

# Smart Teleskope: neue und einfachere Möglichkeiten zur Astrofotografie?



Smart-Teleskope von ZWOptical, Vaonis und DWARFLAB

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

# Ausgangssituation

- **Nachdem Vaonis mit dem Smart Telescope STELLINA den Anfang gemacht hatte, sind weitere Hersteller in die Marktlücke gestoßen**
- **ZWOptical kamen dabei die Arbeiten an der ASIair zugute, die bereits einen Großteil von Automatisierungstechniken enthielt**
- **Diese Smart-Teleskope nehmen dem Benutzer die gesamte Handarbeit über die mitgelieferte App ab**
- **Sie richten sich an Anfänger und Jugendliche mit kleinem Kostenrahmen**
- **Durch die azimutale Ausrichtung lässt sich ein Objekt nur relativ kurz beobachten**
- **Für die Bildnutzung benötigt man keine Software-Kenntnisse**

# Vergleich aktueller Smart-Teleskope

ZWOptical Seestar S50	ZWOptical Seestar S30	DWARFLAB DWARF3	VAONIS VESPERA II
			
<p>Öffnung: 50 mm                      Brennweite: 250 mm                      Öffnungsverhältnis: 1/5                      Kamera: Sony IMX462                      Auflösung: 2,1 Megapixel (1920x1080)                      Filter: UV/IR-Sperrfilter, Duo-Band-Filter (O-III mit 30 nm HWB, H-alpha mit 20 nm HWB), Dunkelfilter                      Sonnenfilter: ND5, Bandpass 580-630 nm                      Datenverbindungen: WLAN, USB-C, Bluetooth                      Speicher: 64 GByte                      Akkulaufzeit: ca. 6 Stunden                      Äquivalente Brennweite: ca. 1000 mm                      Maximale Belichtungszeit: 30 s                      Bildformate: MP4, AVI, TIFF, FITS, JPEG                      Gewicht: 2,5 kg</p>	<p>Öffnung: 30 mm                      Brennweite: 30/150 mm                      Öffnungsverhältnis: 1/5                      Kamera: Sony IMX662                      Auflösung: 2,1 Megapixel (1920x1080)                      Filter: UV/IR-Sperrfilter, Duo-Band-Filter (O-III mit 30 nm HWB, H-alpha mit 20 nm HWB), Dunkelfilter                      Sonnenfilter: ND5, Bandpass 580-630 nm                      Datenverbindungen: WLAN, USB-C, Bluetooth                      Speicher: 64 GByte                      Akkulaufzeit: ca. 6 Stunden                      Äquivalente Brennweite: ca. 720 mm                      Maximale Belichtungszeit: 30 s                      Bildformate: MP4, AVI, TIFF, FITS, JPEG                      Gewicht: 1,8 kg</p>	<p>Öffnung: 35 mm                      Brennweiten: 6,7/150 mm                      Öffnungsverhältnis: 1/5                      Kamera: Sony IMX678                      Auflösung: Tele 8,3 Megapixel (3840 × 2160), Weitwinkel 2,1 Megapixel (1920x1080)                      Filter: VIS (430-650 nm), Astro (Infrarot 430-690 nm) und Dualband (OIII, Hβ, Hα)                      Sonnenfilter: ND5                      Datenverbindung: WLAN, Bluetooth, USB-C, NFC                      Speicher: 128 GByte                      Akkulaufzeit: ca. 6 Stunden                      Äquivalente Brennweite: 45/737 mm                      Maximale Belichtungszeit: 60 s bei EQ                      Bildformate: JPEG, PNG, FITS, TIFF                      Gewicht: 1,3 kg</p>	<p>Öffnung: 50 mm                      Brennweite: 250 mm                      Öffnungsverhältnis: 1/5                      Kamera: Sony IMX585                      Auflösung: 8,3 Megapixel (3840 × 2160)                      Filter: optional                      Sonnenfilter: optional                      Datenverbindungen: WLAN, USB-C                      Speicher: 25 GByte                      Akkulaufzeit: ca. 4 Stunden                      Äquivalente Brennweite: 825 mm                      Maximale Belichtungszeit: 10 s                      Bildformate: JPEG, TIFF, FITS                      Gewicht: 5 kg</p>
<p><b>Vorteile:</b>                      Live-Stacking während der Aufnahme                      Bildverarbeitung während der Aufnahme</p>	<p><b>Vorteile:</b>                      Live-Stacking während der Aufnahme                      Weitwinkelkamera zusätzlich                      Zeitrafferfunktion                      Bildverarbeitung während der Aufnahme                      Mosaikbilder</p>	<p><b>Vorteile:</b>                      Weitwinkelkamera zusätzlich                      Zeitrafferfunktion                      Bildverarbeitung während der Aufnahme                      EQ-Einsatz möglich                      Kann mehrere Objekte belichten</p>	<p><b>Vorteile:</b>                      Filter sind austauschbar                      Mosaikbilder mit bis zu 24 Megapixel</p>
<p><b>Nachteile:</b>                      Fest verbaute Filter                      Kein EQ-Einsatz möglich                      Keine Weitwinkelkamera</p>	<p><b>Nachteile:</b>                      Fest verbaute Filter                      Kein EQ-Einsatz möglich</p>	<p><b>Nachteile:</b>                      Fest verbaute Filter                      Keine Sonnensuchfunktion</p>	<p><b>Nachteile:</b>                      Filter und Tasche sind optional                      Kein EQ-Einsatz möglich                      Geringer Speicher                      Nicht ganz so kompakt</p>
Preis: 700 Euro	Preis: 550 Euro	Preis: 550 Euro	Preis: 1.590 Euro

