

Photometrie veränderlicher Sterne mit dem Seestar S50 und Muniwin

(Stand 26.01.2025)

Jörg Spelda (spelda@t-online.de)

Die Diskussion im Forum der BAV, insbesondere die Berichte und Tipps von Béla Hassforther, der persönliche Austausch mit Volker Wickert sowie die Veröffentlichung von Christiane Wermert im BAV-Rundbrief 2024 (3-4): 122-126 haben mich dazu veranlasst, tiefer in die Welt des Seestar S50 einzusteigen und auch nach verborgenen Funktionen zu suchen.

Dabei möchte ich mich insbesondere bei Thomas Rudolph bedanken, dem ich einige nützliche Tipps verdanke.

Es war mir wichtig alle Arbeitsschritte lückenlos zu dokumentieren, sozusagen ein „Kochbuch“ für die Verwendung des Seestar zu erstellen. Sollte ich etwas übersehen, unklar beschrieben oder zu kompliziert formuliert haben bitte ich um Rückmeldung, damit diese Anleitung weiter verbessert werden kann.

Als Photometrieprogramm für die Auswertung habe ich Muniwin verwendet, weil das in der Veröffentlichung von Christiane Wermert verwendet Programm Siril, bezüglich der Photometrie derzeit (*Stand 26.01.2025, auf ein Upgrade warte ich schon über zwei Jahre*) noch einige gewichtige Mängel aufweist, wie die Beschränkung, nur die Werte von 3 Sternen übergeben zu können und eine fehlerhafte Datumskonvertierung bei DSLR/M, welche jedoch bei FITS-Bildern, wie sie vom Seestar geliefert werden, glücklicherweise nicht relevant ist.

Nachdem das Seestar S50 inzwischen die Eingabe benutzerdefinierter Objekte erlaubt und sogar über einen Aufnahmeplaner (Scheduler) verfügt, hat es sich nach meiner Ansicht zum bestgeeigneten Werkzeug für die Beobachtung veränderlicher Sterne gemausert. Lediglich preislich ist die Verwendung einer vorhandenen DSLR/M mit Fotoobjektiv und mechanischer Nachführung günstiger.

Die beiden beschriebenen manuellen Positionierungsmöglichkeiten, virtueller Joystick und Auswahlrahmen, sind leider mangelhaft programmiert und daher nicht zu empfehlen, jedoch ist ihre Verwendung manchmal unvermeidlich. Auch der Autofokus ist nicht verlässlich, es sollte stets manuell (nach)fokussiert bzw. defokussiert werden. *Nach dem Update der Firmware (4.01) hat sich die Autofokusfunktion verbessert.*

I. Kontakt mit dem Seestar S50 herstellen

Einschaltknopf ca. 2 Sekunden betätigen, bis ein Piepton erfolgt
Seestar-App starten (Abb. 1)

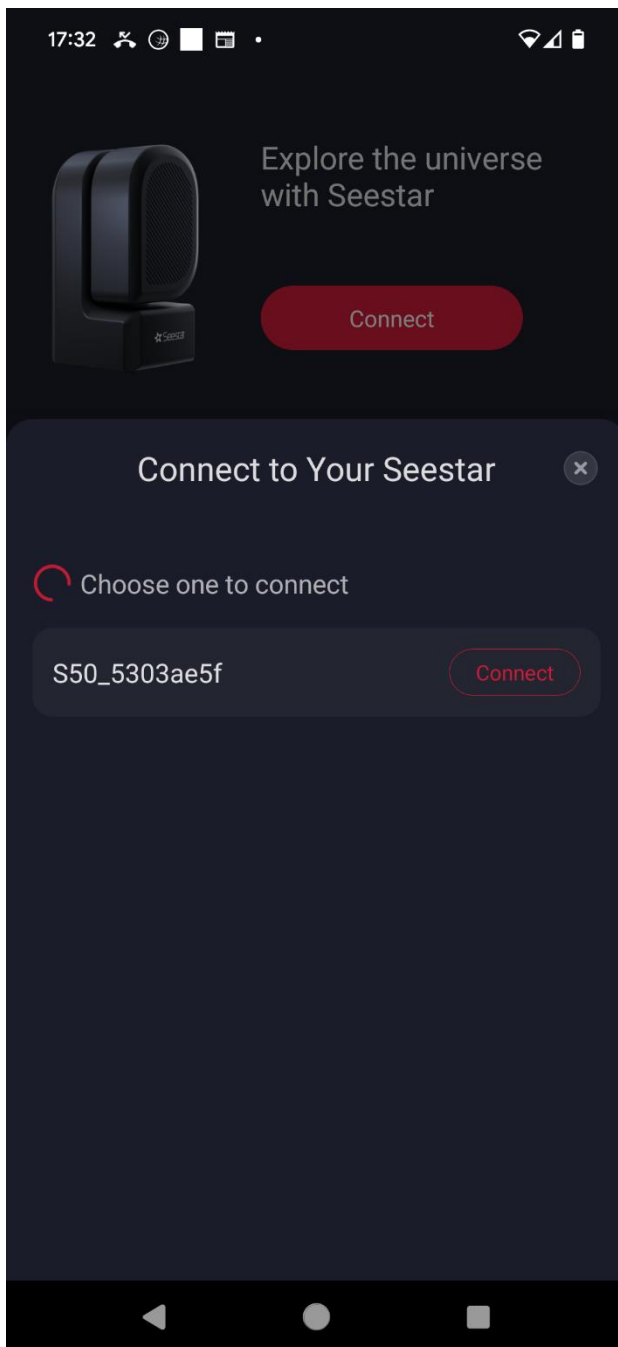


Abb. 1 (links) und 2 (rechts)

Connect-Button berühren:

Dabei sollte man sehr nahe beim Seestar stehen: empfohlen werden ca. 2 Meter Abstand bei direkter Sichtlinie (*maximal 5 m laut Handbuch*). Hinter einer Glasscheibe in einem Gebäude ist es meist nicht möglich den Kontakt herzustellen. Ist der Kontakt jedoch hergestellt kann die Steuerung etwas weiter weg erfolgen (*im Gebäude, hinter Glasfenster, laut Handbuch maximal 10 m Abstand*).

Sind alle Voraussetzungen erfüllt, so erscheint das eigene Gerät im Auswahlmenü (Abb. 2).

Nun den Button mit der roten Schrift berühren: Der Kontakt mit dem S50 wird hergestellt (Abb. 3)

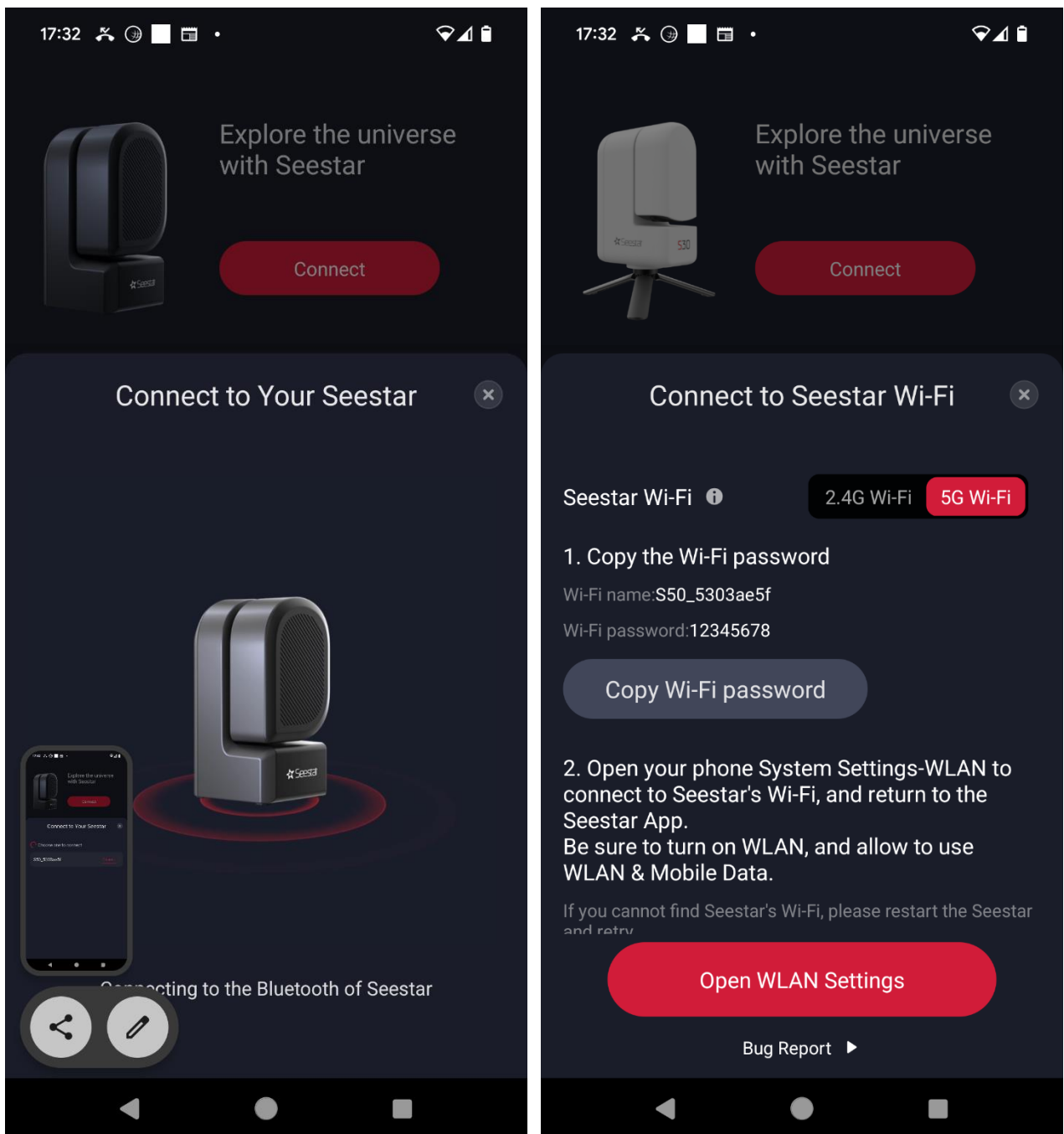


Abb. 3 (links) und 4 (rechts)

Wird das S50 gefunden (Abb. 4) so ist zuerst der graue Button (*Copy Wi-Fi password*) und dann der rote Button (*Open WLAN Settings*) zu berühren. Empfohlen wird die Einstellung „5G Wi-Fi“ (*rechter Auswahlbutton*).



Abb. 5 (links) und 6 (rechts)

Nun wechselt das Smartphone zum Internet-Menü, auf dem das S50 (hoffentlich) angezeigt wird (Abb. 5). Nun dieses WLAN berühren, so dass es als oberstes Menü angezeigt wird (Abb. 6). Nun den Rückpfeil links oben berühren.

Von einer Meldung „*Mit Gerät verbunden. Internetverbindung nicht möglich*“ darf man sich nicht irritieren lassen. Das Gerät funktioniert trotzdem.

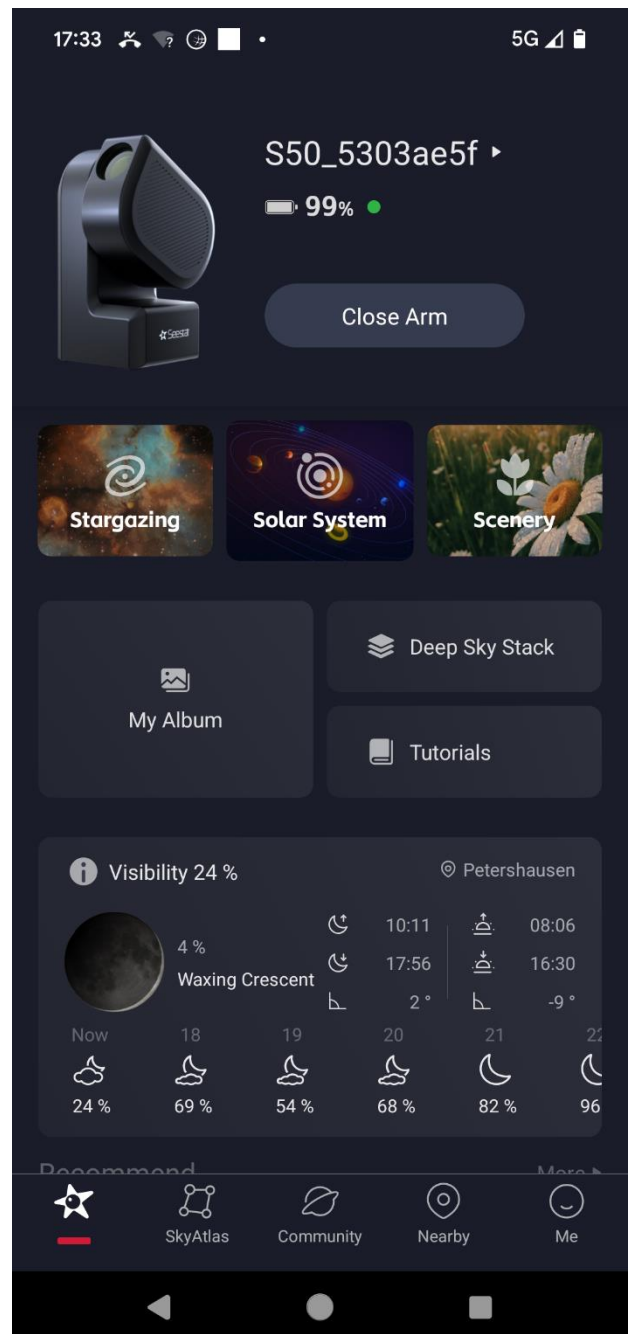
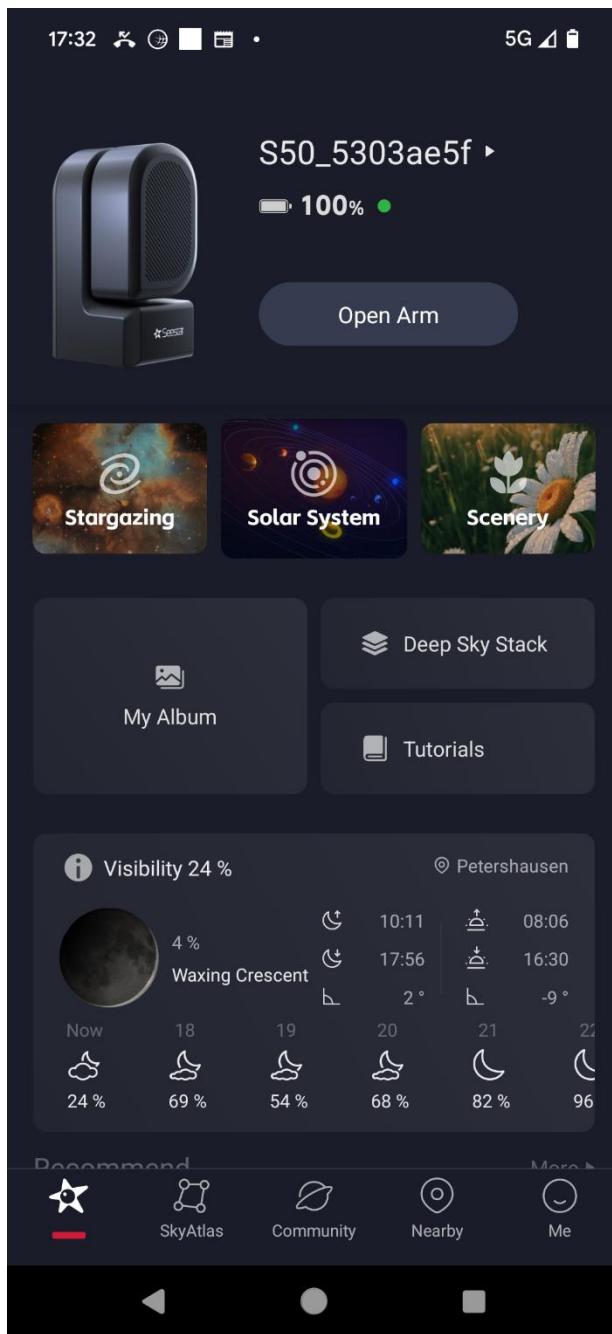


Abb. 7 (links) und 8 (rechts)

Nun wird der Button „Open Arm“ betätigt (Abb. 7): Das Objektiv fährt heraus (Abb. 8).

II. Seestar mit dem eigenen WLAN verbinden

Es lässt sich wesentlich eleganter arbeiten, wenn das Seestar S50 mit dem eigenen WLAN verbunden wird. Besonders für die Verwendung des Steuerprogramms seestar_alp ist dies unbedingt zu empfehlen.

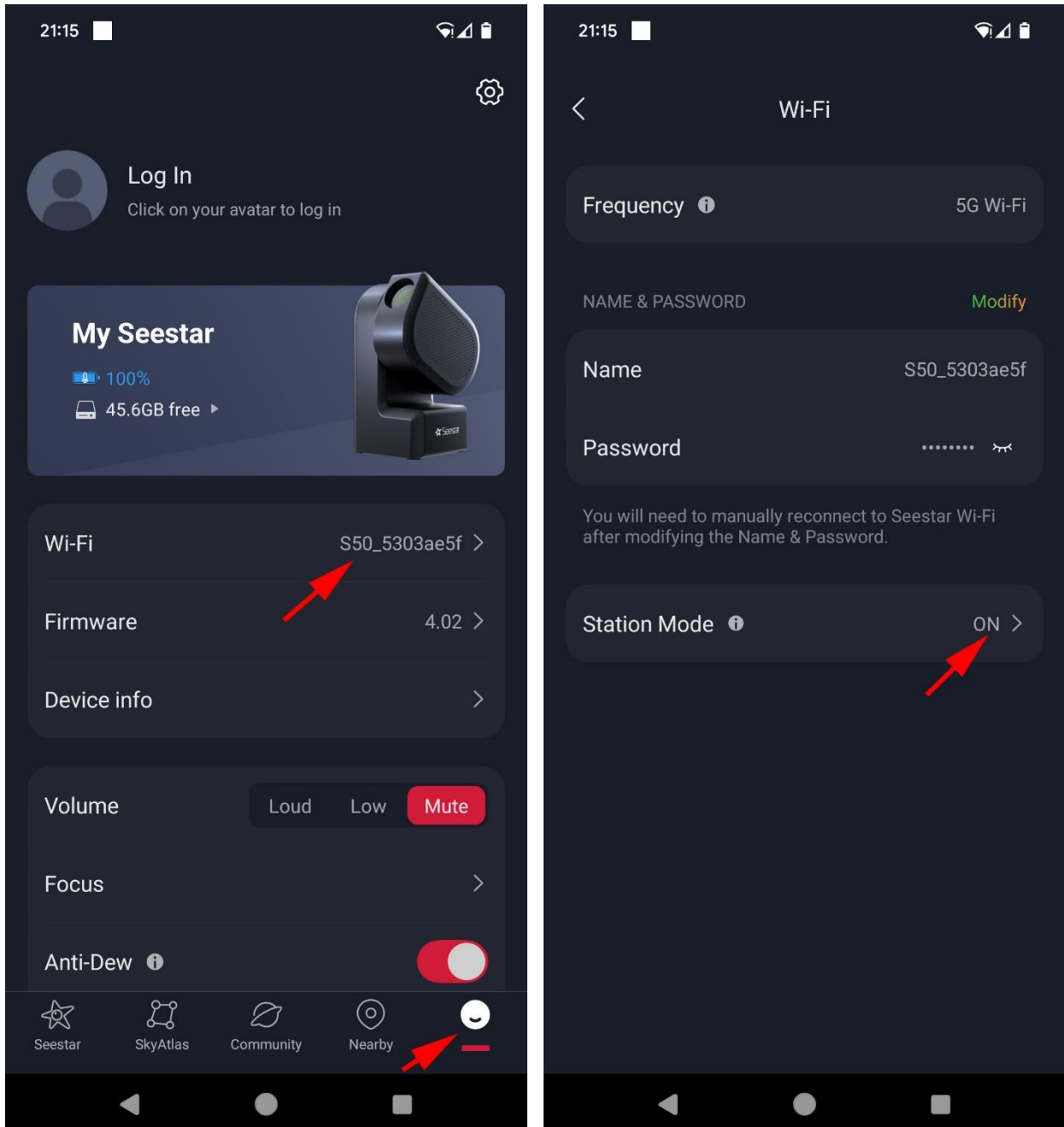


Abb. 9 (links) und 10 (rechts)

Ganz unten rechts ist der Menüpunkt „Me“ auszuwählen (*rot unterstrichen*). Der oberste Menüpunkt lautet Wi-Fi. Dieser ist auszuwählen (Abb. 9). Im nachfolgenden Menü ist der Punkt „Station Mode“ auszuwählen (Abb. 10)

