



www.vds-astro.de

# Journal für Astronomie

ISSN 1615-0880

Nr. **73** 2/2020

Zeitschrift der Vereinigung der Sternfreunde e.V.



## *Automatisierte und Remote-Beobachtungen*

ASTRONOMISCHE VEREINIGUNGEN Innovationsworkshop „Jugendliche in der Astronomie“

GESCHICHTE Alexander von Humboldt und Südamerikas älteste Sternwarte

STERNBEDECKUNGEN Beobachtung einer streifenden Sternbedeckung

# Astrofotografie mithilfe von Remote-Teleskopie

von Fred Gaschk

Astrofotografische Aufnahmen lassen sich in der heutigen Zeit nicht nur im nächtlichen Feldeinsatz, sondern mittlerweile auch vom heimischen Wohnzimmer aus bewerkstelligen. Der Einsatz mietbarer Remote-Teleskope ist keine Seltenheit mehr, so dass die Remote-Nutzung aufgrund der Wahlmöglichkeit verschiedener Standorte und Geräte zunehmend an Popularität gewinnt.

Nahezu jeder hat bereits Astrofotografien von dem berühmtesten Remote-Teleskop unserer Zeit, dem Hubble Space Telescope (HST), gesehen und bestaunt. Von unbestechlicher Klarheit und mit einer großen Fülle an Farbakzenten sind die durch Filter gewonnenen Aufnahmen des HST. Die meisten Menschen kommen mittlerweile durch die Medien damit in Berührung. Genau eine solche Berührung führte mich auch auf den Weg zur Astronomie.

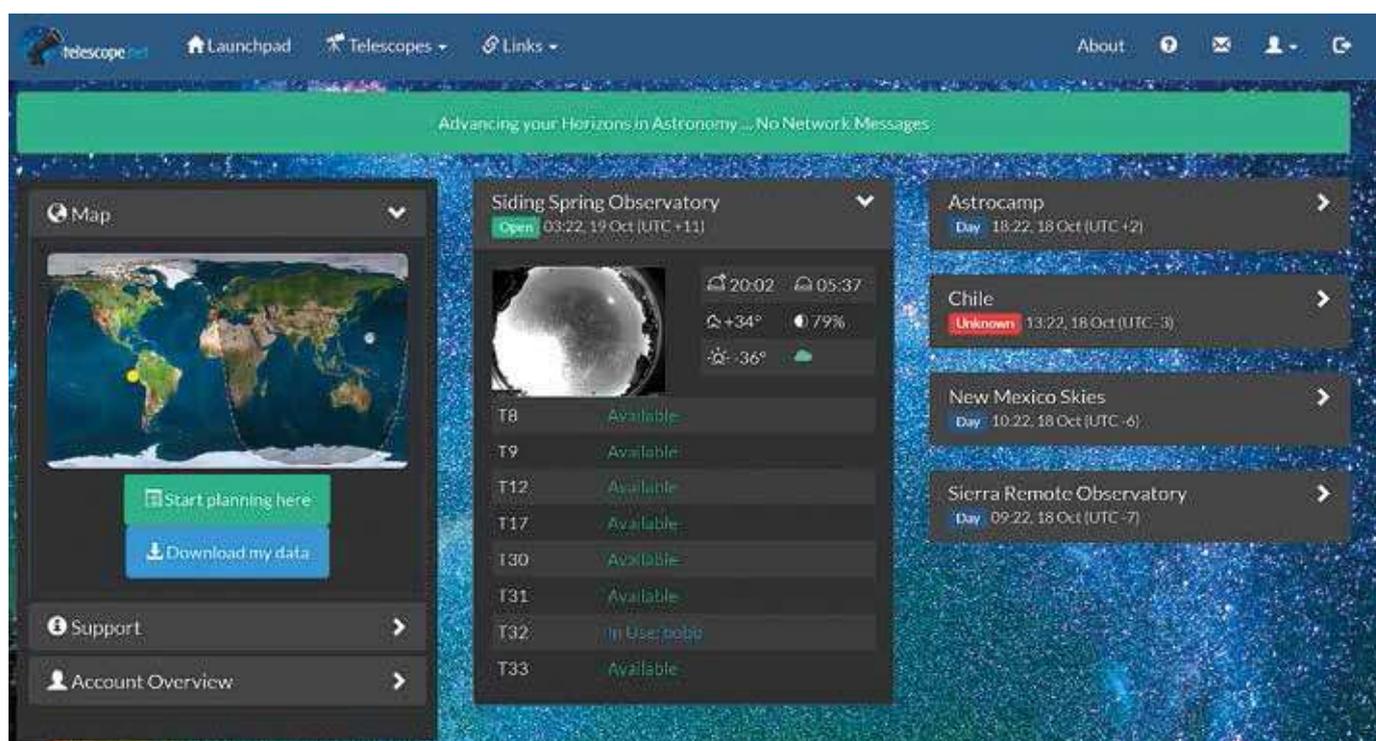
## Die Möglichkeiten der Remote-Teleskopie