# Test der Seestar S30 (1)

- **Allgemeine Leistungsmerkmale**

- **Triplet-APO-Objektiv**
- **30 mm Öffnung und 150 mm Brennweite**
- **Sony IMX662 Farbsensor mit 2,9  $\mu\text{m}$  Pixel**
- **Auflösung von 2,1 Megapixel**
- **Weitwinkelsystem mit neunfachem Felddurchmesser und Mosaik-Modus**
- **WiFi- und Bluetooth-Steuerung über Smartphone- oder Tablet-App**
- **Drei Aufnahmemodi: Objekte des Sonnensystems, Deep-Sky-Objekte, Landschaft**
- **Drei dauerhaft eingebaute Filter: UV/IR-Blockfilter für alle Objekte, Duo-Band-Filter zur Kontrasterhöhung bei allen Gasnebeln, Dunkelfilter für Kalibration**



Seestar S30 in der Tragetasche

# Test der Seestar S30 (2)

- **Allgemeine Leistungsmerkmale**

- **Magnetisch haftender Front-Sonnenfilter**
- **Sensoren für die Stativnivellierung über die App**
- **Lange Akkuzeiten: 4 Stunden für Videos und 6 Stunden für Bilder**
- **Autofokus**
- **Integrierte Tauschutzheizung**
- **KI-Rauschreduktion**
- **Sprachansagen (abschaltbar)**
- **Gewicht: 1,8 kg**