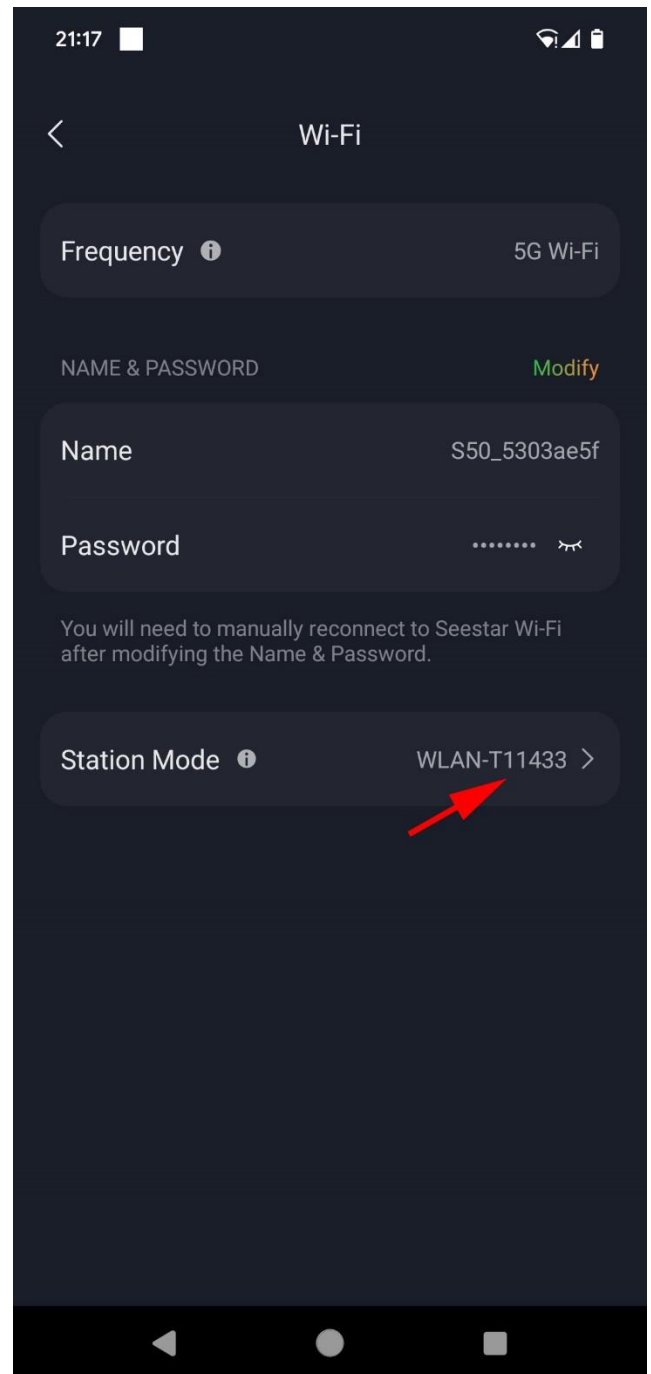
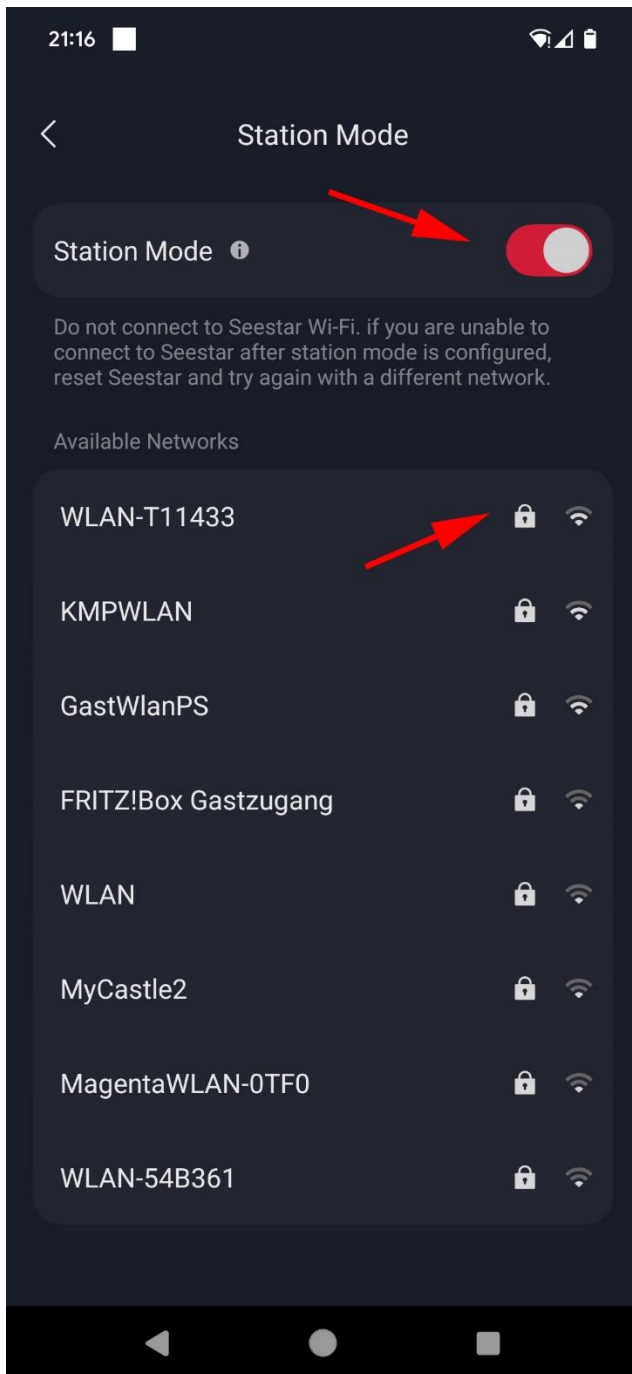


Abb. 11 (links) und 12 (rechts)

Station Mode ist zu aktivieren. Anschließend kann man sein eigenes WLAN anklicken (Abb. 11). Nun noch das WLAN-Passwort eingeben. Anschließend wird das eigene WLAN hinter „Station Mode“ angezeigt. Sobald nun das S50 gestartet ist und die App (auf dem Smartphone oder seestar_alp auf einem PC) aktiviert wurde, lässt sich das Seestar ganz bequem von jedem im Netzwerk befindlichen Gerät steuern, auf dem eine passende App installiert ist.

Von nun an verbindet sich das S50 jedes Mal automatisch, sobald die Seestar-App gestartet wird.

III. Einstellungen und Justierung

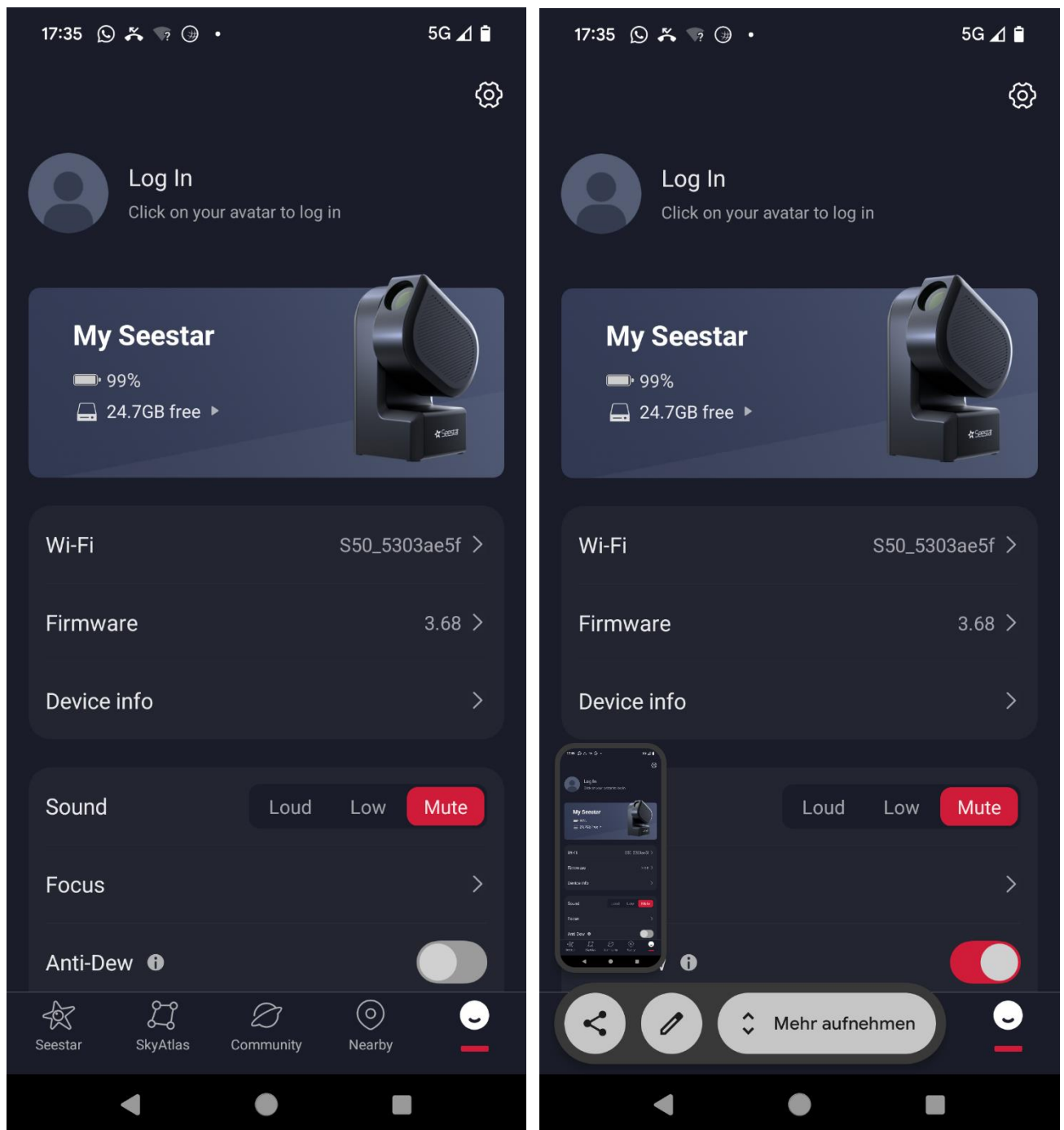


Abb. 13 (links) und 14 (rechts)

Ganz unten rechts ist der Menüpunkt „Me“ auszuwählen (*rot unterstrichen*). Während alle anderen Einstellungen wie Belichtungszeit und Speicherung der Einzelbilder gespeichert werden, muss die Objektivheizung (Anti-Dew) nach jedem Start des S50 aktiviert werden (Abb. 13 und 14). Das kann leicht vergessen werden (*eigene leidvolle Erfahrung*).

Aufgrund des erhöhten Stromverbrauches sollte das S50 über einen USB-Adapter an das Stromnetz angeschlossen werden oder es sollte eine Powerbank angeschlossen werden.

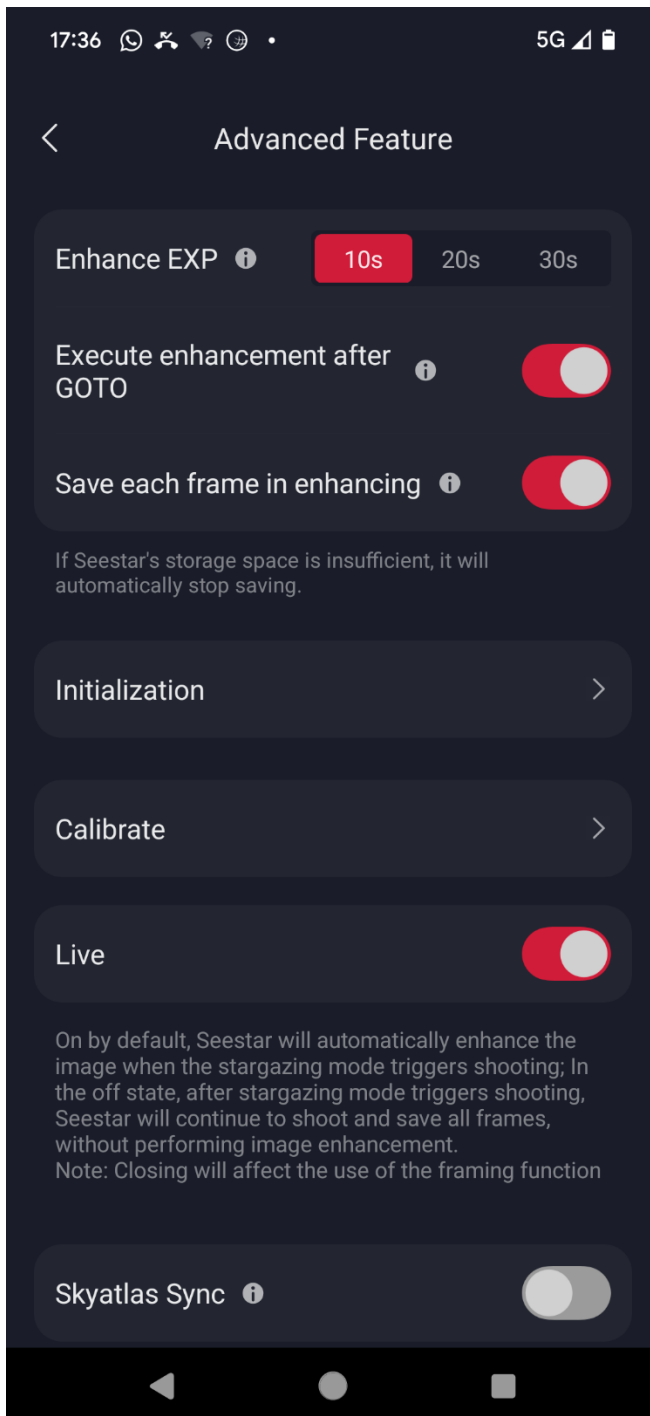


Abb. 15

Nun muss nach oben gewischt werden bis das Menü „Advanced Features“ ausgewählt werden kann. Dieses wird berührt und die Einstellungen wie in Abb.15 gezeigt eingestellt:

Enhance EXP: 10 s

Save each frame in enhancing: aktiviert (*rot*)

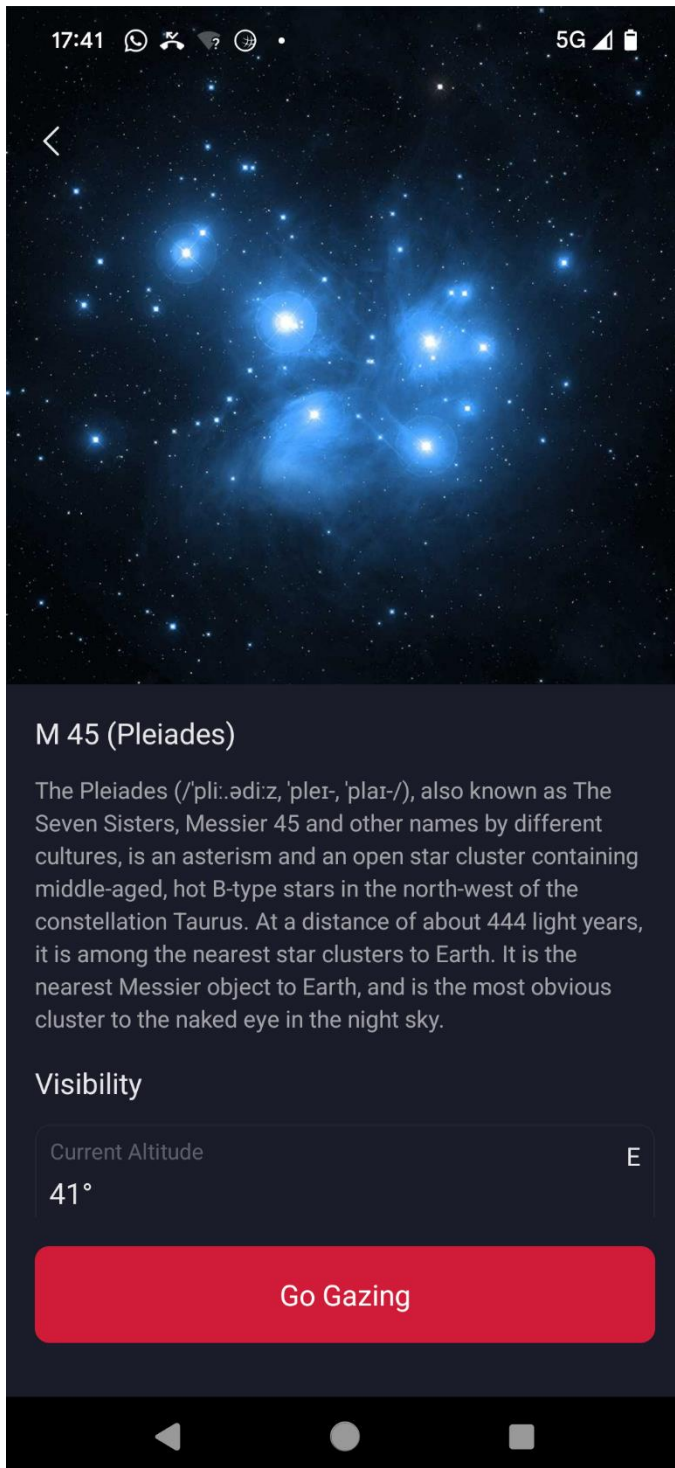


Abb. 16

Nun kann man das gewünschte Objekt auswählen, im vorliegenden Falle (veränderlicher Stern oder anderes Deep-Sky-Objekt) über den zu berührenden Menüpunkt „Stargazing“ (vgl. Abb. 7 bzw. 8). Es empfiehlt sich für die Einstellung des Fokus zunächst ein hochstehendes helles Objekt anzufahren wie z.B. im Winter die Plejaden (M45, Abb. 16).

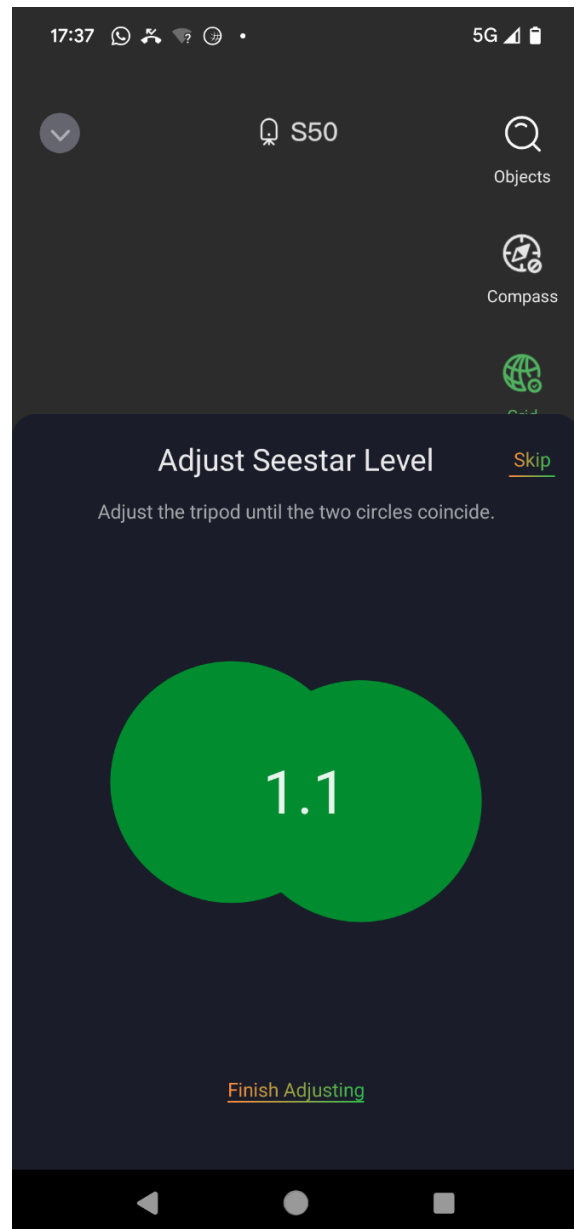
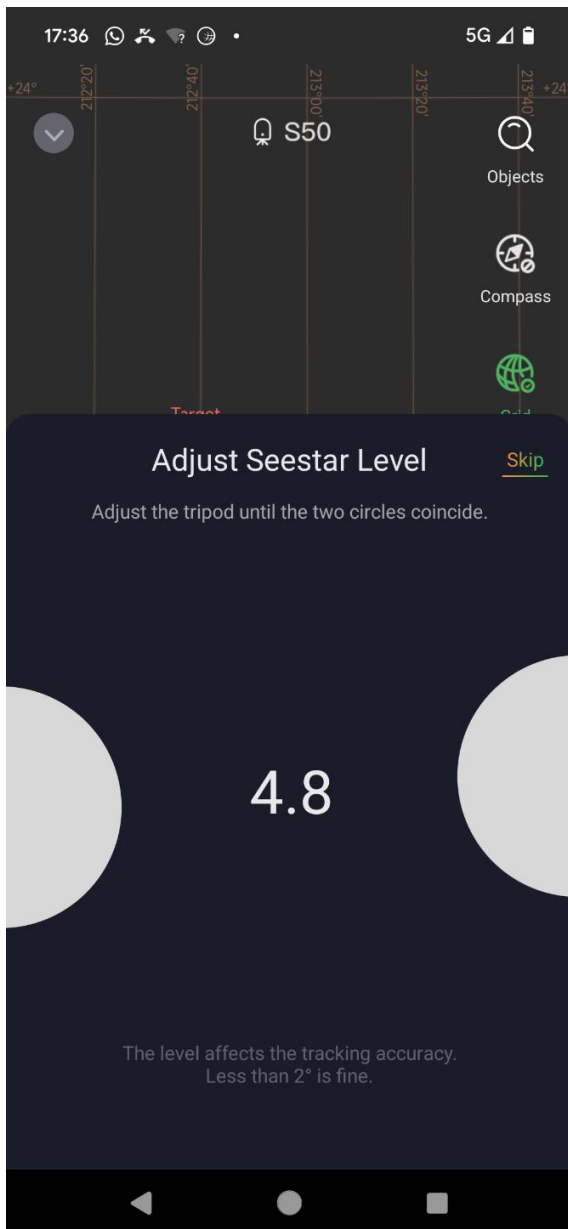


Abb. 17 (links) und 18 (rechts)

Seit dem Update auf die Firmware-Version 4.01 ist die Justierung zumeist überflüssig.

Bevor das S50 das gewünschte Objekt anfährt, ist zunächst zumeist eine Justierung erforderlich. In diesem Falle wird das in Abb. 17 gezeigte Bild angezeigt. Zwar kann die Justierung durch Berühren des Schriftzuges „Skip“ (*oben rechts*) übersprungen werden, allerdings ist das nicht zu empfehlen. Nun müssen die Stativbeine so lange in ihrer Höhe verändert werden, bis die beiden Kreise sich überlappen und grün erscheinen (Abb. 18). Der angezeigte Wert liegt dann bei 2.0 oder darunter. Zu empfehlen ist jedoch 0.5 oder geringer anzustreben. Anschließend ist der Schriftzug „*Finishing Adjusting*“ zu berühren und das S50 fährt nach Berühren des Buttons „Go Gazing“ (Abb. 12) das ausgewählte Objekt an.

Dies kann je nach Objekt kürzer oder länger dauern. Empfehlenswert ist daher ein helles, hoch am Himmel stehendes Objekt. Horizontnah stehende Objekte werden oft nicht gefunden. Auch bei durchziehender Bewölkung versagt die Suche bisweilen.

