

Azimutale versus parallaktische Montierung : *Unterschiedliche Anwendungen für den Hobbyastronomen*

von Dr. Kai-Oliver Detken

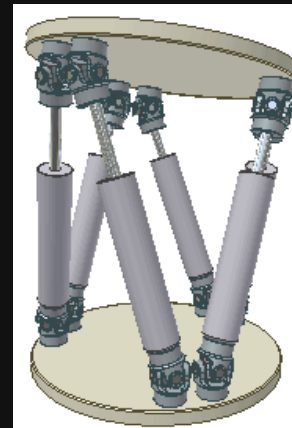


Sonnenfleckengruppe AR 2192 im Weißlicht (größte
Fleckengruppe seit 24 Jahren!)

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

Montierungstypen

- Die Montierung ist eine Einrichtung, die folgende Aufgaben hat:
 1. ein Teleskop zu tragen, um es auf ein astronomisches Objekt zu richten
 2. die Erddrehung zu kompensieren
 3. Objekte, die sich relativ zum Himmelshintergrund bewegen, möglichst genau zu verfolgen
- Folgende Montierungsarten lassen sich grundsätzlich unterscheiden:
 1. Azimutale Montierung
 2. Parallaktische Montierung
 3. Äquatorialplattform
 4. Hexapod-Montierung
- Wichtig für den Hobbyastronomen sind die ersten beiden Varianten



„Hexapod general Anim“.
Lizenziert unter CC BY-SA 3.0
über Wikimedia

Azimutale Montierungen

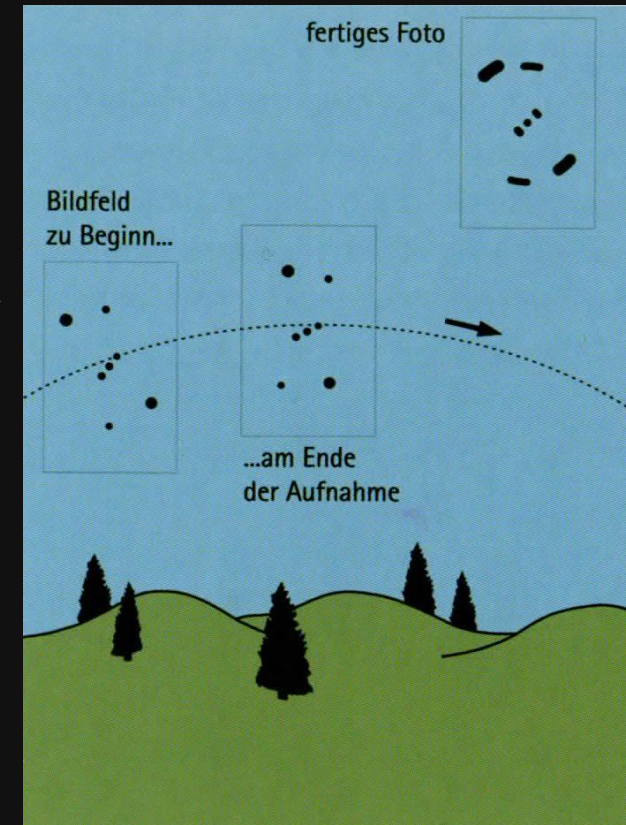
- Die Teleskopoptik wird in zwei Achsen nachgeführt
- Die Gabelmontierung wird speziell für bestimmte Teleskope gefertigt
- Ein Austausch der Teleskopoptik ist nicht vorgesehen
- Stabilität ist für visuelle Beobachtung ausreichend
- Leicht Bauweise ist möglich und dadurch leichte Transportfähigkeit gegeben
- Zenit kann nicht angesteuert werden
- Aufbau ist in geringer Zeit möglich
- Visuelle Beobachtung ist als Hauptanwendung vorgesehen



