

# Planung und Bau einer Remote-Sternwarte in Namibia – der Lichtverschmutzung entfliehen



*Referent: Dr. Kai-Oliver Detken, AVL*



Astronomische Vereinigung Lillienthal e.V.  
[www.avl-lillienthal.de](http://www.avl-lillienthal.de)

# Agenda

- Astrofotografie mit mobiler Ausrüstung
- Gartensternwarte für den Remote-Betrieb
- Lichtverschmutzung in Europa
- Faszination Südsternhimmel
- Motivation für eine Fachgruppe „Remote-Sternwarten“
  - Die Untergruppen der Fachgruppe
  - Projektgruppen mit unterschiedlichen Zeitzielen
  - Werkzeuge der FG „Remote Sternwarten“
  - Auswahl des Equipments
- Realisierung auf Hakos in Namibia
- Herausforderungen trotz guter Vorplanung
- First Light und Auswahl von Bilderergebnissen
- Fazit



Das Aufbauteam (Thomas Appel, Jürgen Obstfelder, Friedhelm Hund, Bernd Christensen) der Fachgruppe Remote-Sternwarten im April 2023 auf Hakos in Namibia

# Astrofotografie mit mobiler Ausrüstung

- Um Astrofotografie zu betreiben braucht es ein gewisses Maß an Ausdauer und Leidenschaft:
  - Das Equipment muss für jede gute Nacht neu aufgebaut und justiert werden
  - Die Bildaufnahmen dauern oftmals die ganze Nacht an
  - Der Amateurastronom muss bei seinem Equipment ausharren und ist der Kälte ausgesetzt
  - Der technische Betrieb (Autoguiding, Fokussierung etc.) muss permanent überwacht werden
- Das führt oftmals zu dem Wunsch das Equipment remote vom warmen Wohnzimmer aus steuern zu können



Eigenes Astro-Equipment: C11-Teleskop, CEM60-Montierung, M-GENV3 Autoguider

# Gartensternwarten für den Remote-Betrieb

- Gartensternwarten sind hingegen jederzeit einsetzbar:
  - Das Teleskop ist auch für kurze Wolkenlücken sofort einsatzbereit
  - Verkabelung und Kameraabstand zum Flattner/Reducer sind bereits abgestimmt
  - Eine lange Auskühlzeit entfällt
  - Die Montierung ist genau eingescheinert
  - Größere Teleskope und Montierungen sind machbar
- Durch den Einsatz eines Computers lassen sich Prozesse automatisieren
- Daher ist der Remote-Betrieb kein Problem

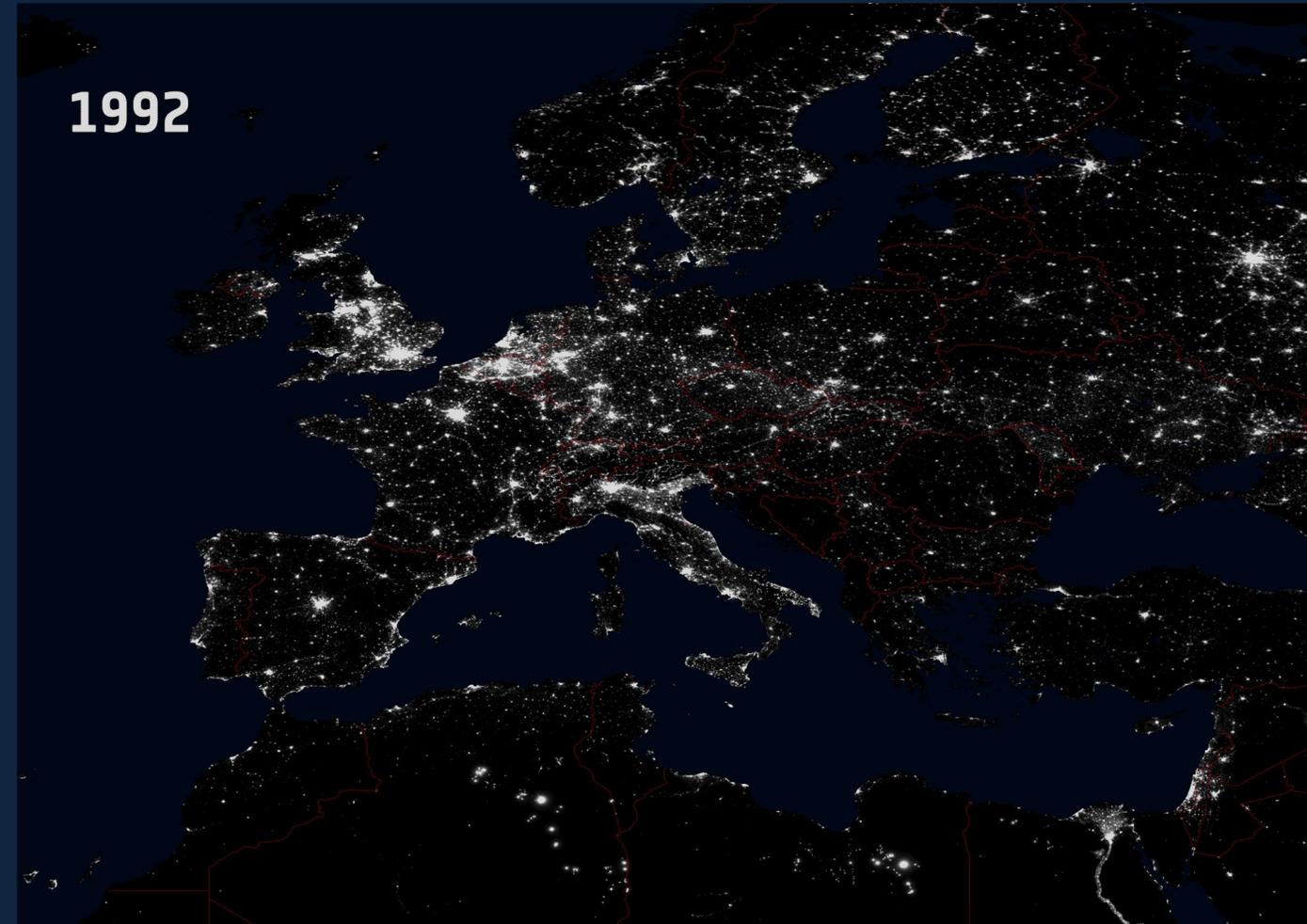


Gartensternwarte von Gerald Willems (AVL)

**Allerdings kann Lichtverschmutzung und Gartenbewuchs problematisch werden**

# Lichtverschmutzung in Europa

- Der Begriff der Lichtverschmutzung (Light Pollution) wird auch als Lichtsmog oder Lichtverunreinigung bezeichnet
- Nach oben abgestrahltes Licht wird in der Luft gestreut und legt sich wie ein Schleier über die Sterne
- Künstliches Licht blendet nachts über weite Distanzen
- Durch die LED-Technik wird keine Energie eingespart, sondern weiteres Licht erzeugt
- Somit nimmt die Lichtverschmutzung immer weiter zu (siehe Abbildung)

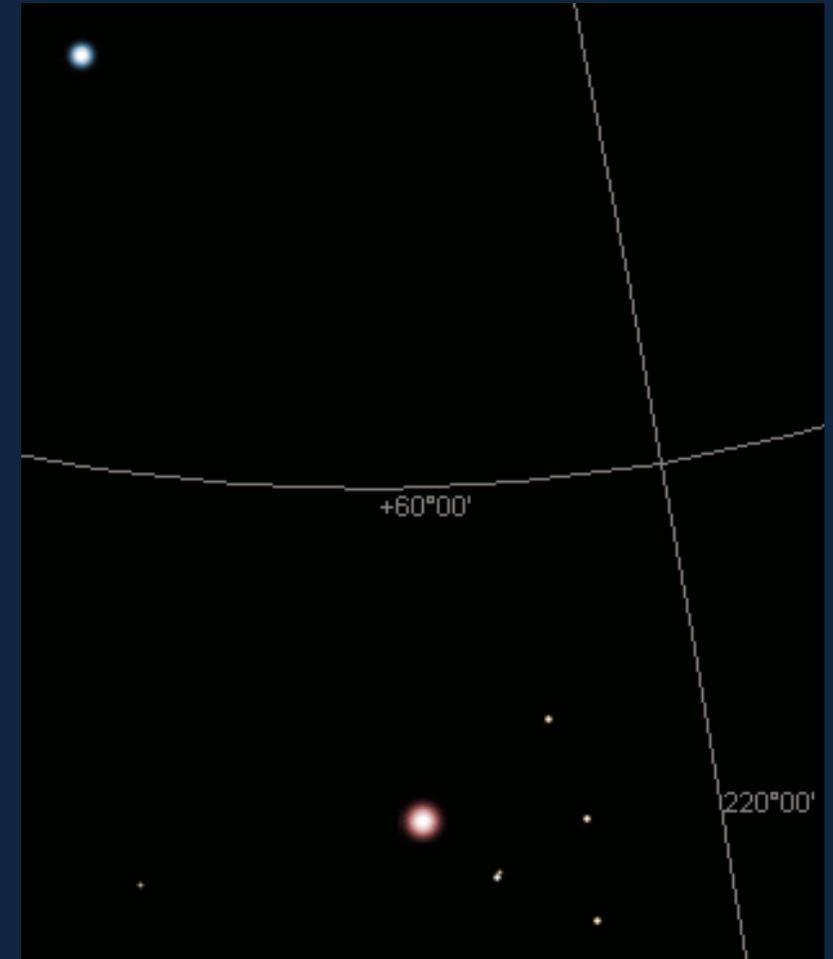


Zunahme der Lichtverschmutzung von 1992-2010 (Quelle: ESA)

