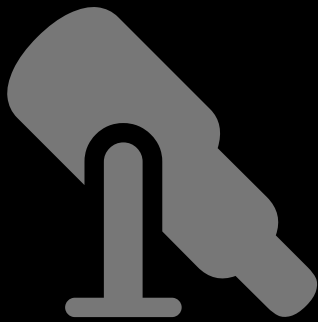




ASTROGUIDE

Celestron Radialguider

Thema	Seite
Eigenschaften des Radialguiders	2-3
Sinnvolles Zubehör	4
Installation	5
Das Nachführen in der Praxis.	6



Weitere Astroguides zum Thema Astronomie und Astrofotografie: 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.

Eigenschaften des Celestron Radialguiders:

Wie ja schon öfters angesprochen müssen lichtschwache Objekte lange belichtet werden, damit ein Bild auf dem Fotosensor entstehen kann. Um auf Astrofotos runde Sterne zu erhalten müssen die Sterne immer an der gleichen Position auf dem Sensor gehalten werden. Dazu benötigt man eine gute Montierung auf der die Optik mit der Kamera befestigt ist und die der scheinbaren Bewegung der Sterne folgt. Hier liegt dann auch schon das Problem, denn die Achsen werden durch Motoren, Schnecken und Schneckenräder angetrieben und wie man weiß hat jedes Getriebe ein mechanisches Spiel zwischen Schnecke und Schneckenrad. Bei einer Montierung kann man selbst feststellen. Man fährt dazu ein Stern an und dann gibt es einen Punkt, an dem der Motor sich scheinbar nicht sofort weiter bewegt. Erst nach einem sehr kurzen Zeitintervall, wenn das Getriebespiel überwunden ist, läuft der Motor normal weiter. Dieser sogenannte „tote Gang“ wird als Schneckenfehler bezeichnet und wiederholt sich periodisch beim weiterbewegen des Motors. Normal wird der periodische Schneckenfehler als PEC bezeichnet und der wiederholt sich bei der ASGT-Montierung etwa alle 8 Minuten.