8" SC-Teleskop mit azimuthaler Gabelmontierung und aufgesatteltem ED70-Refraktor

Azimutale Montierungen

- Daher sind Einschränkungen in der Astrofotografie hinzunehmen:
 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. Je länger eine Belichtung dauert, desto größer tritt dieser Fehler zutage
 4. Am Himmelsäquator ist die Bildfelddrehung gering, an den Himmelspolen extrem
- Trotzdem lassen sich Deep-Sky-Aufnahmen bewerkstelligen (obwohl in den Astro-Foren eine andere Meinung vorherrscht)



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

Schlechtes Bildbeispiel: Himmelspolaufnahme



**Nordamerikanebel
(NGC 7000), diffuser
Gasnebel im
Sternbild Schwan
Entfernung: ca.
2.000-3.000
Lichtjahre**

**Aufnahme mit LX90 und aufgesattelter DSLR-Kamera, Azimutale Montierung, Brennweite:
55 m, Öffnungsverhältnis: 1/1,8, Kamera: Canon 1000D, Filter: keiner, Belichtung pro Bild: 2
min, ISO: 800 ASA, Bildanzahl: 5**

Near-Sky-Objekte - der Mond



Mond mit Venus



Piggyback: Fotografie mit der DSLR-Kamera auf dem Teleskop

**Aufnahme mit LX90 mit Super-Takumar-Objektiv 55/1.8 M42, azimutale Montierung,
Brennweite: 55 mm , Öffnungsverhältnis: 1/1,8, Kamera: Canon 1000D (unmodifiziert),
Belichtung pro Bild: 1,6 sec, ISO: 800 ASA, Bildanzahl: 1**

Near-Sky-Objekte - der Mond



**Zunehmender Mond,
Mosaik aus 26 Bildern**



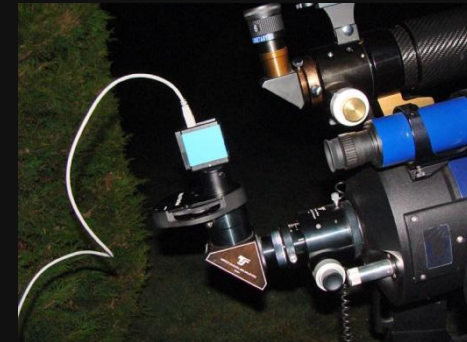
**Fokalfotografie: Fotografie
durch das Teleskop mit
DSLR-Kamera**

**Aufnahme mit LX90 ohne SC Flattner/Reducer 0,8, Barlow-Linse: 2xTeleVue,
Azimutale Montierung, Brennweite: 4 m, Öffnungsverhältnis: 1/20, Kamera: Canon
1000Da, Filter: CLS, Belichtung pro Bild: 0,25 sec, ISO: 400 ASA, Bildanzahl: 26**

Near-Sky-Objekte - Mondoberfläche



**Krater Copernicus
mit Krater Fauth
oberhalb und den
Kratern
Gay-Lussac (A)
unterhalb**

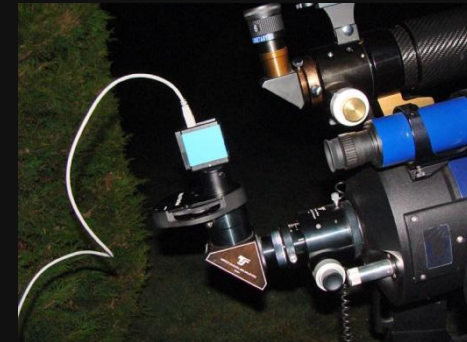


**Fokalfotografie: Fotografie
mit CCD-Kamera**

**Aufnahme mit LX90 ohne SC Flattner/Reducer 0,8, azimutale Montierung,
Brennweite: 2.000 mm, Öffnungsverhältnis: 1/10, Kamera: DMK21AU618.AS, Filter:
keiner, Bildanzahl: 2.519**

Near-Sky-Objekte - Saturn

Saturn mit einem
seiner Monde
Entfernung: 1,43 Mrd.
km zur Sonne



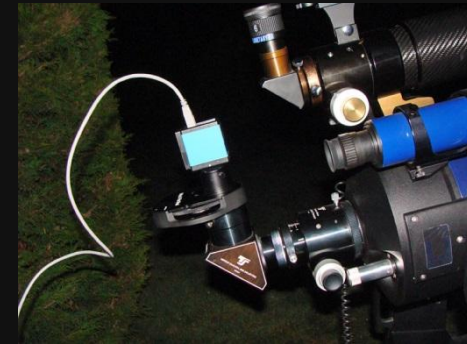
Fokalfotografie: Fotografie
mit CCD-Kamera