Auf der Suche nach einem geeigneten mietbaren Teleskop fanden sich schnell ein paar Anbieter mit Remote-Teleskopen. Oftmals sind diese an wenig lichtverschmutzten Orten stationiert. Häufig sind diese Anbieter leider lediglich auf einen Standort fixiert. Dies bedingt, dass man innerhalb der Nacht dieses Standorts zum einen Zeit haben muss, um das Teleskop zu bedienen, und zum anderen das entsprechende Teleskop zu der Zeit dann nicht durch andere Benutzer belegt sein darf. Einer der wenigen Anbieter mit multiplen Standorten ist hier das System iTelescope.net [1]. Mit derzeit 18 Online-Teleskopen an fünf Standorten bietet es eine große Fülle an Gerätschaften quer über den Globus. Die Standorte liegen in Siding Spring (Australien), New Mexico (USA), Kalifornien (USA), Nerpio (Spani-

en) sowie Südamerika (Chile). Durch diese Verteilung der Standorte haben Benutzer fast 24 Stunden am Tag die Möglichkeit, auf ein paar der 18 Online-Teleskope zuzugreifen. Ein weiterer Vorteil des großen Geräteparks ist die Diversität der Instrumente. So bieten die meisten Standorte verschiedene Geräte wie z.B. apochromatische Refraktoren sowie verschiedene Reflektoren an.

## Die Funktionsweise anhand des iTelescope-Systems

Remote gestützte Astrofotografie ist in gewissen Punkten sehr unterschiedlich zur „Feld-Astrofotografie“. Dies betrifft nicht nur die Standorte, sondern auch in vielen Teilen die Bedienung der Gerätschaften. Die Bedienung des Online-Teleskops fängt nicht mit dem Einnorden an, sondern mit dem Login auf der Seite (Abb. 1). Hier erhalten wir einen direkten Überblick über



1 Statt Einnordung ein Loginverfahren zur Vorbereitung

**2 Die Welcome Site bietet eine Übersicht aller Teleskopfunktionen.**

die Standorte sowie die Belegung der Teleskope. Zusätzlich erhalten wir hier eine zusammengefasste Übersicht über unser Kundenkonto und nützliche Links mit Tools zur weitergehenden Planung der Aufnahmen.

Nun haben wir grundsätzlich zwei Wege, die wir beschreiben können: die spontane Astroatnahme oder die selbst geplante Variante vorstellen. Vorab gehe ich jedoch auf das Teleskopinterface ein.

Nach dem Einloggen ins Interface sehen wir die verfügbaren Teleskope. Mit einem Klick auf den Schriftzug „Available“ wird man zur Interface-Seite des jeweiligen Teleskops weitergeleitet. Nach der Eingabe seiner Login-Daten kommt man auf die „Welcome Site“ des Teleskops, die bereits grundlegende Informationen enthält. Neben der Nummerierung des Teleskops erhalten wir ein Bild vom Gerät und dem Öffnungsdurchmesser.

