

Erfahrungen mit einem Schmidt-Cassegrain –Teleskop von Dr. Kai-Oliver Detken

Mondfinsternis am 21.12.10 in Grasberg



aus der Arbeit der AVL-Arbeitsgruppe "Deep Sky Fotografie"



Das Aufnahme-Equipment



Teleskop: 8“ LX90GPS von Meade

Montierung: Gabelmontierung

Bauart: Schmidt-Cassegrain

Brennweite, Öffnungsverhältnis: 2000 mm, f/10

Automatische Ausrichtung: GPS

Nettogewicht: 24 kg

Autostar Objekt-Datenbank: 30.223 Objekte

Goto-Positioniergenauigkeit: 3-5 Bogenminuten

Hauptspiegelfixierung: keine

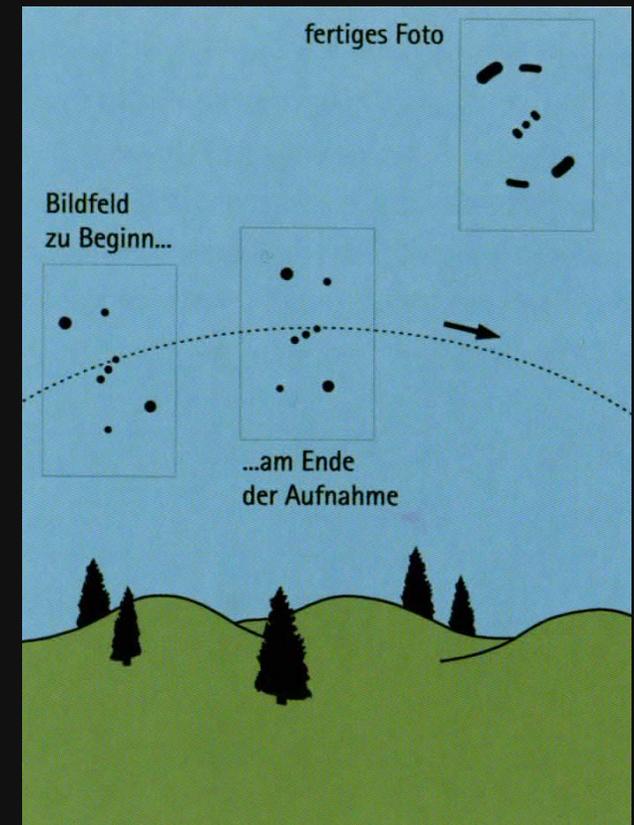
Gabelmontierung

Azimutale Montierung ermöglicht leichte Montierungen zu bauen, mit den folgenden Vorteilen:

1. Einfache Herstellung bei hoher Stabilität
2. Kompakter und leichter als parallaktische Montierungen
3. Genaue Ausrichtung auf den Himmelspol entfällt

Besitzt aber folgende Nachteile bei der Fotografie:

1. Es müssen immer beide Achsen nachgeführt werden (Kreisbogenbewegung eines Objekts)
2. Ausrichtung des Bildfeldes der Kamera bleibt relativ zum Horizont immer gleich; dadurch werden alle Sterne zu kleinen Kreisbögen auseinandergezogen
3. Desto länger eine Belichtung dauert, desto größer tritt dieser Fehler zutage
4. Im Meridian ist die Bildfelddrehung gering, im Zenit extrem



Quelle: Axel Martin, Bernd Koch: Digitale Astrofotografie, OCULUM-Verlag, 2009

Zenitaufnahme



Bildanzahl: 5
Belichtungszeit pro Bild: 2 min
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: Takumar
Brennweite: 55 mm
Blende: 1,8
Ort: Würden

Schmidt-Cassegrain –Teleskop mit Piggyback-Haltung und Takumar-Objektiv



Quelle: Pentax-Forum, Pentax SMC Takumar M42-
Objektive

Takumar-Objektiv



Bei der Piggyback-Halterung wird die Kamera huckepack auf das Teleskop montiert:

1. Erste Erfolgserlebnisse stellen sich schnell ein
2. Kamera darf sich bei der Aufnahme nicht bewegen
3. Kamera mit Objektiv wird während der Aufnahme durch das Teleskop nachgeführt
4. Dadurch muss man nicht 2000 mm Brennweite versuchen in den Griff zu bekommen

Merkmale des Takumar-Objektivs:

1. Hersteller: Pentax
2. 55 mm Festbrennweite
3. Sehr hohe Lichtempfindlichkeit (Blende: 1,8)
4. Mittels M42-Adapter kann dieses Objektiv auch für eine Canon-Kamera manuell verwendet werden
5. Das Objektiv ist nur noch gebraucht erhältlich (z.B. bei eBay)

Andromeda-Galaxie (M31)



Bildanzahl: 3
Belichtungszeit pro
Bild: 30 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: Takumar
Brennweite: 55 mm
Blende: 1,8
Ort: Würdten

Milchstraße



Bildanzahl: 10
Belichtungszeit pro
Bild: 15 sec
Montierung: Stativ
Kamera: 1000D
ISO: 1600 ASA
Objektiv: Takumar
Brennweite: 55 mm
Blende: 1,8
Ort: Italien,
Lago d' Idro



Milchstraße



Bildanzahl: 99
Belichtungszeit pro Bild: 30 sec
Montierung: Stativ
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: Takumar
Brennweite: 55 mm
Blende: 1,8
Ort: Österreich, Gebirge



Schmidt-Cassegrain –Teleskop mit Piggyback ED70 und Flattner



Quelle: Teleskope-Service Ransburg, TS Individual ED APO 70/420mm

Der Refraktor ED70



Teleskop: 2,76“ Refraktor ED70

Montierung: Gabelmontierung

Bauart: Refraktor

Brennweite: 420 mm

Öffnungsverhältnis: f/6

Nettogewicht: 1,7 kg

Befestigung: Piggyback an LX90

Flattner für die Fotografie:

- 1. Bildfeldebner für gleichmäßige Bilder bis in die Ecken**
- 2. Abstand zum Chip: 109 mm**

10 Arbeitsschritte bis zum Foto

1. Aufsetzen der Taukappe beim LX90
2. GPS-Koordinaten erfassen lassen
3. Berechnung der absoluten Waage durchführen lassen
4. Ausrichten des Teleskops anhand zweier Referenzsterne
5. Aufsuchen eines hellen Objektes und ggf. Korrektur der Zentralität
6. Einsetzen der Kamera mit Flattner und Abstandshalter
7. Fokussieren der Kamera anhand des hellen Objektes (z.B. Mond, Jupiter, Sirius) durch Live-View-Funktion
8. Aufsuchen des eigentlichen Fotoobjektes mittels Goto
9. Testaufnahmen und ggf. Korrektur der Zentralität
10. Konfiguration des Timers für die Canon 1000D (z.B. 10 x 60 sec)



M13



Objekt:
Kugelsternhaufen
Entfernung: 25.000
Lichtjahre
Geschichtliches:
Ziel der Arecibo-
Botschaft im Jahre
1974

Bildanzahl: 4
Belichtungszeit pro
Bild: 20, 40, 60 und
90 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: ED70
Brennweite: 420 mm
Blende: f/6
Ort: Grasberg

Ringnebel (M57)

Objekt: Ringnebel
Entfernung: 2.300
Lichtjahre
Merkmale:
Überreste eines
Sterns,
Weißer Zwerg im
Zentrum



Bildanzahl: 3
Belichtungszeit pro Bild:
60 und 120 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: ED70
Brennweite: 420 mm
Öffnungsverhältnis: f/6
Ort: Grasberg