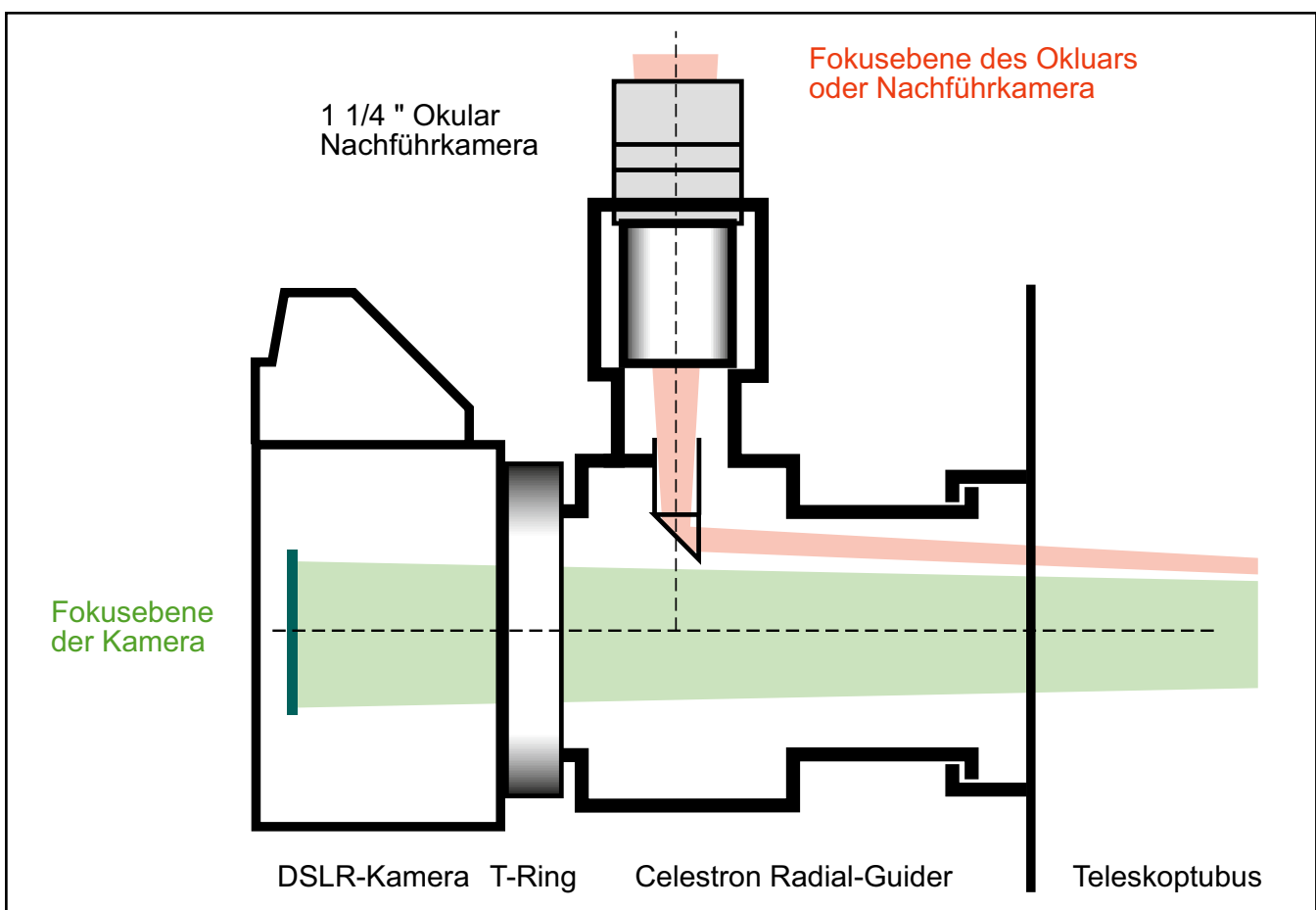
Der Schneckenfehler ist die Hauptursache, dass eine Montierung ein Objekt über einen längeren Zeitraum nicht perfekt folgen kann. Deshalb muss während der ganzen Belichtung die Nachführung überwacht werden. Dabei werden die Motoren so angesteuert, dass der Stern an seiner Position auf dem Fotosensor bleibt. Dies kann mit der Handsteuerung oder mit einer Steuersoftware, wie PHD-Guiding erfolgen.

Aufbau:

Der Radial-Guider ist T-förmig und hat eine Baulänge von gemessenen 50 mm und wird über das Schmidt Cassegrain Schraubgewinde am Fernrohr befestigt. Oben hat der Guider eine 1,25" Steckhülse für ein Fadenkreuzokular oder eine Nachführkamera (Webcam, CCD-Kamera, etc.). Kameraseitig hat der Radial Guider ein T-2 Gewinde, wo direkt eine DSLR-Kamera über einen T-2 Adapter befestigt werden kann. Somit bilden Teleskop, Guider und Aufnahmekamera eine feste und stabile Einheit.

Zur Fixierung eines Okulars oder Nachführkamera sind zwei Klemmschrauben an der 1,25" Steckhülse. Unterhalb ist eine dritte Schraube, mit der man das kleine Prisma kippen kann. Unterhalb des Guiders befindet sich die Schraube zum Lösen des beweglichen Teils des Guiders.

Strahlengang:



Eigenschaften des Celestron Radial Guiders:

Funktionsweise:

Das Licht fällt durch das Teleskop in den Guider und der größte Teil gelangt bis zum Aufnahmechip der DSLR-Kamera. Nur ein kleiner Teil des Lichts aus dem Randbereich wird über das kleine Prisma um 90° nach oben umgeleitet. Für die Nachführkontrolle wird entweder ein beleuchtetes Fadenkreuzokular mit 6 oder 10 mm oder eine Nachführkamera, wie Webcam (modifiziert für Langzeitbelichtung), Meade DSI, StarlightXPress, ALCCD5 oder Kameras anderer Hersteller benötigt.