**Es handelt sich daher bei der Lichtverschmutzung um eine Form der Umweltverschmutzung**

# Sichtbarer Himmel in der Großstadt

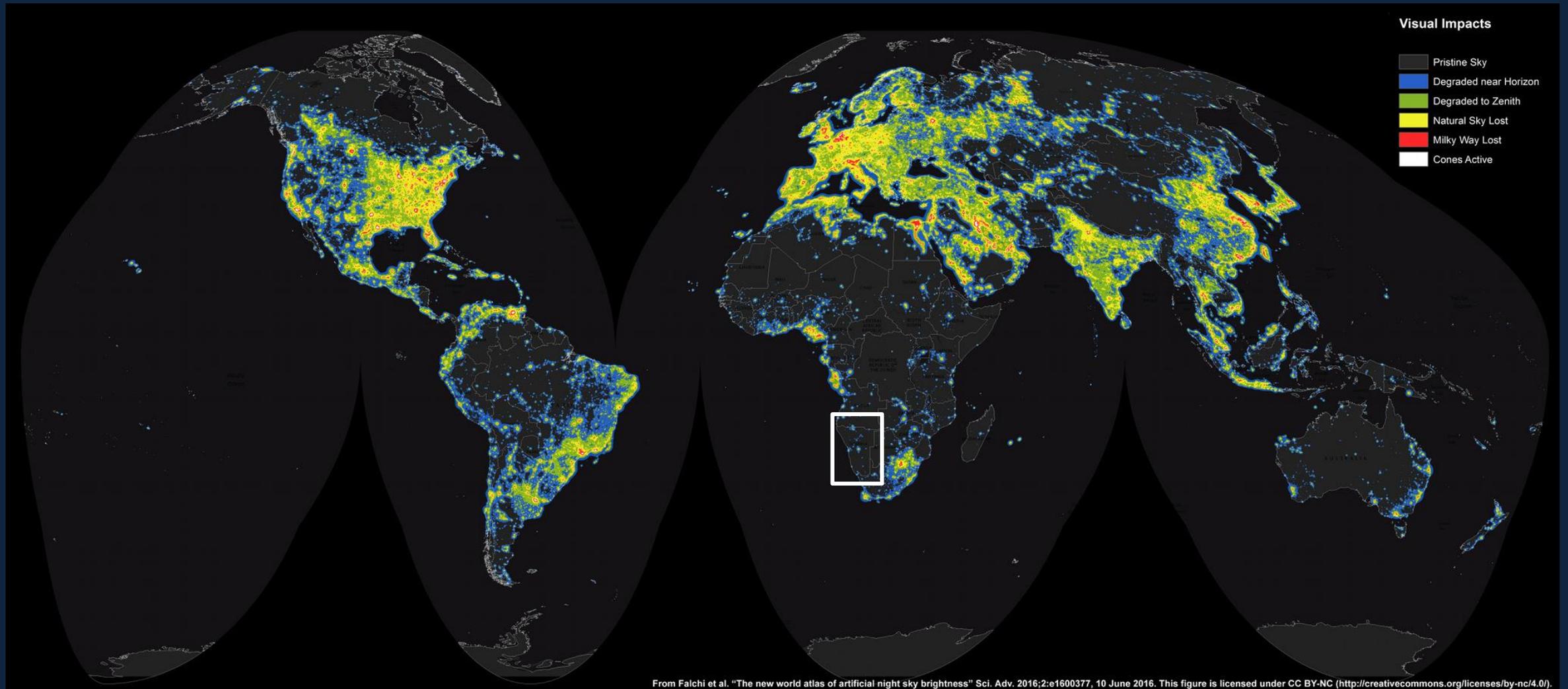
- In einer Großstadt lässt sich aufgrund der Lichtverschmutzung nur noch ein Bruchteil des Himmels nachts erkennen
- Normalerweise könnte man ca. 6.500 Sterne mit bloßem Auge und durchschnittlicher Sehkraft erkennen
- Das rechtsstehende Bild vergleicht den sichtbaren Sternhimmel einer Großstadt mit dem auf dem Land
- Im Sternbild Stier wird hier die Umgebung des Sterns Aldebaran gezeigt
- Es lassen sich in einer Großstadt nur wenige Dutzend Sterne (oder gar keine) mehr sehen



Sternbild Stier mit Aldebaran: Unterschied zwischen Großstadt und Land (Wikipedia: gemeinfrei)

**Daher weichen viele Sternfreunde in dunklere Regionen aus, z.B. zum Südsternhimmel**

# Lichtverschmutzung auf der Erde von 2016



From Falchi et al. "The new world atlas of artificial night sky brightness" Sci. Adv. 2016;2:e1600377, 10 June 2016. This figure is licensed under CC BY-NC (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

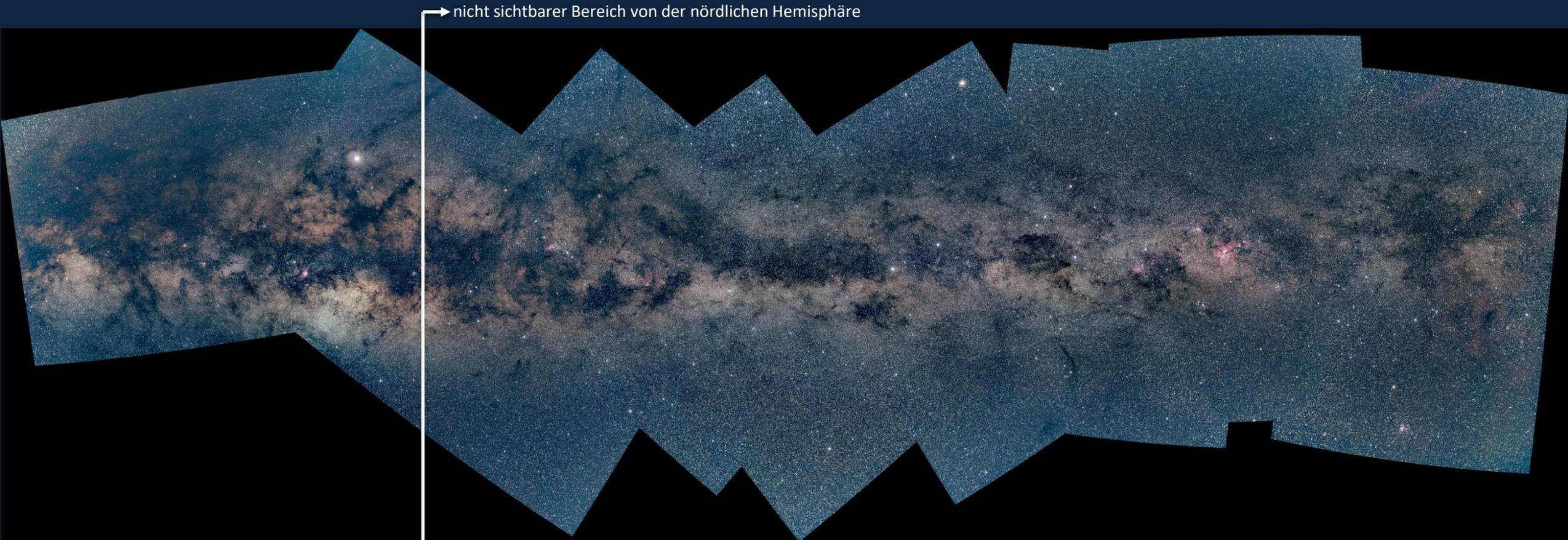
# Faszination Südsternhimmel

- Eine Möglichkeit, um der Lichtverschmutzung in Europa zu entfliehen, sind Reisen in südlichere Regionen (z.B. Kanaren, Namibia, Chile)
- Astrofarmen liegen an abgelegenen Orten und besitzen die notwendige Infrastruktur
- Kriterien für die Standorte sind:
  - Wenig Streulicht
  - Überwiegend wolkenloser Himmel
  - Trockene Luft
  - Kühle Luft mit geringer Thermik (Seeing)
  - Gute Erreichbarkeit



Südsternhimmel in Namibia, Hasenschanze auf der Astrofarm Kiripotib

# Mosaikaufnahme der südlichen Milchstraße



Panorama aus 9 Aufnahmen mittels AstroTrac-Reisemontierung der südlichen Regionen der Milchstraße: die Gesamtaufnahmezeit betrug 9,5 Stunden

# Faszinierende Zwerggalaxien



Große Magellansche Wolke ist eine irreguläre Zwerggalaxie. Sie ist die viertgrößte Galaxie der Lokalen Gruppe und enthält ca. 15 Milliarden Sterne. Sie wurde erstmals im Jahr 964 von dem persischen Astronom Al Sufi beschrieben.



Kleine Magellansche Wolke ist eine irreguläre Zwerggalaxien in nächster Nachbarschaft zur Milchstraße und damit Teil der Lokalen Gruppe. Die KMW enthält ca. 5 Milliarden Sterne. Ihr auffälligster Begleiter ist der Kugelsternhaufen 47 Tucanae (unterhalb)

# Verfolgung von Kometen (Juli/August 2022)



Komet C/2017 K2 (PanSTARRS) mit Messier 10 auf der Nordhalbkugel



Komet C/2017 K2 (PanSTARRS) beim blauen Pferdekopfnebel auf der Südhalbkugel

# Varianten von Remote-Sternwarten (1)

- **Remote-Szenario 1**

- Beispiele:
  - iTelescope in USA, Spanien, Chile, Australien
  - Telescope Live in Chile, Australien, Spanien
- Plan- und Verwaltungssoftware übernimmt die komplette Steuerung der Geräte
- Keine Wahl des Equipments
- Technik-Probleme werden durch den Anbieter behoben



Observatorio El Sauce in Chile im Rio-Hurtado-Tal auf 1.525 m, Quelle: telescope.live

# Varianten von Remote-Sternwarten (2)



Remote Observatories Southern Alps  
(ROSA)



- **Remote-Szenario 2**

- Rolldachhütte/Kuppel wird zur Verfügung gestellt
- Eigenes Equipment wird hingeschickt und dort aufgebaut
- Betreuung vor Ort findet statt
- Gruppenbildungen zur Miete und Nutzung der Gerätschaften sind möglich
- Freie Wahl des Equipments : Kamera, Filter, Teleskope etc.