NGC7331 und Stephans Quintett



**Objekt 1: Spiralgalaxie
NGC 7331**

**Entfernung: 46 Mio.
Lichtjahre**

**Objekt 2: Stephans
Quintett, Gruppe von
fünf Galaxien im
Sternbild Pegasus**

**Entfernung: 300 Mio.
Lichtjahre**

Bildanzahl: 20

**Belichtungszeit pro Bild:
45 und 90 sec**

Montierung: LX90

Kamera: 1000D

ISO: 1600 ASA

Objektiv: ED70

Brennweite: 420 mm

Öffnungsverhältnis: f/6

Ort: Grasberg

M45 (Plejaden) – das Siebengestirn

Objekt: Plejaden,
offener
Sternhaufen
Entfernung: 440
Lichtjahre
Merkmal: Teil
unserer
Milchstraße



Bildanzahl: 20
**Belichtungszeit pro
Bild:** 45 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 1600 ASA
Objektiv: ED70
Brennweite: 420 mm
Öffnungsverhältnis: f/6
Ort: Grasberg



M42 (Orion) und NGC 1977

Objekt:
Orionnebel
Entfernung: 14.000
Lichtjahre
Merkmale: Bereits
im Fernglas als
nebeliges Objekt
erkennbar,
Sternentstehungs-
gebiet
Besonderheit:
„Running Man“ ist
oberhalb
erkennbar



Bildanzahl: 40
Belichtungszeit pro Bild:
15, 30, 45 und 60 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: ED70
Brennweite: 420 mm
Blende: f/6
Ort: Grasberg



B33 (Pferdekopfnebel) und NGC 2024 (Flammennebel)



Objekt 1: Dunkelwolke im Sternbild Orion
Entfernung: 1500 Lichtjahre
Merkmal: Ansammlung von kaltem Gas u. Staub

Objekt 2: Emissionsnebel
Entfernung: 1500 Lichtjahre
Merkmal: Sternentstehungsgebiet

Bildanzahl: 27
Belichtungszeit pro Bild: 60, 120, 180 und 240 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: ED70
Brennweite: 420
Öffnungsverhältnis: f/6
Ort: Grasberg

Schmidt-Cassegrain –Teleskop mit Crayford-Auszug und Flattner/Reducer



Quelle: Teleskope-Service Ransburg, TS 2"
Crayford Auszug für Schmidt Cassegrains

Crayford-Auszug



Problem bei SC-Teleskopen:

1. Einstellung der Schärfe bei Schmidt Cassegrains
2. Das Bild wackelt durch Verkippen des Hauptspiegels
3. Schärfe verstellt sich „von selbst“

Crayford-Auszug:

1. 1:10 Micro Untersetzung für Feinfokussierung
2. 360° Rotation für richtige Kameraposition
3. 2" Zubehör kann einfach verwendet werden
4. Hauptspiegel verdreht sich nicht mehr

Canon-Kamera direkt am LX90

Zur Anbringung der Kamera an ein Schmidt-Cassegrain-Teleskop gibt es ebenfalls einiges zu beachten:

1. Abstand von der Kamera zum Chip sollte 97,5 mm betragen
2. Diverse Adapter (T2-Ring, M48-Gewinde, SC-Gewinde) sind notwendig
3. Der Crayford-Auszug ermöglicht eine feinfühligere Fokussierung
4. Zusätzlich ermöglicht er die Reduzierung des Shifting (Kippen) des Hauptspiegels
5. Grobfokussierung findet gegen den Uhrzeigersinn durch das LX90 statt, damit der Hauptspiegel auf der Fokussiermechanik aufliegt
6. Ebenfalls wird wieder ein Flattner benötigt, der in diesem Fall auch einen Reducer (auf 1600 mm Brennweite) beinhaltet
7. Dadurch wird das Teleskop lichtempfindlicher (Öffnungsverhältnis ändert sich von f/10 auf f/8)

Mond mit SC-Korrektor



Objekt: Mond
Entfernung: 380.000 km
Merkmal: fünftgrößte
Mond des Sonnensystems,
einzigster Himmelskörper
der von Menschen
betreten wurde