**Die Übersicht der Teleskopsteuerung**

Die Welcome Site bietet eine Übersicht aller Teleskopfunktionen (Abb. 2). Auf der linken Seite findet sich die Teleskopsteuerung in Form von Links. Diese sind in sechs verschiedene Untergruppen aufgeteilt:

**1. „Home“ / „Welcome Site“**

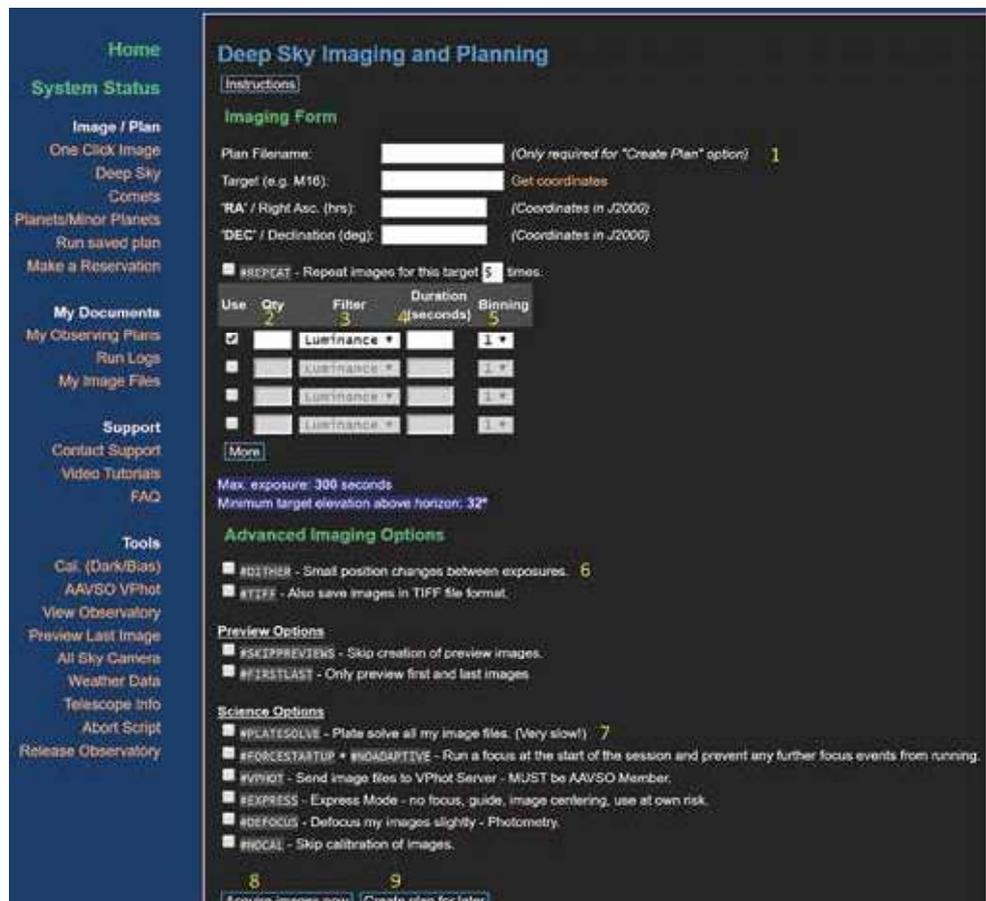
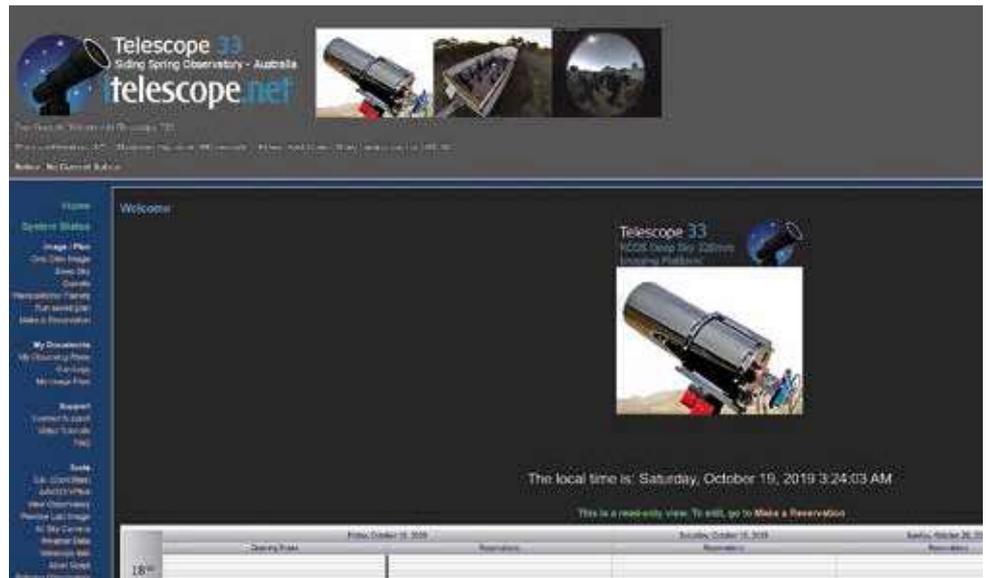
Hier erhalten wir eine Kurzübersicht über das Teleskop sowie die Reservierungszeiten.