Aufnahme mit LX90 SC-Teleskop, azimutale Montierung, Brennweite: 4 m mit TeleVue-Barlowlinse 2x, Öffnungsverhältnis: 1/20, Kamera: DMK21AU618.AS, Filter: L-RGB, Belichtung pro Bild: ca. 1/6 sec, Bildanzahl: ca. 900 pro Farbe

Near-Sky-Objekte - Jupiter



Jupiter mit GRF
Entfernung: 778 Mio.
km zur Sonne



Fokalfotografie: Fotografie
mit CCD-Kamera

Aufnahme mit LX90 SC-Teleskop, azimutale Montierung, Brennweite: 4,5 m
mit Baader-Hyperion-Barlowlinse 2,25fach, Öffnungsverhältnis: 1/22,5,
Kamera: DMK21AU618.AS, Filter: L-RGB, Belichtung pro Bild: ca. 1/45 sec,
Bildanzahl: 1.544 pro Farbe

Near-Sky-Objekte - Kometen



**Lovejoy (C/2013 R1),
periodischer Komet**



**Piggyback: Fotografie mit
dem ED70-Refraktor auf
LX90**

Aufnahme mit LX90 mit Refraktor ED70 und TS-Flattner, azimutale Montierung, Brennweite: 420 mm, Öffnungsverhältnis: 1/6, Kamera: Canon 1000Da, Filter: CLS-Filter, Fokussierung: Bahtinov-Maske, Belichtung pro Bild: 60 sec, ISO: 1.600 ASA , Bildanzahl: 60

Deep-Sky-Objekte - Rosettennebel



Diffuser Emissionsnebel
NGC 2244, NGC 2237,
NGC 2238, NGC 2239
und NGC 2246
Entfernung: ca. 4.500
Lichtjahre



Piggyback: Fotografie mit
dem ED70-Refraktor auf
LX90

Aufnahme mit LX90 mit Refraktor ED70 und Flattner, Montierung: Azimutale Montierung,
Brennweite: 420 mm, Öffnungsverhältnis: 1/6, Kamera: 1000Da, Filter: CLS-Filter, Belichtung
pro Bild: 60 sec, ISO: 1.600 ASA , Bildanzahl: 91

Deep-Sky-Objekte - Supernova



**Cirrusnebel (NGC6992, NGC6995, IC1340),
Ansammlung von
Emissions- und
Reflexionsnebeln
(Supernovaresten vor ca.
18.000 Jahren),
Entfernung: ca. 1.500
Lichtjahre**



**Piggyback: Fotografie mit
dem ED70-Refraktor auf
LX90**

**Aufnahme mit LX90 mit Refraktor ED70 und Flattner, azimutale Montierung,
Brennweite: 420 mm, Öffnungsverhältnis: 1/6, Kamera: Canon 1000Da, Filter: CLS-Filter,
Belichtung pro Bild: 60 sec, ISO: 1.600 ASA, Bildanzahl: 83**

Deep-Sky-Objekte - Galaxien



Whirlpool-Galaxie (M51 oder NGC 5194/5195)

Typ: Spiralgalaxie

Entfernung: 31 Mio.

