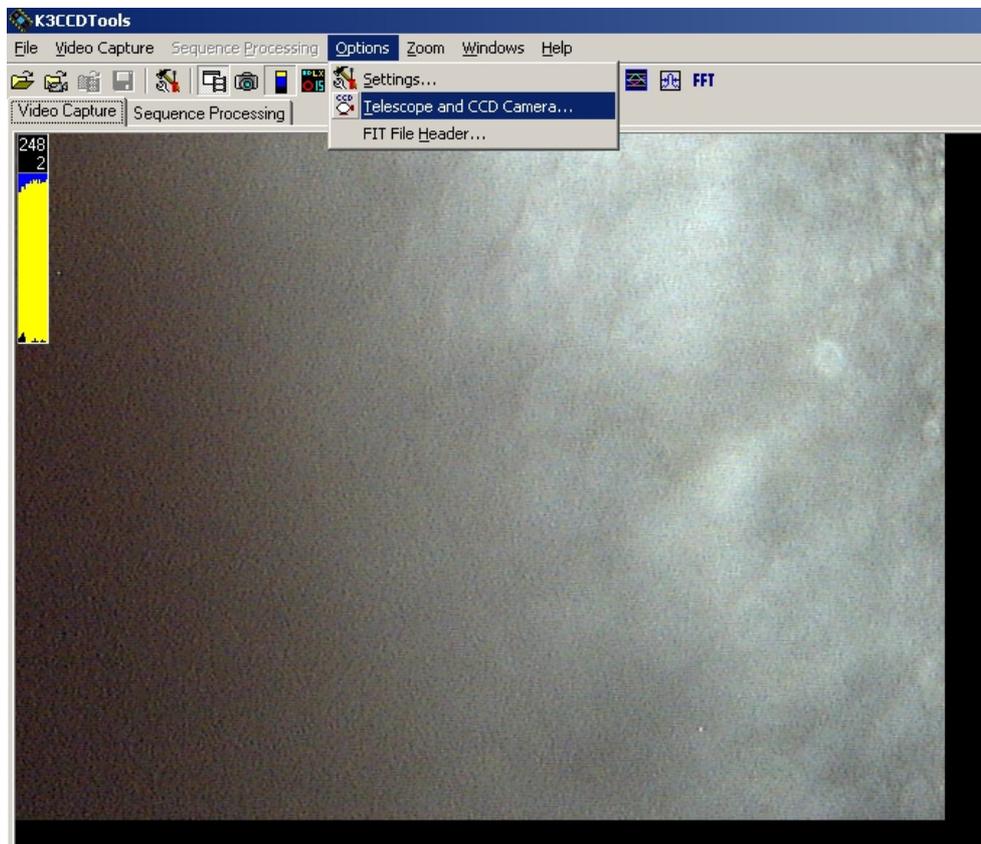
Wie der Strehl bei der Optik gilt der Periodische Fehler bei einer Montierung als Maß für dessen Qualität.