Vorteile:

- Gleiche Focus-Ebene der Aufnahmekamera und der Nachführungskontrolle mit einem Fadenkreuzokular oder Nachführkamera.
- Hohe Nachführgenauigkeit, da nur eine Brennweite verwendet wird. Bei langbrennweitigen Teleskopen kann man nur schwer die gleiche Brennweite mit einem Leitrohr erreichen.
- Abweichungen des Beobachtungsbereiches von Hauptteleskop und Leitrohr werden vermieden.
- Hohe Steifigkeit des Bauteils.
- Durch die Rotierung um bis zu 150° um die optische Achse und kippen des Prismas in den Strahlengang kann der Bereich zum Auffinden eines Leitstern enorm vergrößert werden.
- Leichtes Spiegelshifting kann bei der Nachführung berücksichtigt werden.

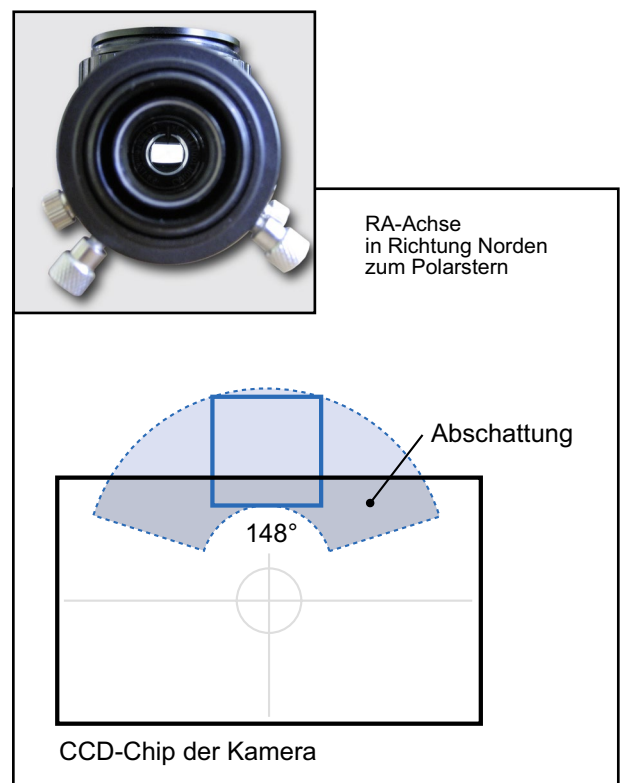
Nachteile:

- Da der umgeleitete Lichtbündel aus dem Randbereich kommt ist eine scharfe Abbildung der Sterne nicht möglich. Daher sind diese Sterne immer leicht unscharf. Das kann aber bei der Nachführung mit einem Fadenkreuzokular oder Nachführkamera vernachlässigt werden, da man ja nur auf den Kontrast zwischen Stern und Hintergrund achtet.
- Oft kann man in den Foren lesen, dass die Abschattung des Prismas ein großes Problem darstellt. Ich kann das mit meiner Canon 450D nicht bestätigen. Sicher kann es vorkommen, dass man die Abschattung auf dem Bild sieht, wenn es sich um einen Vollformatchip handelt. (Text und Abbildung unten).
- Man findet in dem zur Verfügung stehenden Bereich des Prismas nicht immer einen geeigneten Leitstern. Dann sollte man das Hauptobjekt leicht aus dem Zentrum der Hauptkamera nehmen.

Abschattung und Auffindebereich:

Der Umlenkspiegel ist ca. 9 x 9 mm groß. Um einen geeigneten Leitstern zu finden, kann das Prisma über eine kleine Stellschraube zwischen gemessenen 4 bis 8 mm in den Strahlengang gekippt werden. Er sollte soweit gekippt werden, damit das Fadenkreuzokular oder der CCD-Chip der Nachführkamera komplett ausgeleuchtet wird (siehe Bild rechts). Die Praxis hat gezeigt, dass man in diesem sehr kleinen Feld nicht immer einen Leitstern findet, daher kann der Umlenkspiegel noch in einem Winkel von ca. 150° um die optische Achse rotiert werden. Damit werden Sie immer einen geeigneten Leitstern finden.