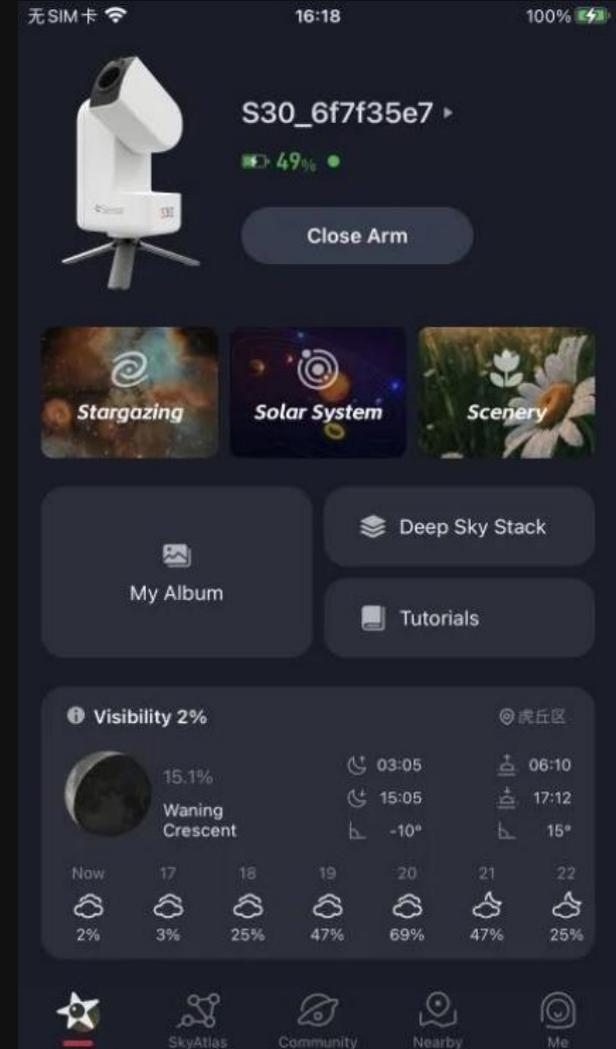
Seestar S30 aufgebaut

- **Zielgruppe**

- **Anfänger**
- **Jugendliche**
- **Technikaffine Nutzer**
- **Kostenbewusste Nutzer**

# Seestar App

- Die Seestar App wird auf dem Smartphone installiert und ist sowohl für das S50 als auch das S30 vorgesehen
- Deep-Sky-, Sonnensystem- oder Tagesaufnahmen können ausgewählt werden
- Die Mondsichtbarkeit wird in Abhängigkeit vom Standort dargestellt
- Die besten Objekte der Nacht werden dargestellt
- Man kann auch die Himmelskoordinaten manuell eingeben
- Es wird durch den Sky Atlas die Sichtbarkeit und Höhe des Objekts in der Nacht angegeben
- Nach der Auswahl des Objekts wird es mittels Plate-Solving-Technik angefahren, ausgerichtet und fokussiert
- Danach werden sofort Bilder im 10s-Takt gemacht und automatisch gestackt



# First Light Orionnebel (Messier 42)

- **Erste Testaufnahme am Orionnebel**
  - **Es wurden noch keine Einzelbilder abgespeichert**
  - **Nachträgliche Bildverarbeitung wurde am Rechner leicht durchgeführt**
  - **Verzerrte Sterne am linken Bildrand erkennbar**
  - **Dunkelnebel kommen bereits bei dieser Kurzbelichtung heraus**
  - **10 Sekunden betrug die Einzelbelichtungen (Standard)**
  - **Mosaikfunktion wurde nicht verwendet**



Seestär S30

08°E,53°N/2025-02-03 21:00

35min



# Pferdekopfnebel (Barnard 33)



Kamera: 1/2,8"-Farbsensor Sony IMX662, Teleskop: Seestar S30, Brennweite: 150 mm, Bildanzahl: 188, Einzelbelichtung: 10 s,  
Gesamtelichtungszeit: 31 min, Öffnungsverhältnis: 1/5, Ort: Grasberg, Datum: 17.02.25



# Mosaik des Rosettennebels (Sh2-275)



Kamera: 1/2,8"-Farbsensor Sony IMX662, Teleskop: Seestar S30, Brennweite: 150 mm, Bildanzahl: 384, Einzelbelichtung: 10 s,  
Gesamtbelichtungszeit: 64 min, Öffnungsverhältnis: 1/5, Ort: Grasberg, Datum: 16.02.25



# Mosaik des Embryonebels (Sh2-199)



**Kamera: 1/2,8''-Farbsensor Sony IMX662, Teleskop: Seestar S30, Brennweite: 150 mm, Bildanzahl: 525, Einzelbelichtung: 10 s,  
Gesamtblendungszeit: 87 min, Öffnungsverhältnis: 1/5, Ort: Grasberg, Datum: 19.02.25**

# Bildvergleich Embryonebel (Sh2-199)



**Kamera: Canon 90Da, Teleskop: William Optics RedCat 71 Apo, Brennweite: 350 mm, Bildanzahl: 27, Einzelbelichtung: 3 min, Gesamtbelichtungszeit: 81 min, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, ISO: 3.200 ASA, Filter: Optolong L-eNhance , Autoguiding: M-GEN V3, Ort: Grasberg, Datum: 26.02.25**

# Messier 45 (Reflexionsnebel)



Kamera: 1/2,8''-Farbsensor Sony IMX662, Teleskop: Seestar S30, Brennweite: 150 mm, Bildanzahl: 525, Einzelbelichtung: 10 s,  
Gesamtbelichtungszeit: 1,5 Stunde, Öffnungsverhältnis: 1/5, Ort: Grasberg, Datum: 19.02.25