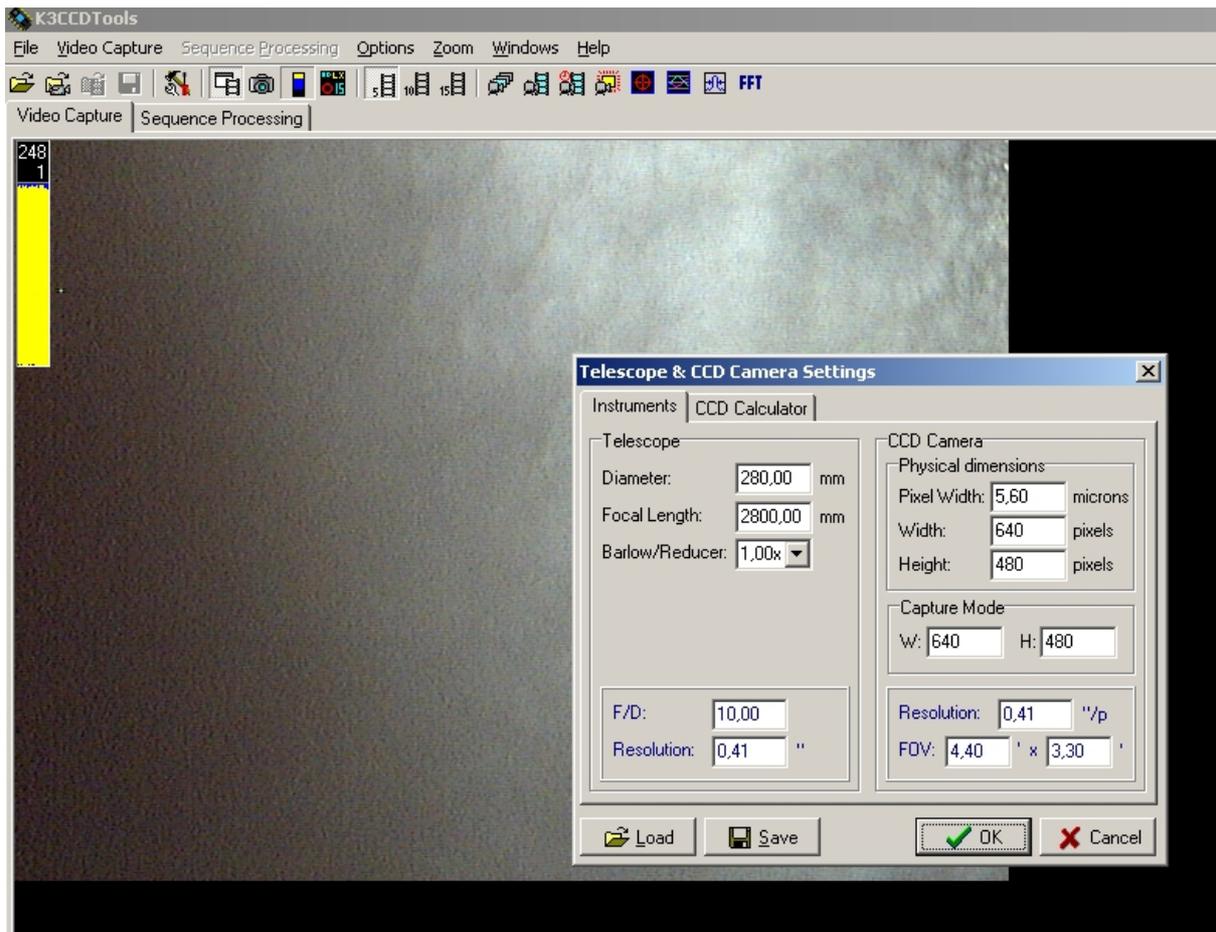
Diese Aussage ist nur zu einem Teil richtig da es nicht darauf ankommt wie groß der periodische Fehler einer Montierung ist sondern wie dieser zeitlich verläuft! Der Periodische Fehler sollte pro Zeit keinerlei große ruckartigen Sprünge machen da diese kein Autoguider ausgleichen kann, das bedeutet somit, desto gleichmäßiger die Kurve verläuft desto besser die Montierung!
Wenn dann noch der absolute Wert des Periodischen Fehlers minimal ist, besitzt man eine Spitzenmontierung!

2.) Durchführung der Messung des Periodischen Fehlers:

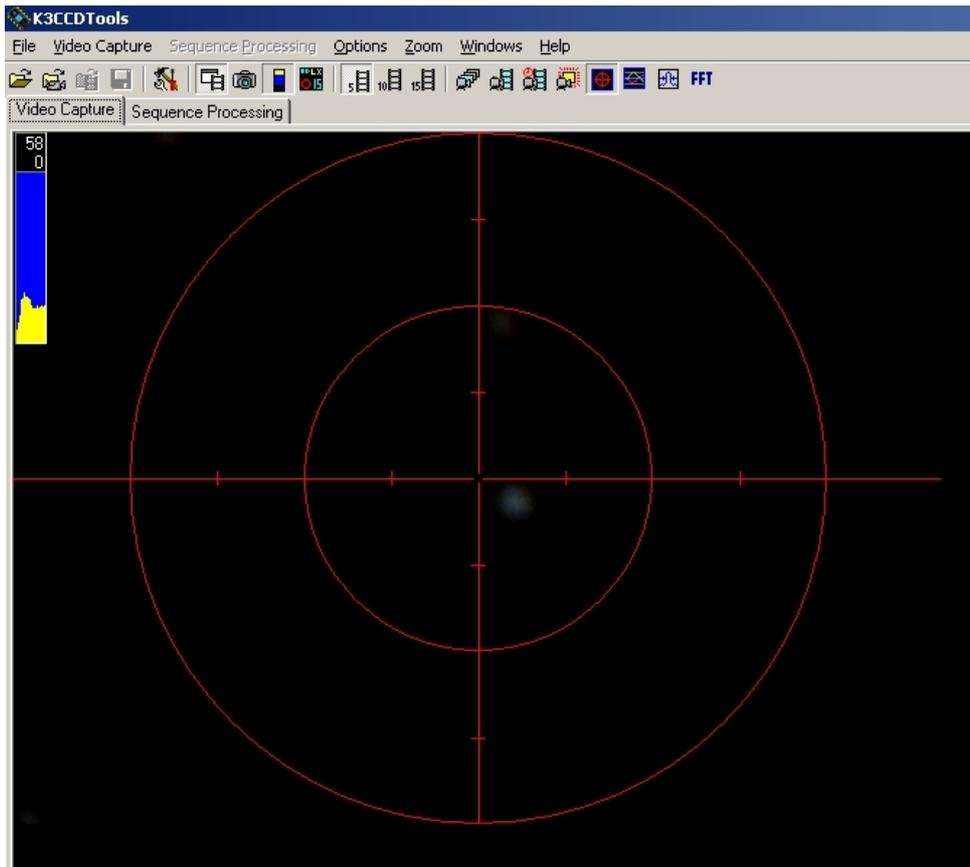
Hierzu verwende ich eine Webcam Typ Philips ToUcam und das Programm K3CCDTools Version 1.1.7.549

Die Webcam wird an das Teleskop angebracht und der Livestream mittels K3CCDTools gestartet. Zuerst gibt man die Daten seines Teleskops z.B. C11 ($d=280\text{mm}$; $f=28000\text{mm}$) bzw. der Webcam ein damit die Messung auch der Realität entspricht.