# Motivation für eine VdS-Fachgruppe „Remote Sternwarten“

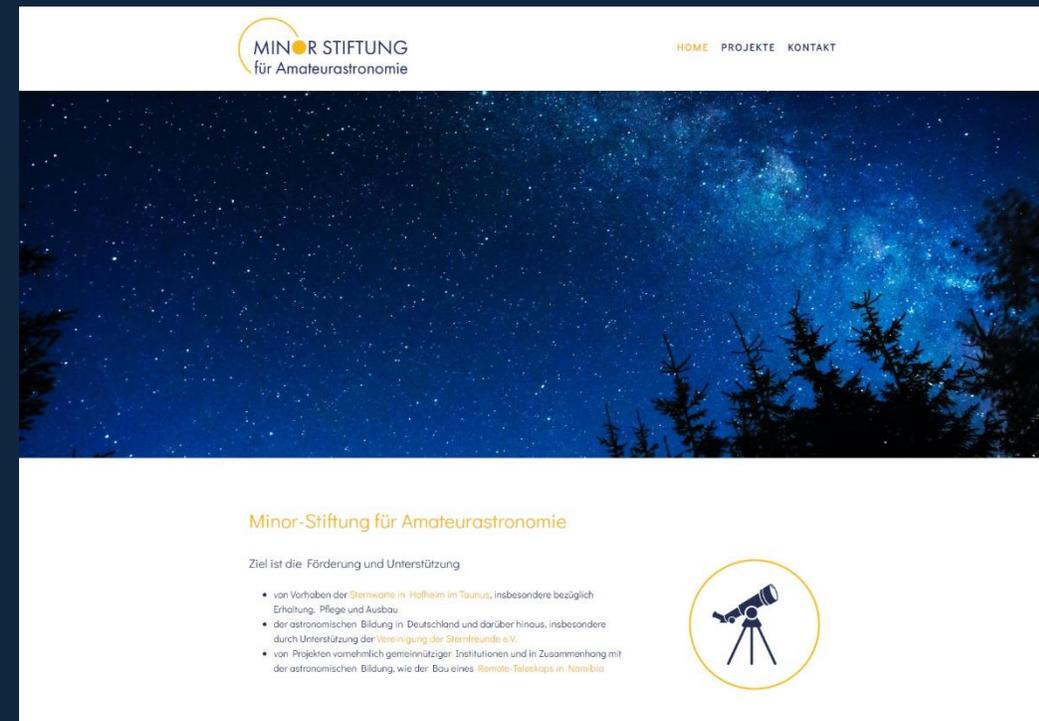
- Die Digitalisierung des Hobbys Astrofotografie schreitet immer weiter voran
- Die Fachgruppe „Remote-Sternwarten“ bündelt das Fachwissen zu Automatisierung und Fernsteuerung von Teleskopen und ganzen Sternwarten
- Die Fachgruppe berät VdS-Sternwarten und VdS-Mitglieder, Einsteiger, aber auch fortgeschrittene Amateurastronomen:
  - Erfahrungsaustausch und Tipps auf allen Ebenen
  - Beratung für Einsteiger und Hilfe für Verbesserungen
  - Planung und Bau einer eigenen Remote-Sternwarte
  - Website, Forum und Mailingliste zum schnellen Austausch
  - Vernetzung existierender Remote-Sternwarten
  - Unterstützung von Projekten anderer Fachgruppen
  - Links, Bezugsquellen und Literaturhinweise



 Mitgliederneugewinnung stand als Ziel ganz weit vorne

# Ausgangssituation

- Neugründung der Fachgruppe „Remote-Sternwarten“ von der VdS am 08. Dezember 2021
- Ziel sollte es sein in naher Zukunft eine Remote-Sternwarte zu planen, zu bauen und in Betrieb zu nehmen
- Mittel- und langfristig sollen weitere Sternwarten hinzukommen
- Die finanziellen Mittel für die erste Sternwarte wurden von einem anonymen Spender zur Verfügung gestellt (100.000 Euro)
- Daher wurde zusätzlich die Minor-Stiftung für Amateurastronomie gegründet, um dieses Projekt von dem Verein zu entkoppeln
- Die Stiftung stellt das Remote-Teleskop exklusiv der VdS zur Verfügung



Webseite der Minor-Stiftung: [www.minor-stiftung.de](http://www.minor-stiftung.de)

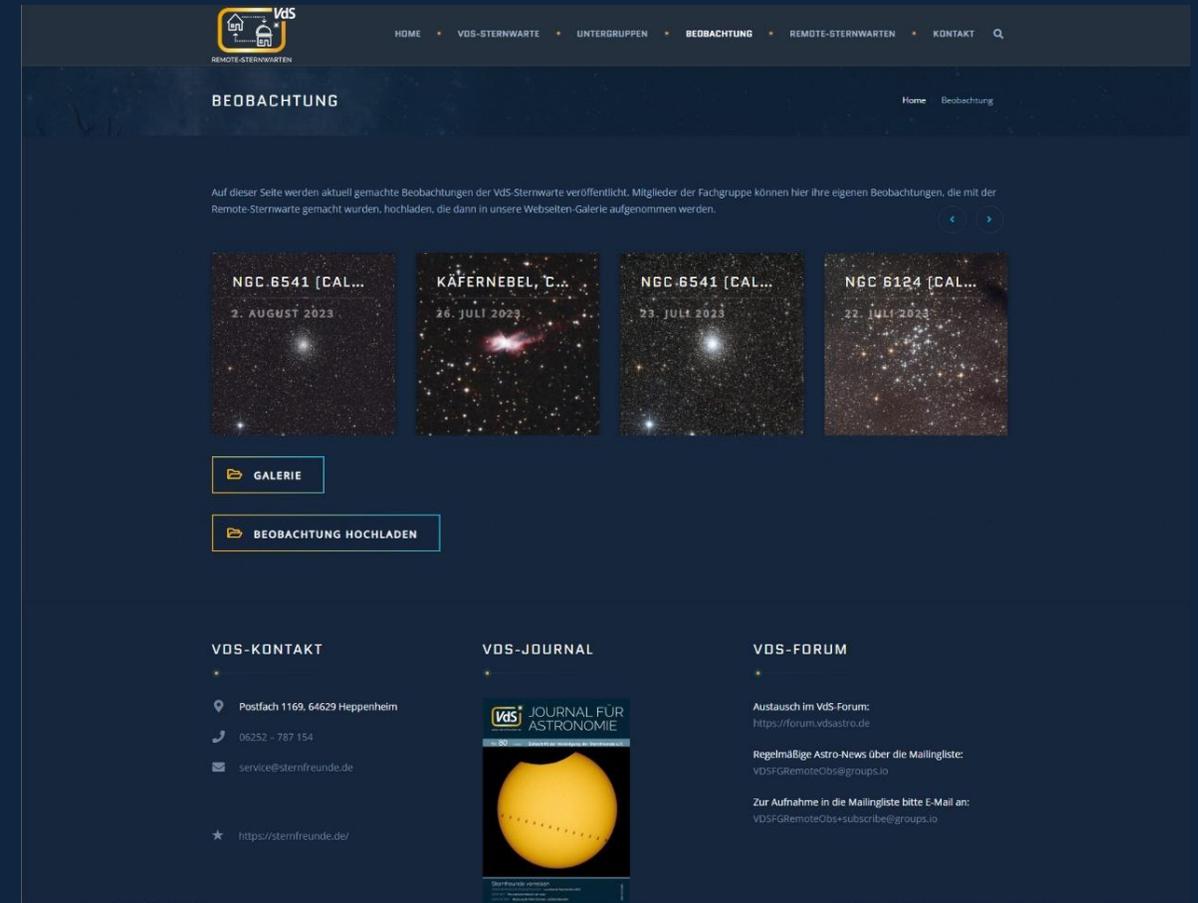
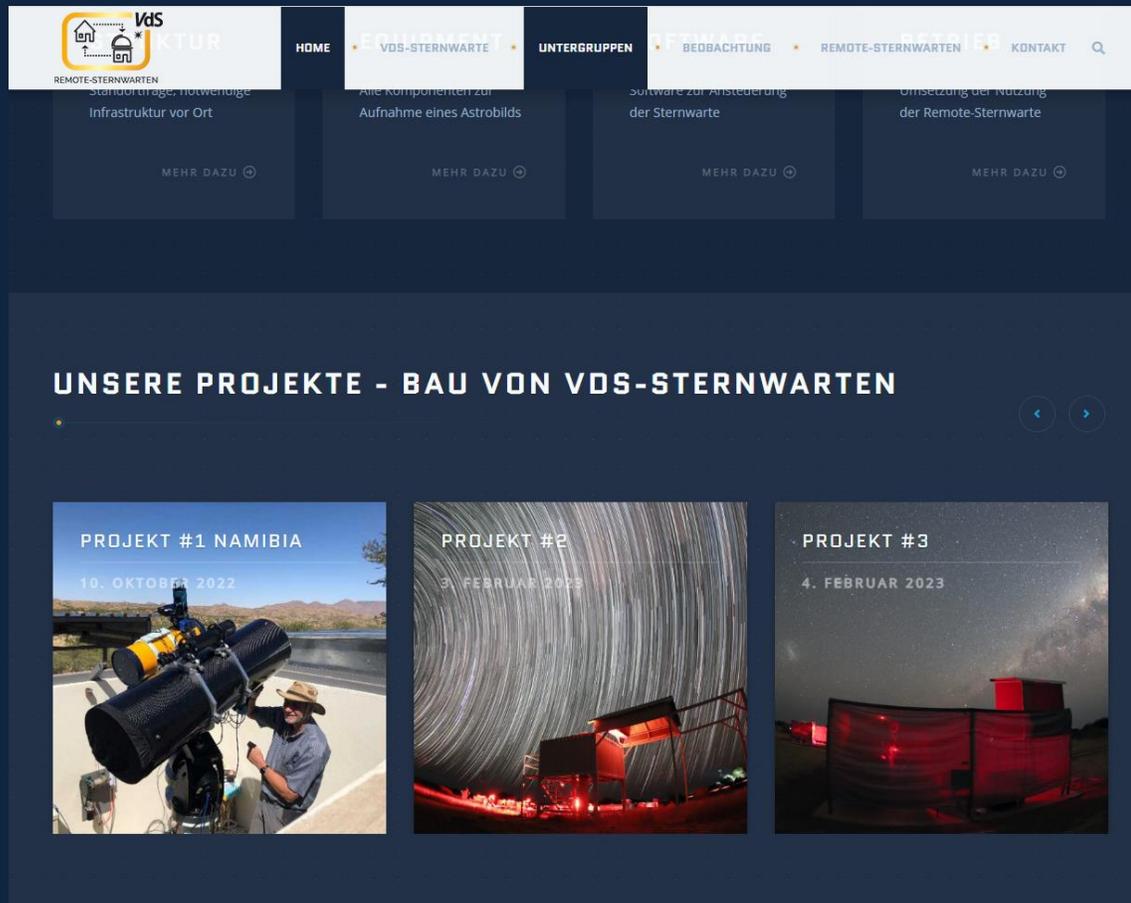
 Zielsetzung: Umsetzung einer Remote-Sternwarte bis zum Jahr 2023