IV. Fokus einstellen und Aufnahmen

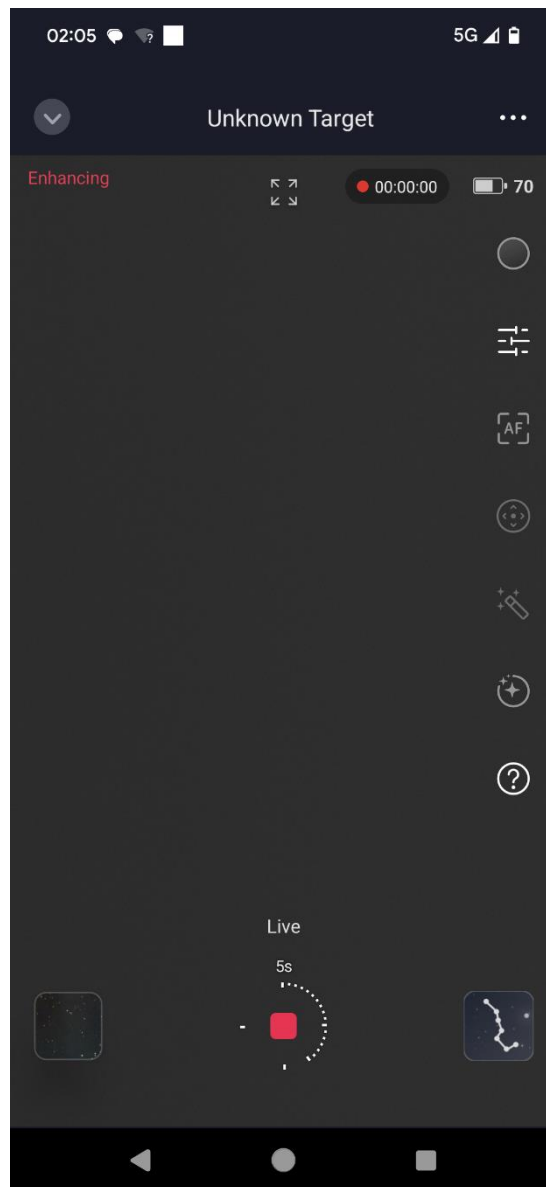
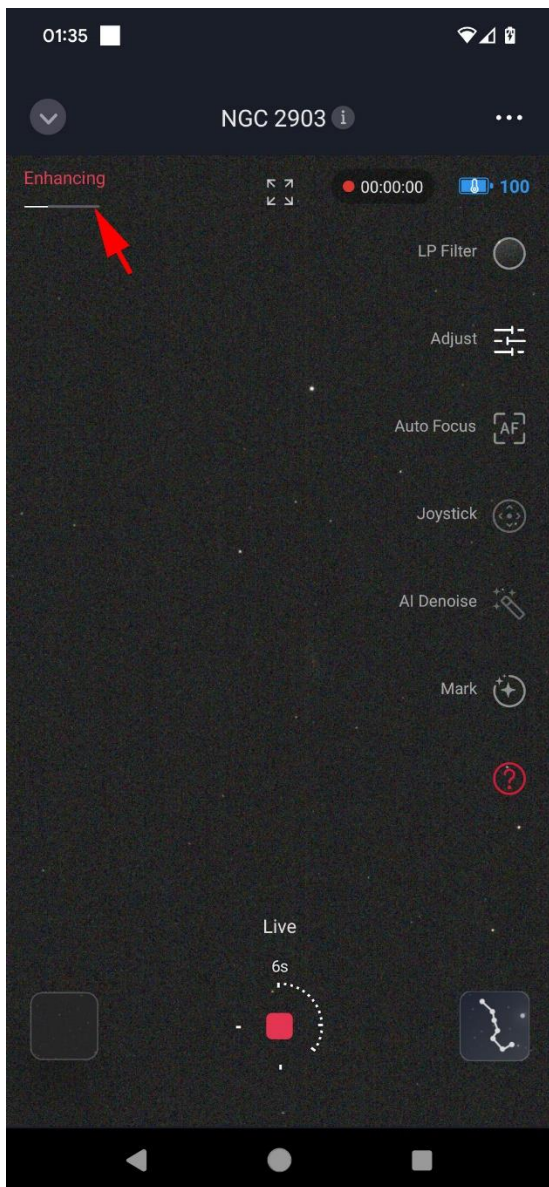


Abb. 19 (links) und 20 (rechts)

Mit den bei Abb. 15 angegebenen Einstellungen führt das S50 eine Verbesserung der Einstellung durch (Enhancing), welches einige Sekunden dauert (Abb. 19). Anschließend werden die Einzelbilder aufgenommen (Abb. 20).

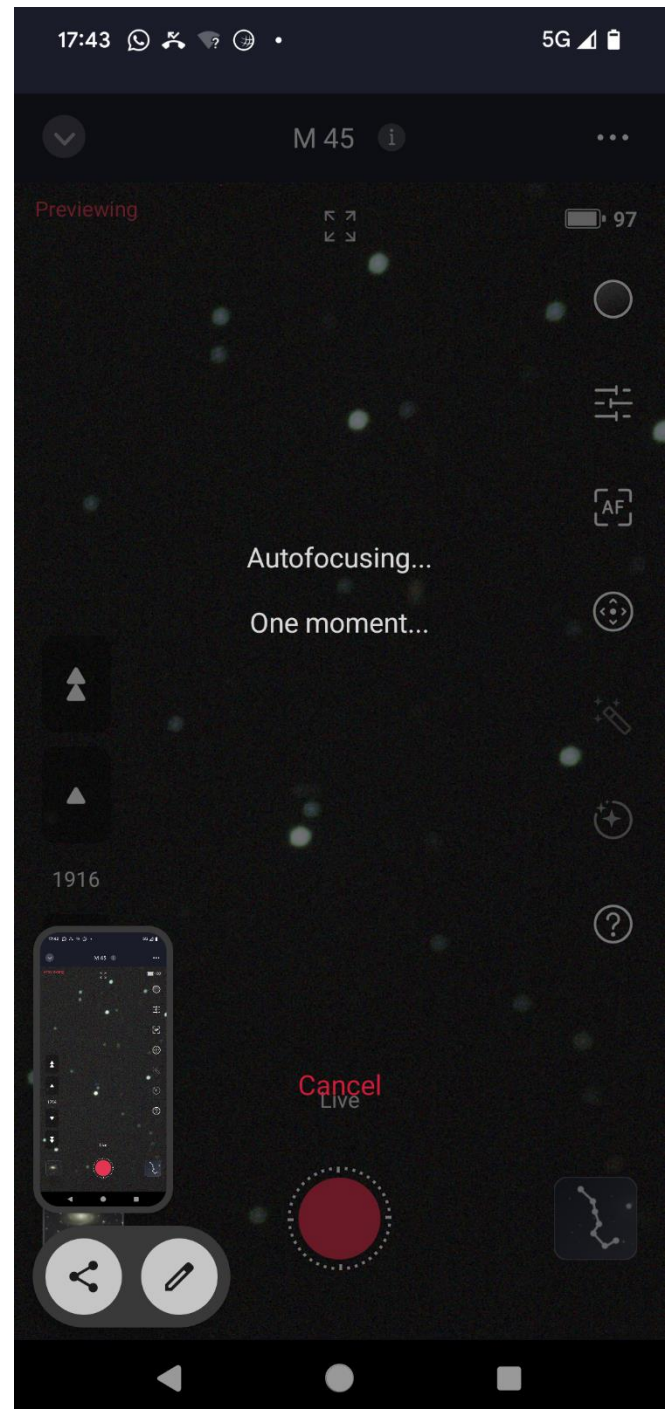
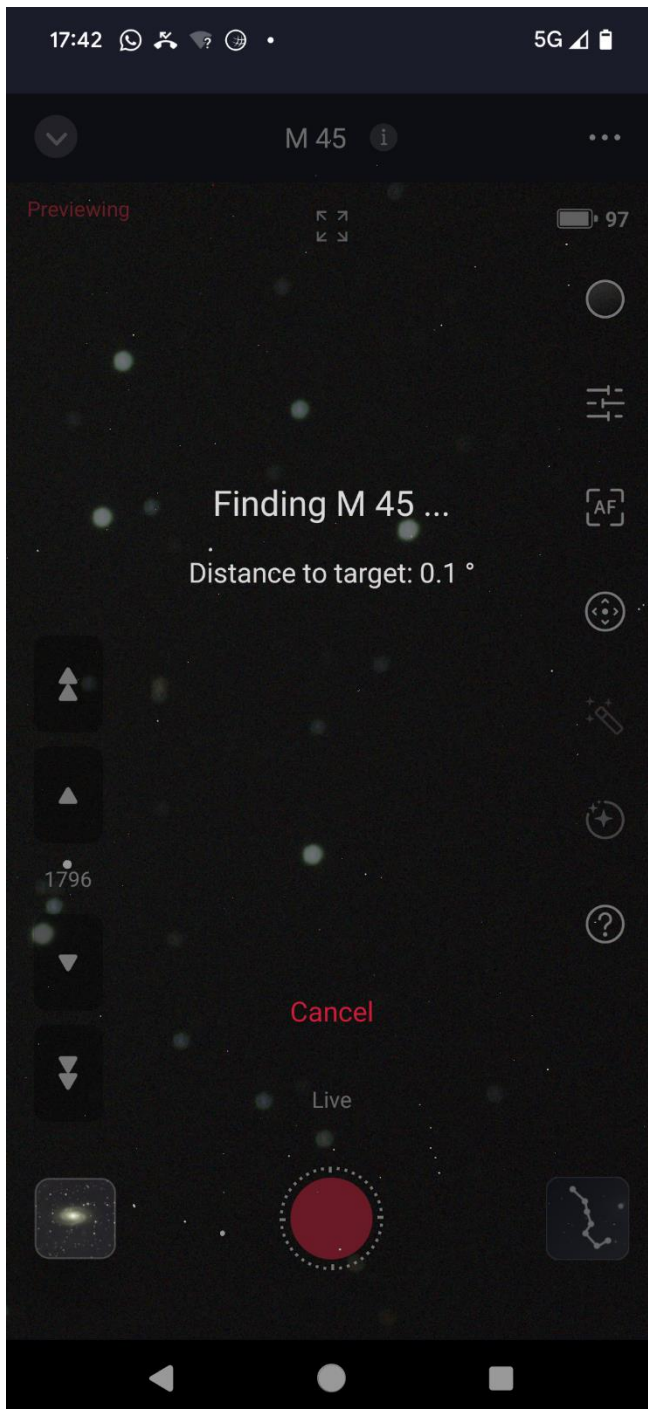


Abb. 21 (links) und 22 (rechts)

Es empfiehlt sich zunächst abzubrechen (*roten Schriftzug „Cancel“ berühren*, Abb. 21) sobald (unscharfe) Sterne sichtbar sind, um zunächst die Schärfe einzustellen. Zwar ist dies auch mit dem Autofokus (*dritter Menüpunkt unterhalb des Batterieladezustandes*) möglich (Abb. 22), dieser ist aber nicht allzu verlässlich und muss oft mehrfach ausgelöst werden. Besser ist es den manuellen Fokus zu verwenden.

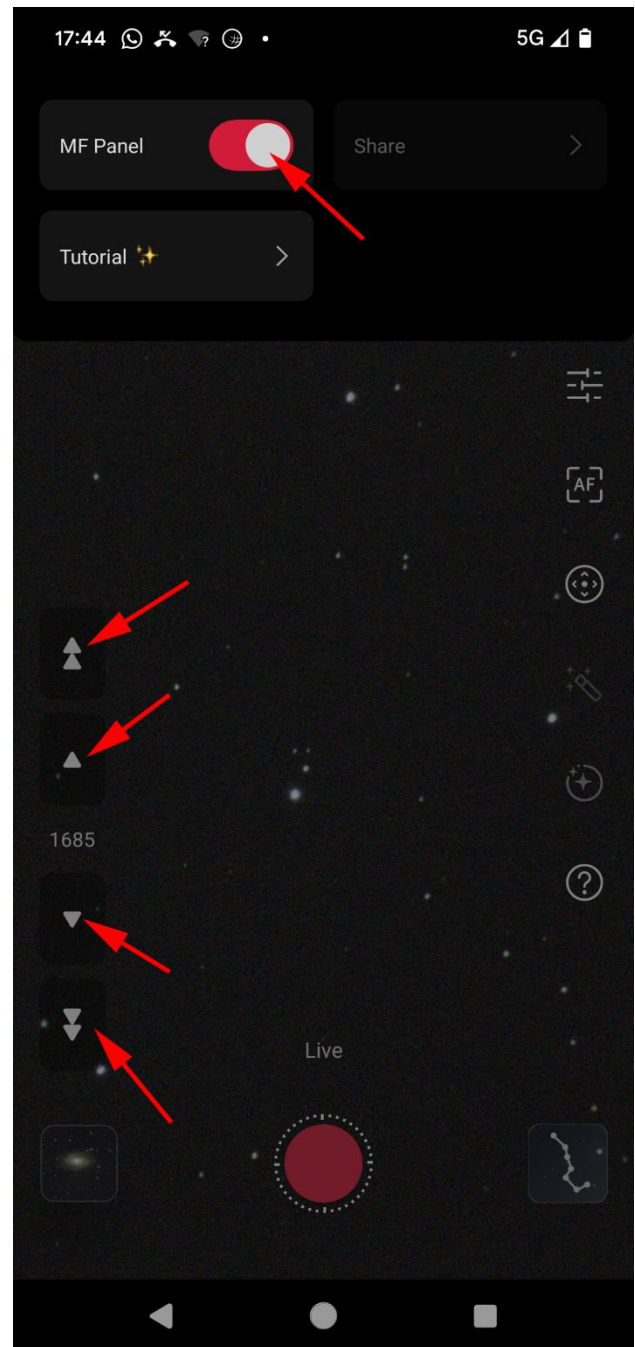
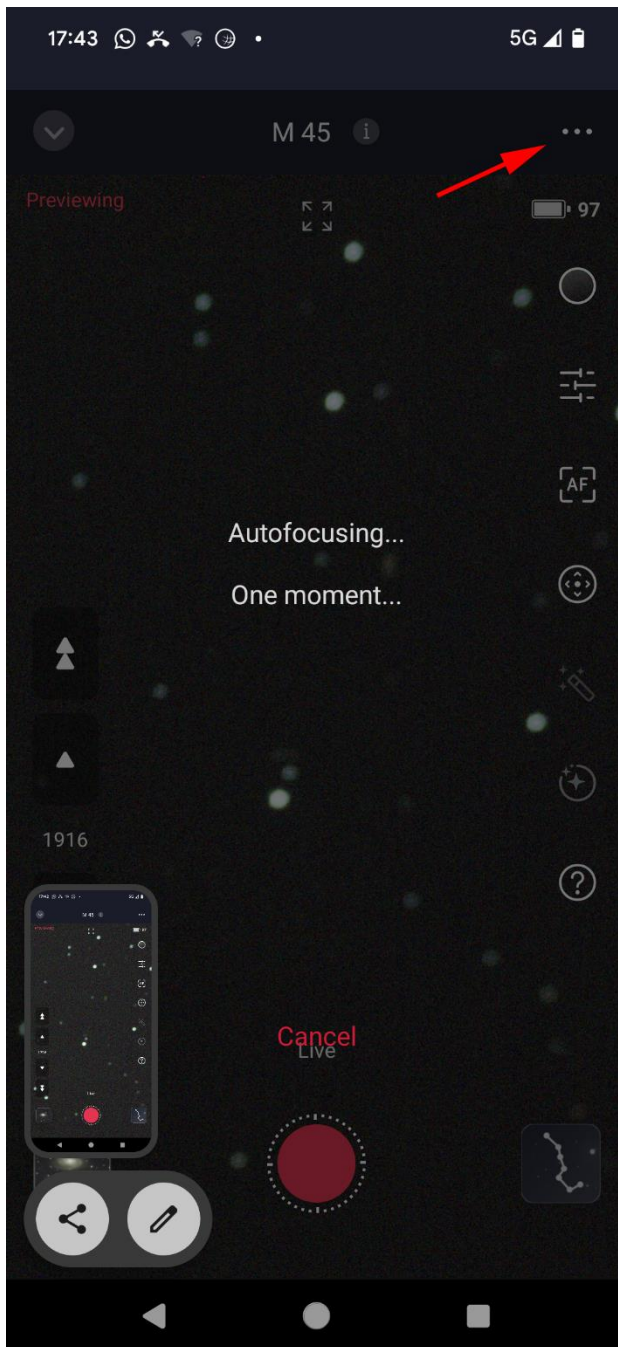


Abb. 23 (links) und 24 (rechts)

Bei der ersten Benutzung muss zunächst der manuelle Fokus aktiviert werden. Dafür werden die drei Punkte rechts oben berührt (Abb. 23, Pfeil).

Es erscheint das in Abb. 24 dargestellte Menü. Nun ist links oben der Menüpunkt „MF Panel“ zu aktivieren (was in Abb. 20 bereits geschehen ist). Anschließend erscheinen auf der linken Seite Pfeile, mit denen die Schärfe eingestellt werden kann. Es ist zu empfehlen den Schärfepunkt des eigenen Gerätes zu notieren, damit er an anderen Tagen leichter zu finden ist. Allerdings ist zu berücksichtigen, dass sich der Schärfepunkt je nach Umgebungstemperatur verändern kann.

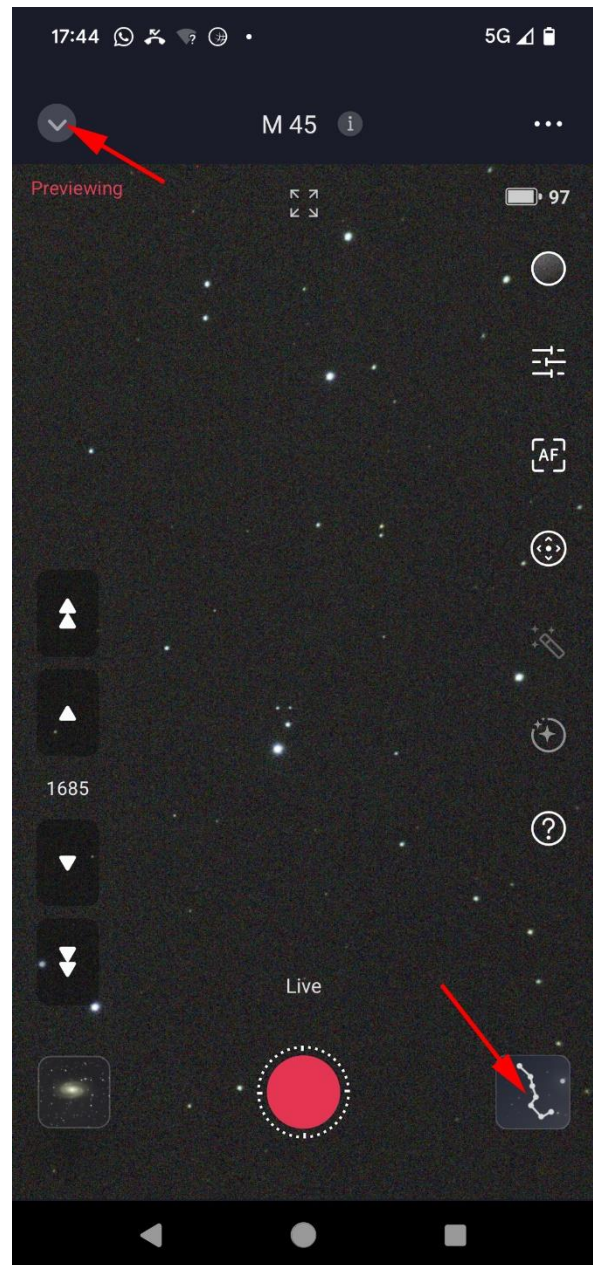
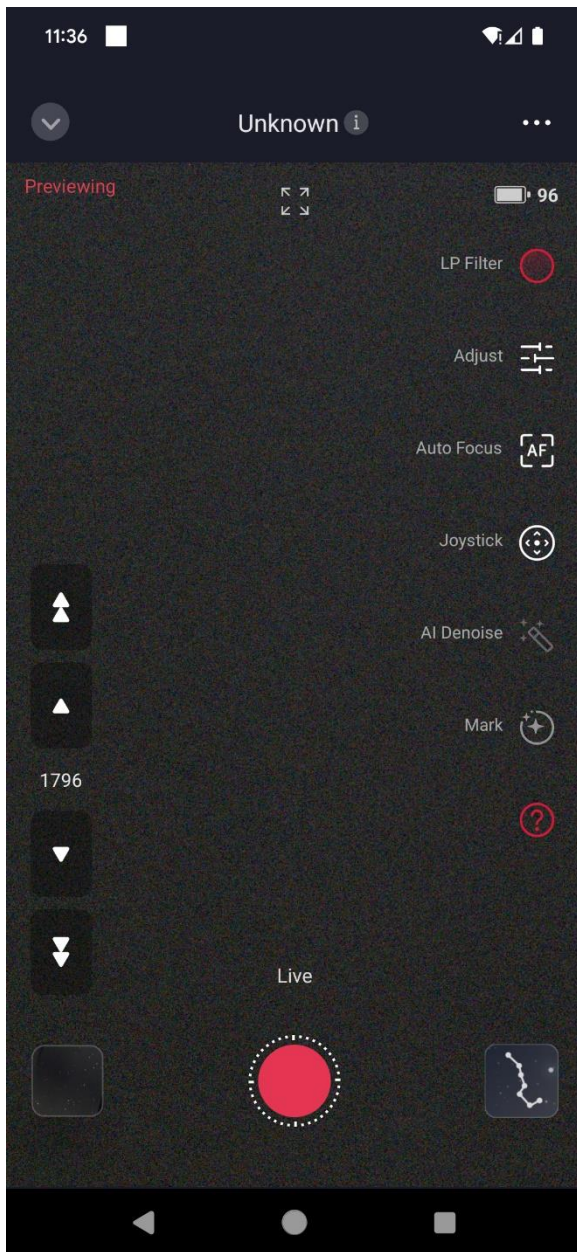


Abb. 25 (links) und 26 (rechts)

Abb. 25 zeigt die Funktion der Icons auf der rechten Seite. Ganz oben befindet sich das Ladestandsicon für die interne Batterie, ganz unten ein Fragezeichen. Durch Antippen desselben werden die Icons beschriftet. Ganz oben (in Abb. 25 rot gefärbt) findet man das Icon mit welchem der H-alpha/OIII Breitbandfilter aktiviert wird. Dieser kann auch bei der Fotometrie heller Sterne hilfreich sein, um deren Ausbrennen zu vermeiden.

Wechselt man nun durch Berührung des „v“ links oben (Abb. 26) wieder zum Auswahlmenü der Zielobjekte (Abb. 28), so kann man das zuvor gewählte Zielobjekt oder ein anderes auswählen. Alternativ wechselt man auf die Sternkarte (Symbol „großer Wagen“ unten rechts (Pfeil) oder im Hauptmenü (Abb. 8) Symbol „Sky-Atlas“ in der untersten Reihe (zweites Symbol von links) und kann das Zielobjekt nach den eingblendeten Koordinaten auswählen, z.B. einen veränderlichen Stern.