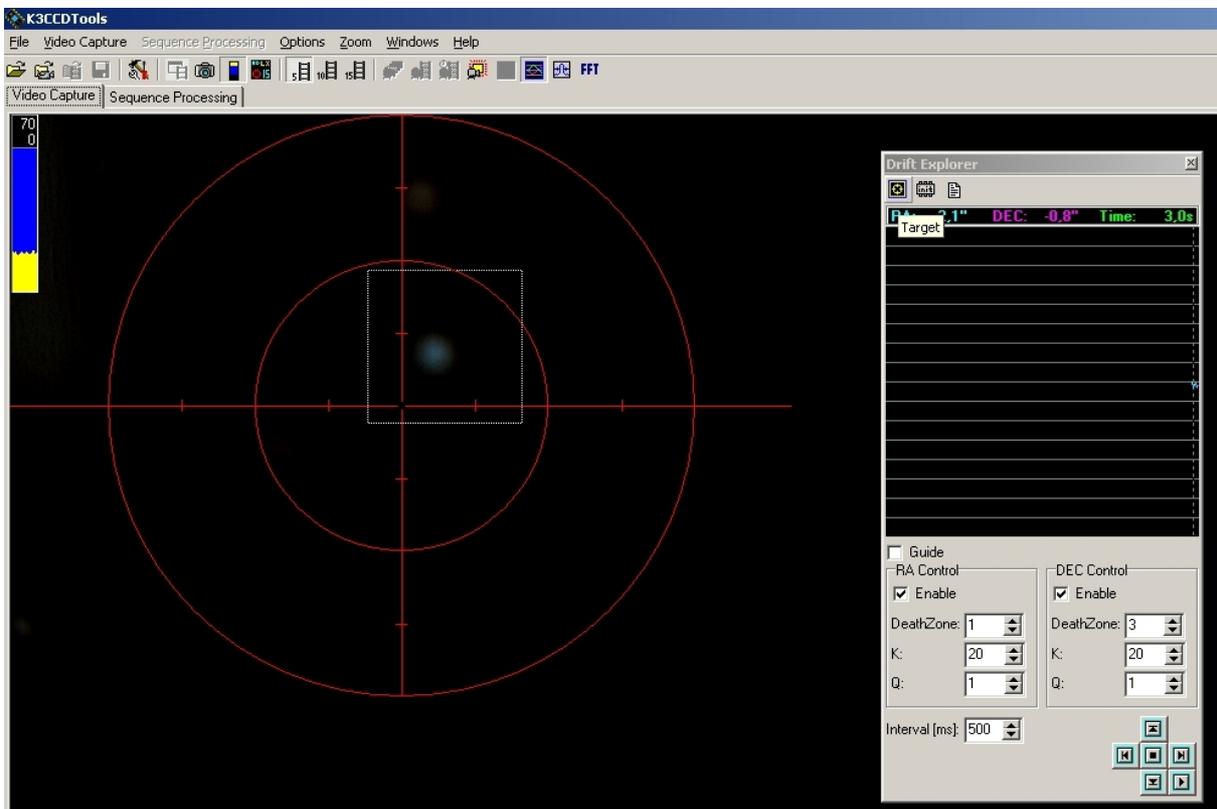




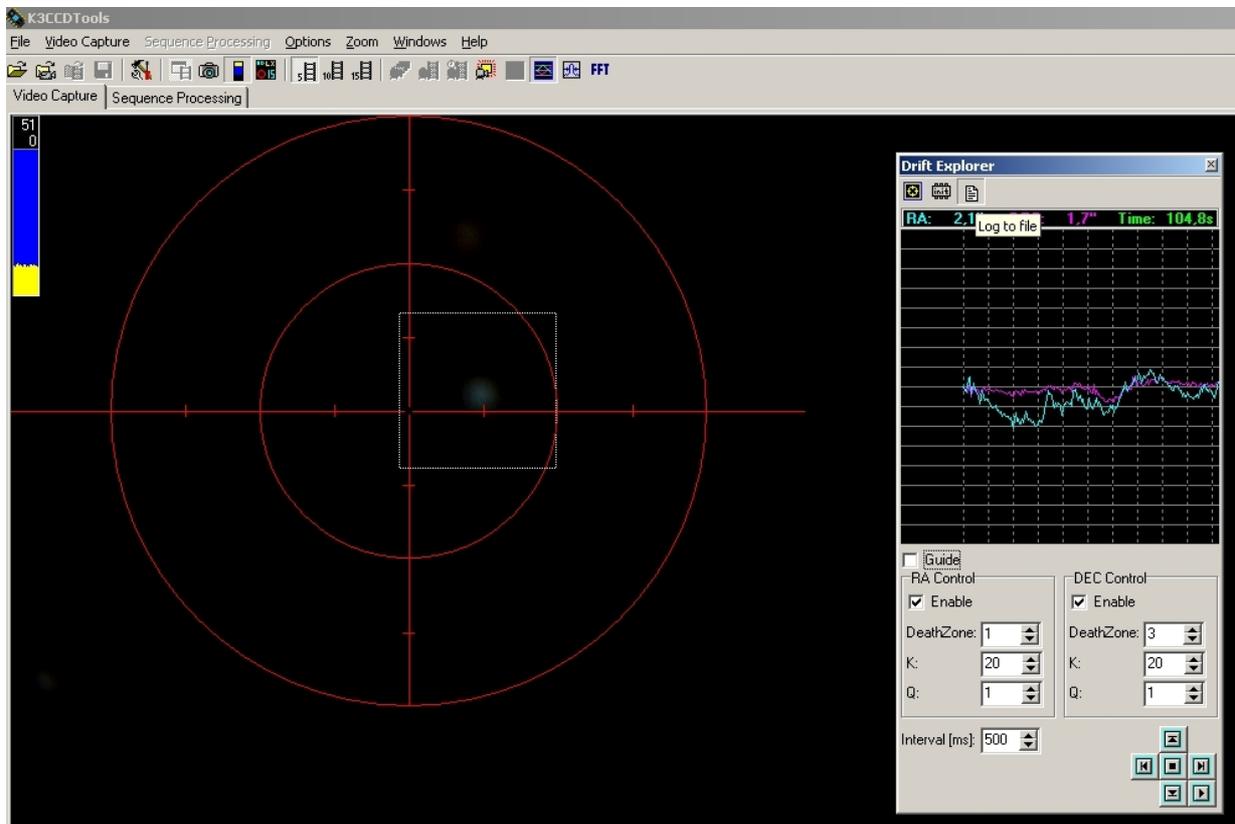
Die Webcam wird am Teleskop durch drehen so fixiert, dass die Sterne in Rektaszension waagrecht verlaufen und in Deklination senkrecht. Hierzu kann man bei K3CCDTools das Fadenkreuz als Hilfe benutzen
 Hierbei ist es egal ob man einen Stern in der Nähe des Poles oder des Himmelsäquators zur Messung verwendet. Die Sterne ziehen am Himmel in Abhängigkeit Ihrer Deklination pro Zeit die gleichen Winkel zurück. Der Polarstern legt in 12h den gleichen Winkel zurück wie die Gürtelsterne im Orion. Der Unterschied bei beiden Deklinationen ist aber die Güte der Einnordung der Montierung. Das heißt je ungenauer die Montierung eingenordet ist desto schneller wird der Stern das Messfenster verlassen! Somit sollte man bei der Messung auf eine halbwegs gute Einnordung achten!



