

Autoguiding FAQ (MGEN)

Q: Was mir aber auch aufgefallen ist, dass meine Sterne über die Nacht hinweg über das Bild wandern. Auch wenn ich punktförmige habe. Ich habe aber das Dithering nicht eingeschaltet.

A: das weist darauf hin, dass die Einnordung nicht ganz exakt ist und der Leitstern ausserhalb des aufgenommenen Feldes liegt - Bildfeldrotation. Der Leitstern soll immer im aufgenommenen Bildfeld liegen!

Q: Welche Brennweite muss ich beim Mgen eingeben wenn ich mit dem Sucher guide?

A: 170mm Brennweite hat der Skywatcher Standard 9x50 Sucher.

Q: Wenn ich die Funktion "Calibrate" verwende, stellt dann der Autoguider nicht selber fest, welches die beste AG-Geschwindigkeit in RA und Dekl ist? Wieso soll ich dann noch extra die AG-Geschwindigkeit in der Steuerbox der Monti und dem MGEN gleich einstellen?

A: Der Wert für die Autoguiderspeed wird normal in der Montierungssteuerung eingestellt. Die Werte beziehen sich auf sidereale Geschwindigkeit = 1. Normalerweise stellt man Werte unter 1 ein, damit sich in RA keine Richtungsumkehr ergibt wenn die Korrektur gegen die Bewegung der Monti läuft. So bleiben Schnecken und Zahnräder immer auf derselben Flanke in Kontakt.

Beim Kalibrieren misst der MGEN die Bewegung des Leitsterns und errechnet sich daraus sein Guidingmodell. Die Genauigkeit des Guidingmodells zeigt er im Wert "Orthogonalität" an. Sind AG-Geschwindigkeit und Guidebrennweite falsch eingestellt, kann der Leitstern beim Kalibrieren aus dem Bereich des Guidechips geschleudert werden.

Die Werte sollte man trotzdem in der Steuerung einprogrammieren, damit kann man nämlich regeln wie schnell oder langsam eine Korrektur abläuft. Bei "normalen" Montierungen bleibt die Handbox an der Monti angeschlossen und gibt den Nachführtakt an.

Q: Hat der Gain-Wert eigentlich einen Einfluss auf die Guiding-Genauigkeit? Ich mache den Gain so klein wie möglich, damit der Leitstern schön klein erscheint. Wenn ich z. B. eine Toleranz von 1.5 Pixeln vorgebe und der Leitstern 15 Pixel einnimmt aufgrund eines starken Gains, so ist das ja nicht dasselbe wie wenn ich den Leitstern auf 3 Pixel verkleinere durch Reduktion des Gains.

A: nein, die Grösse des Leitsternes auf dem Display hat keinen Einfluss aufs Guiding. Er kann genausogut gross oder auch klein sein. Der Guidealgorithmus des MGEN arbeitet auf eine Art und Weise, dass die Grösse des Leitsternes auf dem Display keine Rolle spielt.

Q: Der Guider bestimmt den "Helligkeitsschwerpunkt" und der ist unabhängig von der Grösse des Sterns und damit unabhängig vom Gain.

A: Das ist nicht ganz richtig, denn wenn der Stern sehr sehr klein ist, ein Pixel vielleicht, kann der Schwerpunkt nicht mehr genau bestimmt werden. Der MGEN arbeitet anders ;-)

Q: Wenn ich meinen MGEN in die Hand nehme, geht er manchmal einfach aus. (Die Kabel sind alle fest)

A: Der MGEN braucht einen Stecker der innen ein Loch von 2,1mm hat. Leider gibts da mehrere Standards 2,5mm 3,5mm die aussen alle gleich gross sind und Verwechslungen leicht passieren. Nur der richtige Stecker garantiert, dass kein Wackelkontakt auftreten kann.

Q: Wie finde ich am leichtesten den Fokus an der Guidekamera?

A: Wenn das Leitrohr eine Brennweite von 400mm hat, würde ich den Chip in genau diesem Abstand vom Objektiv positionieren, um dort nach dem genauen Brennpunkt zu forschen... Threshold auf 1 stellen um möglichst auch defokussierte Sterne zu sehen. Das Leitrohr visuell zB auf die Praesepe einstellen, dann die MGEN Kamera dranstecken - in Sternhaufen wird man leichter fündig als irgendwo im Feld. Feinfokussieren kann man am einfachsten mit der Anzeigart "profile" (früher "maxY") am MGEN Display, wo Helligkeitswerte des Leitsternes gegen die Distanz in Pixeln angezeigt werden – die Lichtkurve soll so schmal und lang wie möglich sein.

Q: Als Kalibrierungsergebnis habe ich 98%, jedoch kann ich bei 500mm nicht länger als zwei Minuten belichten, danach werden die Sterne länglich.

A: Die Orthogonalität bei der Kalibrierung sagt aus, wie genau das Guidemodell des MGEN mit real gemessenen Bewegung des Leitsternes übereinstimmt. Die Qualität des Guidings wird jedoch massgeblich von den eingestellten Guideparametern bestimmt. Trotz perfekter Kalibration kann man also ein schlechtes Guideergebnis einfahren, wenn man z.B. eine zu hohe Toleranz einstellt.

Q: Ich habe folgende Guidingparameter eingestellt, machen die Sinn?

Je nach Stern Gain 2 -5 bei ca. 1000 bis 2000 ms,wait 1 thresh 10

RA : Num 2 ,Tol. 0,10,aggr. 80,mod 2

Dec Num 1 ,Tol. 0,10,aggr.110,mod 2

A: Nein, sie machen wenig Sinn: Warum die Gain so niedrig und zur Kompensation die Zeit so lang einstellen? Da hat man weniger Korrekturen. Warum die AG-Geschwindigkeit so niedrig und zur Kompensation die Aggressivität so hoch einstellen? Damit wird das Guiding erratischer.