**2. „Systemstatus“**

In diesem Bereich können wir den Ablauf des so genannten „scripts“ verfolgen, den Autoguiden beobachten, das letzte Bild ansehen oder ggf. das Skript bei Fehlern abbrechen. Das Skript ist eine Anweisung für das Teleskop in Computersprache. Es sorgt für einen reibungslosen Ablauf des Geräts und steuert das Teleskop.

**3. „Image/Plan“**

In diesem Bereich finden wir die Teleskopprogrammierung. Hierbei können wir

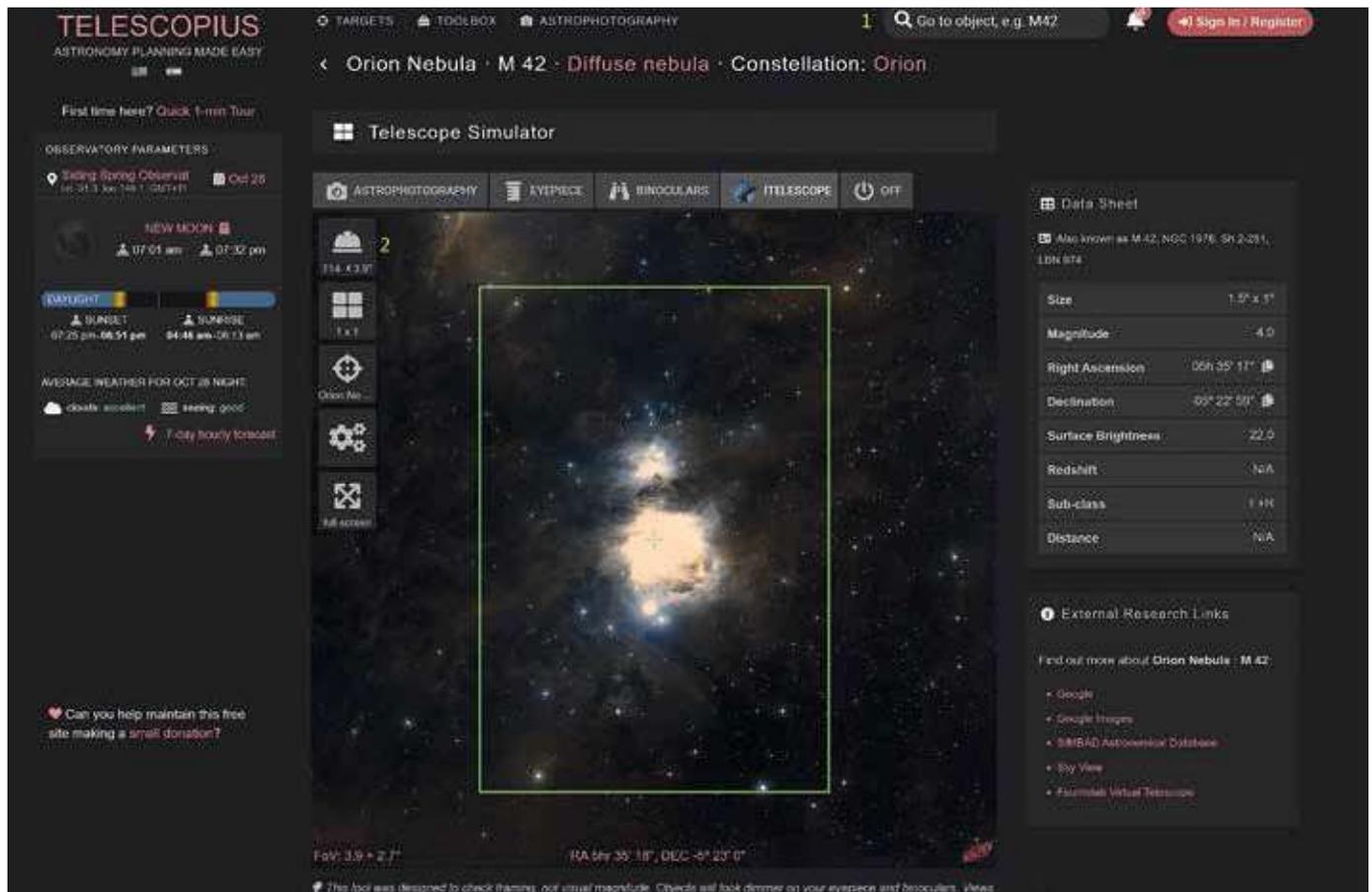


**3 Die Übersichtsmaske Deep Sky Imaging**

wählen, ob wir ein „One Click Image“, ein „Deep Sky“, einen „Comet/Neo“, einen „Saved plan“, also einen zuvor abgespeicherten Plan, machen wollen. Zusätzlich finden wir hier die Möglichkeit, eine Reservierung für das Teleskop anzulegen.

**4. „My Documents“**

In diesem Bereich haben wir Zugriff auf eigene angelegte, geplante Beobachtungen – „My Observing Plans“ – können uns die Logs vergangener Skripte anschauen – „Run Logs“ – und können Zugriff auf den



#### 4 Telescopius – der Planungshelfer

von iTelescope zugestandenem FTP-Server, nehmen – „My Image Files“.

#### 5. „Support“

Der Bereich „Support“ ist gerade am Anfang eine sehr hilfreiche Ecke. Neben der Möglichkeit, den Support bei Notfällen direkt zu kontaktieren – „Contact Support“ – finden wir hier eine Fülle an hilfreichen Videos – „Video Tutorials“ – sowie die am häufigsten gestellten Fragen – „FAQ“. Der Support kann auch auf Deutsch angeschrieben werden.