Lichtjahre

Helligkeit: 8,4 mag



Piggyback: Fotografie mit dem ED70-Refraktor auf LX90

Aufnahme mit LX90 und Refraktor ED70+Flattner, azimutale Montierung, Brennweite: 420 mm, Öffnungsverhältnis: 1/6, Kamera: Canon 1000Da, Filter: keiner, Belichtung pro Bild: 60 sec, ISO: 1.600 ASA, Bildanzahl: 56

Parallaktische Montierungen

- Die fotografische Nutzung ist vorgesehen
- Eine Achse wird auf die Erdachse ausgerichtet
- Dadurch können Sternobjekte mit nur einer Achse nachgeführt werden
- Ausrichtung ist aufwendiger als bei azimuthaler Aufstellung:
 - Aufstellen des Stativs (waagrecht)
 - Einnordung der Montierung über Polsucher
 - Aufsatteln und Ausbalancieren des Teleskops mit Gegengewicht
 - Goto-Ausrichtung auf die Sterne
- Die Montierung ist schwerer, je nach Teleskoptubus
- Umschlagen der Montierung im Meridiandurchgang



Parallaktische CEM60-Montierung
ohne Teleskopoptik

Parallaktische Astro-Fotografie

- **Langbelichtete Aufnahmen von 5, 10, 15 min und mehr benötigen eine parallaktische Ausrichtung**
- **Azimutale Montierungen ermöglichen dies durch eine Polhöhenwiege, die aber oftmals die Gesamtstabilität beeinträchtigt**
- **Die Bildfelddrehung fällt bei parallaktischen Montierungen weg, bei exakter Ausrichtung auf den Polarstern, wodurch der gesamte Bildbereich verwendet werden kann**
- **Der Meridian-Flip macht es allerdings oftmals notwendig, dass die Montierung im Zenit umgeschlagen und neu ausgerichtet werden muss**
- **Der Einsatz von Auto-Guiding ermöglicht eine weitere Verbesserung der Nachführgenauigkeit**
- **Merke: Tragfähigkeit einer Montierung wird bei den Herstellern/Anbietern immer für visuelle Nutzung angegeben!**

Deep-Sky-Objekte - Nordamerikanebel



Nordamerikanebel (NGC 7000), diffuser
Gasnebel im Sternbild Schwan
Entfernung: ca. 2.000-3.000 Lichtjahre



Fokalfotografie: Fotografie mit
DSLR-Kamera

Aufnahme mit Refraktor ED70 mit Flattner, parallaktische Montierung, Brennweite: 420
mm, Fokussierung: Bahtinov-Maske, Öffnungsverhältnis: 1/6, Kamera: Canon 1000Da,
Filter: CLS, Belichtung pro Bild: 3 min, ISO: 800 ASA, Bildanzahl: 16

Deep-Sky-Objekte - Pelikannebel



Pelikannebel (IC 5070)
Diffuser Gasnebel im Sternbild Schwan
Entfernung: ca. 2.000 Lichtjahre



**Fokalfotografie: Fotografie mit
DSLR-Kamera**

**Aufnahme mit Refraktor ED70 mit Flattner, parallaktische Montierung, Brennweite: 420 mm,
Fokussierung: Bahtinov-Maske, Öffnungsverhältnis: 1/6, Kamera: Canon 1000Da, Filter: CLS,
Belichtung pro Bild: 3 min, ISO: 1.600 ASA, Bildanzahl: 22**

Deep-Sky-Objekte - Cirrusnebel

Cirrusnebel (NGC6992, NGC6995, IC1340)

Ansammlung von Emissions- und Reflexionsnebeln (Supernovareste vor ca. 18.000 Jahren)

Entfernung: ca. 1.500 Lichtjahre

Im Vergleich zur azimuthalen Aufnahme:



Aufnahme mit Refraktor ED70 mit Flattner, parallaktische Montierung,
Brennweite: 420 mm, Fokussierung: Bahtinov-Maske, Öffnungsverhältnis:
1/6, Kamera: Canon 1000Da, Filter: CLS, Belichtung pro Bild: 3 min, ISO:
1.600 ASA, Bildanzahl: 22

Deep-Sky-Objekte - Plejaden



**M45 - Plejaden (offener Sternenhaufen),
auch Siebengestirn genannt
Entfernung: 440 Lichtjahre**

Im Vergleich zur azimuthalen Aufnahme:



**Aufnahme mit Refraktor ED70 und Flatttner, Montierung: iOptron CEM60,
Brennweite: 420 mm, Öffnungsverhältnis: 1/6, Kamera: Canon 700D
(unmodifiziert), Belichtung pro Bild: 3 min, ISO: 3.200 ASA, Bildanzahl: 24**