Q: Wenn ich die Einstellungen der DE und RA Achse ändere, bleibt dann die Kalibrierung gleich? Ich habe den Eindruck, dass mit den Achsen-Einstellungen das Ergebnis der Kalibrierung beeinflusst werden kann.

A: Bei den Achsen kann man die Parameter Num Tol Agg und Mode einstellen, all das beeinflusst die Kalibrierung aber nicht. Bei der Kalibrierung holt sich der MGEN die Werte wie gross (lang) die Impulse sein müssen damit der Stern sich so bewegt wie der Guider es für

nötig hält. Die Orthogonalität gibt dann einen Wert für die Genauigkeit des errechneten Modells.

Q: Welchen Wert soll ich bei der Toleranz einstellen?

A: Die kurze Antwort – ein guter Wert ist 0,1 pro 100mm Brennweite des Leitrohrs, bis zu 0,05 pro 100mm Brennweite des Leitrohrs.

Die Brennweite der Aufnahmeoptik kürzt sich nämlich in der Formel fürs Guiding raus - es ist komplett egal welches Verhältnis die Länge des Leitrohrs zur Länge des Aufnahmerohrs hat. Das ist es sogar logisch: Wenn das Guiding seeingbegrenzt sein soll, also den vom Seeing aufgeblähten Stern nicht zusätzlich vergrössern soll, dann muss auch das Leitrohr seeingbegrenzt geguidet werden. Dank Subpixel Algorithmus geht das beim MGEN mit dem 9x50 Sucher. Am Aufnahmerohr hat man einen grösseren Bildmaßstab, die Sterne werden grösser abgebildet als am Sucher/Leitrohr, aber sie sind dann genauso gut geguidet wie dort.

Die lange Antwort – bitte Summarum am Ende beachten!

Der Faktor der am meisten zu fetten Sternen beiträgt ist die Luftunruhe (Seeing). Die Guidingfehler addieren sich aber nicht einfach zum Seeing, sondern die Summe folgt aus einer mathematischen Operation die "Faltung" genannt wird:

Wurzel aus (Guidefehler² + Seeing²)

zB: Guidefehler = 1" Seeing = 2" => gefaltet 2,23"

Vereinfachend kann man also sagen, wenn die Toleranz (in Pixel) halb so gross ist wie das Seeing (in Pixel), dann führt der Guidefehler in der Praxis nicht zu zusätzlich aufgeblähten Sternen (10% des Sterndurchmessers sind es theoretisch).

Die Werte in Bogensekunden am Himmel P(") können mit Hilfe der Brennweite f(mm) in absolute Werte p(µm) wie folgt umgerechnet werden:

$P(") = 206 \times p(\mu\text{m}) / f(\text{mm})$ bzw.: $p(\mu\text{m}) = P(") \times f(\text{mm}) / 206$

Je länger nun die Aufnahmebrennweite ist, auf desto mehr Pixel verteilt sich das Seeing wegen dem Bildmaßstab, und entsprechend kann der Guidefehler (= halbes Seeing) mitwachsen ohne zu stören. In Summe gleicht sich das genau aus, die Toleranz bleibt also gleich. Ableitung:

Da folgende Beziehung gilt:

Sterngrösse am Guidingchip

$p(\mu\text{m}) = P(") \times f(\text{mm}) / 206$

und die erlaubte Toleranz in Pixel am Guidingchip sich so bestimmt:

$\text{Tol} = (p(\mu\text{m}) / \text{pixGui}) \times f(\text{Guide}) / (f(\text{Aufn}) \times 2)$ Faktor 2 weil Guidefehler = halbes Seeing

(pixGui = Pixelgrösse der Guidekamera, beim MGEN 4,7µm)

in der unteren Formel kann p(µm) nun durch die obere Formel ersetzt werden, dann kürzt sich die Aufnahmebrennweite tatsächlich raus und man erhält:

$\text{Tol} = (P(") \times f(\text{Guide})) / (206 \times 2 \times \text{pixGui})$

für den 9x50 Sucher mit 180mm Brennweite und 4,7µ pixGui also:

$$\text{Tol} = (2'' \times 180) / (206 \times 2 \times 4,7) = 0,19 \text{ Pixel}$$

Die Formel stimmt streng nur unter der Annahme dass GuideCam und Aufnahme-Kamera dieselbe Pixelgrösse haben. Multipliziert man also noch mit pixGui/pixAufnahme so kürzt sich netterweise die Pixelgrösse der GuideCam auch noch raus und man erhält:

$$\text{Tol} = [P('') \times f(\text{guide})] / [206 \times 2 \times \text{pix}(\text{Aufnahme})]$$

das ist die allgemein gültige Formel, es bedeuten:

Tol - Toleranz in Pixel (der Guidecam)

P('') - Seeingqualität in arc sec

f(guide) - Brennweite des Guidesopes in mm

2 - der Faktor um den das Guiding besser als das Seeing sein soll

pix(Aufnahme) - Pixelgrösse der Aufnahmekamera in µm

Summarum:

Natürlich kann man das strenger handhaben und dem Guider weniger Toleranz verordnen, z.B. den Wert noch mal halbieren. Für den 9x50 Sucher mit 180mm ergibt sich dann ein Toleranzwert von 0,1 welcher auch viel empfohlen wird.

Eine zu kleine Toleranz in Verbindung mit zu kleiner Guide-Belichtungszeit kann aber zu Oszillationen wegen der Luftunruhe führen. Weniger als 1/3 der auf obige Weise errechneten Toleranz würde ich daher nicht empfehlen, das führte sowohl theoretisch als auch praktisch keiner Verbesserung der Sternabbildung.