#### 6. „Tools“

Der Bereich „Tools“ enthält verschiedene praktische sowie interessante Informationen. So lassen sich über den Punkt „Cal. (Dark/Bias)“ Darks, Flats und Bias für die erweiterte Bildbearbeitung anfordern. Über den Punkt „View Observatory“ kann man den Desktop des Teleskops betrachten. Dieses ist jedoch nur ein Bild und kein Live-Video. „Preview Last Image“ ermöglicht es uns auch über diese Option, das letzte geschossene Bild zu sehen. Da dies jeweils nur eine komprimierte Vorschau ist, ent-

spricht es nicht den Rohdaten. Die „All Sky Camera“ bietet einen schnellen Blick auf den Himmel und lässt erste Rückschlüsse auf das Wetter zu. Für eine genauere Wetteranalyse des Standorts empfehle ich jedoch den Punkt „Weather Data“. Wirklich interessant ist der Punkt „Telescope Info“, welcher uns detailreiche Informationen zu dem Teleskop sowie der genutzten Kamera, zu Guiding-System und Filter gibt. Der Punkt „Abort Script“ beendet begonnene Aufnahmeskripte an der nächstmöglichen Stelle im Skript. Durch „Release Observatory“ kann ein Benutzer, der während seiner reservierten Zeit mit seinen Aufnahmen fertig ist, die Reservierung beenden.