# Ziele der Fachgruppe „Remote Sternwarten“

- Errichtung einer Stiftung für den Betrieb einer oder mehreren Remote-Sternwarten
- Ansprache eines jungen Publikums zum Astrofotografie-Hobby
- Steigerung der Attraktivität für Nichtmitglieder zur Mitgliederneugewinnung
- Nutzung der Remote-Sternwarten vom Pretty Picture bis hin zur wissenschaftl. Auswertung
- Entfliehen der Lichtverschmutzung in Deutschland
- (Neu-)Entdeckung des Südsternhimmels
- Einbindung von Schülern und Studenten der MINT-Fächer
- Schaffung von einem zusätzlichen Mehrwert für VdS-Mitglieder
- Artikel und Bilder im VdS-Journal veröffentlichen

# Erstellung einer neuen Fachgruppen-Webseite

URL-Adresse: <https://remotesternwarten.sternfreunde.de>



Bildgalerie und Upload-Möglichkeit zeigen erste Ergebnisse

# Die Untergruppen der Fachgruppe

- **Infrastruktur**

- Standortentscheidung
- Internet und elektrische Versorgung
- Bau einer Sternwarte
- Wartung des Equipments
- Betreuung vor Ort

- **Equipment**

- Montierung
- Farb- und/oder Mono-Kameras
- Filtertechnik (Schmalband, RGB etc.)
- Autoguiding
- Automatische Fokussierung

- **Software**

- Planen einer Beobachtungsnacht
- Ansteuerung des Equipments
- Bildkalibrierung
- Plate-Solving
- Wetterdaten

- **Betrieb**

- Admin-Software für den Betrieb
- Remote-Desktop-Techniken
- Beobachtungszeiten für best. Gruppen
- Sicherstellen des Dauerbetriebs
- Aufteilung der Nutzungszeiten

# Projektgruppen mit unterschiedlichen Zeitzielen

- **Kurzfrist-Projekt**
  - Sollte kurzfristig im Jahr 2023 sein First-Light haben
  - Es läuft parallel zu den Untergruppen
  - Als Standort wurde Hakos in Namibia ausgesucht
  - Zwei Teamleiter (Bernd Christensen, Kai-Oliver Detken) wurden zur Koordination festgelegt
- **Mittelfrist-Projekt**
  - Soll aus den Untergruppen heraus erarbeitet werden
  - Ein zweiter Standort soll ausgesucht und umgesetzt werden
- **Langfrist-Projekt**
  - Einwerbung öffentlicher Fördergelder für eine technisch anspruchsvollere Sternwarte der VdS
  - In diesem Projekt sind noch alle Randbedingungen offen

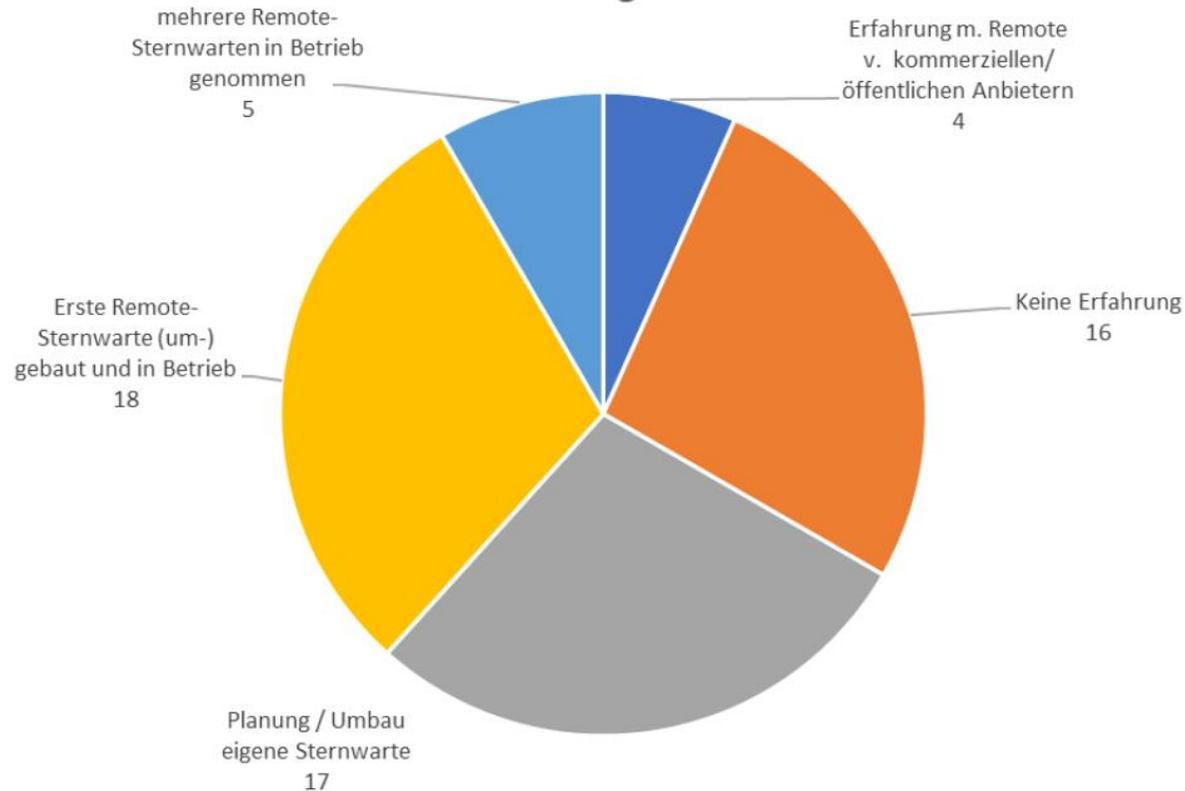


Rolldachhütte auf Hakos

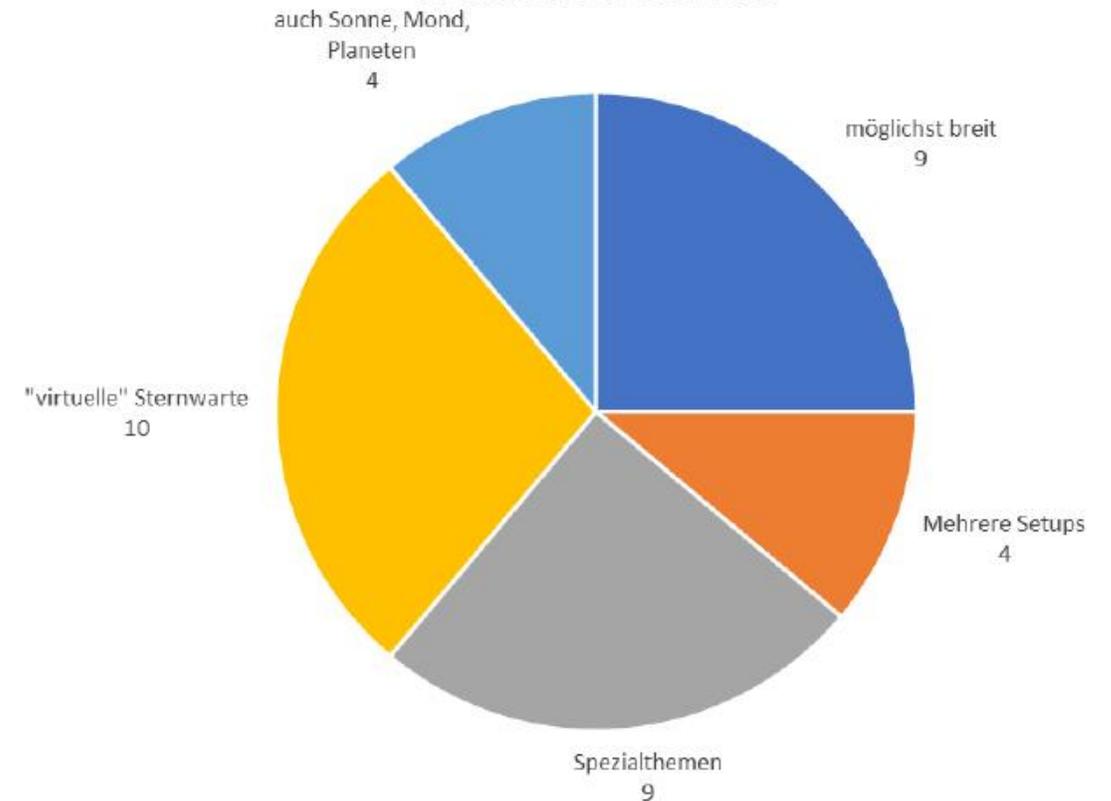
**Drei Projektgruppen sind zusätzlich gebildet worden**

