



Manfred Huber

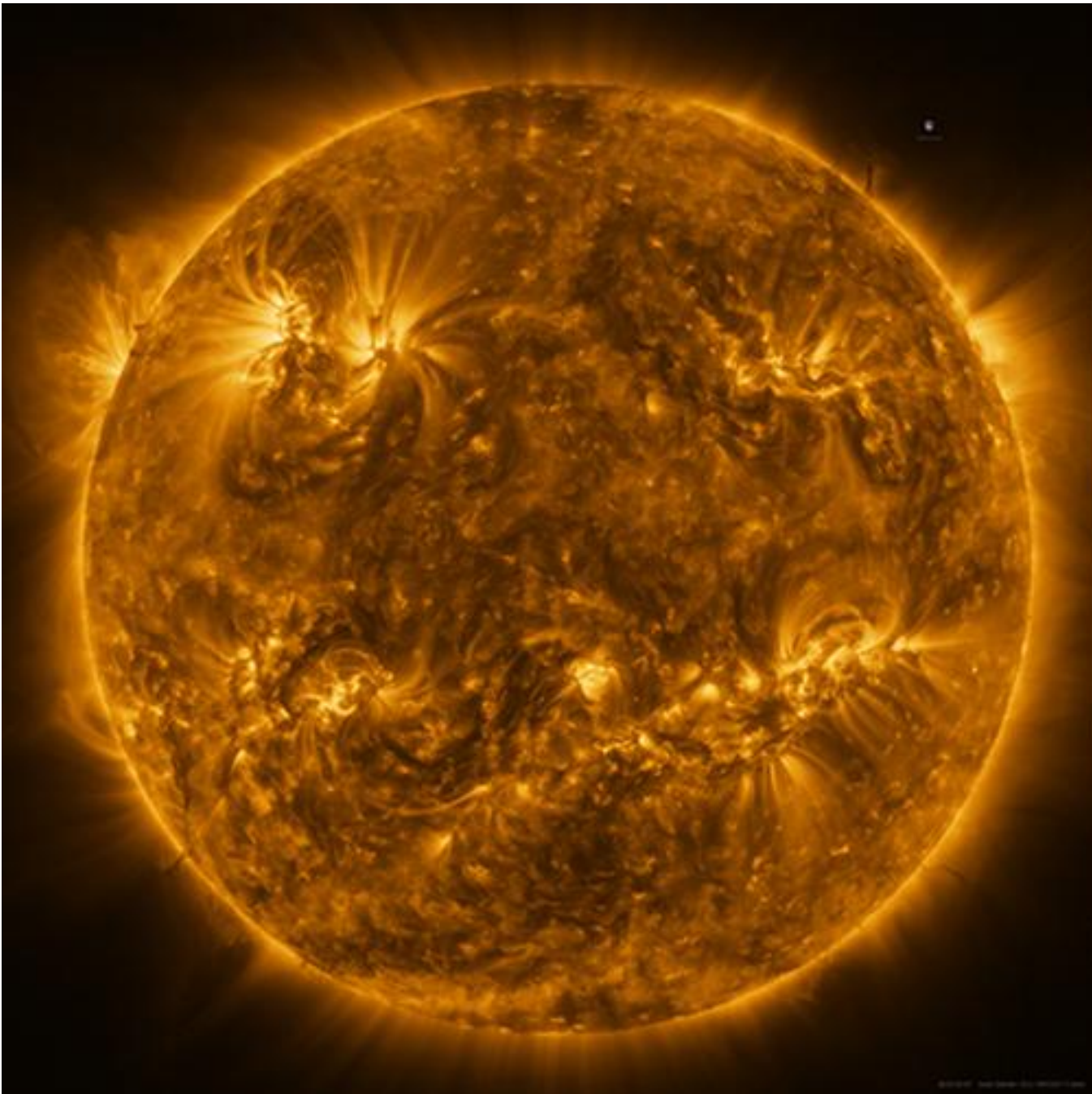
MEINE STERNWARTE

Erfahrungsbericht

Von der Planung
bis zum Betrieb

AGENDA

- 1 Motivation
- 2 Grundlage
- 3 Spiegelreflexkamera
- 4 Erstes Teleskop: Refraktor
- 5 Sternwarte im Garten
- 6 Säule – Die Basis
- 7 Montierung – Die Exakte
- 8 Hütte – Die Variable
- 9 Betrieb
- 10 Ausblick
- 11 Fotogalerie