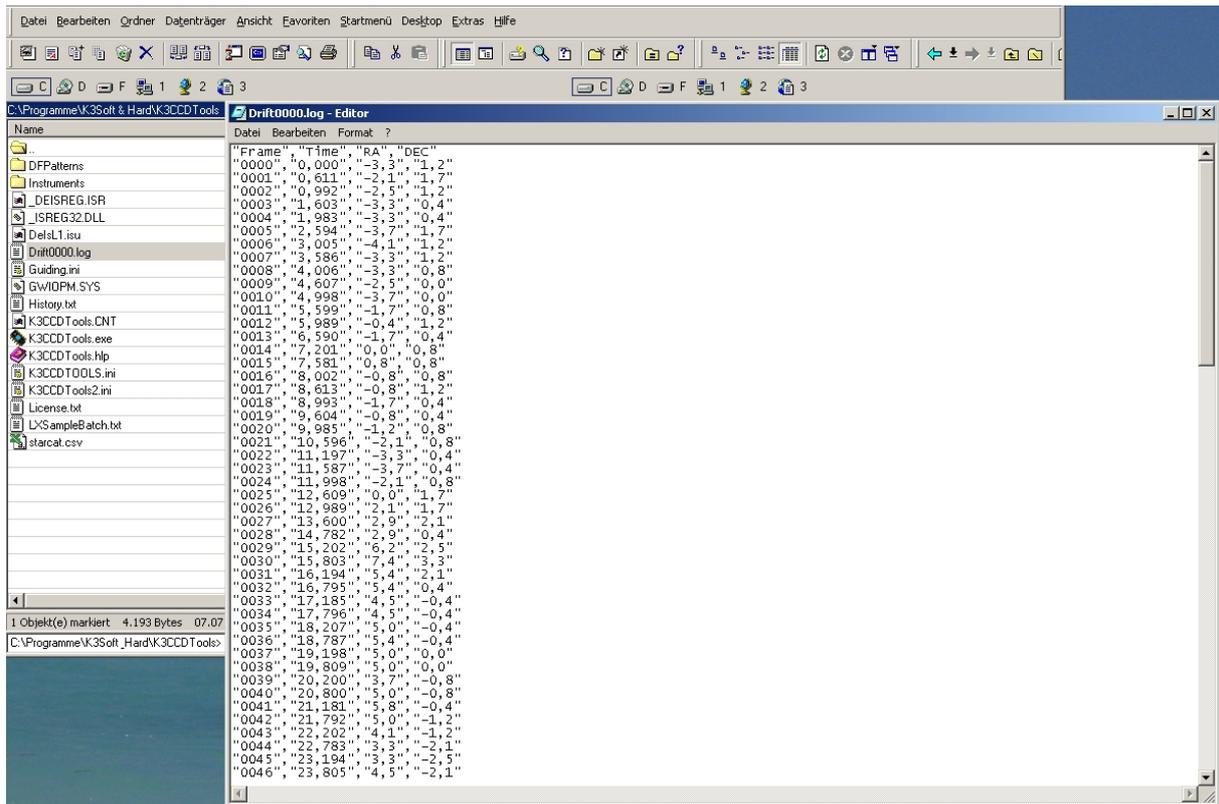
Nun schaltet man den „Drift Explorer“ an und markiert einen Stern mittels dem „Target“