# Heterogene Zusammensetzung der Teilnehmer

**FG Remote Sternwarten:  
Erfahrungslevel**



**VdS Remote Sternwarte:  
Was sollte sie können?**



# Werkzeuge der FG „Remote Sternwarten“

- **Webseite:**
  - <https://remotesternwarten.sternfreunde.de>
  - Werbung neuer Mitglieder für die VdS und Fachgruppe
  - Beobachtungsorganisation (zukünftig)
  - Aktuelle Bilderergebnisse, Best Pictures (zukünftig)
- **Mailingliste:**
  - VDSFGRemoteObs@groups.io
  - Zur Aufnahme in die Liste: Mail an VDSFGRemoteObs+subscribe@groups.io
- **Minor Planet Center:**
  - Stationscode M58
  - Einstellung neuer Kleinplaneten-Entdeckungen
- **VdS-Forum:**
  - <https://forum.vdsastro.de>
  - Ergänzung zur Mailingliste
- **Nextcloud-Speicher:**
  - <https://nextcloud.sternfreunde.de>
  - Gemeinsame Dateiablage für alle Bilder beider Teleskope
  - Allgemeiner Austausch von Daten
- **Zoom-Meetings:**
  - Regelmäßige Zoom-Meetings
  - Abstimmung der unterschiedlichen Interessen

# Auswahl des Equipments (1)

- Es wurde folgende Montierung ausgewählt:
  - 10Micron GM3000 GoTo-Montierung
  - Parallaktische deutsche Montierung mit hochgenauen Absolut-Encodern
  - Absolut-Encoder erfassen die Position auch bei manueller Verstellung
  - Hohe Positionier- und Nachführgeschwindigkeit:
    - 20" Positioniergenauigkeit
    - 1" Nachführgenauigkeit (bei 15 min Nachführzeit)
  - 12°/sec Positioniergeschwindigkeit und Satellitentracking
  - Anschlüsse für: GPS, Autoguider, Keypad, Montierung, AUX und Remote-Switch
  - Eingebaute Computer-Kontrollbox mit Linux-Managementsystem zur komplett autarken Verwendung
  - Zuladung bis 100 kg



Realisierung von Michael Schröder  
aus Bremervörde

## Auswahl des Equipments (2)

- Es wurde folgendes Erst-Teleskop ausgewählt:
  - Hyperbolische Hauptspiegel
  - Zweilinsiger Korrektor ist im Okularauszug verschraubt
  - Öffnung: 160 mm
  - Brennweite: 530 mm
  - Öffnungsverhältnis: 1:3,3
  - Brennweite mit Extender 1.5x: 800 mm
  - Öffnungsverhältnis mit Extender: 1:5
  - Kamera: DeepSkyPro2600c
  - Gewicht: 6,9 kg



Erster erfolgreicher Sterntest von Lacerta



Takahashi Epsilon-160ED

## Auswahl des Equipments (3)

- Es wurde folgendes Zweit-Teleskop ausgewählt:
  - Öffnung: 12" (305 mm)
  - Effektives Öffnungsverhältnis: 1/4,56
  - Fangspiegeldurchmesser: 100 mm kleine Achse
  - Brennweite: 1.391 mm
  - Tubus: Carbon mit optimalen Temperatureigenschaften
  - Komakorrektor: 3" N-AGK3 eingebaut
  - Okular-Auszug: Feather Touch TRUE 3.0"
  - Barlowlinse: TeleVue 5x POWERMATE 1,25" für Planeten
  - Kamera: DeepSkyPro2600 (mono)
  - Gewicht: ca. 20,8 kg



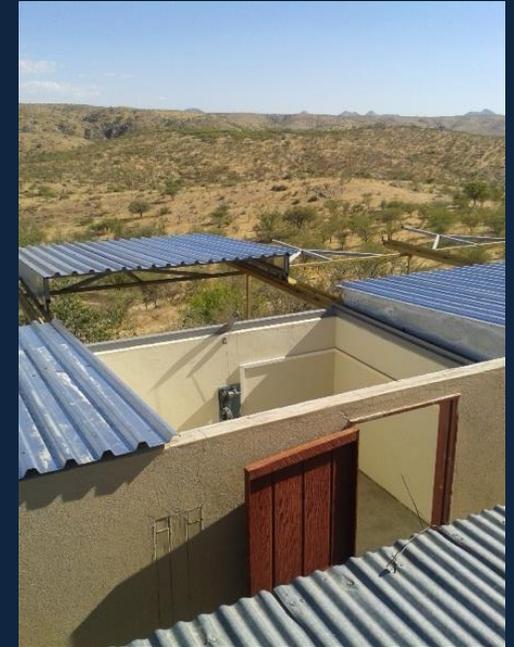
TS 12" F4,56 Astrograph

# Auswahl des Equipments (4)

- Filtersätze für 12“ Newton-Astrograph:
  - Astronomik Deep Sky RGB Filter Set 2“
  - Astronomik L-1 - UV IR Block Filter 2“
  - Astronomik H-alpha 6nm MaxFR 2“
  - Astronomik OIII 6nm MaxFR 2“
  - Astronomik SII 6nm MaxFR 2“
- Filterrad: ZWO USB-Filterrad für 7 x 2“-Filter
- Motor-Fokussierer: Starlight HSM30
- Filtersätze für Takahashi Epsilon-160ED:
  - Antila Triband RGB Ultra 2" Filter
  - Baader Clear Filter 2"
  - Antila ALP-T Dual Band 5nm Filter 2"
  - Antila S-II 3nm 2"
  - Optolong 2" L-eNhance Nebula Filter
- Filterrad: ZWO USB-Filterrad für 5 x 2“-Filter
- Motor-Fokussierer: Pegasus Focuscube V2

# Realisierung der Remote-Sternwarte auf Hakos

- Der Standort Hakos wurde aus drei Gründen beschlossen:
  - Südliche Hemisphäre mit optimalen Beobachtungsbedingungen
  - Internet-Anschluss in ausreichender Qualität und Bandbreite (25 Mbit/s, symmetrisch)
  - Vor-Ort-Betreuung durch Fachpersonal
- Es wurde folgende Sternwarten-Hütte gemietet:
  - Rolldachhütte in einer Abmessung von 2,8 x 2,8 m
  - Die Dächer sind vor Ort manuell und über das Internet fernbedienbar
  - Die beobachtbare Höhe beginnt bei ca. 30 Grad über dem Horizont
  - Die benötigte Säule wurde in Namibia gefertigt und eingebaut
  - Strom und Internet sind in der Miete eingeschlossen



# Übersicht über die Hakos-Infrastruktur

**HAKOS**  
Astro-Gästefarm

Startseite Farm Hakos - Astronomie - Preise - Angebot - Weitere Info - Kontakt

WEBCAM / WETTER

**Hakos-Webcam**  
Hakos Guest Farm

Das Bild wird alle 10 Minuten aufgefrischt  
Die Uhrzeit im Bild ist in UTC/GMT  
Namibische Zeit = UTC/GMT + 2 Stunden

2022-06-01 Wednesday 16:20:02  
Blick nach Westen mit dem Gamsberg

**All-Sky Kamera**

Das Bild wird alle 10 Minuten aufgefrischt  
Die Uhrzeit im Bild ist in UTC/GMT  
Namibische Zeit = UTC/GMT + 2 Stunden  
Norden ist oben, Westen rechts

Elev 5958 ft, 23.24 °S, 16.36 °E  
**HAKOS Astro-Farm - I90582973**  
FORECAST FOR KHOMAS REGION, NA

### Station Summary

Online (updated 18 seconds ago)

CURRENT CONDITIONS		MAP
<b>58.6</b> °F Feels Like 58.6 °*	SE WIND & GUST 12.3 / 14.8 mph	
DEWPOINT 7.9 ° F	PRECIP RATE 0.00 in/hr	
HUMIDITY 13 %	PRECIP ACCUM 0.00 in	
PRESSURE 30.18 in	UV 0	

### PWS CURRENT CONDITIONS

TEMPERATURE	WIND	PRESSURE
<b>59°</b> CURRENT	DEWPOINT 7.9 °F HUMIDITY 13 %	WIND FROM SE GUST 14.8 mph
PRECIPITATION	UV	SOLAR RADIATION
PRECIP RATE 0.00 in/hr PRECIP TOTAL 0.00 in	CURRENT UV 0 UV RISK	CURRENT 0.00 watts/m²

**Hakos-Astrofarm**  
AAG Cloudwatcher Solo

Last read was 21s ago | Status: Unsafe

Temperature: 15.29 °C  
Clear | Windy | Dry | Light | Switch closed

Sky temperature / clouds (°C)

Wind speed (Km/h)

Temperature (°C)

Rain sensor

Brightness

© Lunático Astronomía, S.L. [v. 37] | Aut: BK

# Vortest des Equipments bei Teleskop-Service in München

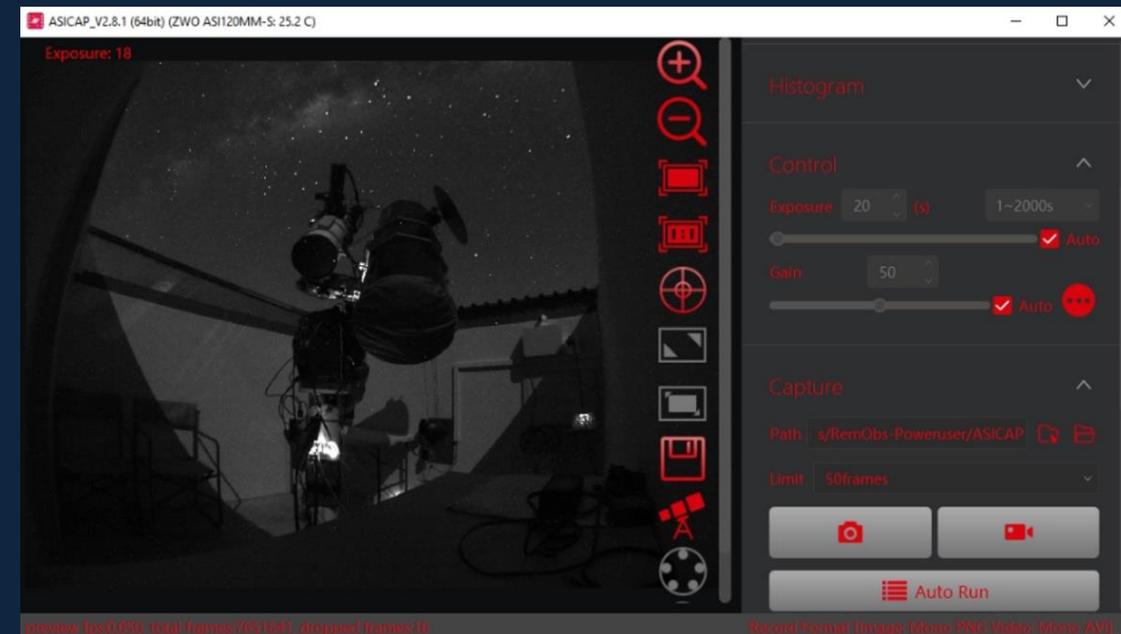
- Es wurden die Treiber, Motor-Fokussierer, Filterräder und Kameras bei Teleskop-Service Ransburg in München vorher installiert und getestet
- Ebenfalls wurde das Teleskop und die Montierung begutachtet, aber nicht betrieben
- Der Industrie-PC von Thomas Krenn (ohne Lüfter) wurde ebenfalls vorab (auch remote) getestet