MOTIVATION

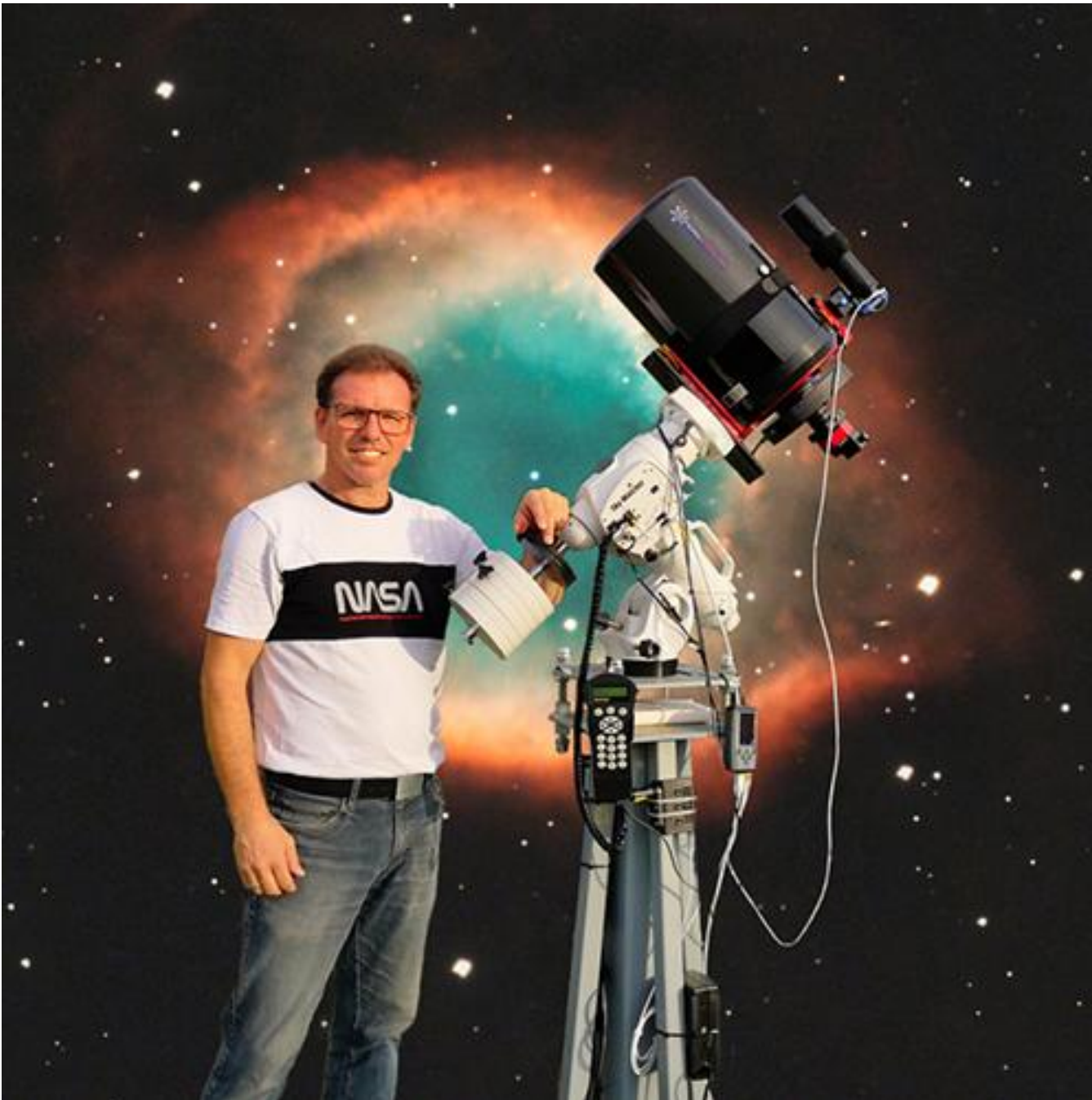
- Amateur-Fotograf
- Bilder in den Medien
- Prof. Bretterbauer + Skript
- Veranstaltungen von **WAA*** und **BAA****



- Ziel: Fotografiekenntnisse erweitern

* *Wiener Arbeitskreis für Astronomie*

** *Burgenländischer Arbeitskreis Astronomie*



GRUNDLAGEN

- Besuch von Kursen bei **APE*** für Einsteiger und Amateure
 - Überblick über Teleskope
 - Öffnungsverhältnis und andere seltsame Bezeichnungen
 - Montierungen
 - Belichtungszeit & Nachführung
 - Aufnahmetechniken (Frames)
 - Bildbearbeitung
 - ...
- Fachbücher organisieren

**Astronomie pur erleben (Alexander Grasl)*

Katja Seidel

Astrofotografie

Spektakuläre Bilder ohne Spezialausrüstung

Nacht- und Astroaufnahmen mit DSLR und Systemkamera
15 Fotoprojekte – Milchstraße, Polarlichter, Startrails, Mond u. v. m.
Inkl. Beitrag von Gunther Wegner zur Zeitrafferfotografie



Ausgangsbilder, GPS-Koordinaten der Fotospots
und GPS-Tracks zum Download

Rheinwerk
Fotografie

SPIEGELREFLEX

- Buch: Astrofotografie ohne Spezialausrüstung
- Canon EOS 7D
- Stativ
- Fernauslöser
- Objektiv IRIX 21mm f/1.4



* Katja Seidl, ISBN 978-3-8362-8943-6

SPIEGELREFLEX





SPIEGELREFLEX

EQUIPMENT

- Teleobjektiv 70-200 f/2.8
- Montierung StarAdventurer
 - Nachführung
 - Einnordung über PolarScope



Feuerrad-Galaxie
EOS 7D/II, f/2.0, 200mm, 100 Einzelbilder

REFRAKTOR

EQUIPMENT

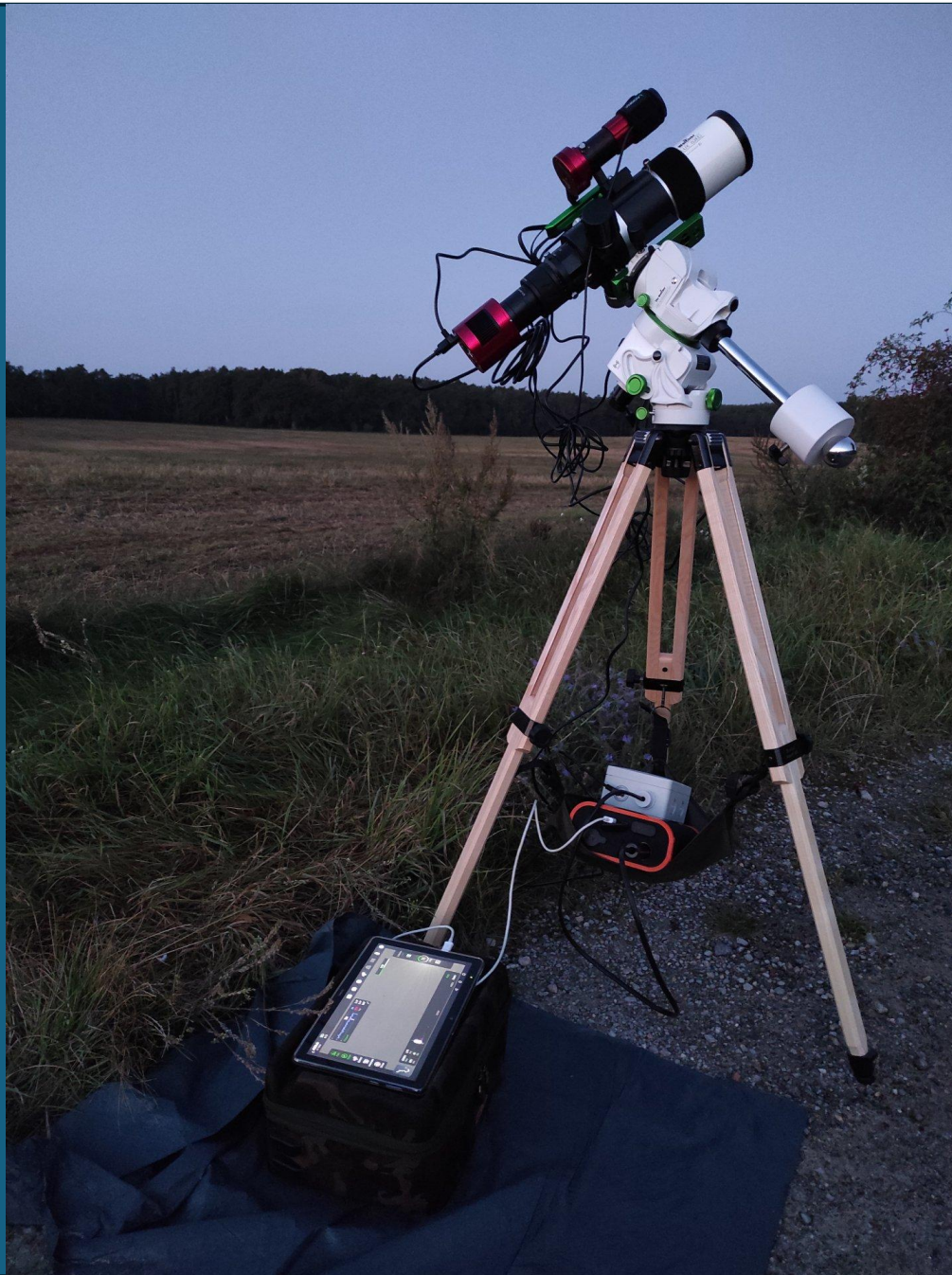
- Astrokamera ASI 224MC
- Stahl-Stativ
- Laptop mit Steuerprogrammen
- Teleskop EvoStar ED-APO
 - 80/600 – f/7.5



