

# Astrofotografie für Einsteiger: Auffinden von Beobachtungsobjekten ••• Pointing ••• Suchen ••• Goto

## Description

Gehört zu: [Teleskope](#)

Siehe auch: [Auffinden / Suchen](#), [Liste meiner Geräte](#), [Fokussieren](#), [Polar Alignment](#), [Mindmap Astrofotografie](#)

Benutzt: [Fotos von Google Drive](#)

Stand: 10. Okt 2022

## Die Aufgabe: Wie stelle ich das Beobachtungsobjekt in das Gesichtsfeld ein?

Das ist manchmal gar nicht so einfach. Als ich das erste Mal die [Große Magelansche Wolke](#) fotografieren wollte, hatte ich das Problem, das ich das Biest mit bloßem Auge nur sehr schwach sehen konnte und die Ausrichtung der Kamera ([Sony NEX-5R](#) auf Kugelkopf) war mühsam.

Bei der [Astrofotografie](#) bedarf es zweier Fähigkeiten für einen **Regelkreis** zur Positionierung (das Einstellen eines Bildausschnitts wird •••Framing••• genannt):

- Erkennen wie mittig das (evtl. kaum sichtbare) Beobachtungsobjekt im Gesichtsfeld •••sitzt••• (Feststellen Differenz Soll-Ist)
- Verstellen der Ausrichtung der Kamera / des Teleskops (Verändern Ist in Richtung Soll)

Die Ausrichtung auf ein Beobachtungsobjekt wird auch engl. gern •••Pointing••• genannt. Neben dem manuellen ggf. durch Technik unterstütztem Pointing gibt es das vollautomatische computergestützte Pointing, was auch gerne •••Goto••• genannt wird.

## Wo genau steht das Beobachtungsobjekt?

Aus der lokalen Sternzeit kann man leicht die Position eines Objekts am Himmel berechnen als Deklination und Stundenwinkel und dann mit einer richtig aufgestellten (s. [Polar Alignment](#)) parallaktischen Montierung auf das Objekt fahren.

Wenn man es ganz genau machen will, muss man allerdings ein paar •••Kleinigkeiten••• zusätzlich berücksichtigen:

- Präzession (50" / Jahr) •••> J2000 vs. JNow
- Nutation
- Jährliche Abberation
- Eigenbewegung des Objekts

- Geografische Position des Beobachters
- Atmosphäre

## Genauigkeit des Pointing

Die Genauigkeit einer Pointing-Methode wird als mittlere Abweichung der Teleskop-Position von der Objekt-Position angegeben, wobei  $\sigma$  gern als **RMS** (Root Mean Square, Wurzel aus dem Mittelwert der Abweichungsquadrate) bezeichnet wird; d.h. 60% der Messungen liegen unterhalb von RMS. Im Amateurbereich wird eine RMS von  $30''$  als hervorragend angesehen.

## Erforderliche Genauigkeit des Gesichtsfelds

Praktisch hängt die Genauigkeit mit der auf das Beobachtungsobjekt positioniert werden soll wesentlich von der Größe des Gesichtsfelds des verwendeten **Objektivs** ab. Eine Genauigkeit von 20% des Gesichtsfeldes würde ich für gut halten, 10% wären ein sehr guter Wert.

- LidlScope 700mm mit APS-C-Sensor:  $1,9 \times 1,3$  Grad  $\rightarrow$  sehr gute Ausrichtung:  $11''$
- Russentonne 500mm mit APS-C-Sensor:  $2,7 \times 1,8$  Grad  $\rightarrow$  sehr gute Ausrichtung:  $16''$
- Beroflex 300mm mit APS-C Sensor:  $4,5 \times 3,0$  Grad  $\rightarrow$  sehr gute Ausrichtung:  $27''$
- Takumar 135mm mit APS-C-Sensor:  $9,9 \times 6,6$  Grad  $\rightarrow$  sehr gute Ausrichtung:  $59''$
- Olympus G.ZUIKO 50mm mit APS-C-Sensor:  $26,6 \times 17,7$  Grad  $\rightarrow$  Objekt LMC  $\rightarrow$  sehr gute Ausrichtung:  $2,7''$
- Vivitar 24mm mit APS-C-Sensor:  $52,2 \times 36,0$  Grad  $\rightarrow$  Objekte Polarlichter, Milchstraße  $\rightarrow$  sehr gute Ausrichtung:  $5,2''$

## Techniken zur Positionierung auf das Beobachtungsobjekt

### Technik #1: Positionieren mit Live-View und hoher ISO-Einstellung

Beispiel: Großen Magellanschen Wolke in Trafalgar

Mit einer hohen ISO-Einstellung wird das etwas schwache Objekt dann im Live View gut sichtbar.