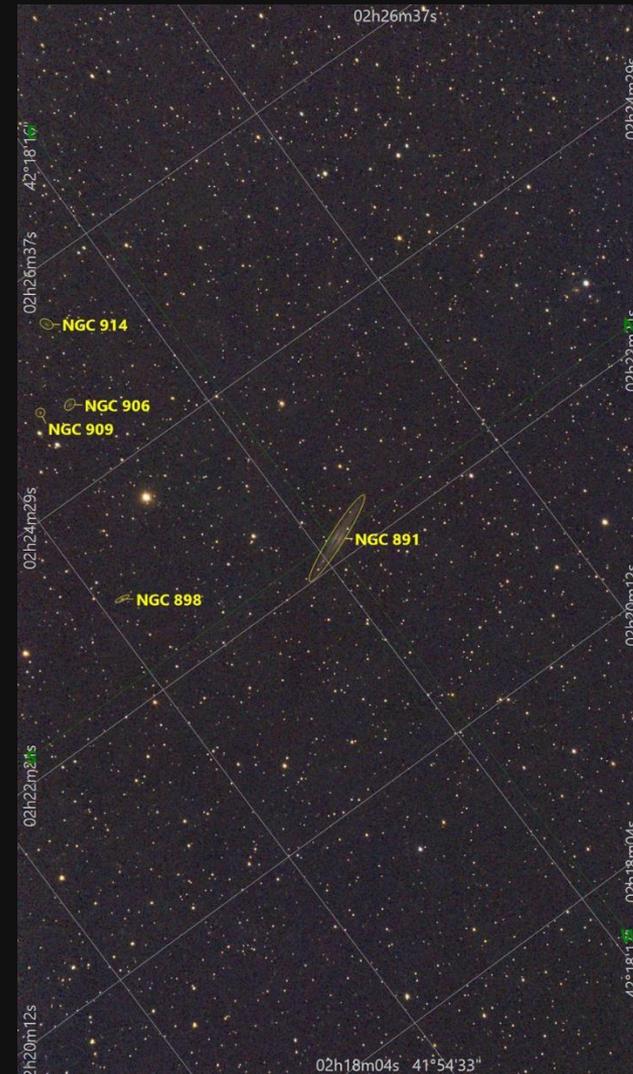
# Bildvergleich Messier 45



Kamera: Canon 90Da, Teleskop: William Optics RedCat 71 Apo, Brennweite: 350 mm, Bildanzahl: 64, Einzelbelichtung: 5 min, ISO: 1.600 ASA,  
Gesamtbelichtungszeit: 5,5 Stunde, Öffnungsverhältnis: 1/4,9, Filter: Hutech IDAS LPS-D1, Autoguiding: M-GEN V3, Ort:  
Grasberg, Datum: 18.11.22



# Galaxie NGC 891 (Caldwell 23)



Kamera: 1/2,8"-Farbsensor Sony IMX662, Teleskop: Seestar S30, Brennweite: 150 mm, Bildanzahl: 356, Einzelbelichtung: 10 s,  
Gesamtblendungszeit: ca. 1 Stunde, Öffnungsverhältnis: 1/5, Ort: Grasberg, Datum: 10.02.25

# Bildvergleich NGC 891



**Kamera: Lacerta DeepSkyPro2600c, Teleskop: Celestron C11 SC XLT - 280/2800mm, Brennweite: 1.764 mm, Bildanzahl: 48,  
Einzelbelichtung: 5 min, Gesamtbelichtungszeit: 4 Stunden, Öffnungsverhältnis: 1/6,3, Filter: IDAS LPS-P2-48, Autoguiding: Lacerta  
M-GEN V3, Montierung: iOptron CEM70G, Ort: Grasberg, Datum: 26.10.24**



# Ergebnisse Deep-Sky-Bilder

- **Parallel zu dem gestackten Ergebnis können die Rohbilder später separat bearbeitet/ausgewertet werden**
- **Dabei kann die Bildqualität weiter erhöht werden**
- **Allerdings muss man auf die richtige Bayer-Matrix-Zuordnung (GRBG) achten, die nicht immer automatisch erkannt wird**
- **Es werden oftmals nur die Hälfte der gemachten Bilder von Bearbeitungssoftware wie DeepSkyStacker (DSS) und Astro Pixel Processor (APP) für gut befunden und verwendet (große Ausschussrate)**
- **Es wird vom Seestar ein FITS-Summenbild erstellt, welches auch zur Nachbearbeitung verwendet werden kann**
- **Die KI-Bildverarbeitung der Seestar App lässt sich nicht nachträglich benutzen, sondern nur im Aufnahmeprozess**