REFRAKTOR

ERFAHRUNGEN

- Vorteil
 - sehr mobil (ca. 25 kg)
 - wetterunabhängiger
- Nachteil
 - Externe Stromquelle
 - Aufbau und Einnordung zeitaufwändig
- Lösung: Eigene Sternwarte





STERNWARTE

VORTEIL

- Kein Aufbau – sofort startbereit
- Beobachtung kurzfristig planbar

NACHTEIL

- Lichtverschmutzung
- Objekte am Himmel
- Kosten
- Platzbedarf

STERNWARTE

PLANUNG

- Lichtverschmutzung ([Bortle](#))
- Wahl des Fernrohres
- Freie Sicht: Eschen umsägen
- Planung einer Schutzhütte



Oben: Refraktor

Unten links: Newton

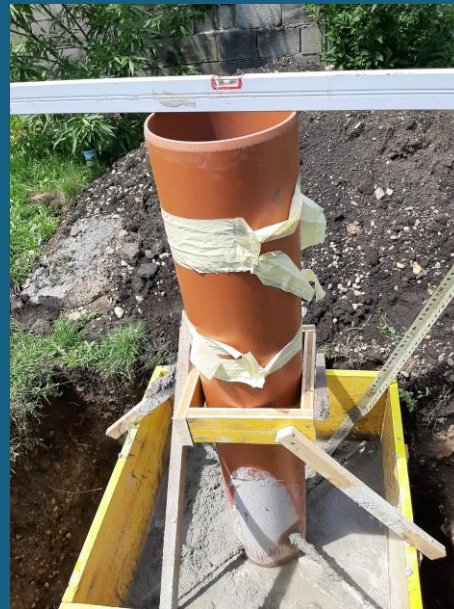
Unten mittig: Schmidt-Cassegrain

Unten rechts: Ritchey-Chretien

STERNWARTE

SÄULE

- Standort im Garten
- Statik berechnen
- Materialliste
 - Schalungsbretter
 - Torstahl gerippt
 - Kanalrohr 2m, DN250
 - Adapter für Montierung
 - Beton
 - $0,9 \times 0,9 \times 0,9 = 0,729\text{m}^3$
 - $= 37 \text{ Säcke Beton}$
 - Randleise
 - Terrassendielen



STERNWARTE

SÄULE

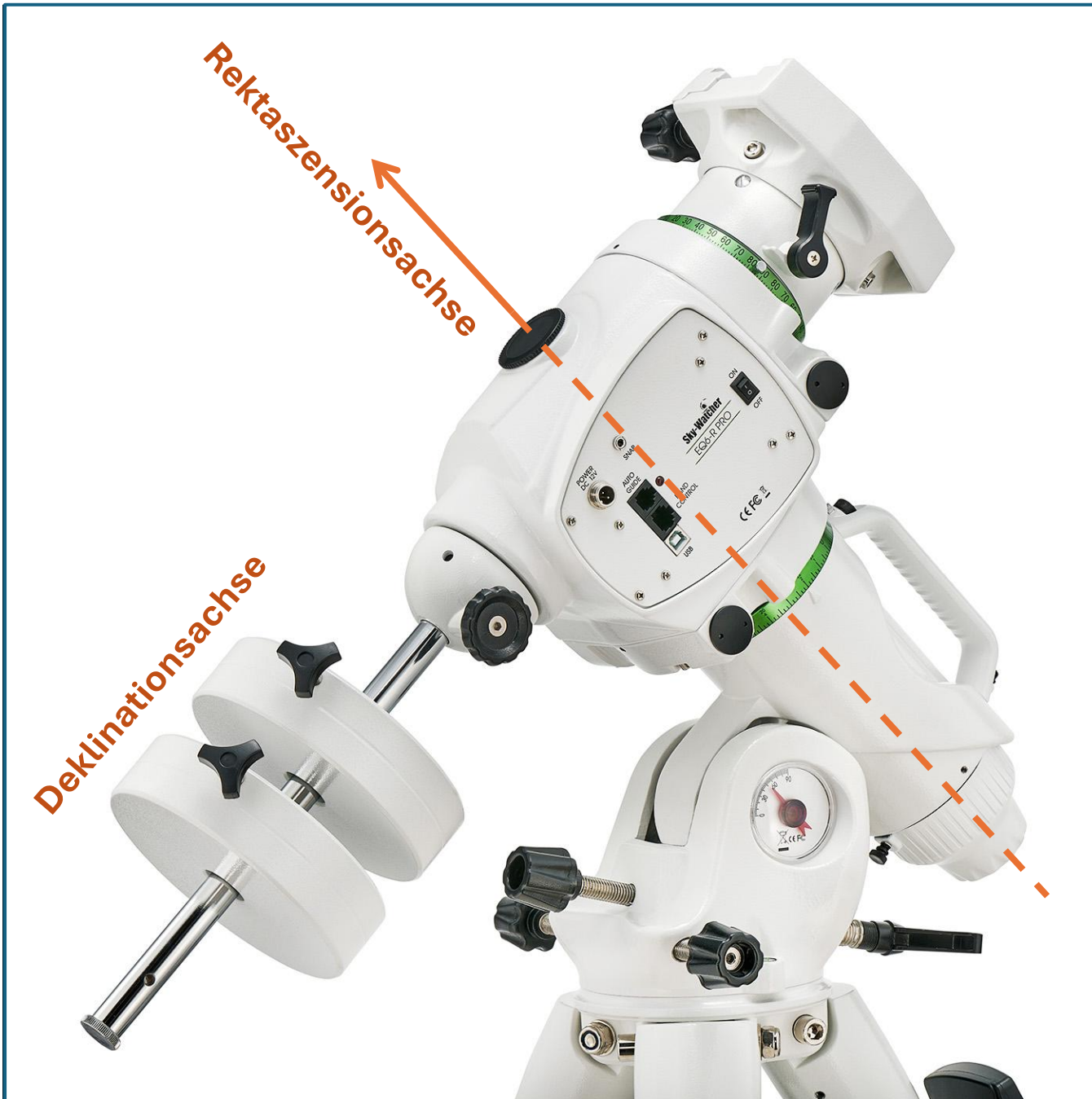
- Einnorden des Adapters
- Terrassendielen dürfen Sockel nicht berühren
- Stromzufuhr