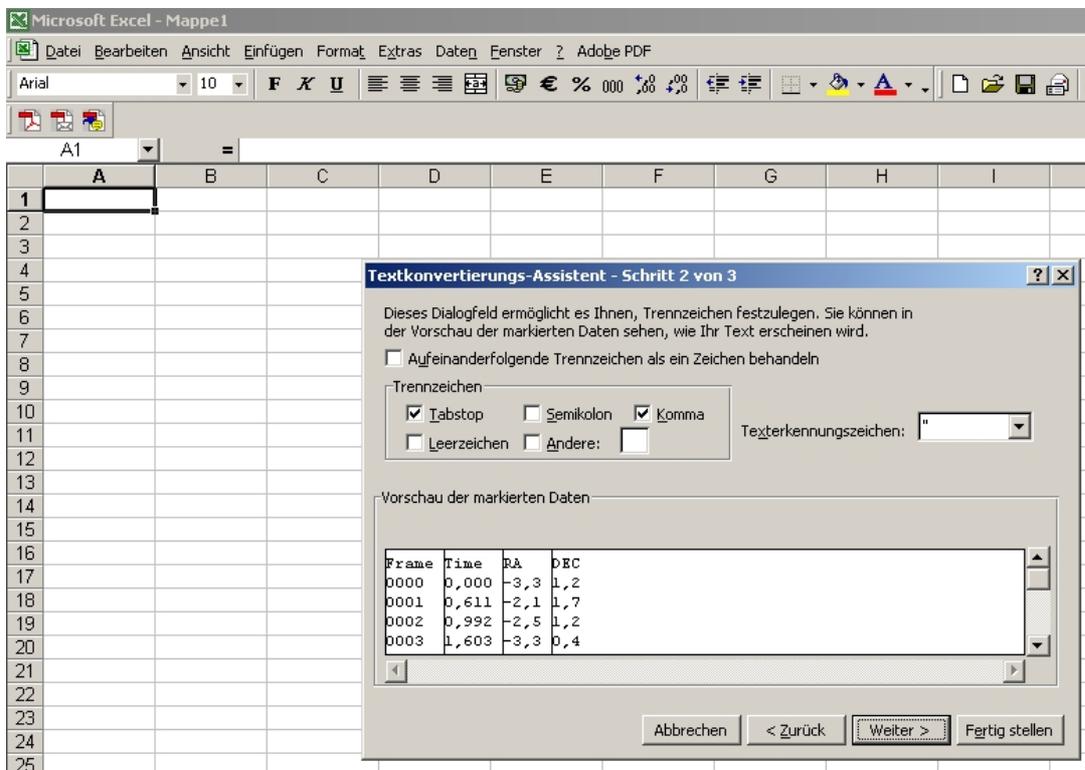
Sofort startet das Programm die Driftverläufe von RA (Rektaszension) und DEC (Deklination) auf zu zeichnen. Nun müssen diese aber noch in eine Datenbank geschrieben werden (Log to file) damit man diese später z.B. in Excel auswerten kann.



Man sollte nun diese Messung mindestens 10 min laufen lassen damit an sicher eine Umdrehung der Schnecke messtechnisch erfassen kann. Diese Datei findet man anschließend als Datei : drift0000.log im Verzeichnis von K3CCDTools unter Programme.