Bildanzahl: 2
Belichtungszeit pro Bild:
1/125 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 400 ASA
Objektiv: LX90
Brennweite: 1600 mm
Öffnungsverhältnis: f/8
Ort: Grasberg

Jupiteraufnahme mit Barlowlinse



Objekt: Jupiter

Entfernung: 778 Mio. km

**Merkmale: größte Planet unseres
Sonnensystems, Gasplanet**

Bildanzahl: 31

Belichtungszeit pro Bild: 1/100 sec

Montierung: LX90

Kamera: 1000D

ISO: 800 ASA

Objektiv: LX90

Brennweite: 3200 mm

Öffnungsverhältnis: f/8

Barlowlinse: Televue 2x

M31 (Andromeda-Galaxie) und M32



Objekt 1: Andromeda-Galaxie
Entfernung: 2,5 Mio. Lichtjahre
Merkmal: Spiralgalaxie, kann mit bloßem Auge gesehen werden

Objekt 2: Elliptische Zwerggalaxie
Entfernung: 2,3 Mio. Lichtjahre
Merkmal: Begleiter von M31

Bildanzahl: 14
Belichtungszeit pro Bild: 45 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: LX90
Brennweite: 1600 mm
Öffnungsverhältnis: f/8
Ort: Grasberg

M15



Objekt:
Kugelsternhaufen
Entfernung: 33.500
Lichtjahre
Merkmal: 500.000 Sterne

Bildanzahl: 9
Belichtungszeit pro Bild:
30 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: LX90
Brennweite: 1600 mm
Öffnungsverhältnis: f/8
Ort: Grasberg

M42 (Orion)



Bildanzahl: 15
Belichtungszeit pro Bild:
15, 30 und 45 sec
Montierung: LX90
Kamera: 1000D
ISO: 800 ASA
Objektiv: LX90
Brennweite: 1600 mm
Öffnungsverhältnis: f/8
Ort: Grasberg

Kompensation des azimutalen Fehlers

1. **Bildserie aufnehmen mit kurzen Belichtungszeiten, um diese anschließend zu stacken und damit eine größere Gesamtbelichtung zu erzielen. Dies setzt eine längere Nachbearbeitungszeit am Computer voraus.**
2. **Verwenden eines Feld-Derotator: dieser wird zwischen Okularauszug und Kamera eingebaut und sorgt dafür, dass die durch das Teleskop fotografierende Kamera während der Dauer der Belichtung entgegengesetzt zur Bildfeldrotation um die optische Achse rotiert.**
3. **Autoguiding mit Hilfe eines zweiten Hilfsrohrs und einer zweiten Kamera, um durch zusätzliche Autoguiding-Software einen Leitstern ständig im zentralen Fokus zu halten. Damit können der periodische Schneckenfehler und azimutale Fehler geringer gehalten werden. Dies macht besonders Sinn, bei Einsatz einer Polhöhenwiege.**

Ausblick

- 1. Die Astrophotografie ist ein recht komplexes Thema, welches man sich Stück für Stück erarbeiten muss**
- 2. Man sollte sich spielerisch an die Aufgabe heranwagen, ansonsten setzt zu schnell die Ernüchterung ein**
- 3. Die Probleme der Gabelmontierung können nicht komplett kompensiert werden – trotzdem sind auch damit bereits erste Ergebnisse machbar**
- 4. Im Bezug auf das LX90 lassen sich weitere Verbesserungen ausprobieren:**
 - Polhöhenwiege, damit aus der azimutalen Montierung eine parallaktische Montierung wird (Nachführung nur noch einer Achse)**
 - Autoguiding, um das Objekt noch länger im Fokus halten zu können**
 - Webcam für Planetenfotografie und/oder Autoguiding**
 - Infrarot-Filter aus der Canon-Kamera entfernen lassen**



**Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!!**