#### Fotografieren wie die Profis – das „Deep Sky“

Für den erfahrenen Astrofotografen empfiehlt sich die Option „Deep Sky“. In dieser haben wir die Möglichkeit, unser Ziel selbstständig festzulegen, die Belichtungszeiten sowie Filter selber zu wählen und diverse weitere Einstellungen vorzunehmen

(Abb. 3). Im obersten Feld haben wir die Möglichkeit, einen Plan-Namen einzugeben (1). Dieser ist nur erforderlich, wenn man lediglich einen Plan erstellen möchte, um ihn später zu nutzen. Im zweiten Feld wird nach dem Ziel gefragt. Wir können jetzt entweder direkt ein Objekt wie M 51 als Ziel eintragen und auf „get coordinates“ klicken, um die Koordinaten automatisch eintragen zu lassen, oder wir tragen die Zielkoordinaten ein und geben dem Ziel selber einen Namen.

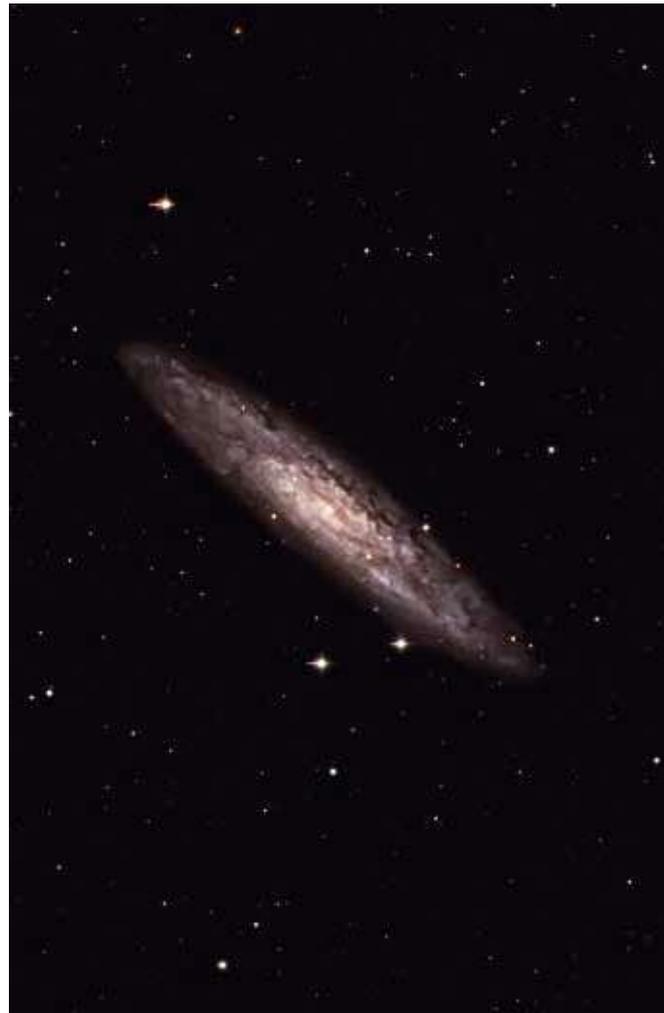
Im nächsten Bereich können wir nun die gewünschten Filter wählen. Hierzu wählen wir jeweils die Zeile an. Nun gibt es zwei Möglichkeiten zu definieren, wie oft wir die Filter nutzen möchten. Entweder wir geben in der Spalte „Qty“ (2) ein, wie oft jeder einzelne Filter genutzt werden soll, oder wir setzen einen Haken bei „Repeat“ (3) und geben an, wie oft die Filterserie laufen soll. In der vorletzten Spalte (4) geben wir unsere gewünschte Belichtungsdauer an. Hierbei ist die Maximalbelichtungsdauer zu