Diese Datei öffnet man nun in Excel und beginnt mit dessen Auswertung:



Microsoft Excel - Drift0000.log

File Edit View Insert Format Extras Data Window Help Adobe PDF

Arial 10 F X U

A1 = Frame

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Frame	Time	RA	DEC				
2	0	0	-3,3	1,2				
3	1	0,611	-2,1	1,7				
4	2	0,992	-2,5	1,2				
5	3	1,603	-3,3	0,4				
6	4	1,983	-3,3	0,4				
7	5	2,594	-3,7	1,7				
8	6	3,005	-4,1	1,2				
9	7	3,586	-3,3	1,2				
10	8	4,006	-3,3	0,8				
11	9	4,607	-2,5	0				
12	10	4,998	-3,7	0				
13	11	5,599	-1,7	0,8				
14	12	5,989	-0,4	1,2				
15	13	6,59	-1,7	0,4				
16	14	7,201	0	0,8				
17	15	7,581	0,8	0,8				
18	16	8,002	-0,8	0,8				
19	17	8,613	-0,8	1,2				
20	18	8,993	-1,7	0,4				
21	19	9,604	-0,8	0,4				
22	20	9,985	-1,2	0,8				
23	21	10,596	-2,1	0,8				
24	22	11,197	-3,3	0,4				
25	23	11,587	-3,7	0,4				
26	24	11,998	-2,1	0,8				

3.) Auswertung der Messdaten:

Die Messdaten müssen nun ausgewertet werden damit man für jede Montierung eine vergleichbare Grafik mit dem Verlauf und dem absoluten Wert des Periodischen Fehlers erhält. Was als erstes auffällt, ist das die Kurve einen Verlauf nach oben bzw. nach unten macht. Um diese Kurve zu „begradigen“ kann man folgende Bearbeitung durchführen:

- Man erstellt in der Grafik eine lineare Trendline und lässt sich die passende Gleichung zu dieser ausgeben.
- linke Maustaste in die Datenreihe klicken und dann mit der rechten Maustaste die lineare Trendlinie erstellen.
- Man klickt die Trendlinie doppelt neu mit der linken Maustaste an und lässt sich über „Optionen“ die „Gleichung im Diagramm darstellen“ an
- Diese lineare Gleichung $y = mx + b$ hier ist $y = 0,015x + 14,251$
- Mit dieser Gleichung werden die RA Messwerte bearbeitet und somit begradigt: $y = \text{Betrag [RA]} - m * \text{Time} - \text{Betrag [b]}$

Microsoft Excel - HEQ5-1-1.log

Datei Bearbeiten Ansicht Einfügen Format Extras Daten Fenster ?