Durch das kleine Prisma kann es im oberen Bildbereich zu leichten Abschattungen kommen, wie es schematisch auf der Zeichnung dargestellt ist. Da diese doch sehr minimal ist kann er bei der Aufnahme mit einer DSLR-Kamera vernachlässigt werden. Bei CCD-Kameras mit großem CCD-Chip müsste man Testaufnahmen machen um zu sehen in wie Weit sich die Abschattungen bemerkbar macht.

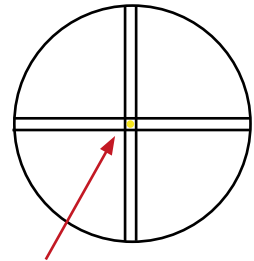


Sinnvolles Zubehör für den Radial Guider

Fadenkreuzokular:

Für die manuelle Nachführkontrolle benötigt man ein beleuchtetes Fadenkreuzokular. Es sollte sich dabei um ein doppeltes Fadenkreuz handeln. So kann der Leitstern einfacher in dem kleinen Viereck gehalten werden.

Auf den rechten Abbildungen kann man die doppelten Linien des Fadenkreuzokulars gut erkennen. Die Lichtstärke der Beleuchtung lässt sich manuell regeln und sollte den Leitstern nicht überstrahlen. Die Stromversorgung wird von Knopfzell-Batterien übernommen, die jederzeit ausgewechselt werden können.



Stern in diesem Quadrat halten

Stellring und Verlängerungshülse:

Wenn man das Okular oder die Nachführkamera mit einer Verlängerungshülse versieht und etwas aus der Steckhülse am Radialguider ziehen muß kann man mit dem Stellring die optimale Position fixieren.

Nachführkamera:

Die computerüberwachte Nachführung benötigt eine Nachführkamera. Dabei kann man eine Webkam, die für lange Belichtungszeiten modifiziert wurde, CCD-Kamera, wie Meade DSI (links), StarlightXpress, ALCCD5, Webcam oder Videokamera verwenden. Die Web- und Videokameras müssen für Langzeitbelichtungen von 1-3 Sekunden modifiziert sein. Zu diesem Thema gibt es im Internet einige Artikel.

Ich würde die ALCCD5 empfehlen, da ich diese selbst erfolgreich im Einsatz habe. Alle Kameras sind Schwarz-Weiß-Kameras, da für die Nachführung nur der Kontrast zwischen dem hellen Sternen und dem dunklen Himmels-hintergrund wichtig sind.



Software für die Nachführung:

Es gibt einige Anwendungen, wie PHD-Guiding (Freeware) oder Astroart (kostenpflichtig), mit der man die Nachführung überwachen und die Steuerimpulse an die Montierung senden kann. Da es keine richtige Norm gibt muss man für sein Equipment eine geeignete Konfiguration suchen und testen.

Reducer/Corrector:

Der Reducer reduziert die Brennweite des Teleskops, damit man mit einem C5, C8 oder C11 f/6,3 und mit einem C14 f/7,0 erreicht. Damit verkürzt sich die Belichtungszeit, da jetzt mehr Licht auf den Fotosensor kommt. Statt bisher 60 Minuten ohne Reducer belichtet man jetzt mit Reducer F/6,3 nur noch 24 Minuten. Zusätzlich ebnet der Reducer das durch den Spiegel gebogene Bild und Vignettierungen werden minimiert. Der Reducer wird zwischen dem Radialguider und dem Teleskop montiert.