Es bleibt das Problem des feinen Verstellens der Kamera-Richtung. Auf einem gewöhnlichen **Kugelkopf** ist das fummelig, weil man nicht in einer Richtung hin und her stellen kann und damit leider nicht Fehler leicht korrigieren kann. Besser wäre ein Kopf mit dem ich in zwei festen Achsen fein hin und her stellen kann so etwas nennt man **Neigekopf**.

### Technik #2: Positionieren mit einem konventionellen Sucherfernrohr

Z.B. Kleines Sucherfernrohr [TS-Optics 6x30](#) gradsichtig

[https://www.teleskop-express.de/shop/product\\_info.php/info/p294\\_TS-Optics-6x30-Sucher-mit-Halter\\_schwarz\\_gradsichtig.html](https://www.teleskop-express.de/shop/product_info.php/info/p294_TS-Optics-6x30-Sucher-mit-Halter_schwarz_gradsichtig.html)

Wichtig ist es, den Sucher parallel zum Hauptfernrohr einzustellen. Wenn man im Hauptteleskop einen Stern mittig im Gesichtsfeld eingestellt hat, kann man das Sucherfernrohr so justieren, dass der gleiche Stern ebenfalls mittig dort im Fadenkreuz steht. Damit man in der dunklen Nacht nicht zuviel herumprobieren muss, empfiehlt es sich diese Justage des Suchers schon am Tage an einem entfernten Objekt ["grob"](#) vorzunehmen.

So ein ["optischer"](#) Sucher kann z.B. dazu dienen, einen hellen Stern einzustellen, an dem man dann die genaue [Fokussierung](#) vornimmt.

### Technik #3: Positionieren per Goto-Funktion der Montierung

Eine gut funktionierende motorische Goto-Montierung ersetzt den Sucher. Man benötigt keinen Sucher mehr und kann ihn verkaufen :-). Deshalb habe ich mir die [iOptron SmartEQ Pro](#) gekauft. Seit Juli 2017 habe ich auf eine [Skywatcher HEQ5 Pro](#) aufgerüstet. Allerdings ist jedesmal ein [Goto Alignment](#) erforderlich, wo man auch Sterne in das Zentrum des Gesichtsfelds stellen muss. Dafür benötigt man ggf. doch einen **Sucher**.

### Technik #4: Positionieren mit Platesolving

Da ich meine Astrofotos sowieso mit dem Windows-Computer und entsprechender Aufnahme-Software, wie [APT](#), [Sequence Generator Pro](#), [AstroTortilla](#), mache, ist für mich das bequemste das [Platesolving](#). Durch so ein Platesolving wissen wir also genau, wohin unsere Kamera (unser Teleskop) in dem Moment der Aufnahme (["Ist-Position"](#)) zeigt.

Damit das motorische **Goto** der Montierung funktioniert, ist es zusätzlich erforderlich, dass die Montierung in Information hat, wohin sie zeigen sollte (["Soll-Position"](#)). Erst dann kann man per **SYNC** beides zur Deckung bringen.

Welche **Soll-Position** die Montierung als Information hat, kann uns beispielsweise ein Planetariumsprogramm wie **Cartes du Ciel** zeigen.

### Technik #5: Positionieren mit dem Leuchtpunktsucher

Hierzu habe ich einen separaten Artikel geschrieben: [Leuchtpunktsucher](#)

### Technik #6: Positionieren mit einem Elektronischer Sucher / Digitaler Sucher

Als elektronischen Sucher habe ich mir eine USB-Kamera ["Altair GP-CAM"](#) gekauft und dazu ein Objektiv mit  $f=12\text{mm}$ . Das ergibt ein Sucher-Gesichtsfeld von  $23^\circ \times 17^\circ$ , das ich im Live View per Software (z.B. [SharpCap](#)) auf meinem Window-Computer betrachten kann. Bei SharpCap kann ich auch ein Fadenkreuz einblenden. Zu perfekten Glück fehlen dann noch:

- Der Montagekopf (Zwei-Wege-Neiger) muss eine feine hilige Richtungsverstellung in zwei festen Achsen ermöglichen
- Die Aufnahmeoptik muss parallel zum elektronischen Sucher ausgerichtet sein

Diese Technik verwende ich nicht, da es mit Technik #4 (Platesolving) super einfach und schnell geht.

## Beispiele zur Positionierung auf Beobachtungsobjekte

### Olympus G.ZUIKO f=50mm mit Sony NEX-5R z.B. LMC

Am 1.3.2014 konnte ich die Große Magellansche Wolke (Large Magellanic Cloud = **LMC**) von Trafalgar, Südafrika aus fotografieren.