Astro-Equipment in München bei Teleskop-Service Ransburg im Testbetrieb

# Verwendete Software der Sternwarte

- Betriebssystem: Windows 10 Professional
- Hakos Remote Observatories: zur Ansteuerung des Rolldachs
- ASICAP: zur Aufnahme des Innenraums und Sichtung der Teleskope (2. Kamera mit Micro)
- PegasusAstro Unity Platform: zum Einschalten der Kameras, Flatdeckel und Fokussiermotoren
- 10micron Keypad: virtuelle Darstellung der Handsteuerbox
- Cartes du Ciel: Planetariumsprogramm
- N.I.N.A.: Steuerung der Aufnahmesequenzen und des Equipments
- ASCOM: Steuerung der Kameras und Montierung
- RustDesk: Remote-Verbindung zum Hauptrechner



# Ankunft der Ware in Namibia

- Die Verschickung per Logistikunternehmen war kompliziert, da keine Firma direkt zur Farm liefern wollte
- Das Equipment blieb im Zoll von Windhoek und wurde erst gegen eine hohe Zollgebühr (20% des Werts) freigegeben
- Der Transport zur Astrofarm wurde von Hakos organisiert
- Die Säule mit GM3000-Montierung wurde zuerst aufgebaut



# Aufbau vor Ort im April 2023 (1)



# Aufbau vor Ort im April 2023 (2)



# Herausforderungen trotz guter Vorplanung (1)

- Es fehlte eine 3“-Schiene zur Montage des 12“ Newtons an die PAN EQ-Klemme.
- Der Hauptspiegel wurde in der hinteren Position montiert, damit der Korrektor voll im Auszug fixiert werden konnte. Sonst hatte man eine Verkippung.
- Der Korrektor war auf einer Seite an der Oberflächlich verdreht.
- Die Bohrlöcher für beide Spiegelhalterungen waren unsauber und ausgefranst.
- Die Fangspiegelhalterung war vom Aufbau her zu einfach: Die Justierschrauben haben sich in den Alu-Druckguss des Halters eingedrückt und eine gute Justage verhindert. Gelöst werden konnte das durch eine Unterlegscheibe aus Stahl.



Kleiner Muschelbruch am Rand des Fangspiegels



Der Korrektor war leicht verdreht



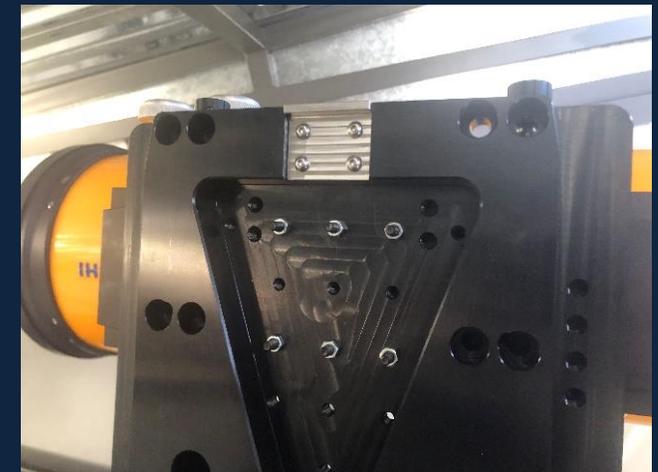
Zu einfacher Aufbau der Fangspiegelhalterung

## Herausforderungen trotz guter Vorplanung (2)

- Das Gewinde für die Halteschraube des Fangspiegelhalters griff erst nach ca. 1 cm Gewindegang. Dadurch wurde der Fangspiegel nur durch wenige Gewindegänge gehalten. Daher sprang der Fangspiegelhalter heraus und fiel auf den Hauptspiegel!
- Um die optimale Position für den Fangspiegel zu finden, wurden die Feder durch mehrere Unterlegscheiben ersetzt.
- Die große Baaderplatte hat nicht mit den PAN-EQ-Klemmen zusammengepasst. In der großen Platte waren sowohl metrische als auch Zoll-Gewinde gebohrt. Es fehlten zudem Schrauben.
- Die Flatpanels für die Teleskope waren zu klein.
- Die Montierung GM3000 machte bei hoher Geschwindigkeit „komische“ Geräusche.
- Ohne Support vor Ort wäre der Aufbau gescheitert!



Fehlende 3"-Schiene trotz Komplettlieferung



Fehlende Zoll-Schrauben

Es wurde permanent die Kommunikation nach Deutschland gehalten

## Herausforderungen trotz guter Vorplanung (3)

- Baader gab als Feedback zurück, dass die Montierung in Ordnung sei und sich der Schneckenradantrieb erst einmal einlaufen müsste.
- TS Ransburg lieferte einen neuen Fang- und Hauptspiegel, inkl. einer neuen Metallplatte, um zu verhindern, dass die Schrauben sich in die Fangspiegelhalterung eindrehen.
- Im Dezember 2023 fiel das Netzwerk der Montierung aus (Bauteile der Platine waren durchgeschmort), was durch ein Ersatznetzteil einer anderen Sternwarte ausgeglichen werden konnte.
- Ein Austauschnetzteil wurde bestellt und liegt seitdem im Zoll.
- Die Flatpanels hörten nach 6 Monaten auf zu funktionieren bzw. eines fiel sogar ab. Sie werden gerade in Spanien repariert.

# Übersicht der Planung/Umsetzung

- Dezember 2021: Gründung der Fachgruppe
- Jan.-Juni 2022: Bildung von Untergruppen
- Juli-Nov. 2022: Zusammenstellen des Equipments
- Dezember 2022: Test des Equipments bei TS in München
- Jan.-Febr. 2023: Versand des gesamten Equipments
- April 2023: Einrichtung der Sternwarte vor Ort
- Mai-Juni 2023: Feinjustierung aller Komponenten
- Juli-August 2023: Anlernen von 12 Power-Usern
- August 2023: Minor Planet Center: Stationscode M58
- September 2023: First Light des gesamten Fachgruppe am 13. September
- Okt.-Dez. 2023: Einbeziehung der gesamten VdS-Fachgruppe (Beobachtungsanträge)

# Omega Centauri (NGC 5139)



Omega Centauri (NGC 5139) ist ein Kugelsternhaufen im Sternbild Zentaur. Er ist der hellste Kugelsternhaufen des Himmels und bereits mit bloßem Auge als Nebelfleck sichtbar. Omega Centauri enthält 10 Millionen Sterne.

Aufnahme am 14. April 2023 von  
Thomas Appel,  
Takahashi Epsilon 160ED,  
VdS-Sternwarte

Entdeckung des  
Kugelsternhaufens:  
Wurde 1677 von Edmond Halley  
wiederentdeckt, nachdem Johann  
Bayer ihn 1603 bereits erwähnte