Bezugsquellen für das Zubehör:

Teleskop-Service:  www.teleskop-express.de

Baader-Planetarium:  www.baader-planetarium.de

Installation:

Der Radial Guider wird direkt am hinteren Ende des Tubus eines C5, C8, C11 und C14 statt des visuellen Equipments angeschraubt. Dies funktioniert auch mit dem passenden Reducer/Corrector, der zwischen Guider und Teleskop montiert wird. Die DSLR-Kamera wird mit den für die Kamera geeigneten T2-Ring am anderen Ende des Guiders geschraubt.

Oben wird das Fadenkreuz Okular oder die Nachführkamera eingesteckt. Damit das Okular oder der CCD-Chip der Nachführkamera maximal ausgeleuchtet wird muss das kleine Prisma gekippt werden, in dem man oben in den 1,25" Öffnung schaut und die kleine Stellschraube solange dreht, bis die Fläche und das umgelenkte Licht maximal erscheinen (siehe auch Abbildung).

Beim Einsetzen einer Nachführkamera sollte darauf geachtet werden, dass die Kanten des CCD-Chips parallel zu den Kanten der Umlenkfläche sind.



Tip: Diese Einstellung kann am Tage gemacht werden und sollte Nachts anhand der Sterne wiederholt und gegebenenfall optimiert werden. Für diese Einstellung sollte man sich etwas Zeit nehmen und eventuell auch an mehreren Tagen wiederholen, bis man das beste Ergebnis bekommt.

Fokussierung der Aufnahmekamera:

Der erste Schritt nach erfolgreichem Aufstellen der Montierung ist die Suche des zu fotografierenden Objektes, welches in der Mitte des Films oder CCD-Chip positioniert wird. Nun stellt man die Sterne über den Sucher oder Live-View am Display oder PC-Monitor scharf. Dabei kann eine Scheinerblende sehr hilfreich sein. Mit dem Fokussierknopf am Teleskop wird nun der optimale Schärfepunkt gesucht. Es kann zur Beurteilung und Einstellung der Schärfe auch entsprechende Software, wie DSLR-Focus, und auch ein Fokussiermotor eingesetzt werden.

Fokussierung des Okulars:

Ist das Bild in der Hauptkamera scharf eingestellt, so schaut man durch das Fadenkreuzokular und beurteilt hier die Schärfen. Ist die Abbildung unscharf, dann zieht man das Okular vorsichtig aus der Hülse heraus bis das Objekt scharf wird. Mit einem Stellring, den man zuvor auf die Hülse steckt, kann die optimale Position fixiert werden. Wenn man aber das Okular sehr weit herausziehen muss, dann sollte ein Verlängerungsring mit dem Okular verlängert werden. So wird genug Stabilität erreicht, wenn das Okular mit den Schrauben fixiert wird. Der Stellring sollte nicht verrutscht werden, damit bei einem späterem einstecken des Okulars gleich wieder die optimale Schärfepunkt eingestellt ist.

Fokussierung der Nachführkamera:

Das Bild in der Hauptkamera ist scharf eingestellt und die Nachführkamera ist am Laptop angeschlossen. Beim Einsetzen der Kamera sollte darauf geachtet werden, dass die Kanten des CCD-Chips parallel zu den Kanten der Umlenkfläche sind. Mit der Nachführsoftware, wie PHD-Guiding, wird die Kamera initialisiert, eine Aufnahme mit 0,5 bis 2 Sekunden gemacht und die Schärfen am Monitor beurteilt. Ist die Abbildung unscharf, dann zieht man die Nachführkamera vorsichtig aus der Hülse heraus bis das Objekt scharf wird und fixiert die Position mit einem Stellring, den man zuvor auf die Hülse steckt. Zwischen den Positionsänderungen der Nachführkamera sollte man immer einige Sekunden warten bis die Schwingungen abgeklungen sind und die Aufnahme auf dem Monitor aktualisiert ist. Wenn man aber die Kamera sehr weit herausziehen muss, dann sollte die Hülse mit einem Ring verlängert werden, damit noch genug Stabilität erreicht wird, wenn die Kamera mit den Schrauben fixiert wird. Der Stellring sollte dann nicht verrutscht werden, damit man bei späterem einstecken der Nachführkamera gleich wieder die optimale Fokussierung eingestellt ist.