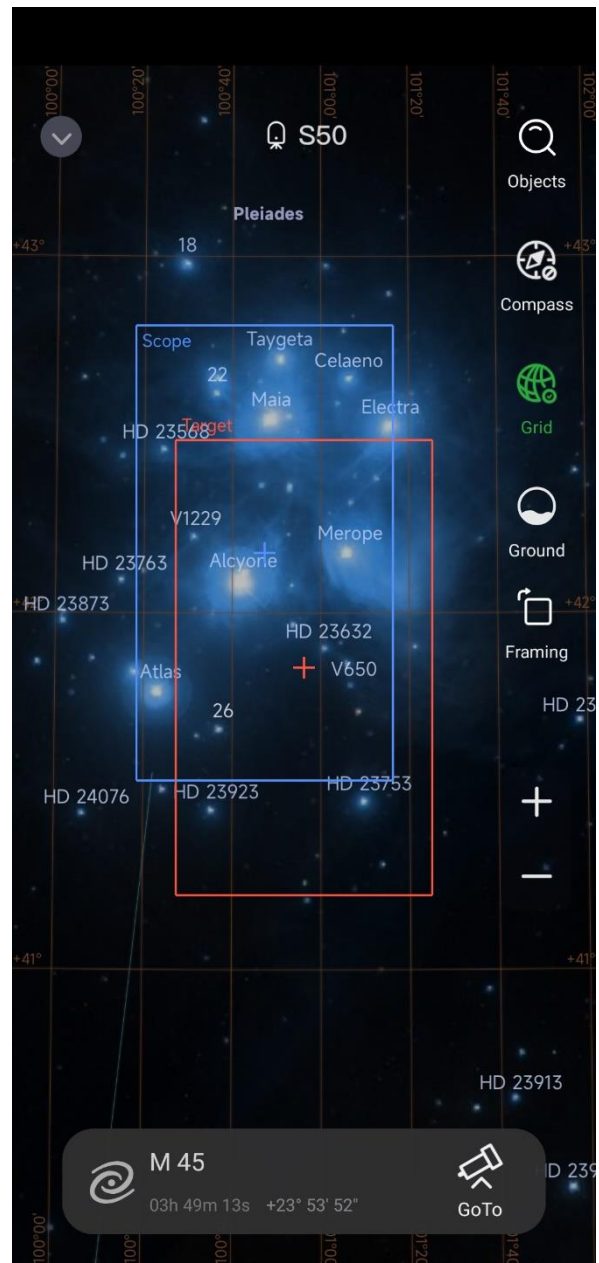
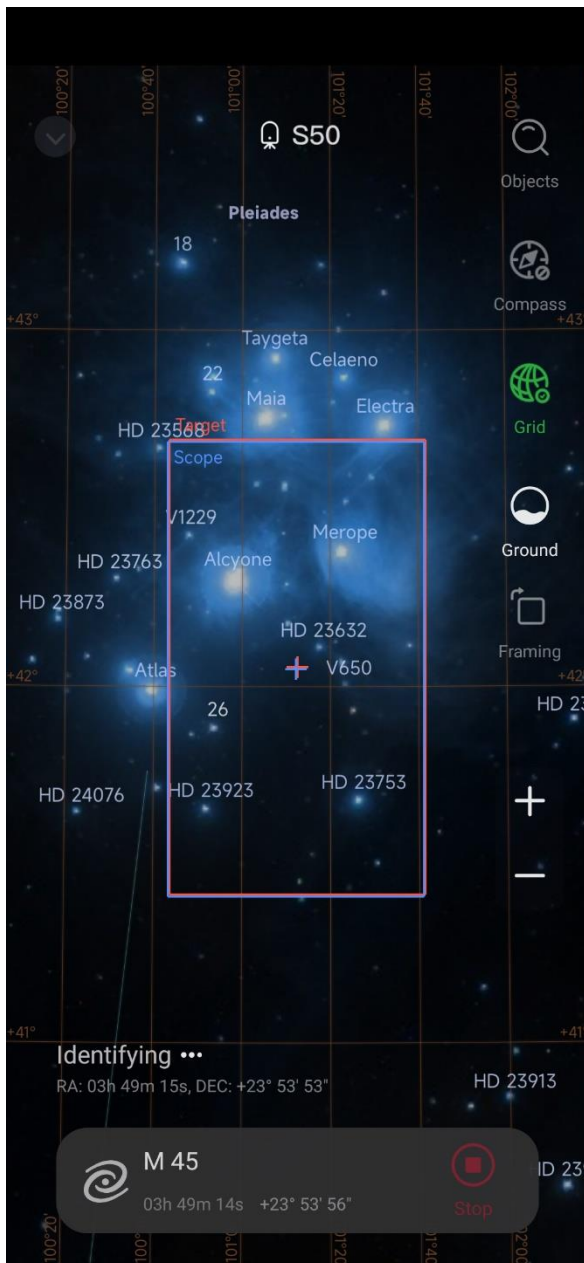


Abb. 27 (links) und 28 (rechts)

Im Sternkartenmodus erkennt man das Zielobjekt innerhalb von zwei Rahmen: blau = aktuelle Auswahl und rot = gewünschte Auswahl (Abb. 27). Den roten Rahmen kann man mit dem Finger verschieben (Abb. 28) und den gesamten Bildausschnitt auch mit zwei Fingern in der für Smartphones üblichen Weise Heraus- und Hereinzoomen. Leider ist das Verschieben des Bildausschnittes noch verbesserungsbedürftig. Derzeit „springt“ der Auswahlrahmen öfters und es bedarf einiger Geduld, das gewünschte Objekt in der Mitte zu platzieren. Anschließend berührt man das Teleskopsymbol unten rechts mit der Unterschrift „GoTo“. Dann wird das S50 positioniert.

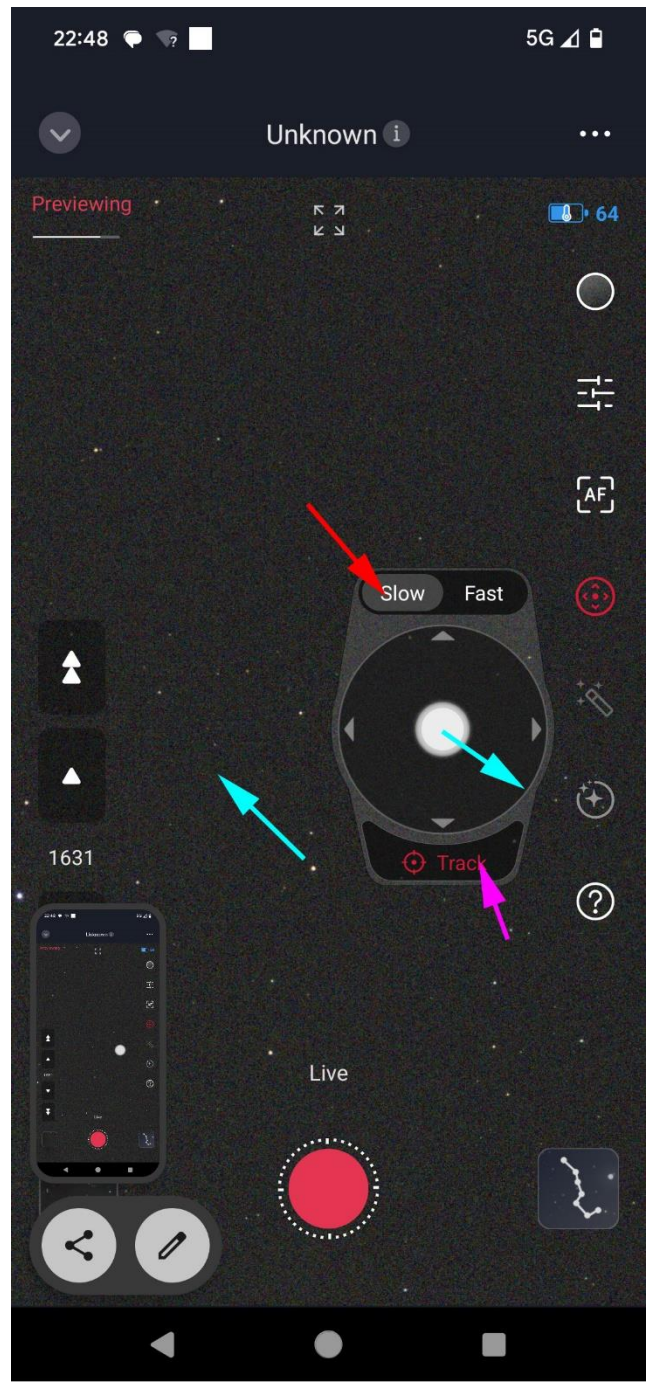
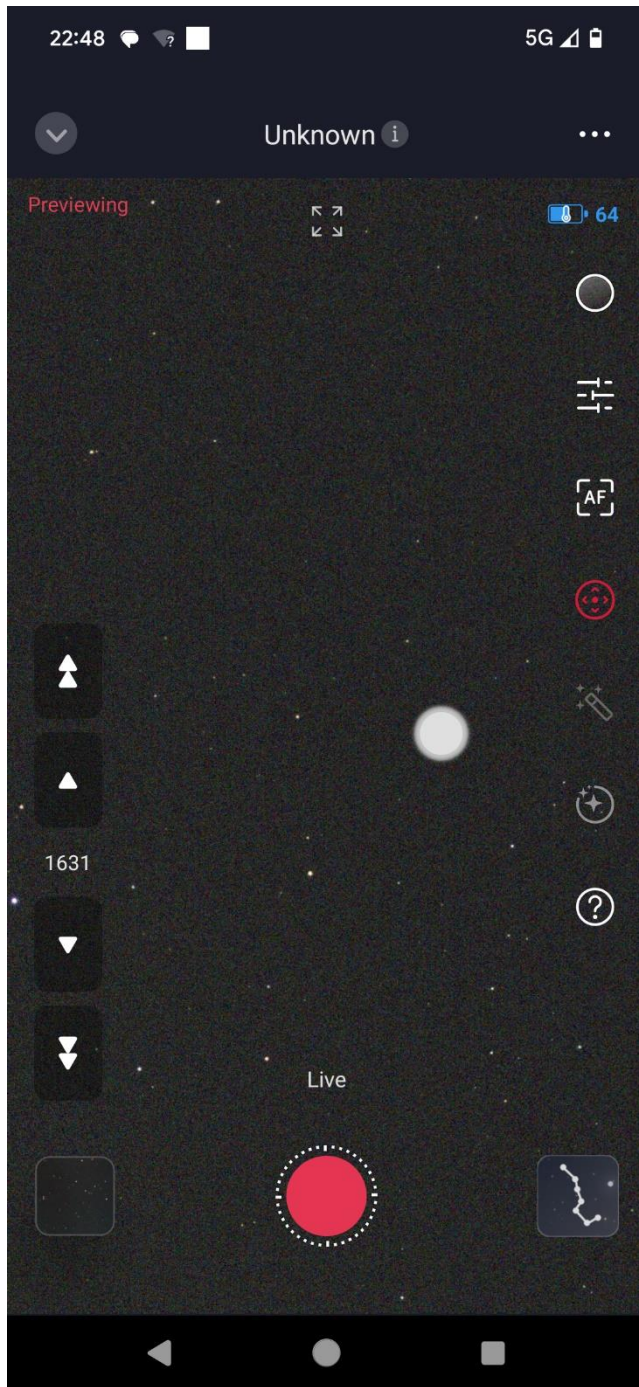


Abb. 29 (links) und 30 (rechts)

Für die Feineinstellung der Position kann man auch den „virtuellen Joystick“ verwenden (*viertes Objekt unterhalb des Batterieladungssymbols*). Bei Aktivierung wird das entsprechende Symbol rot angezeigt (Abb. 29). Durch mehrfaches Antippen sollte der Joystick in die in Abb. 30 gezeigte Form gebracht werden. Der virtuelle Joystick gleicht dann einer Uhr. Als Geschwindigkeit ist der Button „low“ zu wählen. Selbst bei dieser Einstellung ist die Positionierung aber nicht einfach. Zur Positionierung muss man den hellen Knopf in der Mitte berühren und entgegen der Richtung ziehen, in welcher sich die Sterne bewegen sollen (*azurblaue Pfeile*). Und zwar bis an den Rand, so dass dort eine rote Sichel mit Pfeil erkennbar wird, welche die Bewegungsrichtung angibt. Da diese Funktion mit etwas Verzögerung

reagiert, dann aber schnell die Position verschiebt, erfordert das Positionieren einiges an Fingerspitzengefühl.

Mit dem Button „tracking“ (*durch violetten Pfeil markiert*) kann man die Nachführung auch abstellen (rot) und die Sterne so an die gewünschte Position wandern lassen (*ist noch nicht ausreichen getestet*).

Durch Berühren des Joystick-Symbols wird der Joystick wieder deaktiviert und man kann durch Berühren des nun roten Buttons in der Mitte unten die Aufnahmeserie starten.

Leider war es bislang nicht möglich eine ausführliche Erklärung der verschiedenen Modi der Joystickfunktion im Internet zu finden. Allerdings sind sich die Beiträge in Foren und Gebrauchsanleitungen einig, dass die manuelle Positionierung des Seestar sehr verbesserungswürdig ist. Seit Softwareversion 2.0.0. der App existiert jedoch eine wesentlich elegantere Möglichkeit der Positionierung, nämlich die Anlage eines benutzerdefinierten Objektes (Kapitel IV).

Während der Aufnahmeserie kann der Kontakt zwischen S50 und Smartphone auch unterbrochen werden. Das S50 fotografiert trotzdem beständig weiter.

Am Ende der Aufnahmeserie kann man das S50 entweder wieder mit dem Smartphone verbinden und mit diesem anschalten, oder man drückt den Einschaltknopf am S50 etwa 4 Sekunden, bis wieder ein Piepston erklingt. Anschließend leuchte der Einschaltknopf nicht mehr, das S50 ist abgeschaltet.

Frames mit Strichspuren werden beim Seestar nicht für das Summenbild verwendet und auch nicht gespeichert. Bei windigem Wetter oder Bewölkung kann es daher zu beträchtlichen Bildausfällen kommen.

Das vom Seestar betriebene Dithering (*= regelmäßige geringfügige Verschiebung des Bildausschnittes*) ist ein zweiseitiges Schwert. Einerseits verbessert Dithering die Erkennung von Hot- und Coldpixeln, andererseits verkleinert sich der auswertbare Ausschnitt bei der Auswertung von veränderlichen Sternen, wenn Framemerging betrieben werden soll (*kleinster gemeinsamer Ausschnitt wird verwendet*). *Es wäre hilfreich, könnte das Dithering beim Seestar abgestellt werden.*

Eventuell müssen zu weit verschobene Frames aus der Bilderserie entfernt werden.

V. Ein benutzerdefiniertes Objekt anlegen

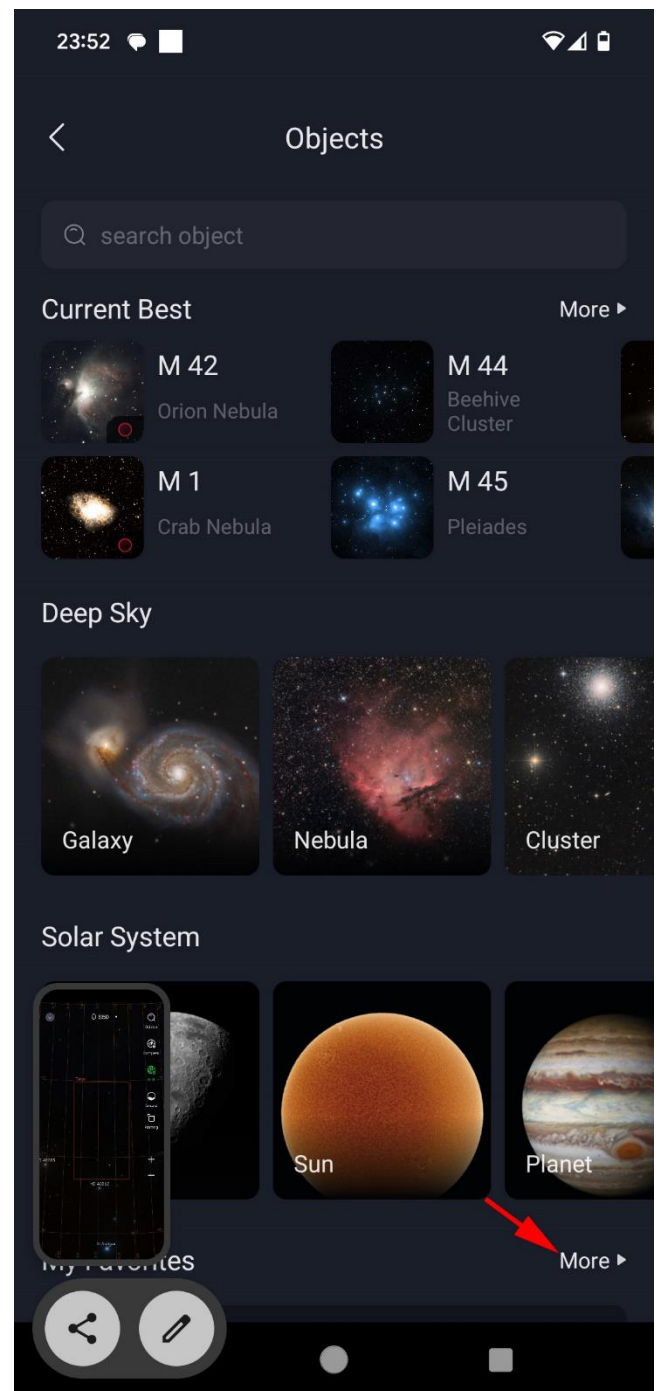
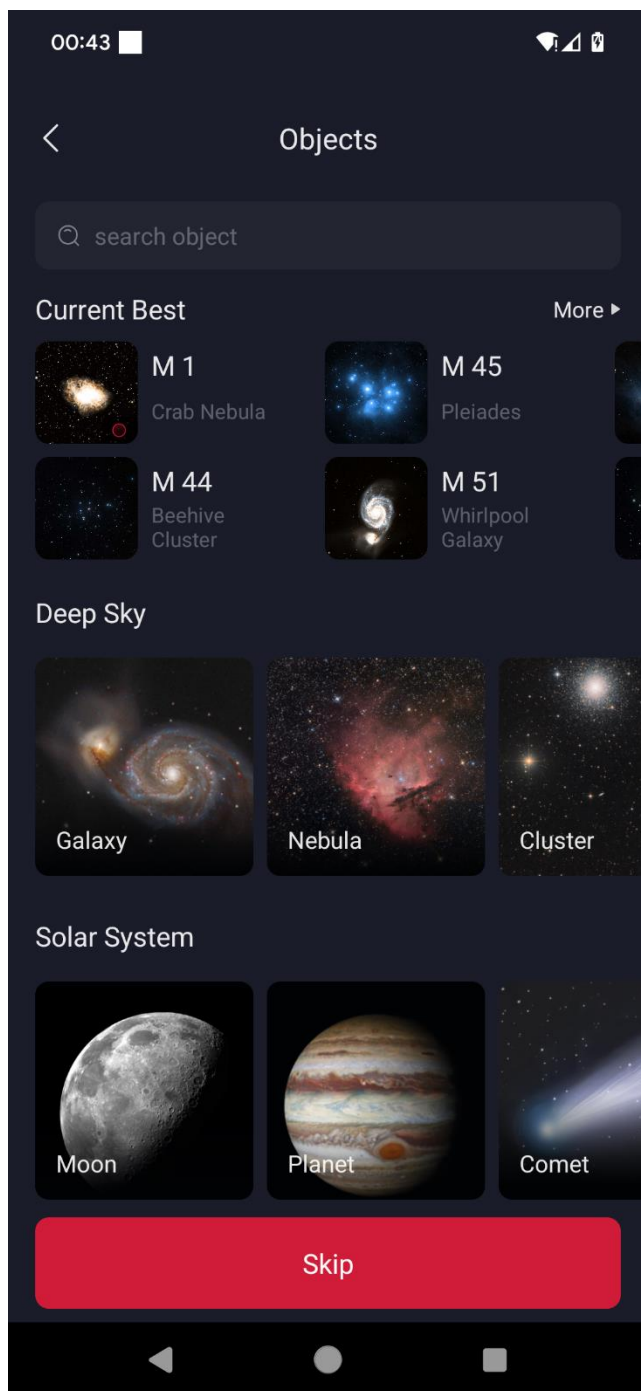


Abb. 31 (links) und 32 (rechts)

Den Button „Stargazing (Abb. 7 oder 8) berühren. Damit wird das Menüfenster „Objects“ geöffnet (Abb. 31). Nach oben wischen, bis unten rechts der Schriftzug „More“ erscheint und auf diesen tippen (Abb. 32).

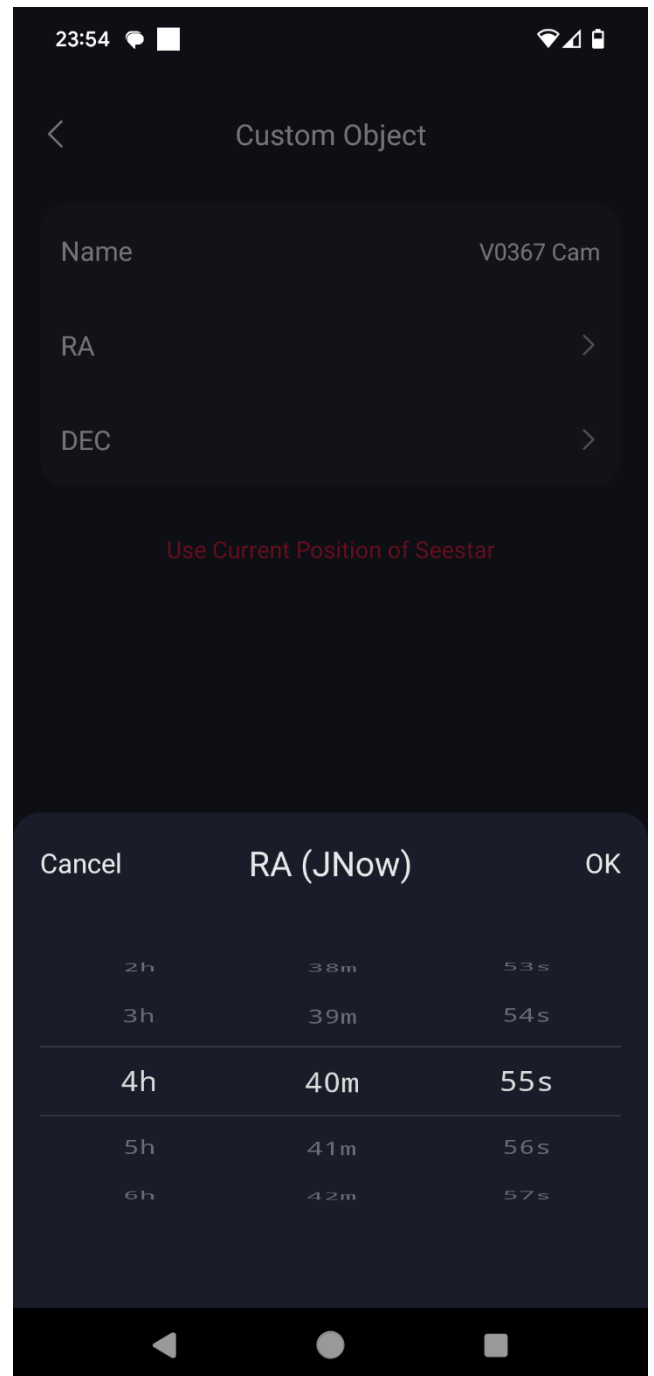
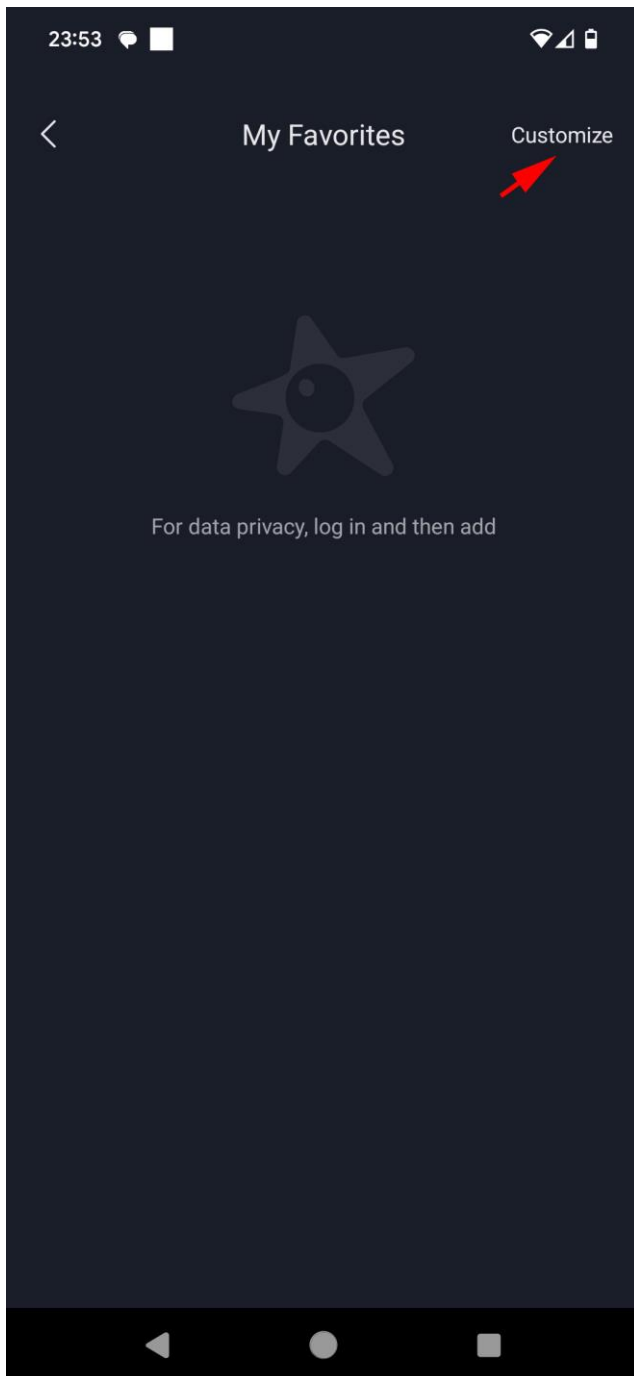


Abb. 33 (links) und 34 (rechts)

Es erscheint die Seite „*My Favorites*“ auf welcher der Schriftzug „*Customize*“ auf der rechten Seite, ganz oben zu berühren ist (Abb. 33). Es erscheint ein Formular, auf dem der Namen des Objektes eingegeben und die Rektaszension ausgewählt werden kann (Abb. 34).