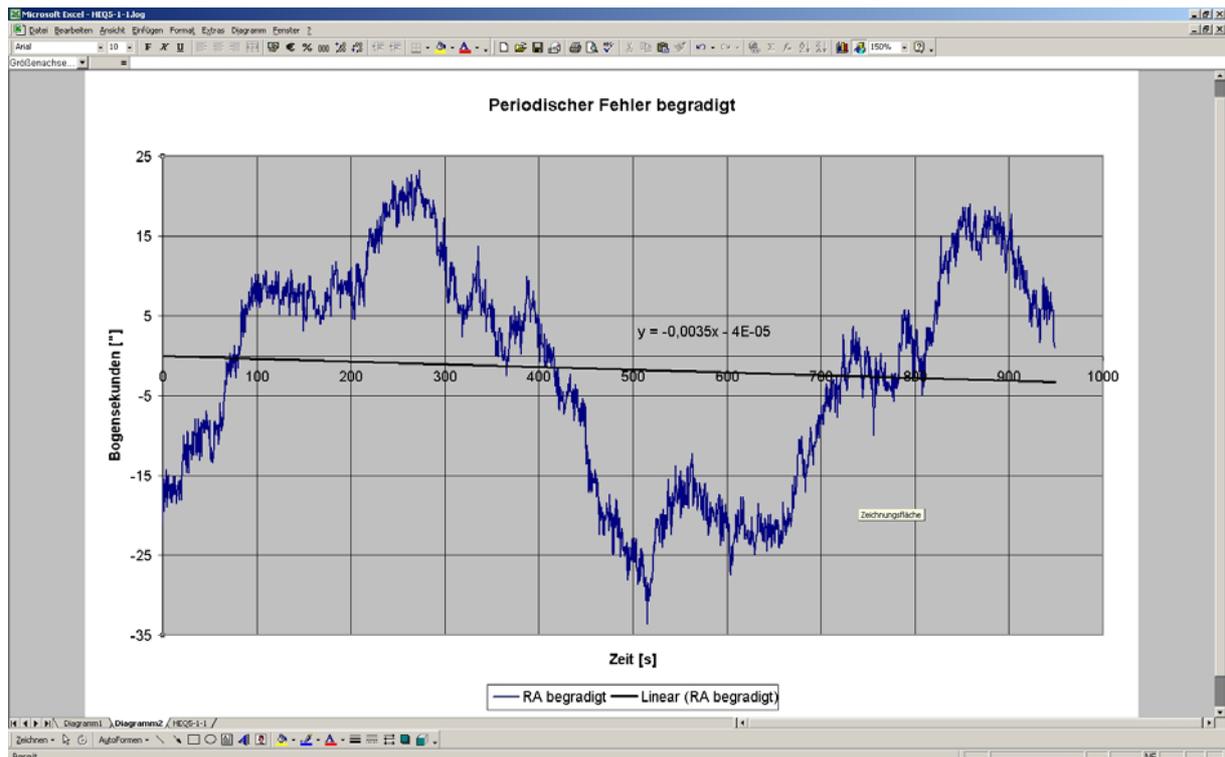
Arial 10 F X U € % 000 ,00 +,00

E2 = =D2-0,015*C2-14,251

	A	B	C	D	E	F	G
1	Frame	DEC	Time	RA	RA begradigt		
2	0	0	0	-6,9	-21,151		
3	1	-1,2	0,39	-1,2	-15,45685		
4	2	1,7	1,001	-1,7	-15,966015		
5	3	0	1,412	-5,2	-19,47218		
6	4	-0,6	1,992	-1,7	-15,98088		
7	5	0	2,403	-4	-18,287045		
8	6	0	3,014	-2,9	-17,19621		
9	7	0,6	3,394	-2,9	-17,20191		
10	8	-0,6	4,005	0	-14,311075		
11	9	-1,7	4,386	-2,9	-17,21679		
12	10	0	4,997	-4,6	-18,925955		
13	11	-1,2	5,417	-2,3	-16,632255		
14	12	0,6	5,988	-0,6	-14,94082		
15	13	0	6,409	-1,2	-15,547135		
16	14	0	7,01	-2,3	-16,65615		
17	15	-0,6	7,4	-3,5	-17,862		
18	16	-0,6	8,001	-2,9	-17,271015		
19	17	0	8,392	-1,7	-16,07688		
20	18	1,7	8,992	-1,7	-16,08588		
21	19	0,6	9,413	-4	-18,392195		
22	20	2,3	9,984	-4	-18,40076		
23	21	-0,6	10,405	-3,5	-17,907075		
24	22	0	11,015	-2,9	-17,316225		
25	23	-0,6	11,396	-0,6	-15,02194		
26	24	0,6	12,007	-2,9	-17,331105		
27	25	1,2	12,387	-2,9	-17,336805		

Mit diese begradigten RA werten kann nun die genaue, begradigte PE Kurve erstellt werden:

Am Beispiel der unten gezeigten Kurve einer H-EQ-5 kann zwar ein sehr großer Periodischer Fehler von ± 25 Bogensekunden erkannt werden aber auch ein relativ gleichmäßiger Verlauf der Kurve. Das bedeutet das jeder Autoguiden mit dieser Montierung eine gute Nachführung erzielen wird!



Als Beweis habe ich hier noch zwei Bilder eingestellt, welches ich mit dieser Montierung bei 20min Belichtung unter Verwendung des Autoguiders SBIG ST-4 durchgeführt habe:



M31



M42

10sec - 20min auf EOS 350D und 105/650 TMB mit H-EQ5 und ST-4; Aufnahmeort
Hohloh 950müNN Nord-Schwarzwald

Kontakt:

Andy Bender – 74909 Meckesheim

E-Mail: benderandy@web.de

Website: www.astropic.de