# Eta-Carina-Nebel (NGC 3372)

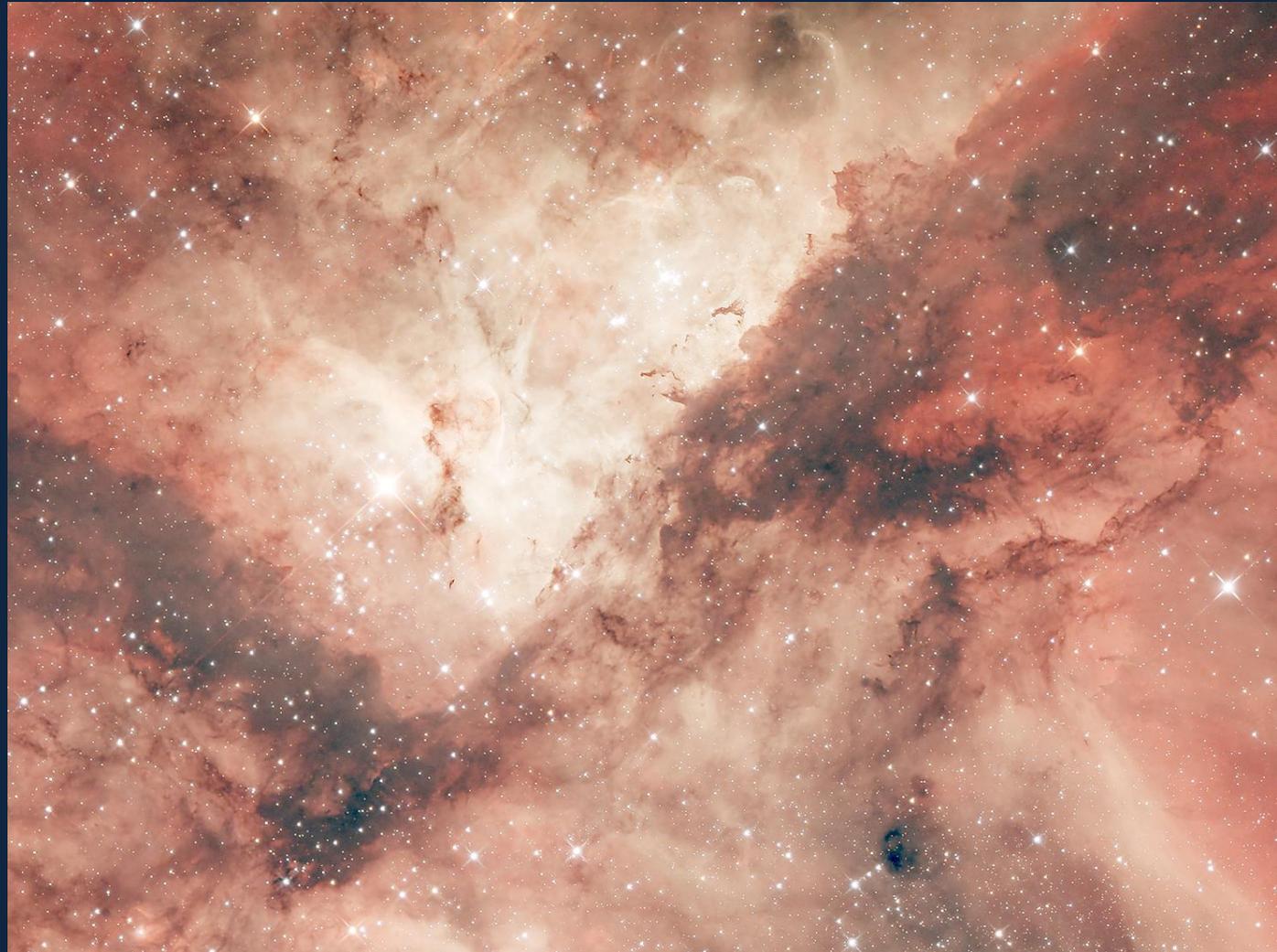


Der Eta-Carina-Nebel (NGC 3372) ist ein Emissionsnebel im Sternbild Kiel des Schiffs. Der Nebel ist eine der größten HII-Regionen der Galaxis und erstreckt sich über 200-300 Lichtjahre. Das bekannteste Einzelobjekt des Nebels ist der veränderliche Stern Eta Carinae, der Teil des offenen Sternhaufens Trumpler 16 ist.

Aufnahme am 08. Mai 2023 von  
Bernd Christensen,  
Takahashi Epsilon 160ED,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 2,5 Stunden

Entdeckung des Nebels:  
Nicolas Louis de Lacaille im Jahr  
1751

# Eta-Carina-Nebel (NGC 3372)



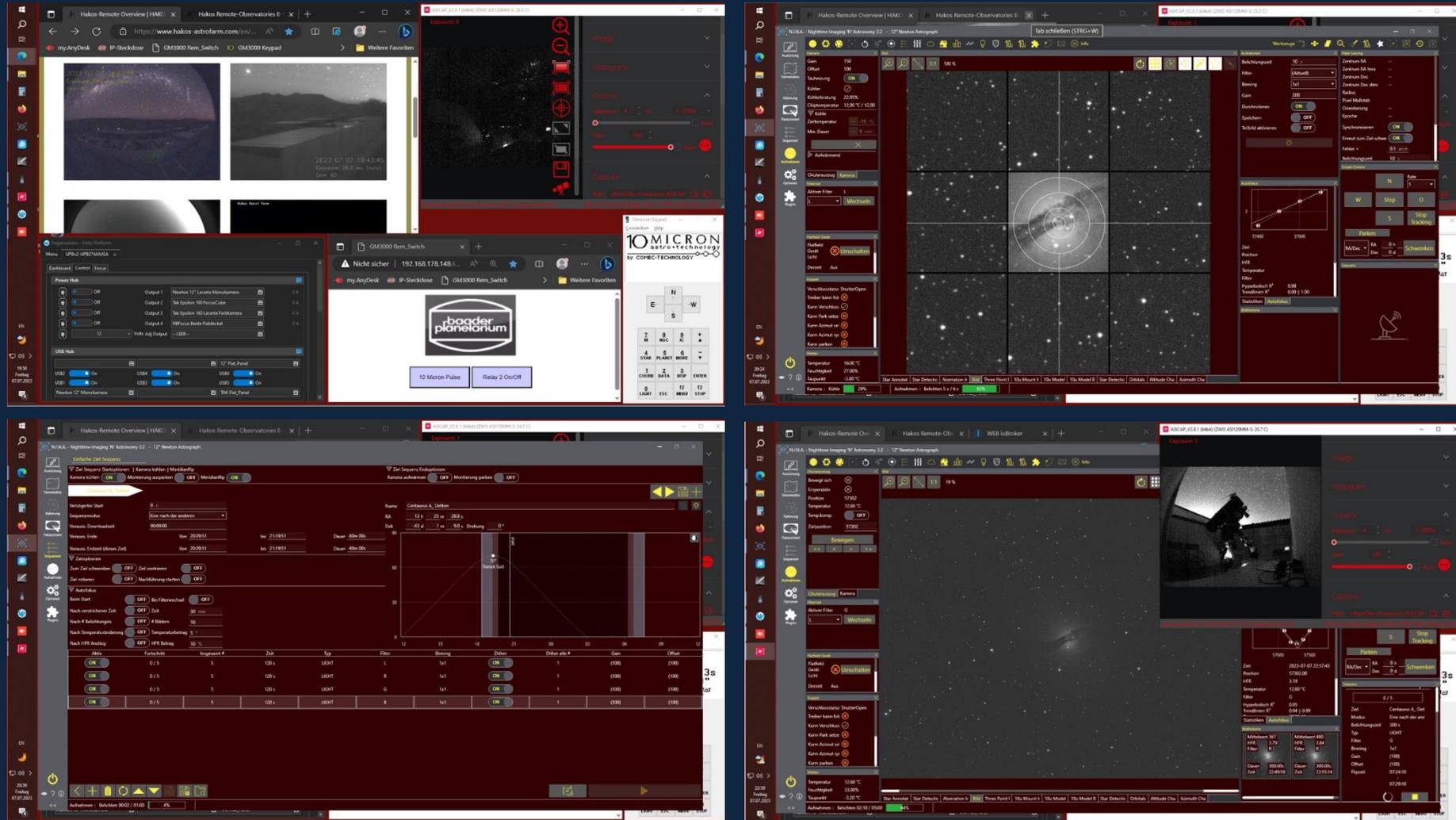
Der Eta-Carina-Nebel (NGC 3372) ist ein Emissionsnebel im Sternbild Kiel des Schiffs. Der Nebel ist eine der größten HII-Regionen der Galaxis und erstreckt sich über 200-300 Lichtjahre. Das bekannteste Einzelobjekt des Nebels ist der veränderliche Stern Eta Carinae, der Teil des offenen Sternhaufens Trumpler 16 ist.

Aufnahme am 08. Mai 2023 von  
Bernd Christensen,  
Takahashi Epsilon 160ED,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 2,5 Stunden

Entdeckung des Nebels:  
Nicolas Louis de Lacaille im Jahr  
1751

# First Light der Power-User am 31. Mai 2023

- Erste Einweisung der Power-User zum Erlernen der Handhabung
- Für das Zusammenspiel des Equipments wurde ein Programmablaufplan entwickelt
- Es wurde ein Notfallplan definiert, um die Schließung des Dachs garantieren zu können
- Anschließend wurde in 2er Gruppen die Handhabung erlernt



Die Internet-Verbindung machte anfangs anhaltend Probleme!



# Beobachtung einer Nacht in Namibia im Zeitraffer



# Centaurus A (NGC 5128)



Centaurus A (NGC 5128) ist eine Galaxie im Sternbild Centaurus und besitzt eine starke Radioquelle. Sie ist Teil der M83-Gruppe und die nächstgelegene Radiogalaxie am Himmel. Ihr charakteristisches Merkmal ist das deutlich sichtbare Staubband, das die Galaxie durchquert. Aus dem Kern heraus wird ein relativistischer Jet emittiert.

Aufnahme am 07. Juli 2023,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 2,5 Stunden

Entdeckung der Galaxie:  
James Dunlop im Jahr 1826

# Messier 83 (NGC 5236)



Messier 83 (NGC 5236) ist eine Spiralgalaxie im Sternbild Wasserschlange an der Grenze zur Jungfrau. Die Galaxie ist namensgebend für die M83-Gruppe, eine der Lokalen Gruppe benachbarte Galaxiengruppe, die auch die helle Galaxie Centaurus A enthält.

Aufnahme am 14. Juli 2023,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 3 Stunden

Entdeckung der Galaxie:  
1751 von Nicolas Louis de  
Lacaille

# Pavo-Galaxie (NGC 6744)



Die Balken-Spiralgalaxie NGC 6744 ist vom Hubble-Typ SBbc und befindet sich im Sternbild Pfau. Sie gehört mit einem Durchmesser von 150.000 Lichtjahren scheinbar zu den hellsten und größten Galaxien unseres Nachthimmels. Die Galaxie besitzt eine deutliche Spiralstruktur. In ihrem Zentrum befindet sich ein schwach ausgeprägter Balken.