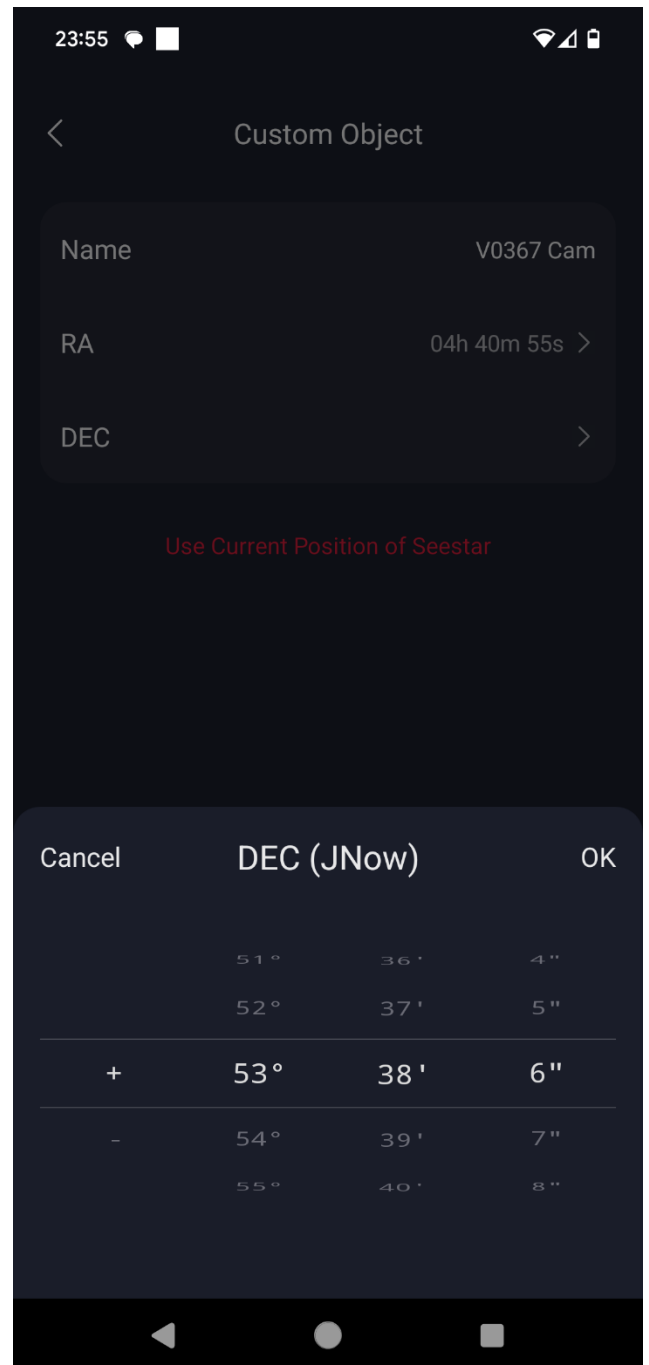
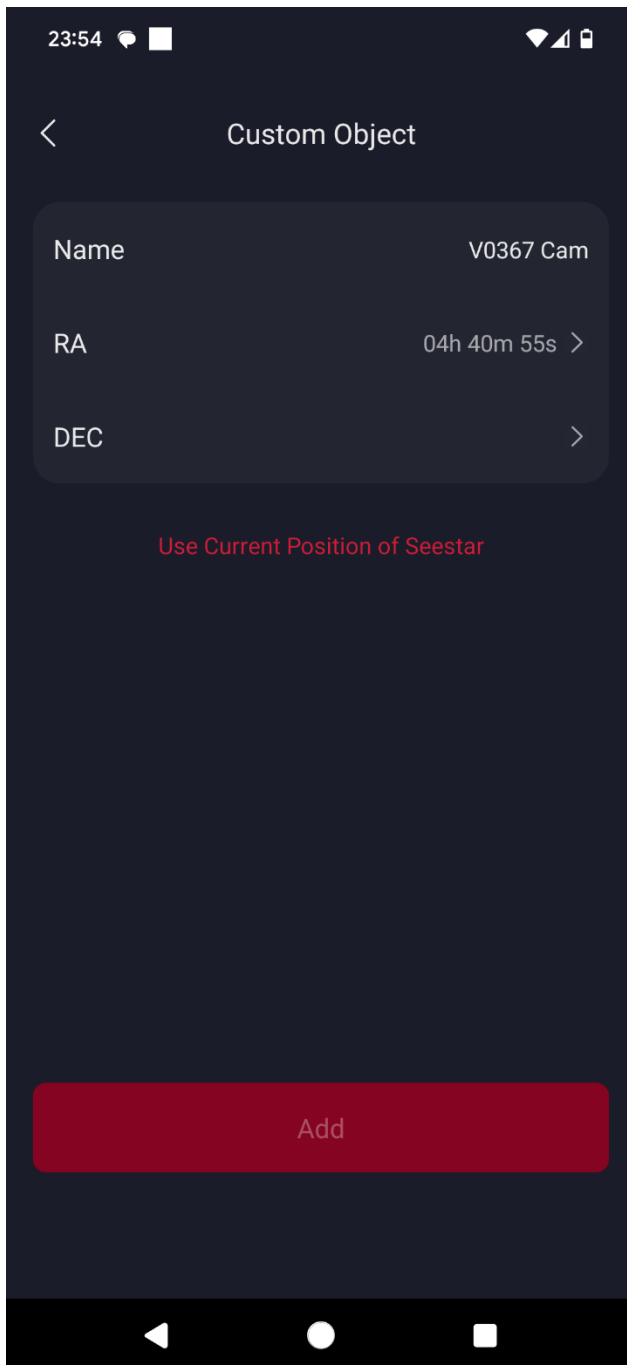


Abb. 35 (links) und 36 (rechts)

Als nächstes wird die Deklination eingegeben (Abb. 35 und 36).

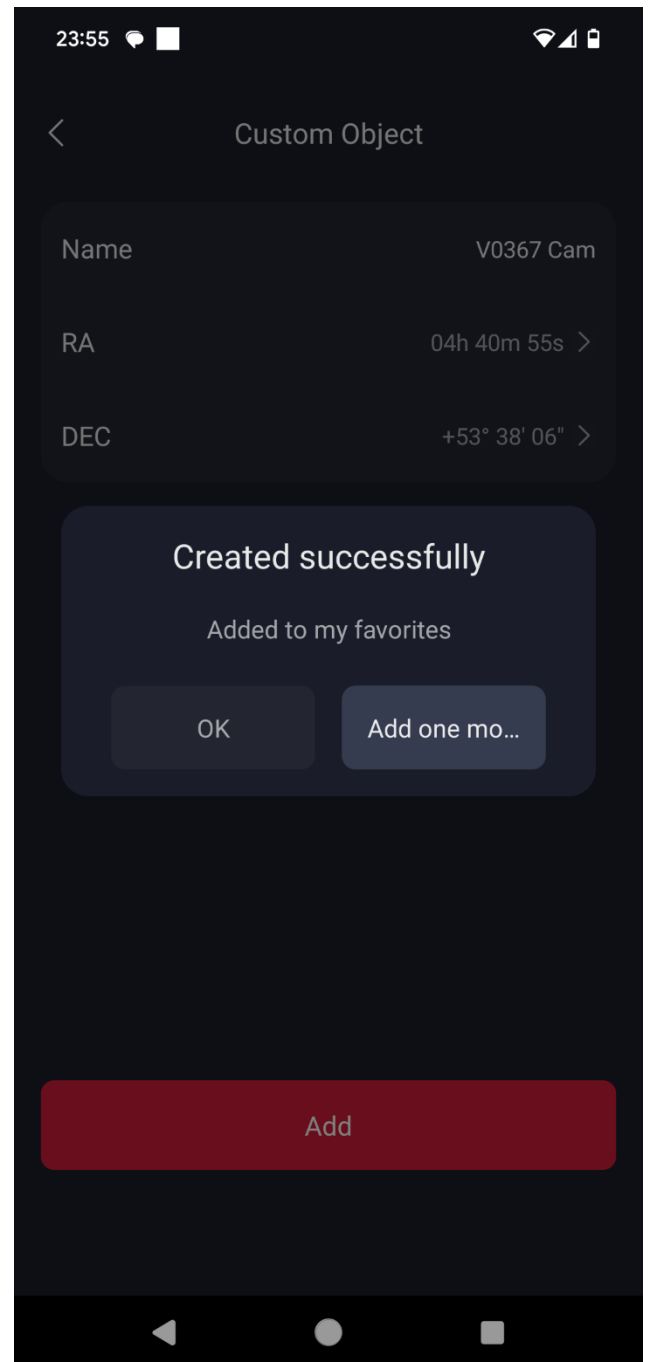
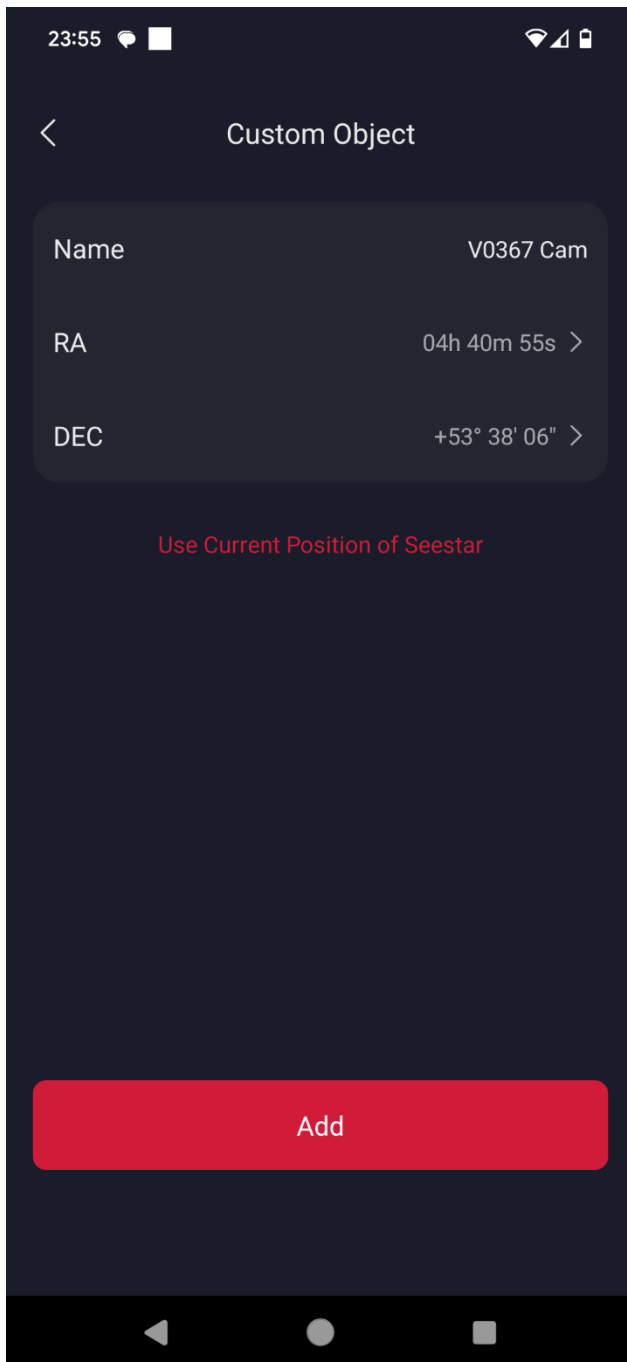


Abb. 37 (links) und 38 (rechts)

Dann wird das Objekt durch Berühren des roten Buttons „Add“ gespeichert (Abb. 37 und 38)

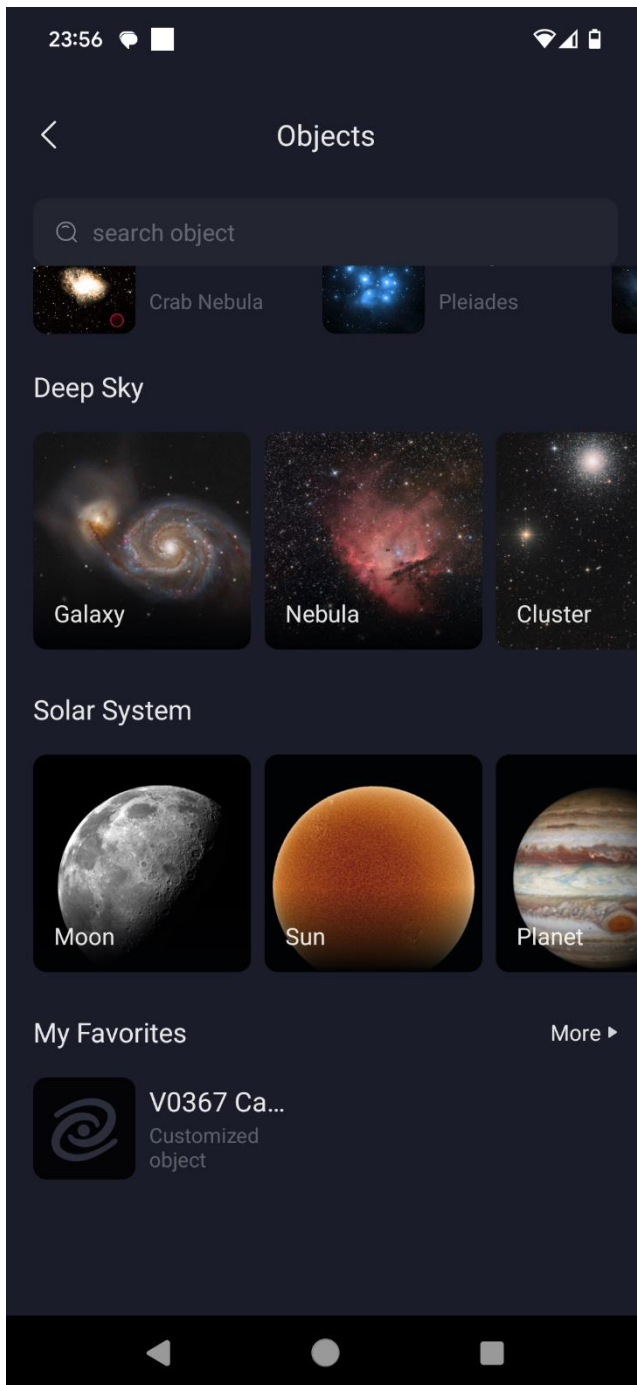


Abb. 39

Anschließend ist das neue Objekt ganz unten im Bereich „My Favorites“ zu sehen und kann dort ausgewählt werden (Abb. 39).

VI. Modifizieren des Bildausschnittes (Framing)

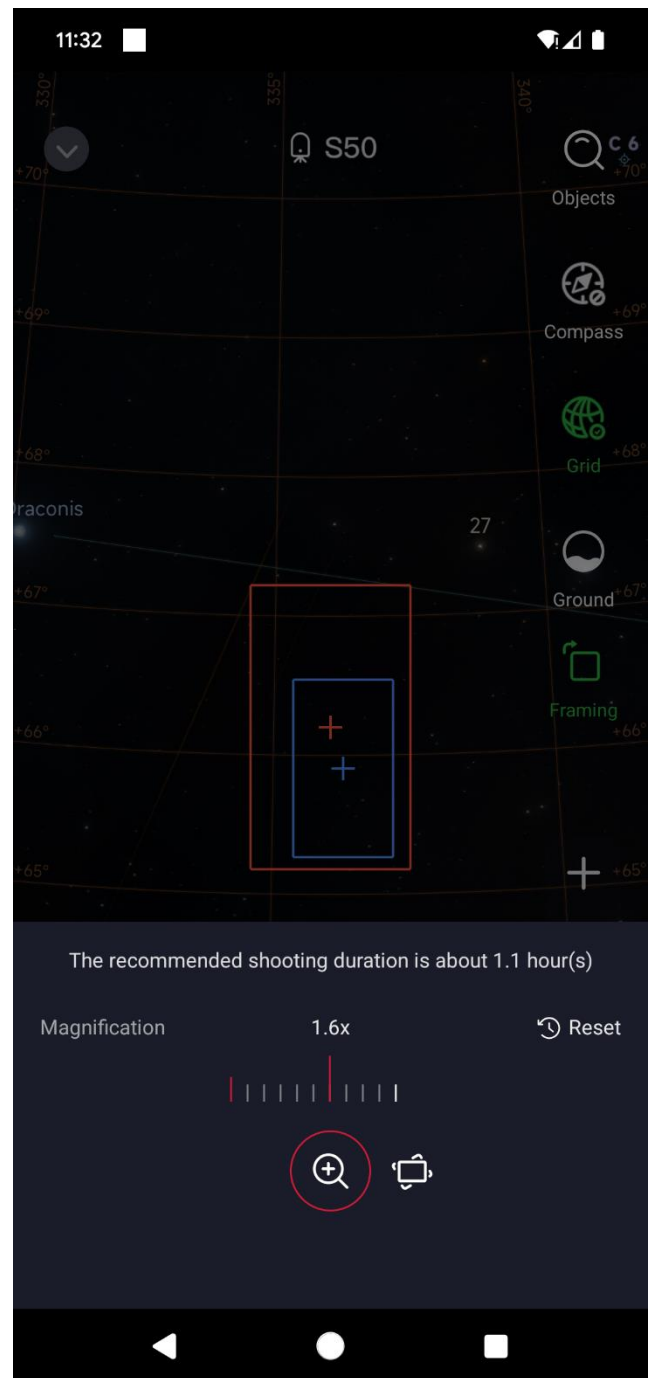
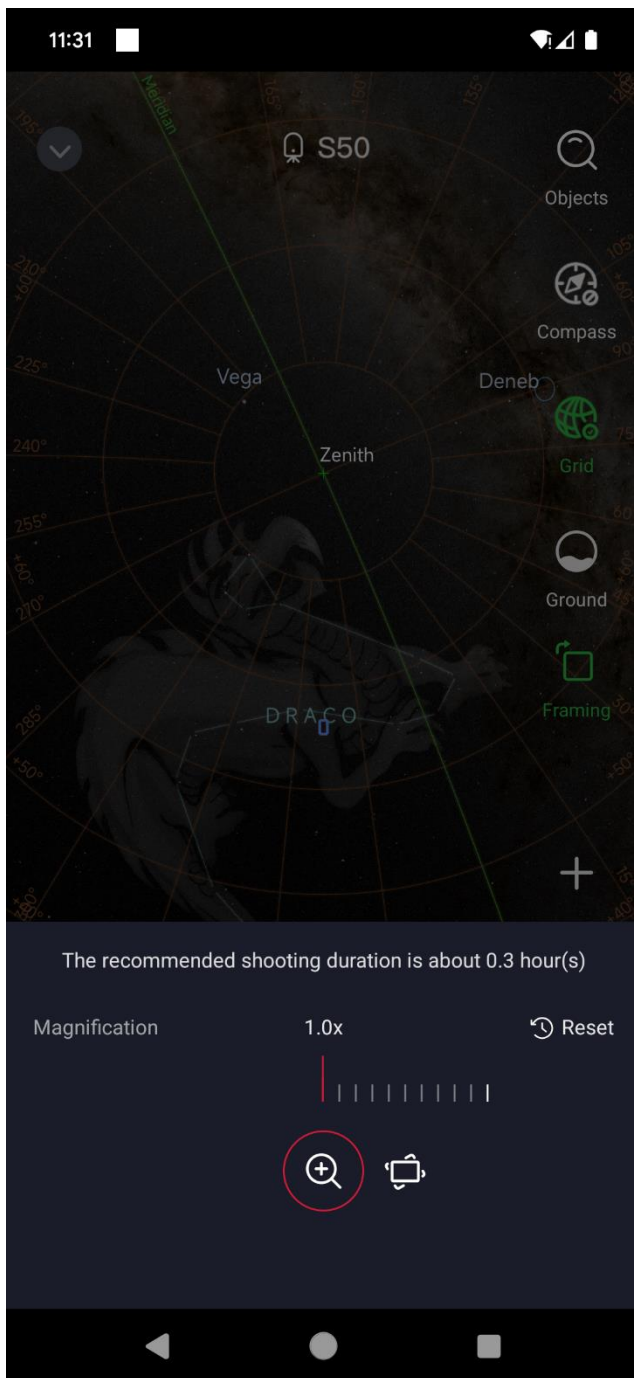


Abb. 40 (links) und 41 (rechts)

Framing erlaubt in gewissem Maße eine Feldrotation und Vergrößerung. Hierzu betätigt man den Button „SkyAtlas“ und wählt den untersten Button auf der rechten Seite aus (in Abb. 40 grün markiert).