Damit das Beobachtungsobjekt (die LMC) schön in die Bildmitte kommt, mussten zuerst Aufnahmen mit hoher ISO gemacht werden, damit das Beobachtungsobjekt auf dem Bildschirm sichtbar wird.

**Abbildung 1:** Große Magellansche Wolke (Google Drive: DK\_20140301\_lmc2\_3\_beschriftet.jpg)

Trafalgar: LMC Large Magellanean Cloud

### Objekte finden mit Russentonne f=500mm und Sony NEX-5R

Das Gesichtsfeld der [Russentonne](#) ist klein (1,8 x 2,7 Grad). Es wird schwierig werden, damit gut auf ein Beobachtungsobjekt zu positionieren. Ich habe ja meinen **Rotpunkt-Sucher**, der auf dem Blitzschuhschlitten der Kamera sitzt. Das passt auch mit der Russentonne.

Mit dem Rotpunktsucher sollte eine grobe Positionierung auf ein Objekt möglich sein. Eine Feinpositionierung müsste mit dem Smart Remote Control und dem **Live View** auf dem iPad möglich sein, wenn man vielleicht das ISO für diesen Zweck etwas aufdreht. Bei mir sitzt die Russentonne allerdings auf einem **Kugelkopf**, der auf der Nachführung **SkyTracker** sitzt. Mit dem Kugelkopf ist eine solche Feinpositionierung nur ganz schwer möglich.

### Objekte finden mit Takumar f=135mm und Sony NEX-5R

Wir gehen von folgendem **Szenario** aus:

- Aufnahmekamera: Sony NEX-5R mit Objektiv Takumar 135mm (=> Gesichtsfeld  $9,9^\circ \times 6,6^\circ$ ) und Smart Remote Control per iPad
- Sucherkamera: GP-CAM mit Objektiv f=12mm angeschlossen per USB an Notebook (=> Gesichtsfeld  $22^\circ \times 17^\circ$ )
- Montierung: iOptron SmartEQ pro â?? parallaktisch â?? mit zwei Servomotoren (Stellmotoren)
- PC (Notebook) mit Windows 10 & SharpCap

**Abbildung 2:** Der Aufbau sieht so aus (Google Drive: DK\_20160531\_0638.jpg)

iOptron SmartEQ, Sony NEX 5R mit 135mm Takumar und GP-CAM als elektronischem Sucher

### Schritt 1: Vorbereitung am Tage:

- **Batterie** der Kamera: Aufladen und Ersatzbatterie bereitlegen
- Kamera: **Sensor reinigen**
- **Batterie** des iPads: Aufladen und ggf. Mobil-Akku bereitstellen
- 12V-**Akku** für Montierung: Aufladen und Kabel bereitlegen
- Notebook-Computer: **Batterie** aufladen

## Schritt 2: Justieren so dass Sucher und Aufnahmekamera parallel:

- Gleich nach dem Einnorden kann der Polarstern benutzt werden, um die Parallelität der beiden Geräte zu justieren
- Beide Geräte werden fokussiert, sodass die Sterne scharf zu sehen sind
- **Fadenkreuz** wird auf beiden Geräten angeschaltet.
  - Sony PlayMemories Mobile: Einstellungen => Gitterlinie => 4x4 Raster + Diagonale
  - [SharpCap](#): Tool-Leiste: Switch between different styles of reticule overlay

**Abbildung 3:** SharpCap with reticule overlay (Google Drive: SharpCap\_Reticule.jpg)

SharpCap Reticule (Fadenkreuz)

Sony PlayMemories Mobile: Einstellungen Gitter:

**Abbildung 4:** Sony PlayMemories auf dem iPad (Google Drive: iPad\_PlayMemoriesGitter.jpg)

Sony Software auf iPad Gitter mit Fadenkreuz

Im Prinzip funktioniert nun mein elektronischer Sucher: ich kann ein Objekt ins Gesichtsfeld des Suchers einstellen und bei der Kamera sollte es dann auch im Gesichtsfeld sein.

## Schritt 3: SharpCap Einstellungen für optimalen Sucher

Ich muss mein [SharpCap](#) nur noch so einstellen, dass schön viele Sterne auf dem Notebook-Bildschirm sichtbar werden.

Das Minimum-Ziel ist es, Sterne bis 4. Größenklasse im Sucher (Notebook Bildschirm) gut sichtbar zu machen.

Dazu stelle ich für meine Altair GPCAM in SharpCap folgendes ein:

- Einzelbild (still)
- Belichtungszeit: 5 sec
- Gain: so hoch wie möglich (solange das Bild nicht zu hell wird)
- XYZ: ?????

yyyyyy

**CATEGORY**