STERNWARTE

MONTIERUNG

- Parallaktisch (EQ6-R pro)
- Nachführung
- GoTo-Funktion
- Polsucher
- WLAN, WiFi
- Beladung 20kg



STERNWARTE

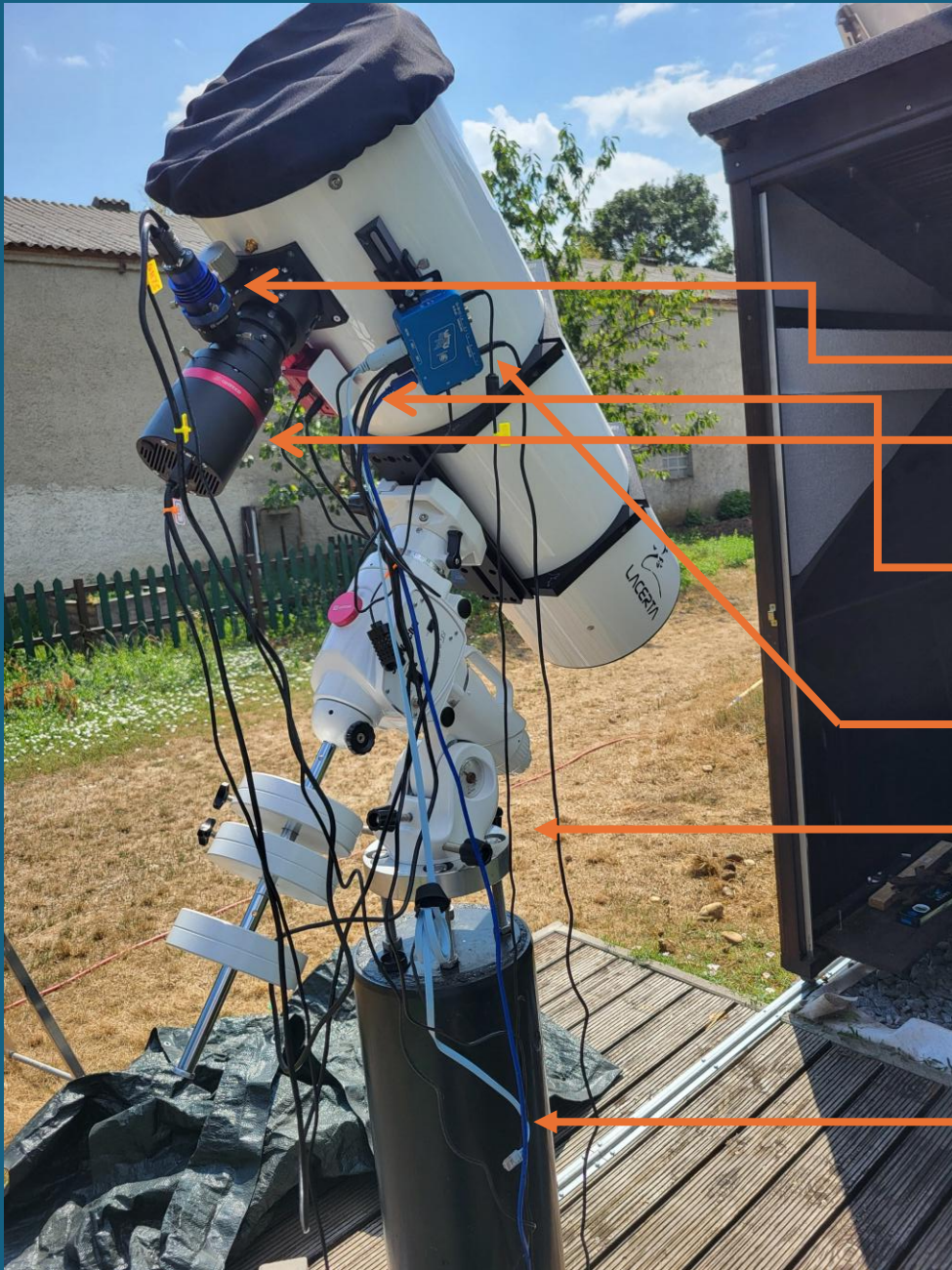
EQUIPMENT

- Koma-Korrektor
- Astro-Kamera QHY 268C
- Autofokus
- Off-Axis-Guider
- Nachführkamera
- Temperaturregler
- Tau-Kappe