Jetzt wird das Framing-Menü eingeblendet. Unten nahe der Mitte erscheinen jetzt zwei Icons. Mit dem linken Icon kann der Bildausschnitt vergrößert werden, indem die Skalenstriche mit dem Finger verschoben werden (Abb. 40-41).



Abb. 42

Mit dem rechten Icon kann auf gleiche Weise die Kamera im Bereich -90° bis $+90^\circ$ gedreht werden (Abb. 42).

VII. Auswertung einer Aufnahmeserie des S50 mit Muniwin

Zum Herunterladen der Bilder wird das S50 wieder eingeschaltet, aber nicht mit einem Smartphone gekoppelt. Stattdessen wird das S50 über das Ladekabel mit einem Computer verbunden. Es verhält sich dann wie eine externe Festplatte.

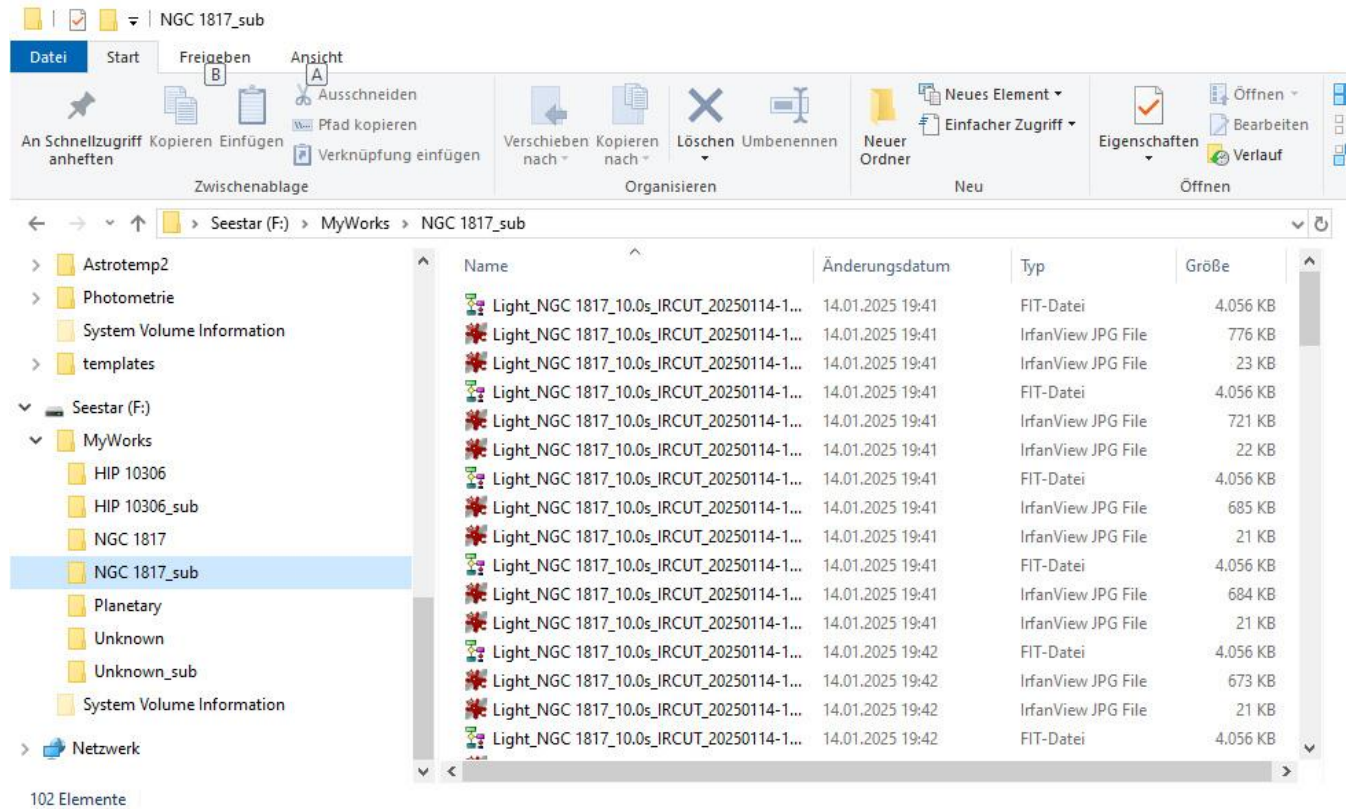


Abb. 43

Wird das S50-Laufwerk „Seestar“ geöffnet, dann erscheinen im Unterverzeichnis „MyWorks“ mehrere Unterverzeichnisse (Abb. 43). Diese sind mit dem Objektname (z.B. NGC 1817) beschriftet und enthalten die Summenbilder. Zudem existiert ein Parallelverzeichnis mit der Bezeichnung „Objektname_sub“. Dieses enthält die zugehörigen Einzelaufnahmen. Für Bildbearbeitungszwecke oder für amateurastronomische Auswertungen werden nur die FIT-Dateien benötigt. Die JPG-Dateien können gelöscht werden.

Wurde auf ein nicht in der Datenbank des S50 enthaltenes Objekt, z. B. einen veränderlichen Stern, positioniert, so liegen alle Aufnahmen in einem Verzeichnis „Unknown“ bzw. „Unknown_sub“. Die Dateien dieses Verzeichnisses sollten baldmöglichst in korrekt beschriftete Verzeichnisse umspeichert werden, sonst kann leicht die Übersicht verloren gehen. Noch besser ist es, vorher benutzerdefinierte Objekte anzulegen (Kapitel IV), deren Namen dann für die Beschriftung der Verzeichnisse verwendet werden.

Bezüglich der Verwendung von Muniwin sei auf die Anleitung von SPELDA & WICKERT (2021) zur DSLR-Photometrie verwiesen (https://www.bav-astro.eu/images/Menu_Praxis/Spelda-Wickert%20Photometrie%2029.8.2021.pdf).

Das dort geschriebene ist weitgehend auf Seestar-Aufnahmen übertragbar. Allerdings vereinfachen sich einige Arbeitsschritte.

Zunächst wird in Muniwin ein Projekt vom Typ „*Light curve*“ erstellt und die heruntergeladenen Dateien hinzugefügt.

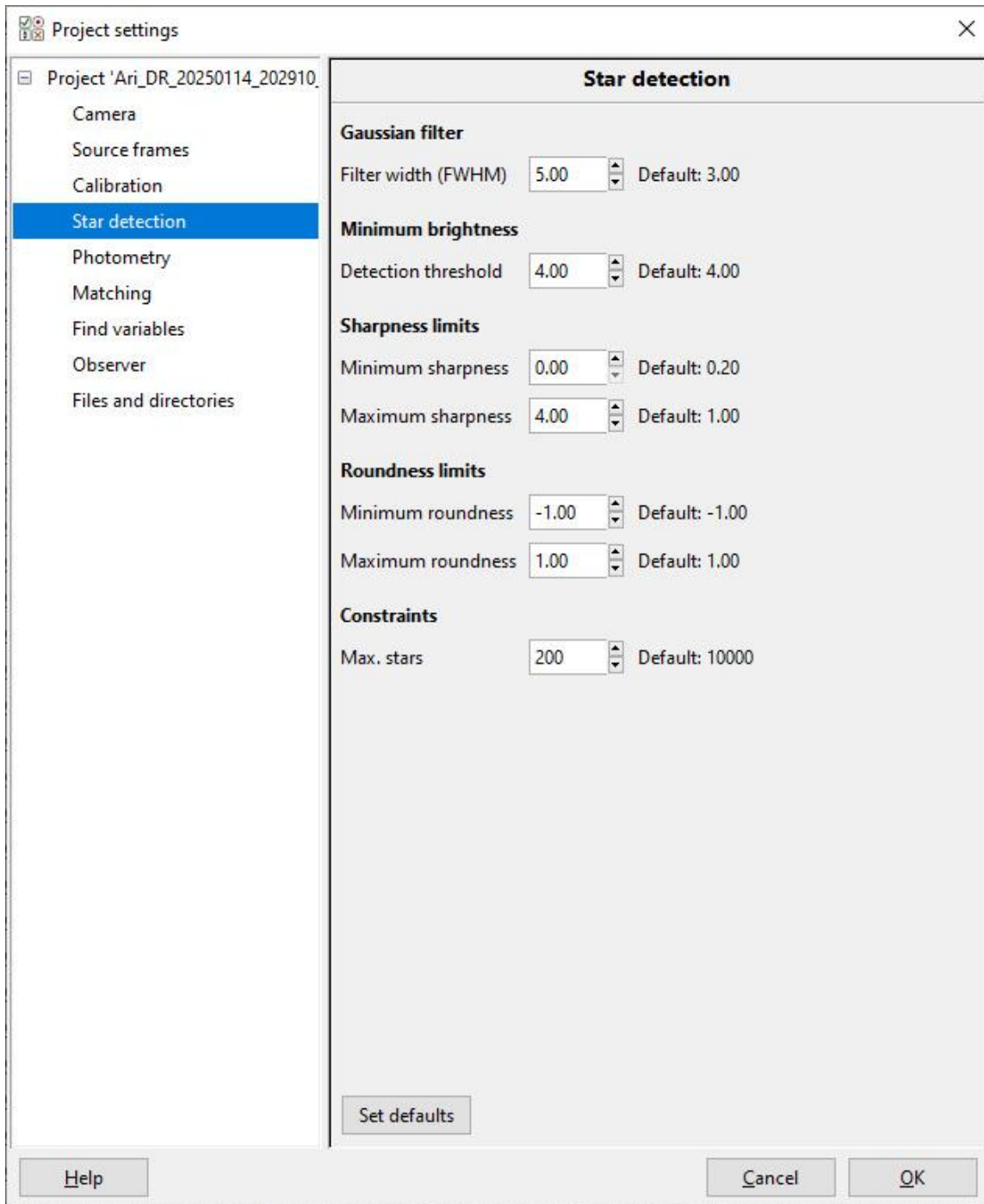


Abb. 44

Das Hauptproblem bei Seestar-Bildern ist die kurze Belichtungszeit von nur 10 Sekunden, welche zu einem starken Rauschen des Hintergrunds führt. Daher müssen die Parameter zur Sternerkennung gegenüber den Defaultwerten verändert werden (Abb. 44). Und zwar wird **FWHM** auf **5** erhöht, „**Minimum sharpness**“ auf **0** und „**Maximum sharpness**“ auf **4** gesetzt. Es empfiehlt sich zudem Maxstars auf einen plausiblen Wert zu erniedrigen, im Beispiel 200.

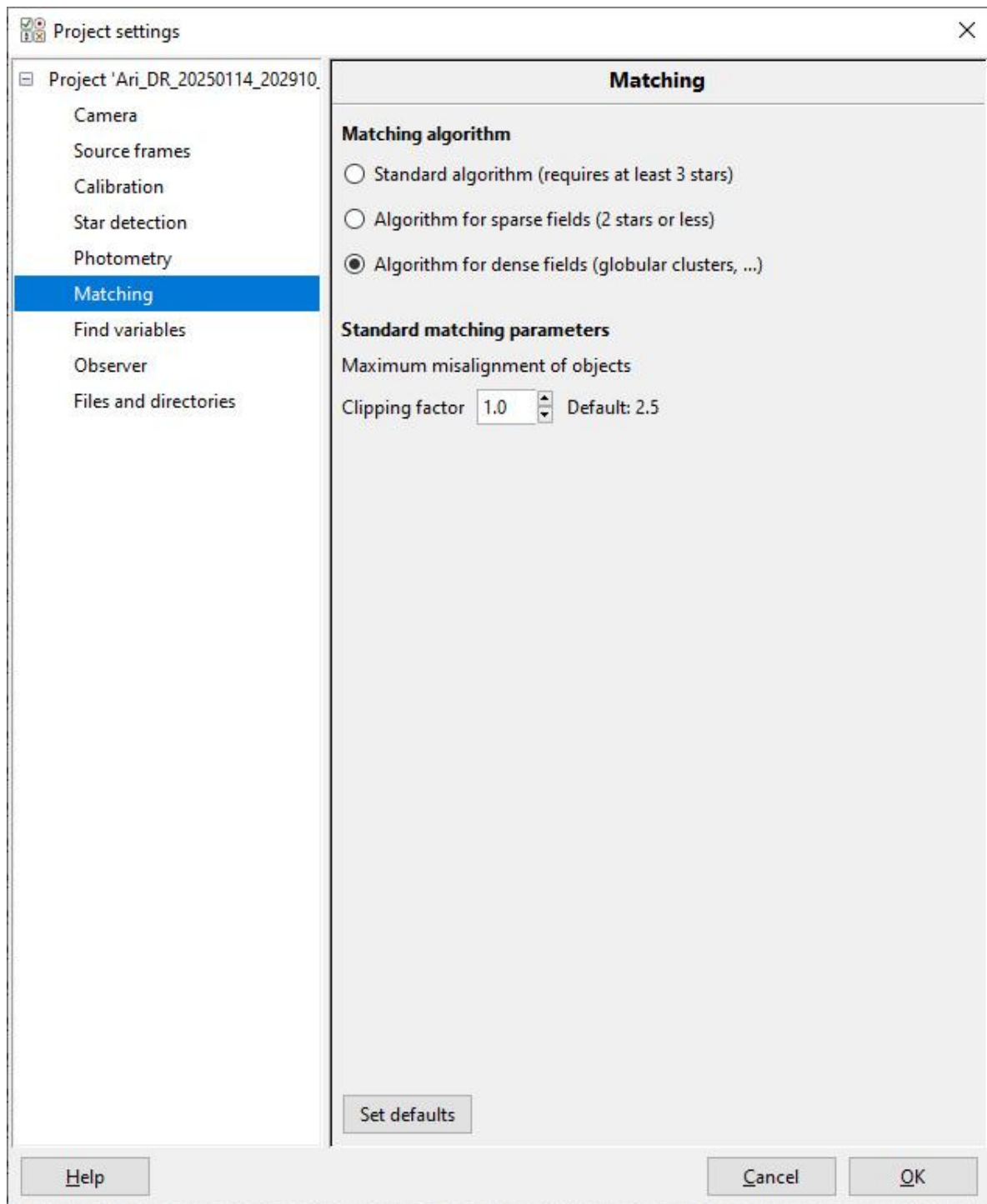


Abb. 45

Ähnlich wie bei DSLR/M-Bildern sollte für das Matching der Algorithmus für dichte Sternfelder verwendet und der Clipping-Faktor auf 1.0 herabgesetzt werden (Abb. 45).

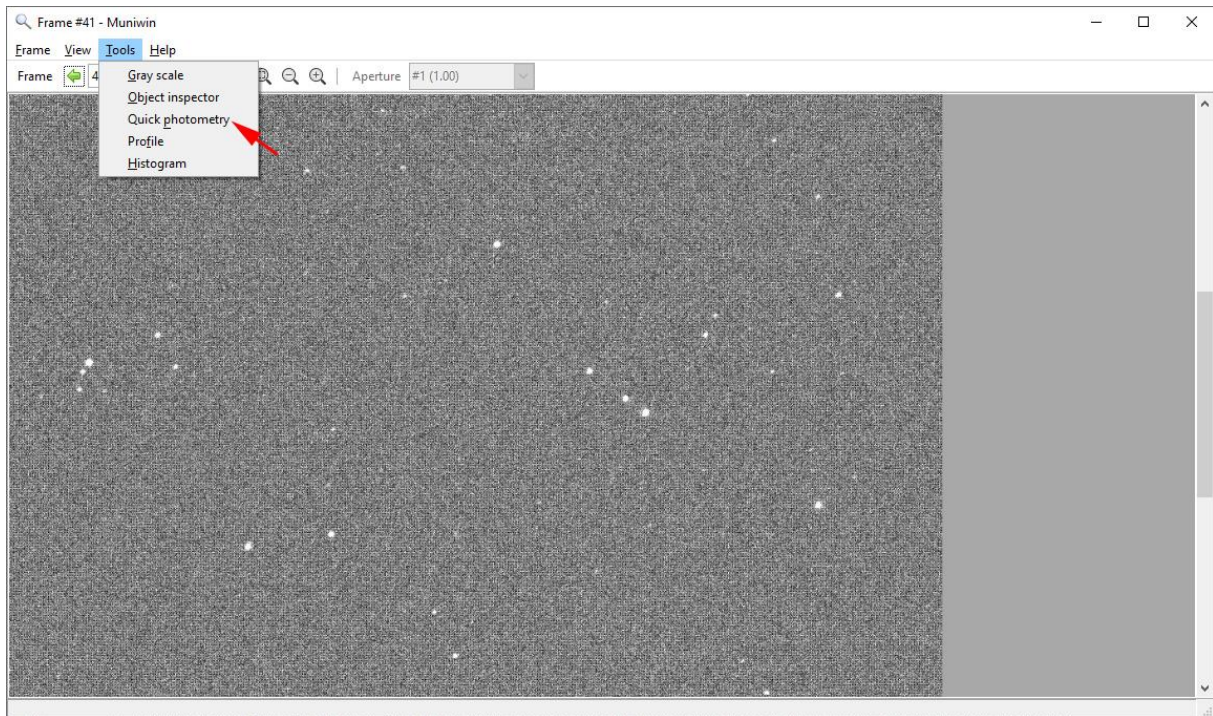


Abb. 46

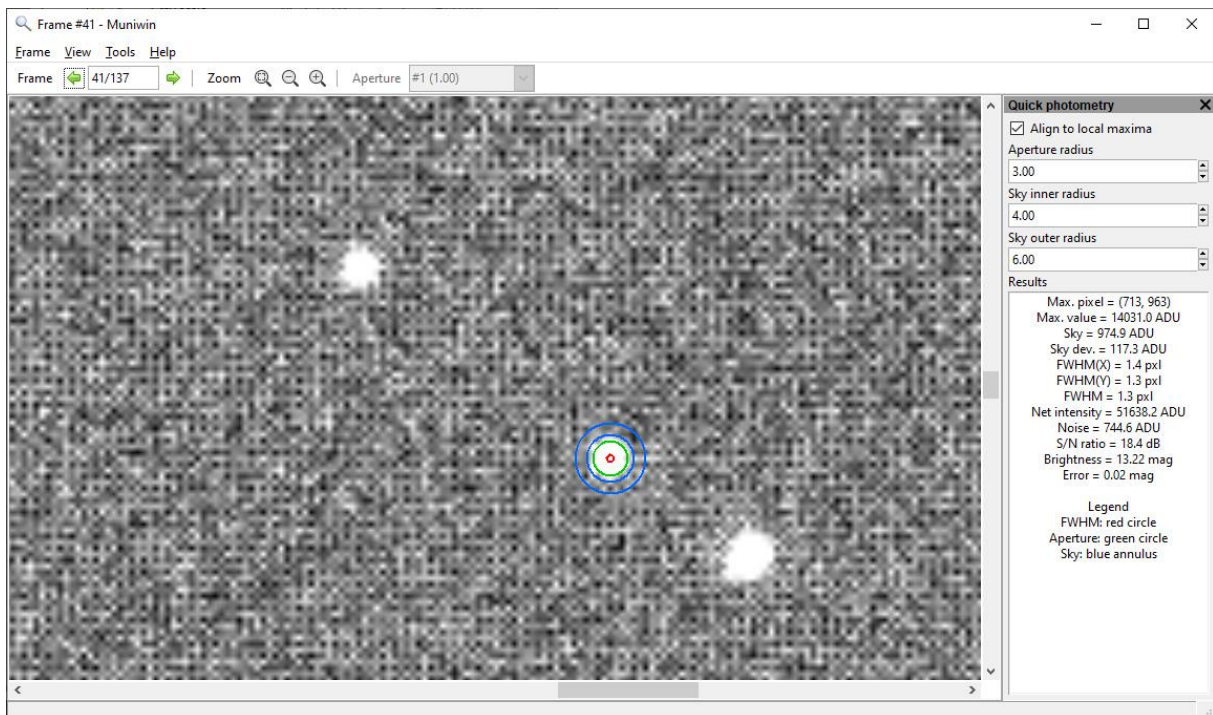


Abb. 47

Die Fotometrie-Einstellungen sollten an den zu beobachtenden Stern angepasst werden. Nachfolgend wird dies für einen Zielstern von 11. Größenklasse verdeutlicht. Es ist zu empfehlen, zunächst mit dem Quick-Photometry-Tool (Abb. 46-47) die Werte für den Hintergrund (Annulus) zu ermitteln und die zehn Blendenwerte dann gleichmäßig auf den Bereich unterhalb des inneren Annulusringes zu verteilen. Wie in Abb. 48 zu erkennen ist, weichen die eingetragenen Werte deutlich von den Defaultwerten ab.