Aufnahme am 17. Juli 2023,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 3 Stunden

Entdeckung der Galaxie:  
1826 von dem schottischen  
Astronom James Dunlop

**NGC 6744 besitzt eine irreguläre Begleitgalaxie**

# Helixnebel (NGC 7293)

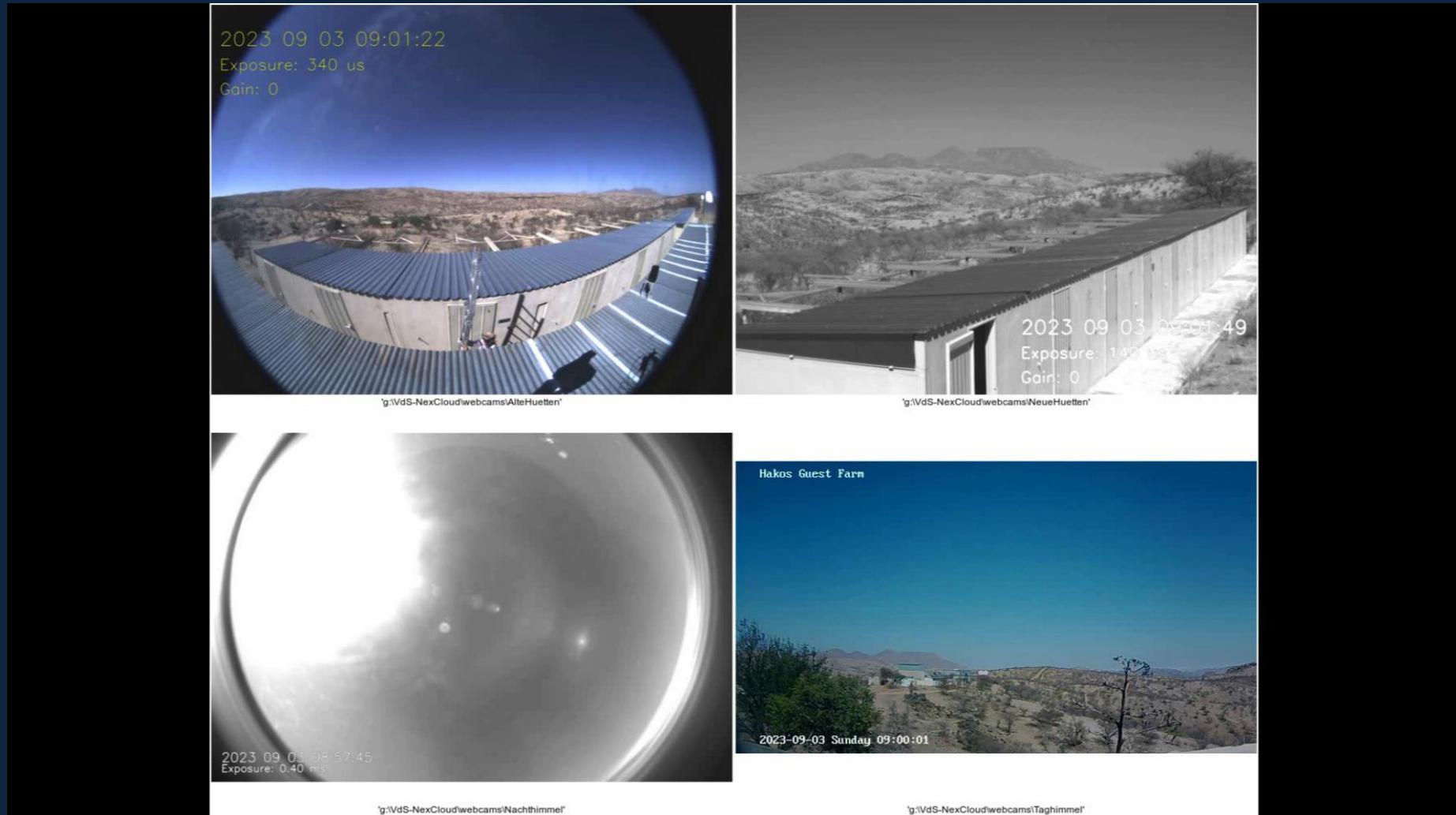


Der Helixnebel (NGC 7293) ist ein Planetarischer Nebel im Sternbild Wassermann, der auch als „Auge Gottes“ bezeichnet wird. Er ist durch seine geringe Entfernung einer der nächsten PNs und damit einer der mit dem größten scheinbaren Durchmesser. Daher können in seiner Hülle auch Details der Gasstruktur aufgelöst werden.

Aufnahme am 22. Juli 2023,  
TS 12“ Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 2,5 Stunden

Entdeckung des Nebels:  
Karl Ludwig Harding im Jahr 1823

# Beobachtung einer Nacht in Namibia im Zeitraffer, Teil 2



# Haleys Coronet (NGC 1532)



Die Balken-Spiralgalaxie NGC 1532 vom Hubble-Typ SBb, die auch Haleys Coronet (Haleys Krone) genannt wird ist im Sternbild Eridanus am Südsternhimmel zu finden. Ihr Durchmesser beträgt ca. 180.000 Lichtjahre. Die Galaxie steht mit der wesentlich kleineren linsenförmigen NGC 1531 in gravitativem Kontakt.

Aufnahme vom 17. August 2023,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 3 Stunden

Entdeckung des Nebels:  
James Dunlop im Jahr 1826

# Tarantelnebel (NGC 2070)



Der Tarantelnebel (NGC 2070) in der Großen Magellanschen Wolke (GMW) im Sternbild Schwertfisch ist eine große HII-Region. NGC 2070 ist der zentrale Sternhaufens des Nebelgebiets und produziert den größten Teil der Energie, die dessen Gas und Staub sichtbar macht.

Aufnahme am 27. August und  
13. September 2023,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 3 Stunden

Entdeckung des Nebels: Nicolas  
Louis de Lacaille im Jahr 1751

# NGC 1097 (Caldwell 67)



NGC 1097 (Caldwell 67) ist eine Balken-Spiralgalaxie mit aktivem Galaxienkern vom Hubble-Typ SBb im Sternbild Fornax am Südsternhimmel. Sie wird auch als Arp 77 oder Caldwell 67 bezeichnet. Im Zentrum befindet sich ein auffälliger, rund 5.500 Lichtjahre großer Ring mit starker Sternbildung.

Aufnahme vom  
13. September 2023,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 3,5 Stunden

Entdeckung des Nebels:  
Wilhelm Herschel im Jahr 1790

**Es gibt deutliche Hinweise auf ein Schwarzes Loch mit ca. 100 Millionen Sonnenmassen**

# Topsy Turvy Galaxy (NGC 1313)



Die Topsy Turvy Galaxy (NGC 1313) ist eine Balkenspiralgalaxie vom Hubble-Typ SB(s)d im Sternbild Netz am Südsternhimmel. Sie hat einen Durchmesser von ca. 50.000 Lichtjahren und wird als sogenannte Starburstgalaxie klassifiziert. Auffallend ist die ungleichmäßige Form der Spiralarme, deren Rotationsachse zudem nicht genau im Zentrum liegt.

Aufnahme vom  
17. September 2023,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 3,5 Stunden

Entdeckung des Nebels:  
James Dunlop im Jahr 1826

**Junge, blaue Sterne sind in der gesamten Galaxie verstreut**

# Thors Helm (NGC 2359)



Thors Helm (NGC 2359), der auch als Entennebel bezeichnet wird, ist ein Wolf-Rayet-Ringnebel (spezieller Emissionsnebel) im Sternbild Großer Hund. Er dehnt sich mit 26 km/s aus und hat einen Durchmesser von 20 Lichtjahren. Die Masse seiner Blase wird auf 70-140 Sonnenmassen geschätzt.

Aufnahme am 08. Oktober und  
19. November 2023,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 5 Stunden

Entdeckung des Nebels:  
Wilhelm Herschel im Jahr 1785

# Antennen-Galaxien: NGC 4038 und NGC 4039



Die Antennen-Galaxien NGC 4038 und NGC 4039 bilden ein Paar stark miteinander wechselwirkender Galaxien im Sternbild Rabe. Durch die Verschmelzung der beiden Galaxien wird speziell das interstellare Gas verdichtet und Sternentstehung induziert. Die dabei gebildeten Sternentstehungsgebiete bzw. die dazugehörigen Emissionsnebel sind als helle Knoten in den Spiralarmen sichtbar.

Aufnahme am 10. Januar 2024,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 1,5 Stunden

Entdeckung des Nebels:  
Wilhelm Herschel im Jahr 1785

# Antennen-Galaxien: NGC 4038 und NGC 4039



Die Antennen-Galaxien NGC 4038 und NGC 4039 bilden ein Paar stark miteinander wechselwirkender Galaxien im Sternbild Rabe. Durch die Verschmelzung der beiden Galaxien wird speziell das interstellare Gas verdichtet und Sternentstehung induziert. Die dabei gebildeten Sternentstehungsgebiete bzw. die dazugehörigen Emissionsnebel sind als helle Knoten in den Spiralarmen sichtbar.

Aufnahme am 10. Januar 2024,  
TS 12" Newton-Astrograph,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 1,5 Stunden

Entdeckung des Nebels:  
Wilhelm Herschel im Jahr 1785

**Trotz geringer Belichtungszeit werden bereits die Gezeitenschweife sichtbar**

# Dolphin Head Nebula (Sh2-308)



Der Dolphin Head Nebula (Sh2-308) ist eine HII-Region in der Nähe des Zentrums des Sternbilds Großer Hund. Der Nebel ist blasenartig, besteht aus ionisiertem Wasserstoff und umgibt den Wolf-Rayet-Stern EZ Canis Majoris. Dieser Stern ist kurz vor der Supernova-Phase seiner Sternentwicklung. Der Nebel entstand vor ca. 70.000 Jahren.

Aufnahme am 31. Januar 2024,  
Takahashi Epsilon 160ED,  
VdS-Sternwarte,  
Gesamtbelichtung: 1,5 Stunden

**Der Nebel ist besonders gut mit [OIII]-Filtern nachzuweisen**

# Fazit

- Mit Remote-Sternwarten lassen sich Objekte des Südsternhimmels unter optimalen Bedingungen (Seeing, keine Lichtverschmutzung, Anzahl der guten Nächte) fotografieren
- Man plant die Belichtung dabei bequem am heimischen Rechner
- Allerdings darf die Frage erlaubt sein, ob eine solche Aufnahme genauso wertvoll ist, wie ein Bild, das mit dem eigenen (oder selbst aufgebauten) Equipment aufgenommen wurde
- Denn das Beherrschen der Aufnahmetechnik gehört für mich zu 50% mit zum Ergebnis
- Hier setzt die Arbeitsgruppe „Remote-Sternwarten“ der VdS an, indem man sich selbst bei der Auswahl, Planung, Konzeption, Implementierung und Betrieb beteiligen kann
- Es wird „eigenes“ Equipment der AG verwendet, das ständig optimiert werden kann
- Inzwischen haben auch andere Astrofarmen in Namibia (z.B. Kiripotib, Rooisand) den Aufbau von Remote-Sternwarten testweise umgesetzt (neues Geschäftsmodell)

# Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit



[www.remotesternwarten.sternfreunde.de](http://www.remotesternwarten.sternfreunde.de)

Strichspuraufnahmen der VdS-Remote-Sternwarte von Jost Jahn



Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V.  
[www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de)