STERNWARTE

EQUIPMENT



Nachführkamera
Aufnahme-Kamera

Montiert auf
Off-Axis-Guider

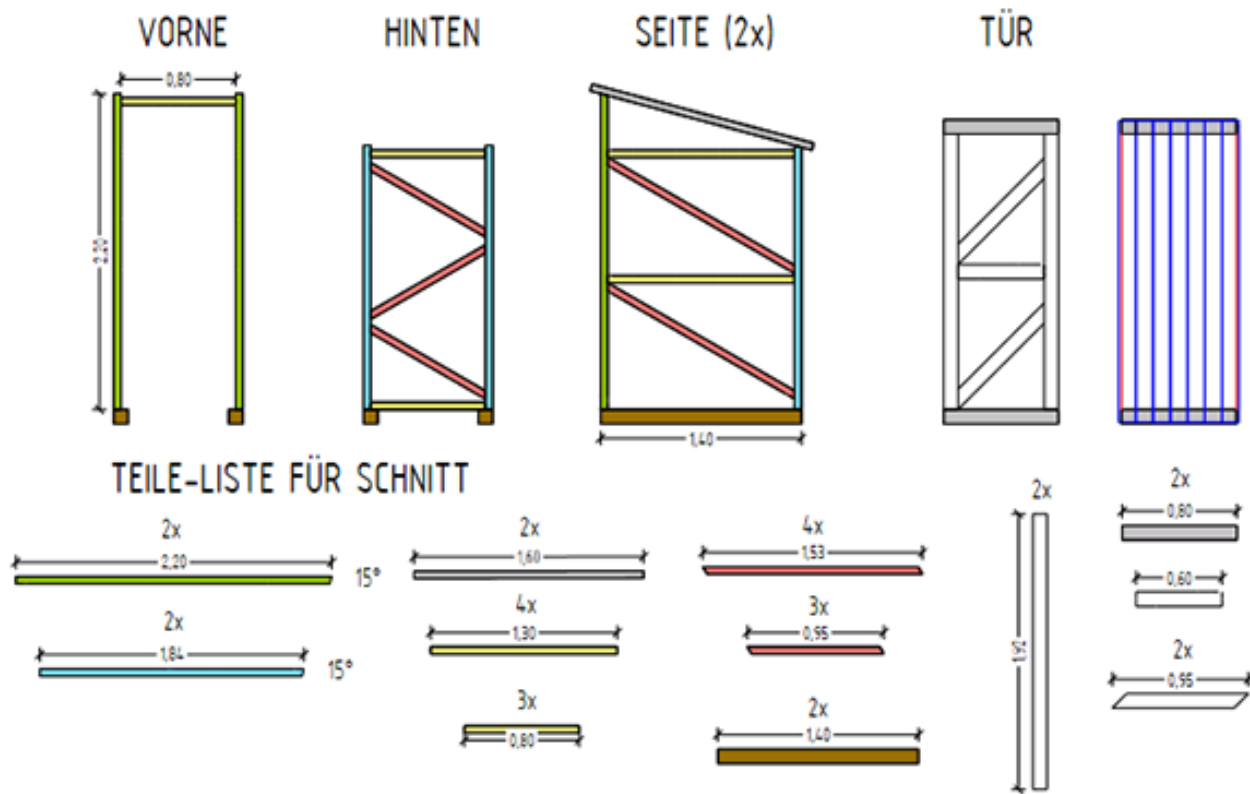
Autofokus

USB-Hub

Montierung mit Gegengewicht

Betonsäule

HÜTTE



PLANUNG

- Stabilität (einseitig offen)
- Ausführung (wetterfest, windbeständig)
- Be- und Entlüftung
- Mobil (verschiebbar auf Rollen)

- Bauplan
- Materialliste

HÜTTE

■ EQUIPMENT

Rollhütte mit PV-Paneel



Rollen auf Schienen mit Verankerung (Wind)