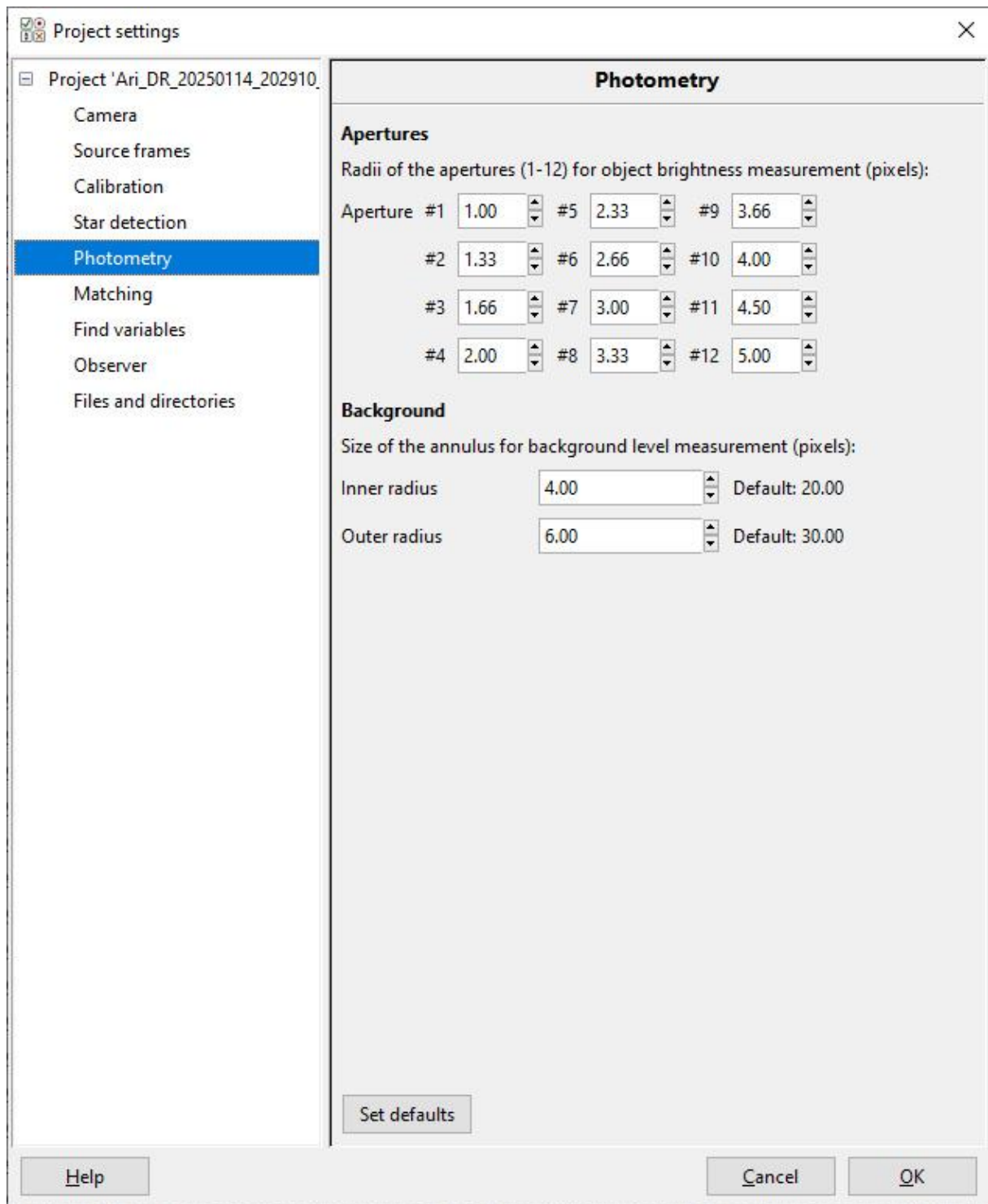


Abb. 48

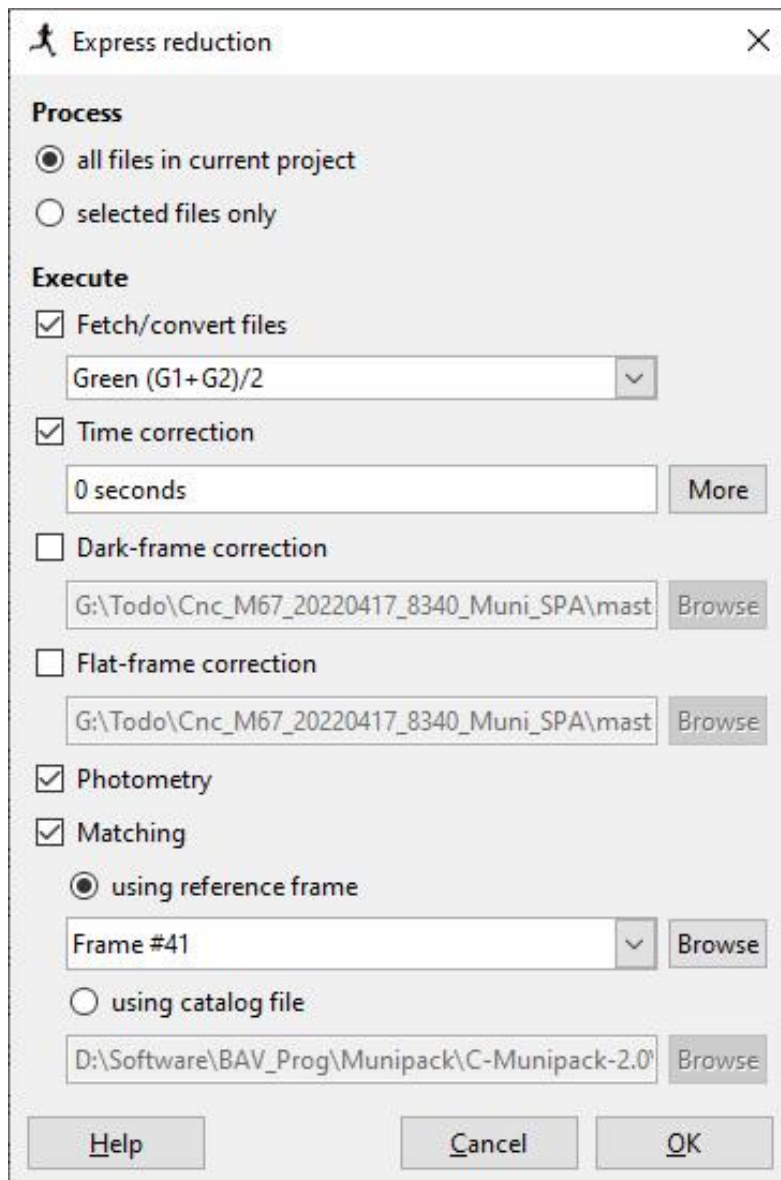


Abb. 49

Bei der nun folgenden Express-Reduktion (Abb. 49) wird der **Grünkanal ausgewählt**. Sämtliche Korrekturen werden nicht benötigt, da das Seestar die Zeit in UT umrechnet, intern einen Darkabzug durchführt und ein Flat aufgrund des kleinen Bildausschnittes normalerweise nicht notwendig ist.

Da die Bilder vergleichsweise klein sind (2 Megapixel) erledigt Muniwin die Registrierung auf einem modernen PC recht schnell (ca. 3 min bei 150 Bildern und 50-1000 Sternen).

Nun kann für die Erstellung der Lichtkurve wie in oben zitierte Anleitung vorgegangen werden. In der aktuellen Version 2.1.37 (x64) hat Muniwin keinerlei Probleme mit der Bildfeldrotation. Im Gegensatz zu Siril ist es möglich mehrere Vergleichssterne zu verwenden und an Starcurve zu übergeben. Auch ist der Registrierungsalgorithmus von Muniwin verlässlicher als jener von Siril.

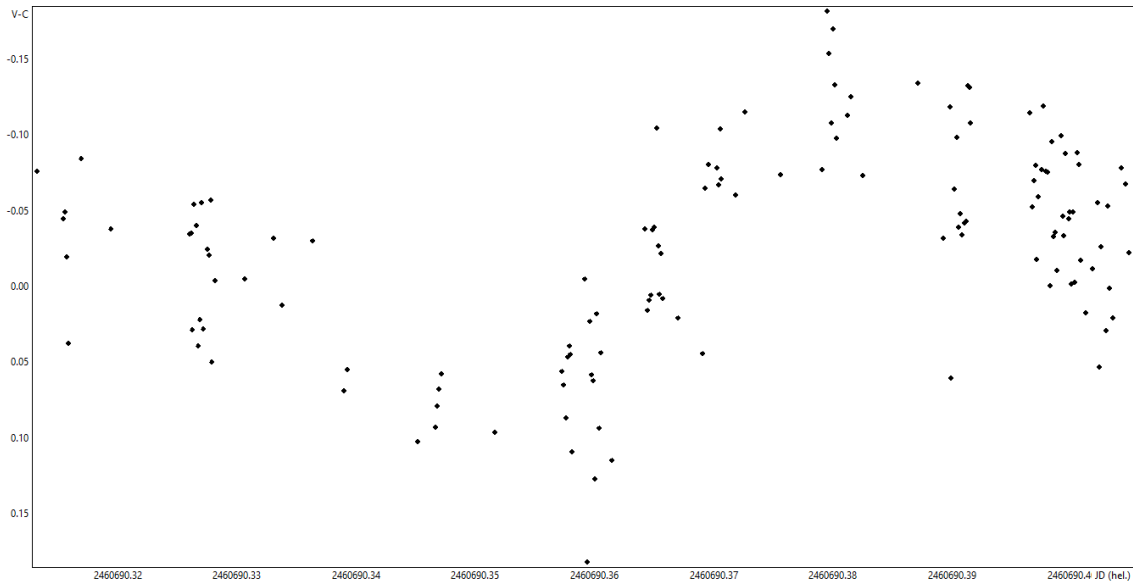


Abb. 50: Lichtkurve des HADS-Sterns DR Arietis, ermittelt mit dem Seestar und Muniwin.

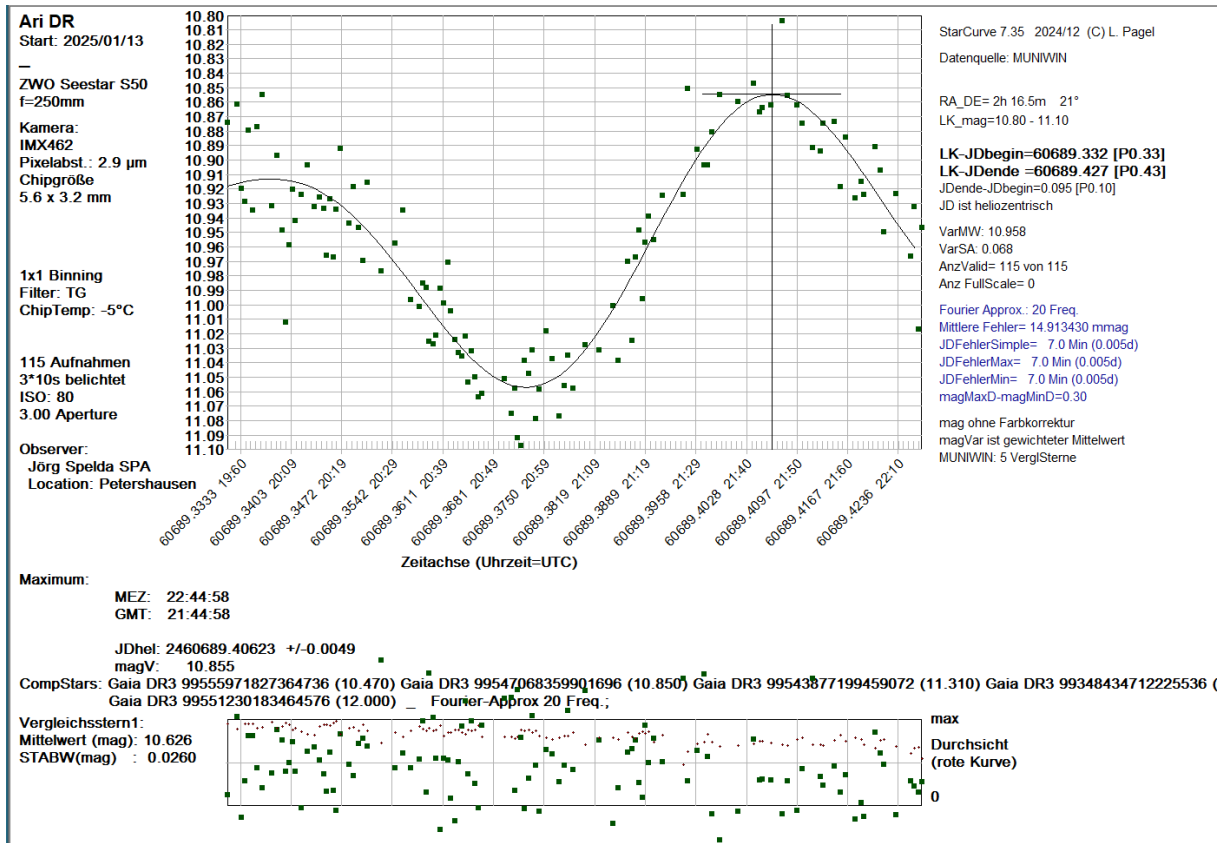


Abb. 51: Lichtkurve des HADS-Sterns DR Arietis, ermittelt mit dem Seestar, Muniwin und ausgewertet mit Starcurve, jeweils 3 Einzelbilder gestackt.

VIII. Bildüberlagerung (Framemerging)

Eine andere Möglichkeit das störende Rauschen aufgrund der Kurzzeitbelichtung zu umgehen ist die Bildüberlagerung. Dabei wird zum einen das Signal-Rausch-Verhältnis verbessert und zudem die Bilder verschoben und gedreht, so dass alle deckungsgleich sind. Dies erleichtert die Erkennung identischer Sterne auf den verschiedenen Bildern bzw. vereinfacht deren Vergleich beim Durchklicken in Muniwin.

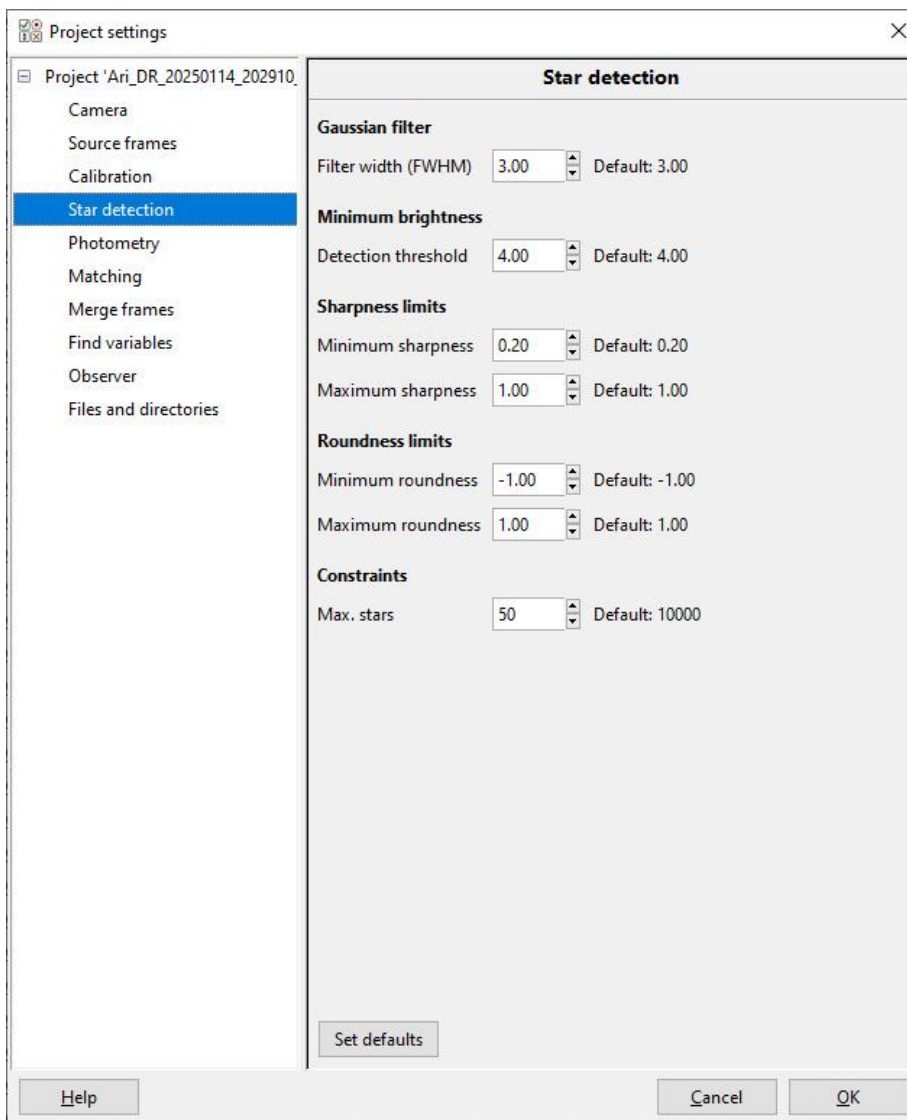


Abb. 52

Es wird zunächst ein Projekt vom Typ „*CCD frame merging*“ erstellt und die Bilder des Seestar hinzugefügt. Bei den Einstellungen (Abb. 52) wird bei der Sternerkennung Maxstars auf 50 herabgesetzt. Anschließend erfolgt die Verarbeitung mit den in Abb. 49 gezeigten Einstellungen.

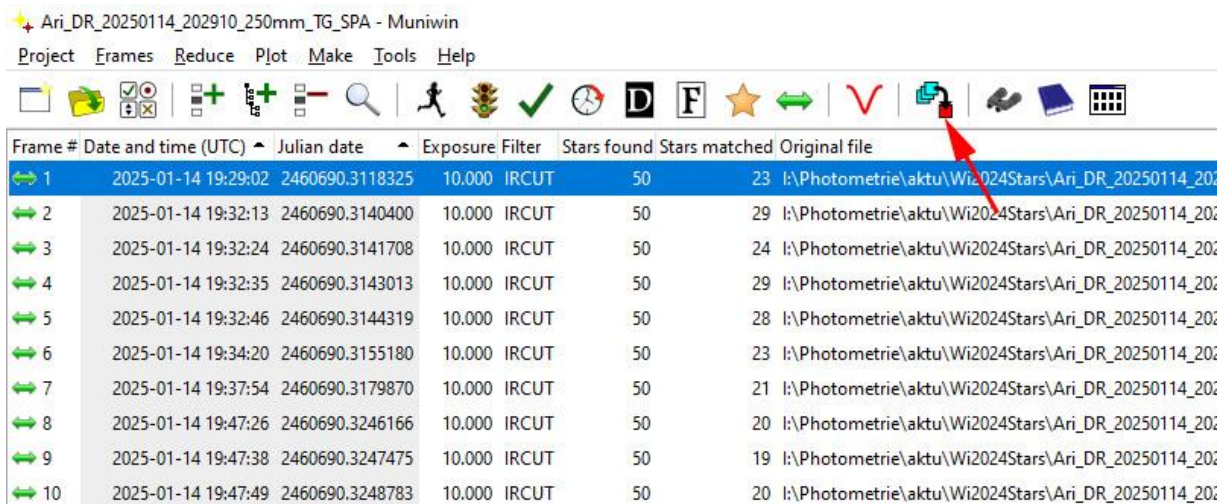


Abb. 53

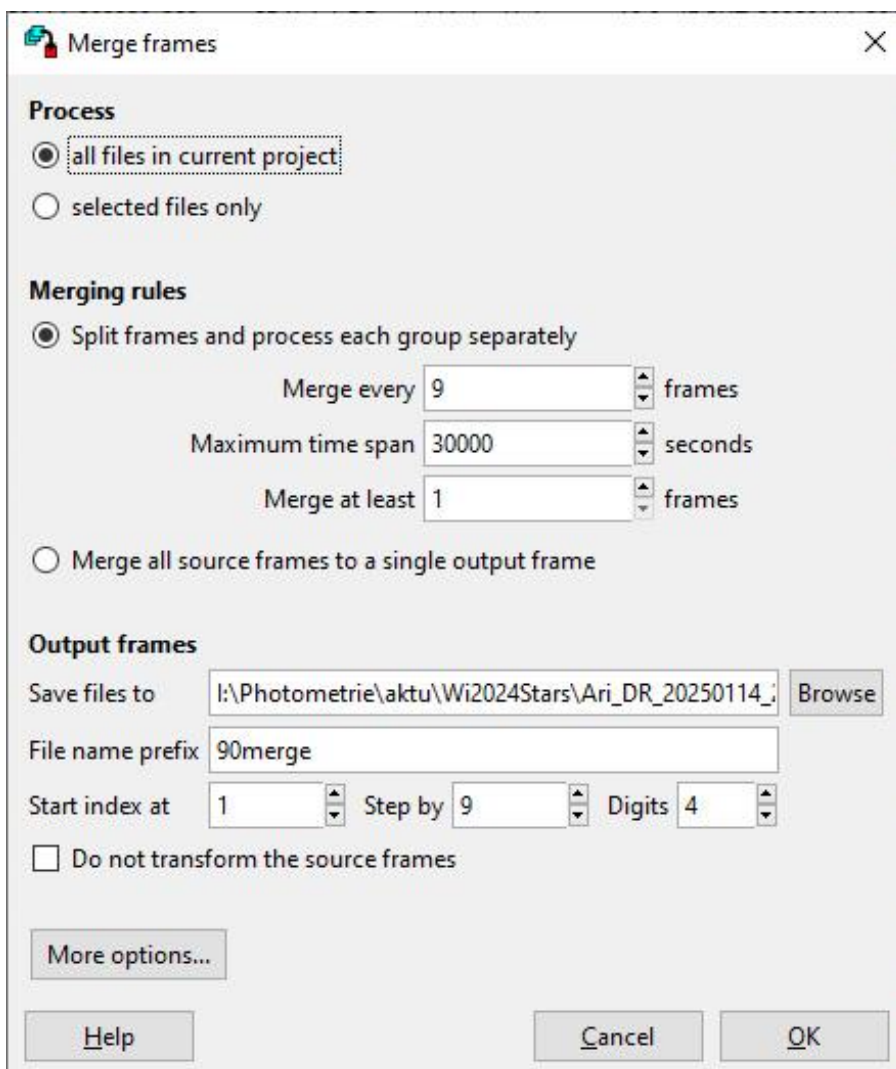


Abb. 54

Dann wird das Menü zum Framemerging (Stacking) aufgerufen (Abb. 53).

Dort lässt sich angeben wie viele Einzelbelichtungen jeweils zu einem Summenbild vereinigt werden sollen (Abb. 54). Für Sterne mit schnellem Lichtwechsel empfehlen

sich jeweils 9 Einzelbilder. Mit den daraus resultierenden Summenbildern, die dann zu einem neuen -Projekt vom Typ „Light curve“ hinzugefügt werden, kann die Lichtkurve dann mit den Defaulteinstellungen von Muniwin erstellt werden. Für Delta-Scuti-Sterne mit sehr schnellem Lichtwechsel kann es auch sinnvoll sein jeweils lediglich 3 Einzelbilder zu stacken (Abb. 46-47), weil oft eine beträchtliche Anzahl von Bildern aufgrund aufgetretener Strichspuren nicht gespeichert werden. Dann sollten jedoch die in Abb. 40 gezeigten Einstellungen auch für die Erstellung der Lichtkurven verwendet werden. Bei Sternen mit langsamerem Lichtwechsel (RR-Lyrae-Sterne, Bedeckungsveränderliche) empfiehlt es sich eher je 27 Einzelaufnahmen, bei Sternen mit sehr langsamem Lichtwechsel wie Cepheiden sogar je 81 Einzelaufnahmen zu stacken. Der Autor verwendet als Anzahl für die zu stackenden Einzelaufnahmen stets Vielfache von drei, aber es können selbstverständlich auch andere Werte verwendet werden.

Vor dem Framemerging sollte man die Fehlaufnahmen (...failed.. im Namen manuell überprüfen. Vielfach sind sie durchaus für Photometrie geeignet, aber eben nicht in allen Fällen.

Falls die Sternerkennung bei der Bildüberlagerung in Muniwin unter 50% liegt, sollte überlegt werden, ob etwas nicht stimmt (Bildausschnitt verschoben, Wolken, ...). Falls die Sternerkennung in Muniwin gar unter 20% liegt (<10 bei 50 Sternen), sollte das entsprechende Einzelbild eher nicht verwendet werden, da dann kein vernünftiges Framemerging mehr möglich ist und bei Messungen zu starke Messfehler oder gar Messausfälle erfolgen könnten.