beachten. Diese steht i. d. R. unterhalb der Tabelle. In der letzten Spalte haben wir nun die Möglichkeit, das Binning anzugeben (5). Dieses ist beschränkt durch die Drop-down-Auswahl. Unter dem Punkt „Advanced Imaging Options“ erhalten wir weitere Möglichkeiten der Einflussnahme auf die Aufnahme. Ich gehe aufgrund der Fülle der Optionen hier nur auf ein paar wenige Optionen ein. Diese werden grundlegend alle in den Video-Tutorials sowie den FAQ des iTelescope-Systems genauestens erklärt.

Durch das Anklicken der Kästchen kann man hier die Optionen an- oder abwählen. So lassen sich Bilder dithern (6), um kleine Positionsänderungen zwischen den Belichtungszeiten zu erwirken, oder plate solving (7) anwenden (Bestimmung der Koordinaten des Bildmittelpunktes), um eine exakte Katalogisierung der Aufnahme zu ermöglichen. Durch einen Klick auf „Acquire images now“ (8) wird nun das Skript gestartet oder durch „Create plan for later“ (9) für später unter angegebenem Namen abgespeichert. Die Daten der Aufnahme sowie ggf. angeforderte Daten zu „Cal. (Dark/Bias)“ werden hier ebenfalls unter dem Punkt „My Image Files“ gespeichert. Die Daten werden in diesem Bereich 90 Tage maximal gespeichert. Daher empfiehlt es sich, alles zeitnah herunterzuladen und abzuspeichern.

### Die Planung der Aufnahmen

Das iTelescope-System arbeitet eng mit der Seite Telescopius.com [2] zusammen (Abb. 4) die auch für die „Nicht-Remote-Astrofotografie“ ein mächtiges und kostenfreies Tool darstellt. Die einfachste Variante zur Planung ist, das gewünschte Objekt rechts oben in das Suchfeld einzutragen (1). Nach Bestätigung erhält man einen übersichtlichen Teleskop-Simulator, den man u.a. auch mit seinem eigenen Teleskop und Ka-



5 NGC 253 im Sternbild Sculptor (Bildhauer), RGB-Aufnahme je 3 x 300 s belichtet, T 24 Planwave 24 CDK mit 610 mm Öffnung und 3.962 mm Brennweite ( $f/6,5$ ), Kamera FLI-PL09000, 3.056 x 3.056 Pixel von je 12  $\mu\text{m}$  Pixelgröße

meraieigenschaften füttern kann. Zusätzliches bietet der Punkt „iTelescope“ (2) eine Auswahl aller Online-Teleskope von iTelescope. Nach der Auswahl des gewünschten Teleskops erhält man direkt eine Voransicht des Aufnahmebereichs mit dem Gerät. Dies alles ist kostenfrei und erfordert keine weitere Anmeldung. Es ist sehr empfehlenswert, um das richtige Teleskop für das gewünschte Objekt, oder anders herum, zu finden.

### Kosten der Technik

Jeder Astrofotograf mit eigenem Equipment weiß, dass es sehr schnell teuer werden kann. Ein gutes Teleskop, eine gute Nachführmontierung, Guiding-System, dann eventuell noch eine gute Spiegelreflexkamera. Schnell sind ein paar Tausend Euro eingeplant, und das erste Bild ist noch nicht in Sicht. Diese Hürde kann ziemlich frustrierend sein, vor allem für jüngere Sternbegeisterte. Auch im schulischen Be-

reich ist es immer schwer, junge Menschen zu animieren, nachts in eine Sternwarte zu kommen, um Bilder im Zuge eines Projekts zu machen. Die Remote-Teleskopie birgt hier großes Potenzial, mit garantiertem Lerneffekt und Erfolg. Aber auch dieses System hat einen gewissen Kostenfaktor.