# Vergleich zur traditionellen Astrofotografie

## Smart Teleskope

- **Kompakt und leicht transportierbar**
- **Sehr geringes Gewicht**
- **App-Kontrolle über das Smartphone oder Tablet**
- **Automatische Objektsuche (Plate Solving)**
- **Automatisches Fokussieren**
- **Automatisches Stacking der Bilder**
- **Automatische Ausrichtung der Bilder**
- **Filter sind enthalten**
- **Keine Lernkurve notwendig, um gute Bilderergebnisse zu erzeugen**

## Parallaktische Ausrüstung

- **Viele Komponenten/Einzelteile und Kabel**
- **Höheres Gewicht aller Komponenten**
- **Goto-Handcontroller (App-Kontrolle über Smartphone oder Tablet ist möglich)**
- **Goto-Steuerung des Objekts (Plate Solving ist möglich)**
- **Manuelles Fokussieren (ohne Motor)**
- **Spätere Bildverarbeitung am Computer**
- **Bildausrichtung wählbar**
- **Beliebige Filter können genutzt werden**
- **Relativ große Lernkurve vorhanden, bis gute Bilder entstehen**

# Mondaufnahmen mit dem Seestar



Seestar S30

Moon

53°N,08°E/2025-02-03 20:02



Seestar S30

Moon

53°N,08°E/2025-02-06 18:57



Seestar S30

Moon

53°N,08°E/2025-02-10 19:12

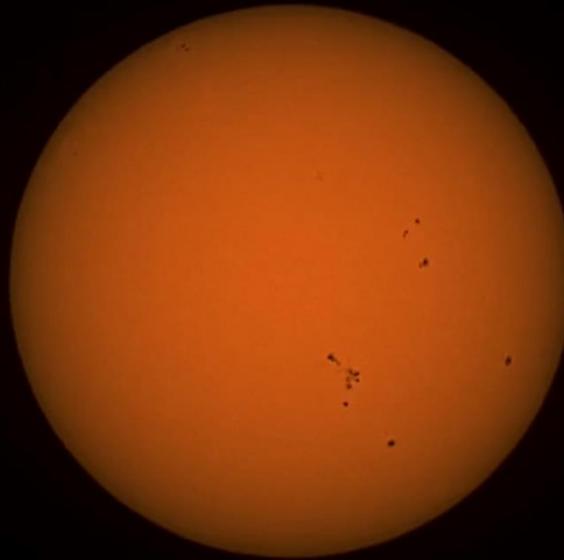
# Sonnenaufnahmen mit dem Seestar



Seestar S30

53°N,08°E/2025-02-23 15:29

Sun



Seestar S30

53°N,08°E/2025-02-23 15:16

Sun



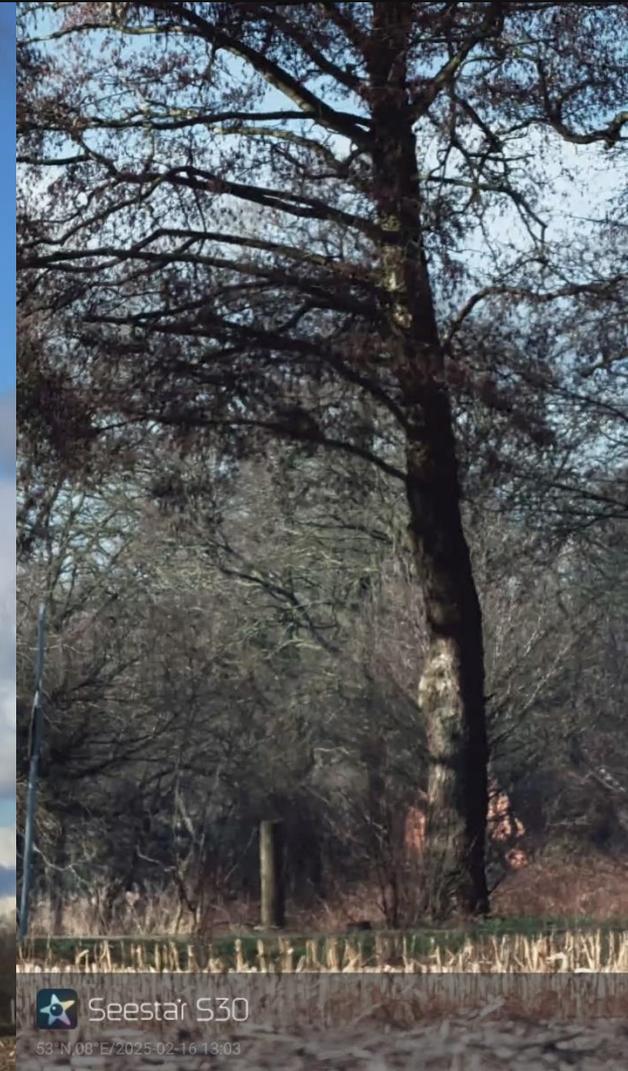
Seestar S30

53°N,08°E/2025-02-23 15:30

Sun



# Tagesaufnahmen mit dem Seestar



# Ergebnisse Mond/Sonne/Weitwinkel

- **Mond und Sonne lassen sich über das Weitwinkelobjektiv einfach finden und falls nötig manuell zentrieren/ausrichten**
- **Bilder von Mond und Sonne werden mit normaler Auflösung scharf abgebildet**
- **Der 2/4fach Zoom schafft eine höhere Unschärfe, weil die Bilder nur digital vergrößert werden**
- **Rohbilder lassen sich bei Mond/Sonne nicht separat bearbeiten**
- **Es lassen sich auch Videos von Sonne und Mond aufnehmen**
- **Das Weitwinkelobjektiv liefert die gleiche Auflösung wie die Telekamera und kann zur Übersichtsdarstellung verwendet werden**