Das Nachführen in der Praxis:

Wie rechts dargestellt sieht die komplette Konfiguration mit Radialguider, DSLR-Kamera und Meade DSI zur Nachführung aus.

Die Fokusebene der Kameras ist optimal eingestellt und jetzt kann es losgehen mit dem Guiden. Aber halt !

Bevor es losgeht sollte man folgendes beachten:

1. Polausrichtung der Montierung.
2. Stromversorgung für alle Geräte anschließen.
3. Richtige Zeit und Koordinaten eingeben.
4. Abgeschlossenes Two-Star-Alignment mit zwei weiteren Sternen. Bei einer fest aufgestellten Montierung ist dies nicht notwendig.
5. Montierung kalibrieren.
6. Kameras und Laptop anschließen.
7. Fokus in der Aufnahmekamera mit Hilfe der Scheinerblende und einem hellen Stern einstellen.
8. Scheinerblende wieder abnehmen.
9. Objekt auswählen, anfahren, synchronisieren und in der Aufnahmekamera im Bildfeld zentrieren.



Jetzt kann mit der Leitsternsuche und dem Guiden begonnen werden, indem man:

1. Nachführprogramm (PHD-Guiding oder anderes) starten
2. Verbindung mit der Nachführkamera und Montierung aufbauen.
3. Live-Aufnahme mit 0,5 bis 2 Sekunde Belichtungszeit starten und einen Stern suchen. Die Belichtungszeit ist so zu wählen, daß man einen guten Kontrast zwischen Hintergrund und Stern bekommt. Ist kein Stern in dem Feld erkennbar dann die untere Schraube am Guider etwas lösen, die Kamera etwas kippen und die Schraube wieder festziehen. Nun wartet man ein paar Sekunden bis die Schwingung am Teleskop abgeklungen ist und die Aufnahme aktualisiert ist. Dies macht man so lange, bis man einen Leitstern gefunden hat.

Tipp: Man darf sich bei der Leitsternsuche nicht entmutigen lassen. Es kann bei manchen Objekten vorkommen, dass man überhaupt keinen Leitstern in dem Feld findet. Dann sollte man eventuell das Objekt aus der Mitte der Aufnahmekamera nehmen.

Tipp: Immer wenn die Nachführkamera verschoben wird ein paar Sekunden warten, bis alle Schwingungen abgeklungen sind und die Live-Aufnahme aktualisiert ist.

4. Nun den gefundenen Leitstern anklicken und auf Guide klicken.
5. PHD-Guide macht nun um den Stern einen Rahmen und ein Fadenkreuz auf den Stern.
6. Die Software beginnt mit der Kalibrierung.
7. Wenn die Kalibrierung abgeschlossen ist steht unten in der Anwendung, daß mit der Guiden begonnen wird.
8. Bevor man nun mit den ersten Aufnahmen beginnt sollte man einige Minuten das Guiding beobachten, ob die Software die Steuerimpulse an die Montierung weitergibt und diese auch entsprechend reagiert.
9. Nun kann mit den Aufnahmen begonnen werden.
10. Das Guiden überwachen und wenn das Programm den Stern verliert, die Aufnahme abbrechen und den Leitstern erneut anklicken und das Guiding starten. Wenn die Software den Leitstern verloren hat liegt das Fadenkreuz außerhalb des Rahmens und der untere Balken der Anwendung blinkt.

Info: Für das Guiden mit PHD-Guiding gibt es separate Anleitungen mit den wichtigen Screenshots und Einstellungen. Wegen dem einfachen Handling setze ich die Freeware PHD-Guiding ein.

Bezugsquellen:

PHD-Guiding: www.stark-labs.com

AstroArt: www.msb-astroart.com