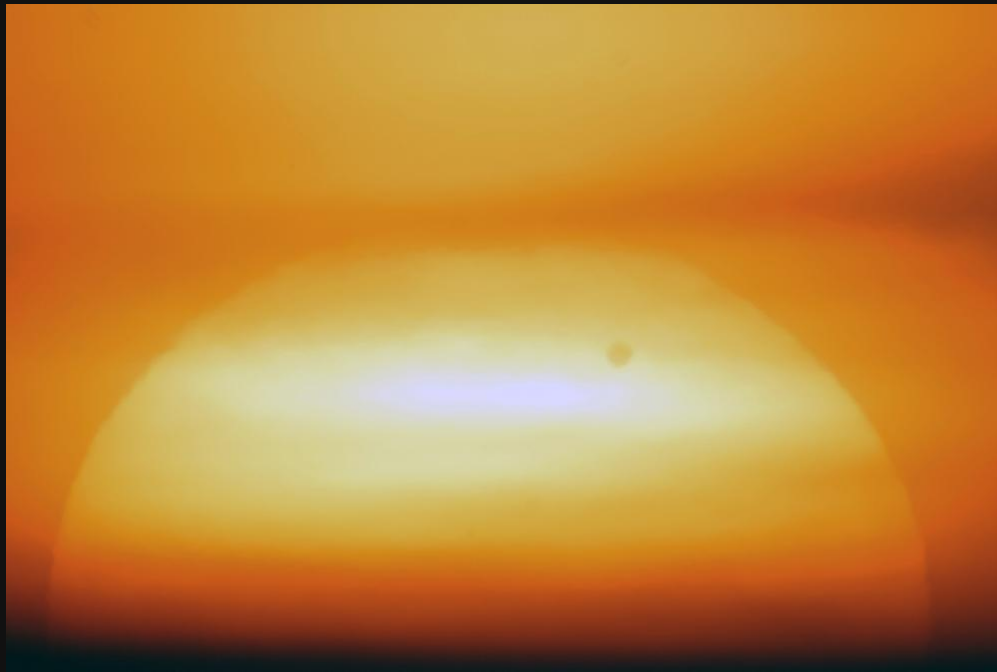
Azimutal versus Parallaktisch

- Bei hauptsächlich visueller Nutzung ist eine azimutale Montierung vorzuziehen
 - Geringeres Gewicht und damit portabler
 - Kostengünstiger
 - Schneller und einfacher auszurichten
 - Erste Fotografien sind möglich, bei geringen Belichtungszeiten (Mond, Planeten, helle Deep-Sky-Objekte)
- Bei hauptsächlich fotografischer Nutzung ist eine parallaktische Montierung vorzuziehen
 - Stabilere Nutzung möglich
 - Nachführung von Sternobjekten mit nur einer Achse, wodurch längere Belichtungen möglich sind
 - Himmelspol-Beobachtung bzw. -Fotografie ist möglich

Fazit

- **Man sollte erst einmal mit möglichst kleiner Brennweite anfangen**
- **Eine Kamera auf einem Stativ, ohne Montierung und Nachführung, kann der erste Schritt in die Astrofotographie sein**
- **Anschließend können Piggyback-Varianten (DSLR, Refraktor bei geringerer Brennweite) ausprobiert werden**
- **Die direkte Fokalfotografie durch das Teleskop hindurch stellt die größte Herausforderung dar**
- **Diese Herausforderung wächst mit der Brennweite!**
- **Auch eine azimutale Montierung kann bereits zur Fotografie verwendet werden, wenn man kurze Belichtungszeiten berücksichtigt und möglichst viele Bilder erstellt**
- **Mit einer parallaktischen Montierung sind allerdings bessere fotografische Ergebnisse zu erwarten – allerdings wächst auch der Aufwand!**

**Herzlichen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!!**



**Venustransit im Jahr 2012 mit azimuthaler Montierung LX90 und 2 m
Brennweite, Öffnungsverhältnis 1/10, Kamera Canon 1000Da**