- **Es lassen sich über das Tele-Zoom auch bewegliche Objekte (z.B. Vögel) beobachten bzw. verfolgen**
- **Das Seestar S30 fasst die Bilder nur hochkant zusammen, unabhängig von dem Stand des Objekts am Himmel**

# Zusammenfassung

- **Astronomie-Kenntnisse des Himmels, der Nachführung oder der Bildbearbeitung sind nicht mehr notwendig**
- **Dadurch ist es für Anfänger, Jugendliche mit kleinem Budget und Hobbyastronomen, die zu schnellen Ergebnissen kommen wollen, gleichermaßen geeignet**
- **Seestar App ist ausgereift und macht die Bedienung einfach (hoher Spaßfaktor)**
- **Es sind ASIAir-Funktionen für die Seestar-Systeme verbaut worden, um die Fotografie komplett automatisch laufen zu lassen**
- **Es lassen sich Einzelbilder später bearbeiten, als auch ein Rohsummen-Stack**
- **Die Verkippung der Optik kann durch die Mosaik-Funktion kompensiert werden (wird durch ZWOptical nicht als Fehler anerkannt!)**
- **Lässt sich auch als Fluggepäck gut transportieren**
- **Der Akku hält auch bei kalten Temperaturen ausreichend gut**

# Fazit

- **Durch azimutale Ausrichtung nur begrenzt nachführbar**
- **Dadurch lassen sich keine „tiefen“ Bilder erreichen, wodurch jede parallaktische Reisemontierung überlegen ist**
- **Auch Reisemontierungen lassen sich heute komplett automatisieren, aber der Aufbau dauert länger und ist fehleranfälliger**
- **Es lassen sich hauptsächlich helle Standardobjekte (z.B. Messier-Katalog) aufnehmen**
- **Die Filter lassen sich nicht austauschen und sind fest verbaut**
- **Die Bedienungsanleitung der App könnte ausführlicher sein**
- **Astrofotografie wird zum „Quick-Shot“-Erlebnis (schnell ein Bild erstellen und in den Sozialen Medien hochladen)**
- **Auflösung lässt nur im geringen Maße eine separate Bildverarbeitung zu**
- **Für die einen bleibt es ein technisches Spielzeug und für die anderen die einzige Möglichkeit (Zeit/Wissen/Kosten) Astrofotografie zu betreiben**

**Herzlichen Dank für Eure Aufmerksamkeit!!**



**Krater Aristarchus, Herodotus, Prinz, Krieger und Euler mit Vallis Schröteri (Aufnahme mit Teleskop Celestron C11)**