Das iTelescope bietet verschiedene Mitgliedschaften (Memberships) über monatlich kündbare Verträge an. So gibt es beispielsweise eine Probemitgliedschaft für 19,99 US\$, die man einen Monat ausprobieren kann. Danach kostet die günstigste Mitgliedschaft 39,99 US\$. Für die Mitgliedschaft erhält man 1:1 Punkte gutgeschrieben. Also 39,99 US\$ entsprechen 40 Punkten.

Jedes Teleskop hat nun eine sogenannte Tickrate für die verschiedenen Mitgliedsarten. Ein „Tick“ entspricht hierbei genau einer Belichtungsminute des Bildes. Je



**6** IC 434 im Sternbild Orion mit dem Pferdekopfnebel, RGB-Aufnahme je 3 x 600 s belichtet, T9 Tele Vue NP127, 127 mm Öffnung und 670 mm Brennweite (f/5,3), Kamera FLI Prokline 16803 Grade 1, 4.096 x 4.096 Pixel von je 9 µm Pixelgröße

mehr man im Monat investiert, desto geringer ist die Tickrate. Die Tickrate variiert auch sehr von Teleskop zu Teleskop. Nehmen wir als Beispiel eine Mitgliedschaft für 39,99 US\$. Für das Teleskop 12 am Siding Spring bezahlen wir 101 Punkte pro Belichtungsstunde. Eine einzelne Aufnahme von 5 Belichtungsminuten kostet 8,41 \$. In diesem Fall rundet iTelescope ab und sagt 8 Punkte. 8 Punkte entsprechen ca. 7,25 Euro. Mit 3 Bildern kann ich bereits ein RGB-Bild produzieren. Dies entspricht also 21,75 Euro und ist sicherlich nicht als billig zu bezeichnen. Ein Teleskop inklusive einer guten Kamera und einem Guiding-System jedoch auch nicht. Daher ist das Remote-Teleskop-System eine gute Einstiegsalternative.

### Der VdS-Bonuscode

Als besondere Zugabe konnte ich in Zusammenarbeit mit dem System iTelescope.net und Dr. Christian Sasse einen Werbecode für alle Leser des VdS-Journals für Astronomie und für die VdS-Mitglieder verhandeln. Dieser lässt sich während des Bezahlvorgangs einmalig einlösen und führt zur Punkteverdopplung für neue Mitgliedschaften mit dem iTelescope-System. Dieser Bonus ist wirklich exklusiv für die VdS. iTelescope-Code: **ITELVDS**, gültig ab dem 01.04.2020 bis 31.05.2020.

### Meine Ergebnisse

Zur Veranschaulichung der Qualität möchte ich ein paar meiner Bilder vorstellen, die mit verschiedener Ausrüstung und Belichtungszeiten erstellt wurden (Abb. 5, 6, 7). Ich finde diese vor allem im Hinblick auf die teilweise sehr geringe Belichtungszeit bemerkenswert. Ich habe bewusst solche Bilder gewählt, die ohne Darks, Flats oder Bias verarbeitet wurden. Auch hält sich die fotografische Bearbeitung in Grenzen. Oftmals wurden sie lediglich in PixInsight zusammengefügt, die Belichtung angepasst und etwas entrauscht.

### Eine Danksagung

An dieser Stelle möchte ich dem Team von iTelescope.net und hier vor allem für die Hilfestellung von Dr. Christian Sasse danken. Erst durch seine Mithilfe konnten diese Projekte und dieser Bericht realisiert werden.

### Weblinks (Stand November 2019):

[1] [www.itelescope.net](http://www.itelescope.net)

[2] [www.telescopius.com](http://www.telescopius.com)



**7** Der Orionnebel M 42, RGB-Aufnahme je 3 x 300 s belichtet, T 16 Takahashi TOA-150 mit 1.100 mm Brennweite (f/7,3), Moravian G4-16000, 4.096 x 4.096 Pixel von je 9 µm Pixelgröße