HÜTTE

EQUIPMENT

Entlüftung

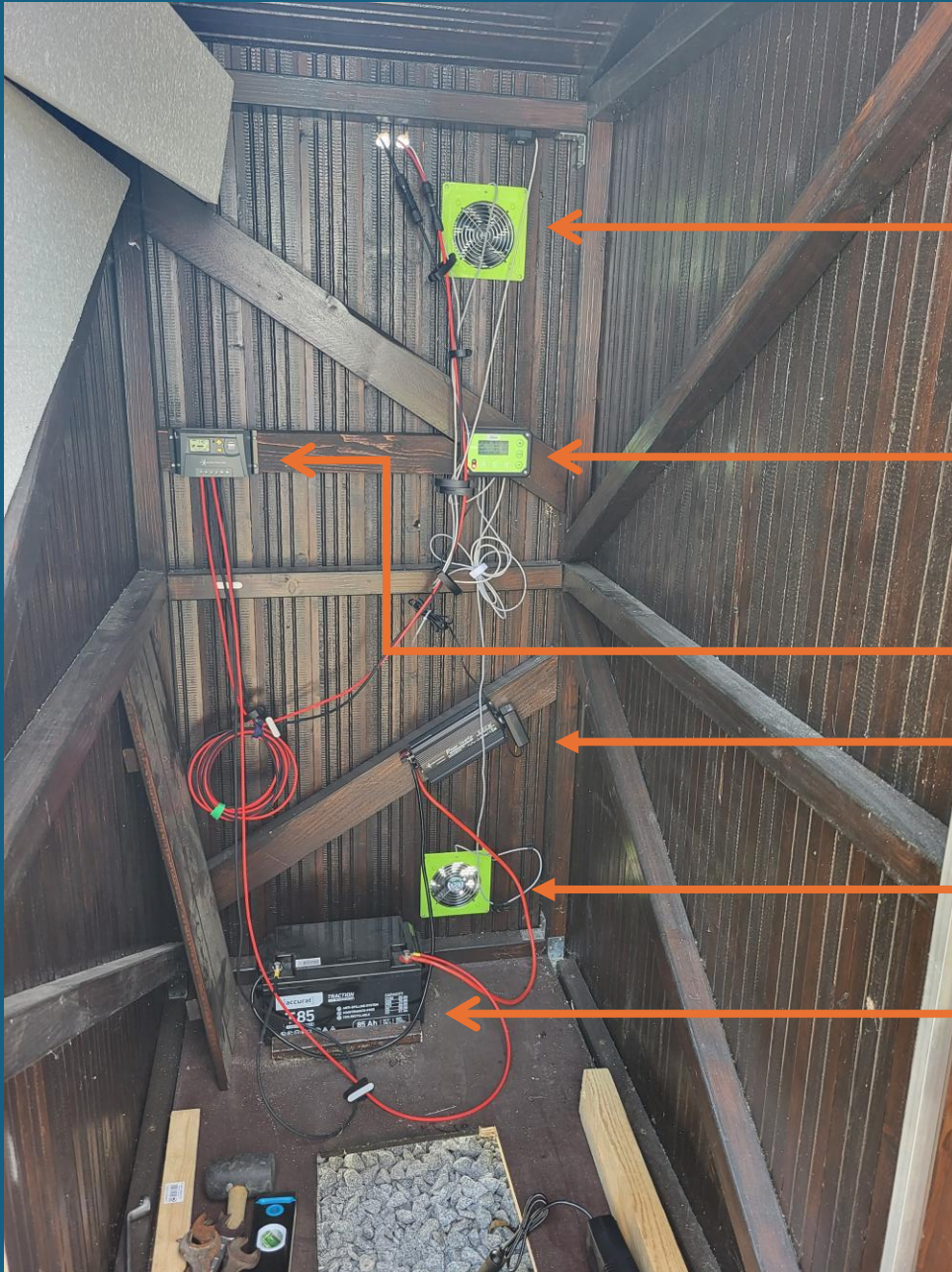
Lüftungscontroller

PV-Controller

Wechselrichter

Belüftung

Speicherbatterie



BETRIEB

VORBEREITUNG

- **Laptop (wetterfest - IP65)**
- **Software**
 - Steuerung für Aufnahmekamera
 - Steuerung der Nachführkamera – verbunden mit Montierung
 - Steuerung der Montierung (GoTo)
 - Steuerung des Autofokus
 - Steuerung der Temperatur

Steuerungsprogramm N.I.N.A.
(Nighttime Imaging ,N‘ Astronomy)

- **Stromversorgung**

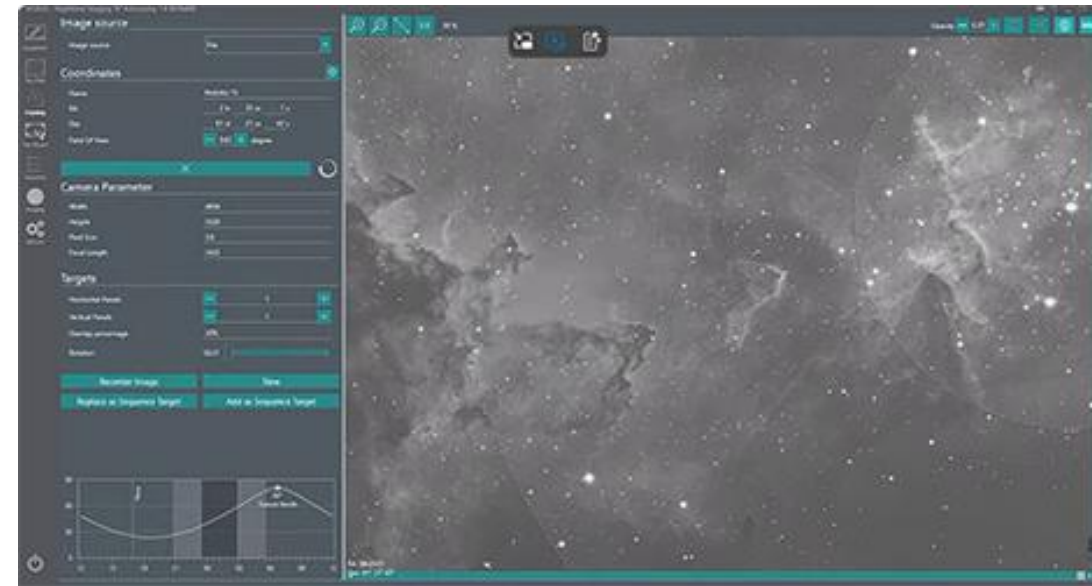
- jede Menge 12V-Kabeln



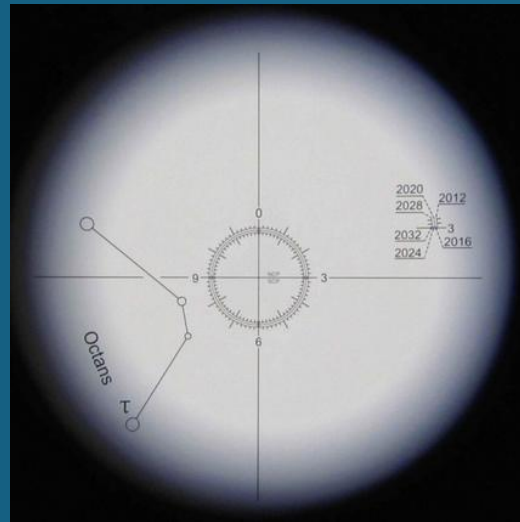
BETRIEB

EINNORDEN

ZIEL: Rektaszensionsachse parallel zur Erd-Rotationsachse



N.I.N.A. und Plate Solving mit ASTAP



Smartphone-App und
Polsucher der Montierung



Elektronischer Polsucher

BETRIEB

AUFNAHME

- Welches Objekt soll beobachtet werden
- Helligkeit des Objektes ermitteln
- Gesamt-Belichtungszeit festlegen
- Beobachtungszeit festlegen (Aufgang, **Meridian-Flip**, ...) ⇔ Stellarium
- **Steuerungsprogramm N.I.N.A.**
 - Beobachtungssequenzen anlegen
 - Autofokus-Steuerung
 - Temperatursteuerung
 - AutoGuiding mit PHD2

The screenshot displays the N.I.N.A. software interface. On the left, there is a sidebar with various settings: Object name (e.g. M 31), Object Type, Constellation, Coordinates, Surface Brightness, Apparent Size (From: 30 arcsec, Through: 10 arcmin), Apparent Magnitude, Minimum Altitude (From: 2019-01-25 23:00, Through: 2019-01-26 03:00), Altitude (20°), Reference Date (26/01/2019), Reference Date (26/01/2019), Order by (Size), and a moon phase indicator. Below these are astronomical data: Illumination (75.75%), Moonrise (22:45), Moonset (11:00), Dawn (06:08), Sunrise (08:01), Sunset (17:01), and Dusk (18:55). The main area shows a list of objects with their details and altitude graphs. The objects listed are: Abell 21 (Medusa Nebula, PK 205+14.1, RA 07:29:03, Dec 13° 14' 49", Type PLANEB, Constellation GEM, Altitude 53° Transit South), LBN 792 (vdB 29, RA 04:48:23, Dec 29° 46' 23", Type BRITNB, Constellation TAU, Altitude 70° Transit South), IC 2062 (NGC 1560, RA 04:32:49, Dec 71° 52' 59", Type GALXY, Constellation CAM, Altitude 68° Transit North), and NGC 5033 (UGC 8307, RA 13:13:28, Dec 36° 35' 37", Type GALXY, Constellation CVN, Altitude 77° Transit South). The interface also shows a 'Sky Atlas' button, 'Framing' options, 'Flat Wizard', 'Sequence' settings, and 'Options'.

Steuerungsprogramm N.I.N.A.

BETRIEB

AUFNAHME

Objekt-Fotos

Geschlossene Objektivkappe
Gleiche Belichtungszeit, ISO-Wert, Temperatur
Einstellungen wie Light-Frame

Kürzest mögliche Belichtungszeit und
geschlossenem Objektiv (schwarz)
20-30 Aufnahmen und stacken



Gleichmäßiges Licht
auf den Sensor
(weißer Karton oder Lampe vor
dem Objektiv)

← **Light-Frames**

← **Dark-Frames**
Elimination von Dunkelstromrauschen,
Hotpixel, Verstärkergeräuschen

← **Bias-Frames**
Ausleserausachen des Kamerasensors
1x pro Kamera erstellen

← **Flat-Frames**
ungleichmäßige Bildausleuchtung,
Vignettierung, Staub/Schmutz auf
Sensor oder Filter

BETRIEB

AUSWERTUNG

➤ Software für spezielle Aufgaben

- Korrekturen durch Frames
- Stacking: Bilder überlagern
- Bildverbesserungen (Kontrast, ...)

○ **PixInsight**

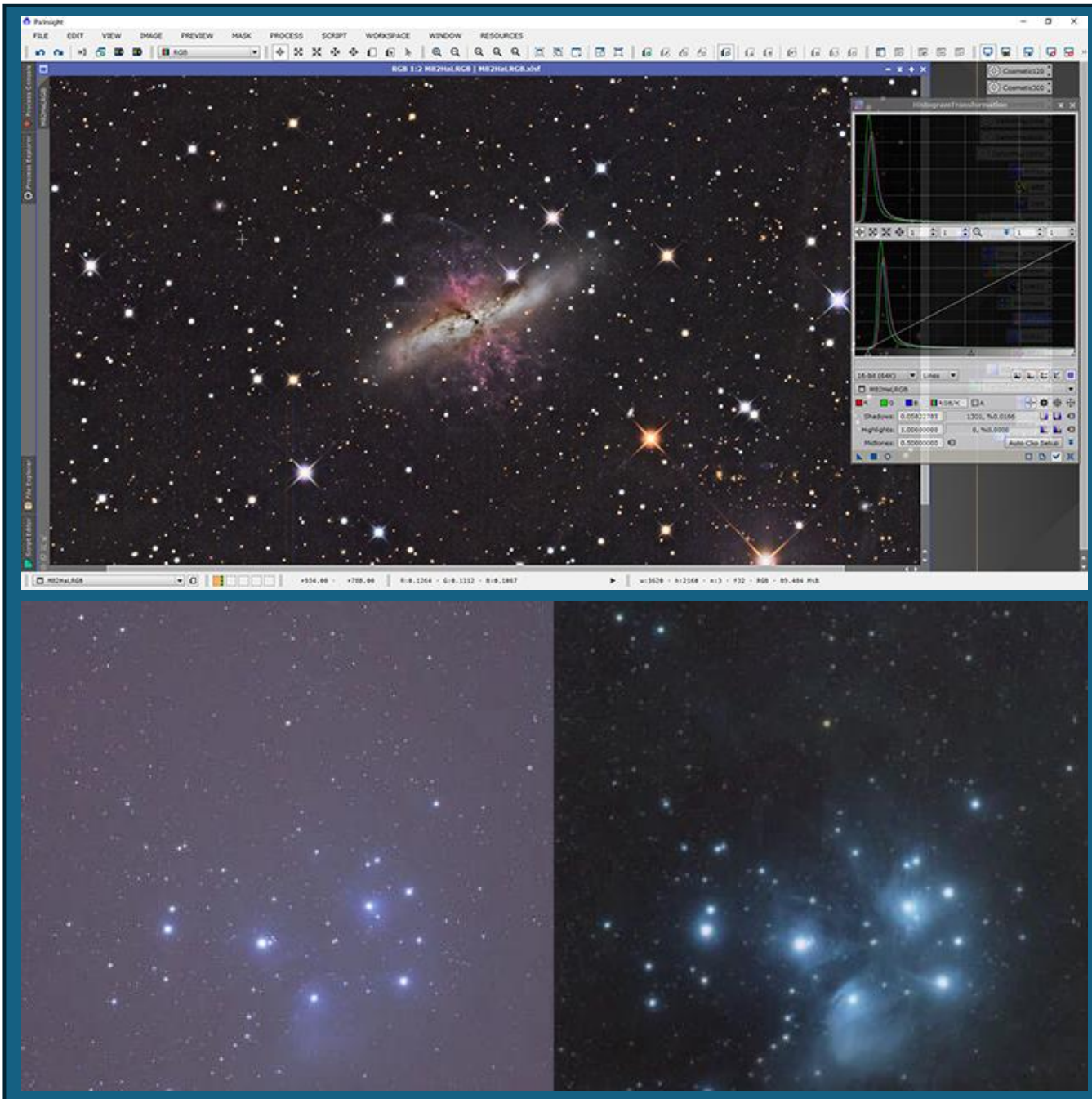
Elimination von Dunkelstromrauschen, Hotpixel, Verstärkergeräuschen

○ **DeepSkyStacker**

Ausleserausachen des Kamerasensors

○ **Photoshop**

ungleichmäßige Bildausleuchtung, Vignettierung, Staub/Schmutz auf Sensor oder Filter





Gartenlaube noch in Bau

AUSBLICK

PUBLIC VIEWING

- **Gartenlaube mit Sitzbänken**
- Laptop per HDMI zu Fernseher
- Beobachtungsobjekt erklären
 - Name, Entfernung
 - Objektart (Nebel, Galaxie, Kugelsternhaufen, ...)
 - Bildverbesserungen (Kontrast, ...)
- Diskussion / Fragerunde

ERGEBNIS



Messier 27

Hantelnebel (planetarischer Nebel)

Entfernung: 1 360

Sternbild: Fuchs

- **Aufnahme mit APO und EOS 7D:**
10 Bilder je 30 s = 300 s = **0^h 5^m**

Die nachfolgenden Aufnahmen inkl. Datenbearbeitung wurden mit meinem Equipment erstellt, allerdings von einem Profi-Astronomen in Salzburg - auf einer EQ-6 Pro.

ERGEBNIS

Messier 27

Hantelnebel (planetarischer Nebel)

Entfernung: 1 360

Sternbild: Fuchs

- **RGB-Filter:**

45 Bilder je 180 s = 8100 s je Kanal

3 Kanäle = 24300 s = 6^h 45^m

- **H-Alpha-Filter** (Wasserstoff, 656nm):

55 Bilder je 480 s = 26400 s = 7^h 20^m

- **O-III-Filter** (3-fach ionisierter Sauerstoff, 501nm):

35 Bilder je 420s = 14700 s = 4^h 05^m

- **Gesamtbelichtungszeit = 18^h 10^m**



ERGEBNIS

Messier 64

Black-Eye-Galaxie (Spiralgalaxie)

Entfernung: 17 290 000

Sternbild: Haar der Berenike

- **RGB-Filter:**

50 Bilder je 120 s = 6000 s pro Kanal

3 Kanäle = 18000 s = 5^h

- **Luminanz (UV-IR-Sperrfilter):**

130 Bilder je 120s = 15600 s = 4^h 20^m

- **Gesamtbelichtungszeit = 9^h 20^m**



ERGEBNIS

Messier 51

Whirlpool-Galaxie (Spiralgalaxie)

Entfernung: 24 000 000

Sternbild: Jagdhunde

- **Luminanz (UV-IR-Sperrfilter):**
100 Bilder je 300 s = 30000 s = **8^h 20^m**



Gesamtkosten ca. 12130 €

Teleskop

- Skywatcher Newton 250/1000: 2999 €
- Taukappe für Newton 10“, beheizt 78 €
- Skywatcher EQ6-R pro Goto 1490 €

Kamera

- QHY268C 2350 €
- QHY 5-III-462c 295 €

Zubehör

- Off Axis Guider QHY 270 €
- Komakorrektor für f/4-Newton 345 €
- PrimaLuce Sesto Senso 2-Fokussierer 270 €
- Pegasus Powerbox Advance Gen2 326 €
- Externe Batterie BLUETTI EB70/1000W 649 €

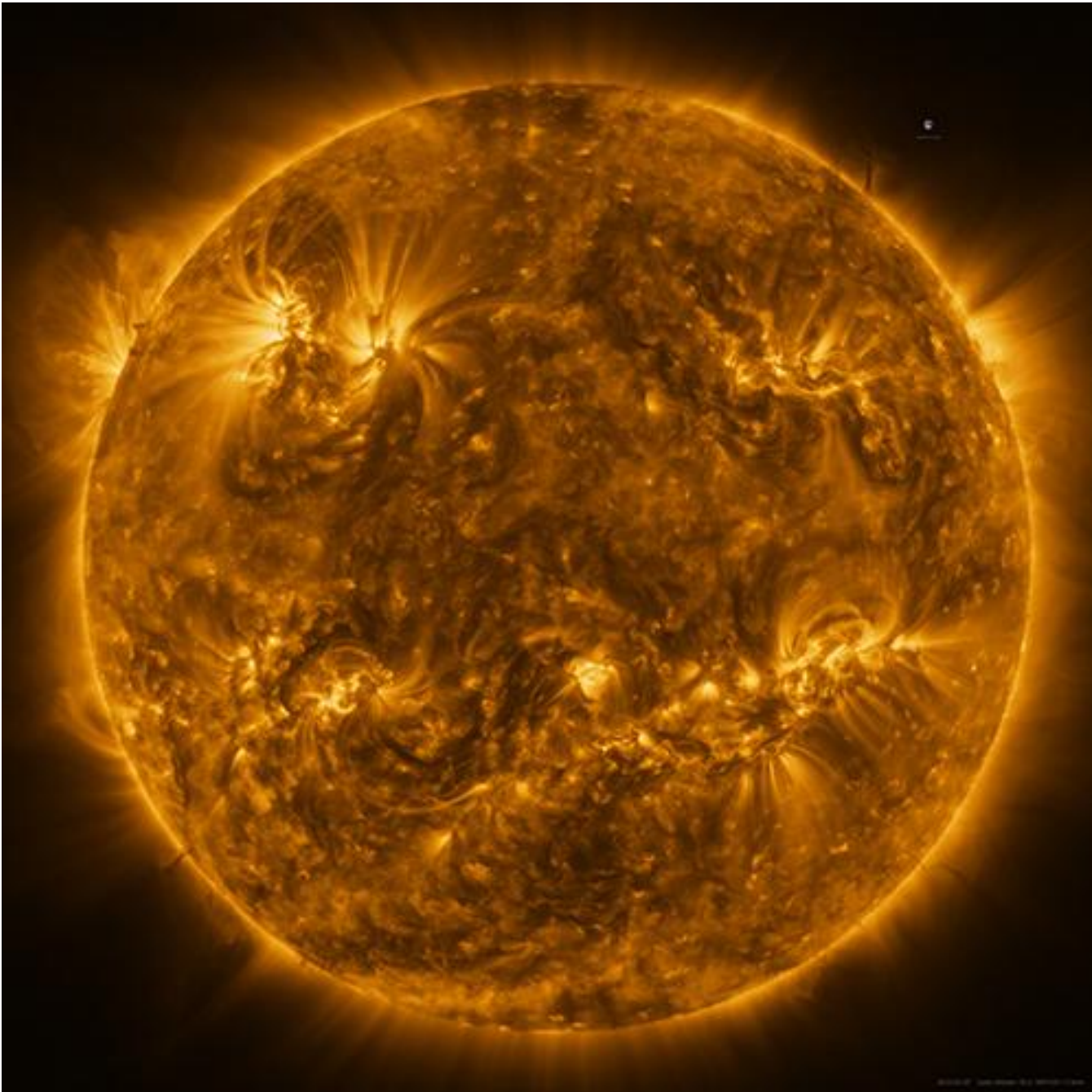
Kosten

Hütte

- Holz 520 €
- Rollen und Laufschienen 460 €
- Nägel, Schrauben, ... 60 €
- Dachpappe 50 €
- PV-Anlage mit Halterung, Batterie und Wechselrichter 680 €
- Be- und Entlüftung inkl. Controller 260 €
- Farbe 320 €

Säule

- Beton, 40 Säcke 300 €
- Schalungsbretter 48 €
- Bewehrungseisen, 10mm 34 €
- Kanalrohr DN250, 2m 56 €
- Betonsäulenadapter 269 €



Manfred Huber

MEINE STERNWARTE

Erfahrungsbericht

Von der Planung
bis zum Betrieb