IX. Erstellen von Beobachtungsplänen.

Seit der Version 4.01 der Firmware enthält das Seestar auch einen Beobachtungsplaner (Scheduler). Beschrieben ist hier die Funktion bei der Firmware-Version 4.02.

Zunächst ist es gut zu wissen, dass

1. immer nur zwei Beobachtungspläne möglich sind, ein aktueller auf dem Seestar selbst und ein vorbereiteter auf der App.
2. ein Plan immer am Tag seines Aufrufes gültig ist
3. die Pläne (? noch) nicht abgespeichert werden können
4. eine englische Anleitung beim Tippen auf das Symbol „i“, rechts oben abgerufen werden kann (Abb. 56)

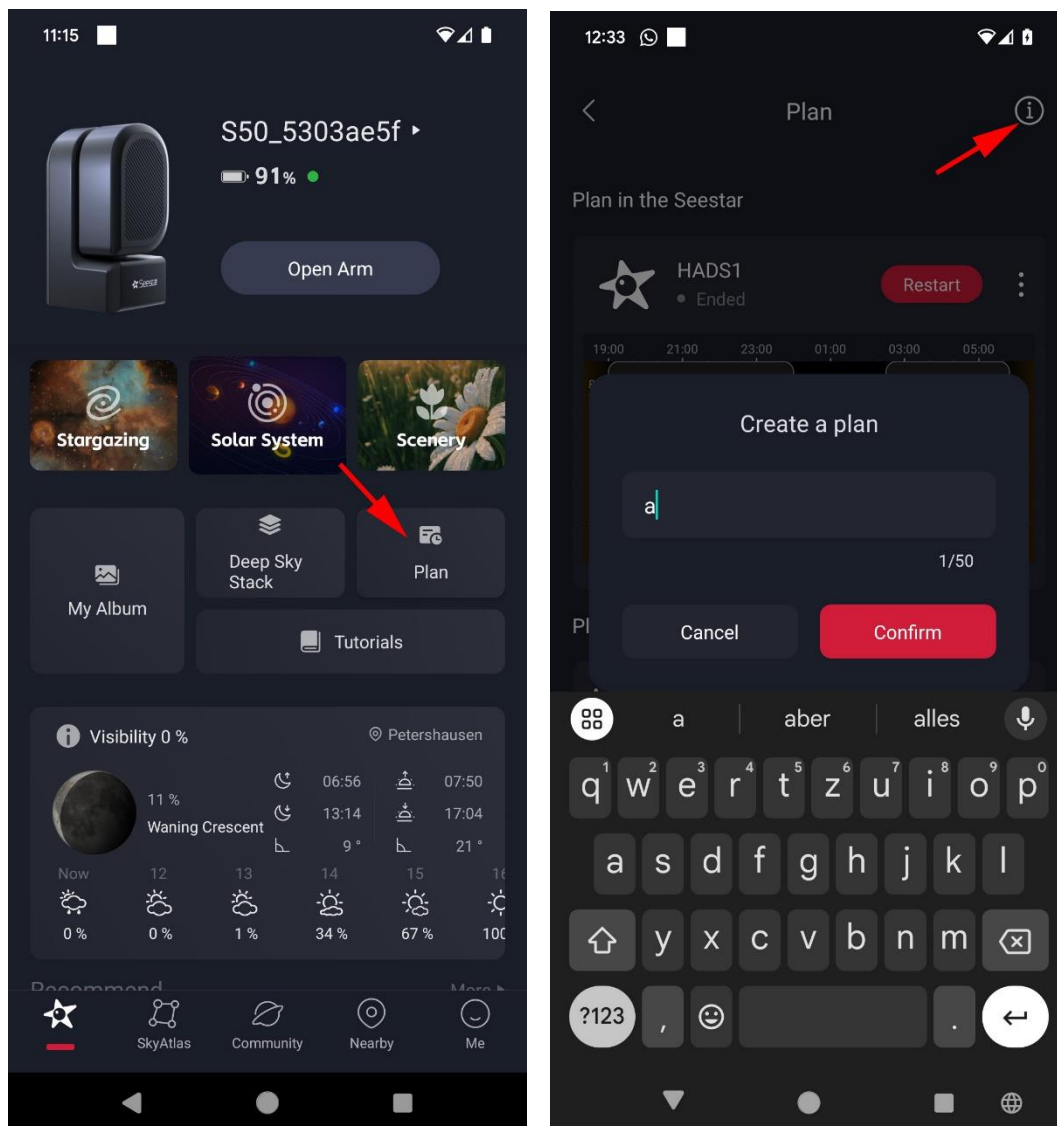


Abb. 55 (links) und 56 (rechts)

Wird der Beobachtungsplan durch Berühren der Schaltfläche „Plan“ aufgerufen (Abb. 55), so ist dafür zunächst ein Name anzugeben (Abb. 56). Da Beobachtungspläne aber (noch) nicht abgespeichern werden können ist es zu empfehlen diesen sehr kurz zu halten, auch wenn maximal 50 Zeichen möglich sind.

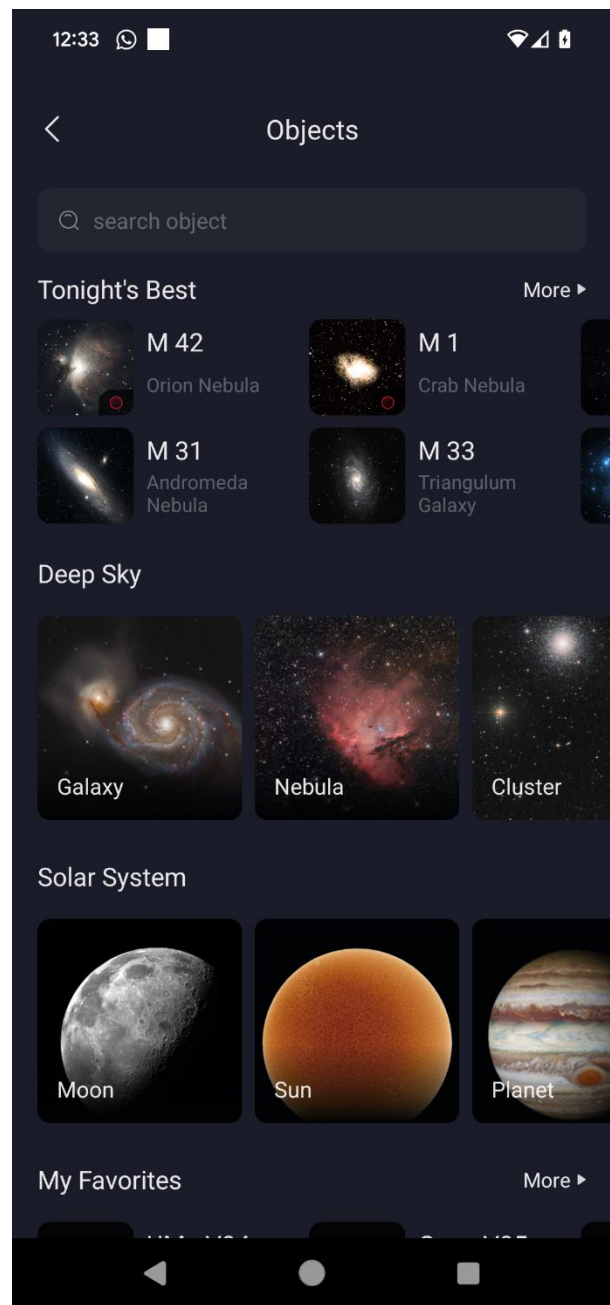
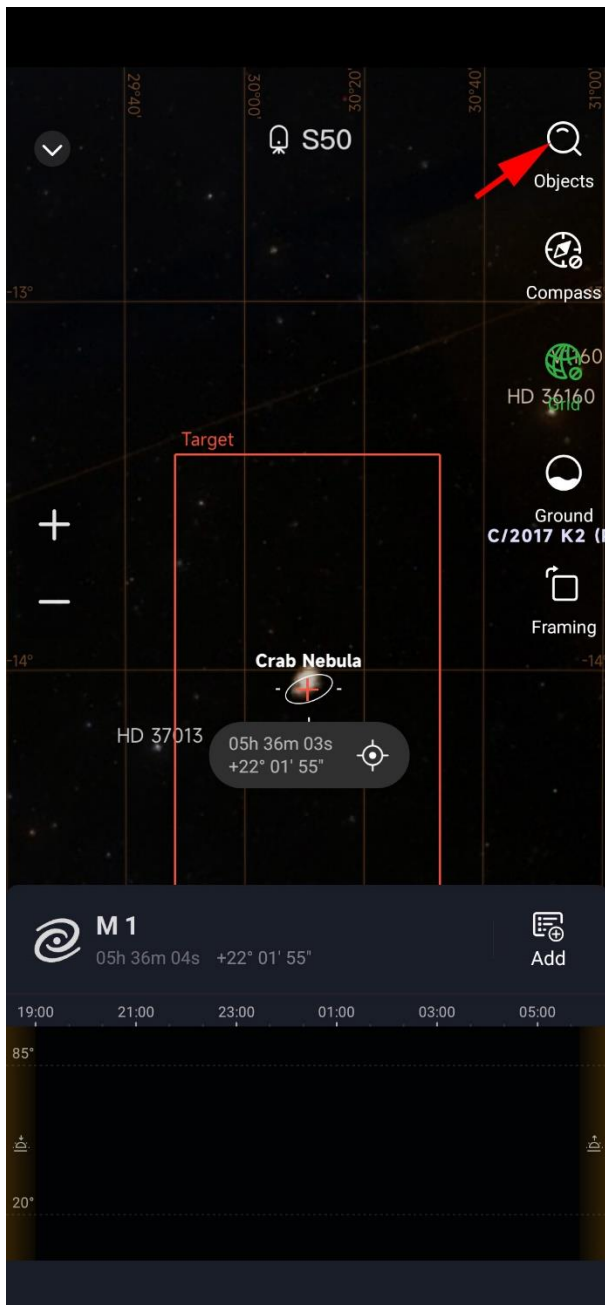


Abb. 57 (links) und 58 (rechts)

Nachdem ein Name für den aktuellen Aufnahmeplan eingegeben wurde, erscheint die Sternkarte mit der aktuellen (bzw., bei einer „Trockenübung“, der vermuteten) Position des S50 (Abb. 57). Unten wird der provisorische Beobachtungsplan angezeigt. Nun ist das Symbol „Objects“ links oben zu berühren, um ein Objekt auszuwählen (Abb. 58-59).

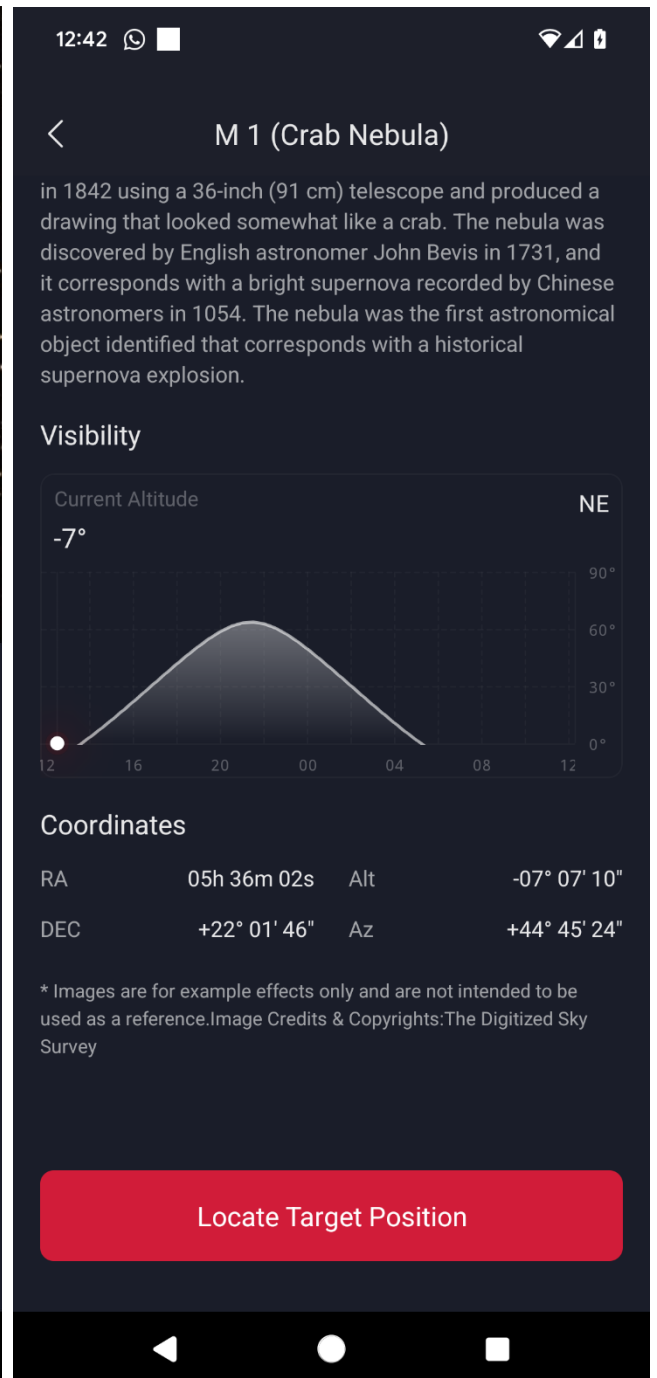
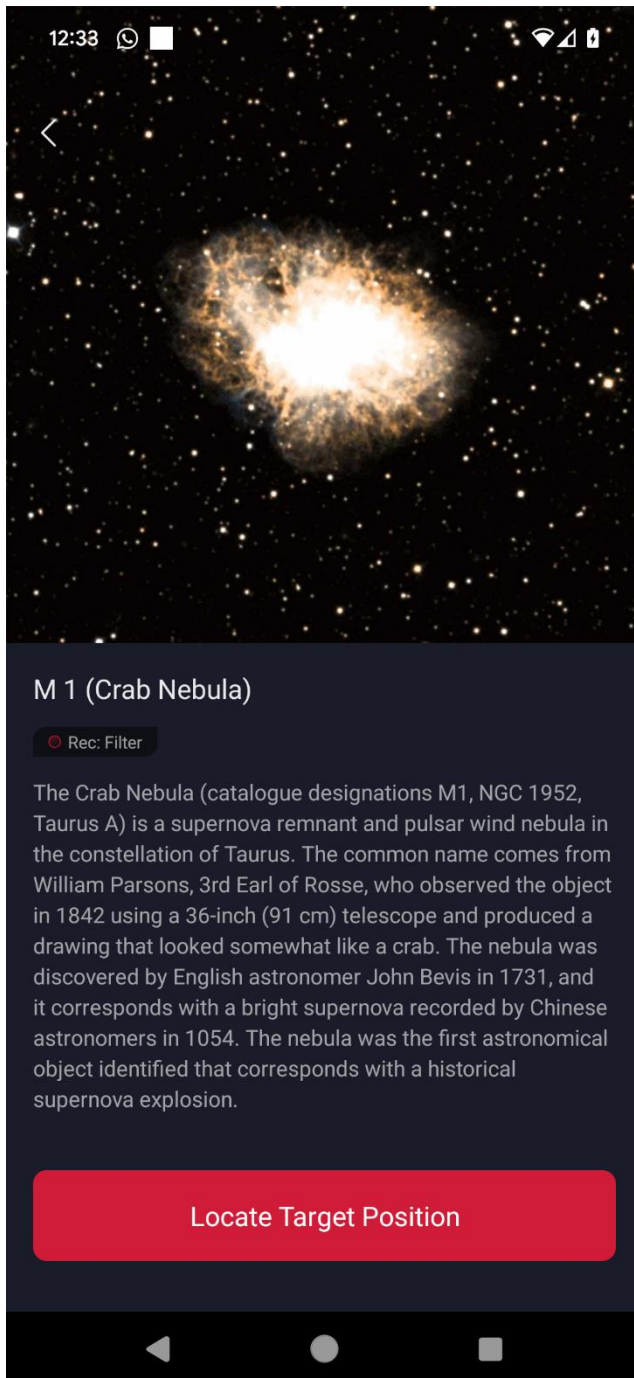


Abb. 59 (links) und 60 (rechts)

Bei Auswahl eines Objektes wird zunächst dessen Sichtbarkeit im Tagesverlauf angezeigt (dazu bitte herunterscrollen). Daran kann zum einen erkannt werden wann das Objekt sichtbar ist und zum anderen wann es höher als 85° steht, da zu dieser Zeit keine Aufnahme mit dem Seestar möglich ist. Wird nur der Button „Locate Target Position“ berührt, so wechselt die Ansicht auf die Sternkarte zu dieser Position. Aktuell existiert hier noch ein Softwarefehler (Bug), so dass dies manchmal nicht klappt (Zielregion wird nicht verändert). In diesem Fall ist das Objekt erneut anzuwählen. Bei benutzerdefinierten Objekten wird der Objektname leider nicht angezeigt (Abb. 65).

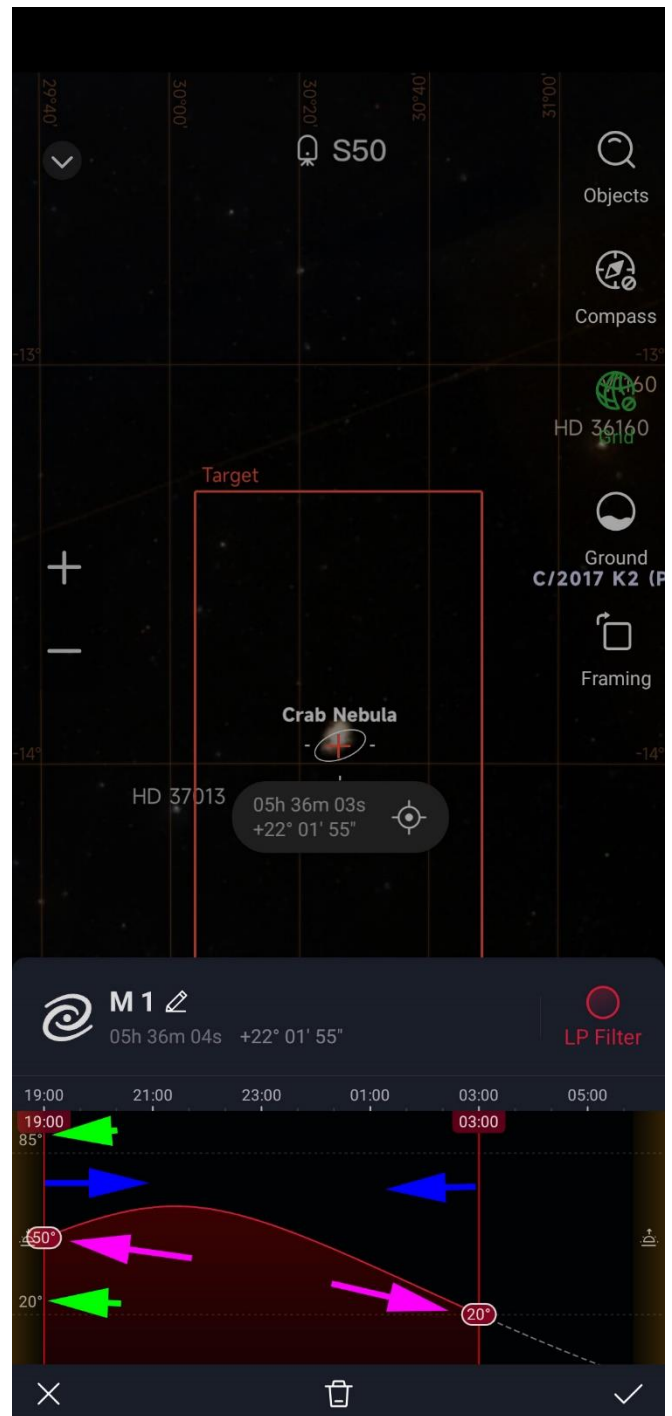
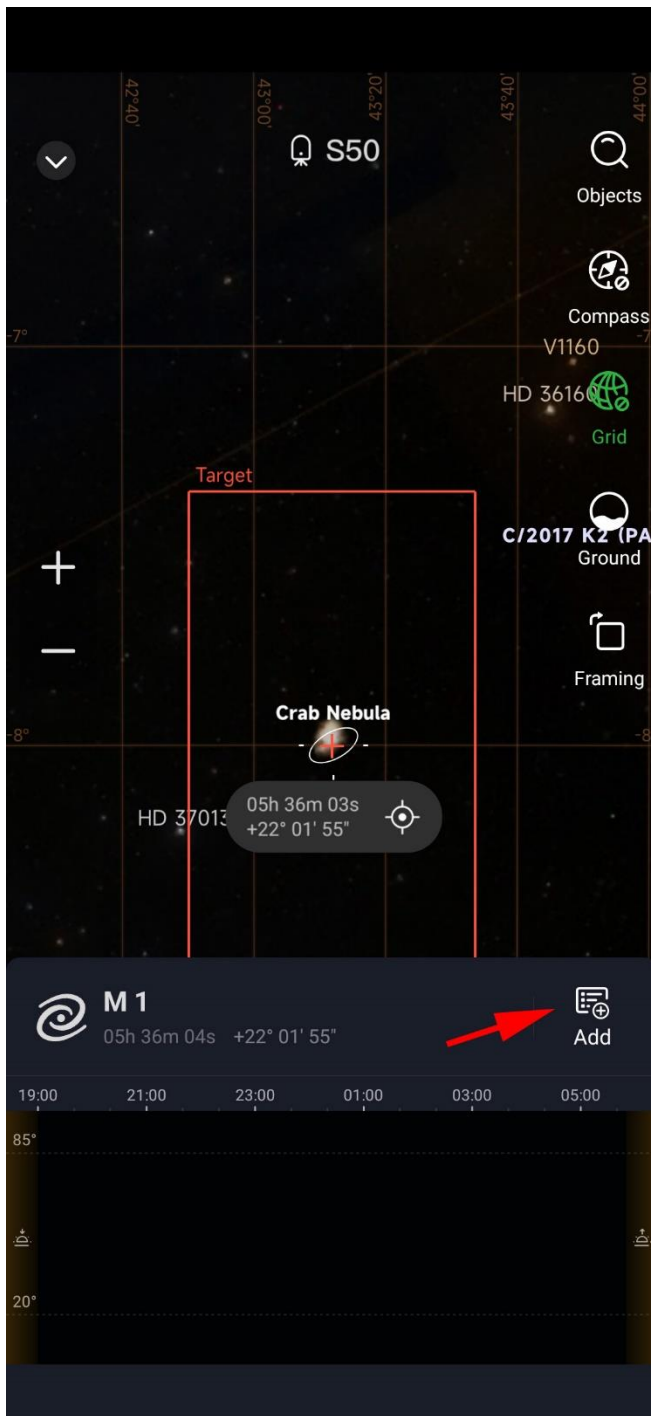


Abb. 61 (links) und 62 (rechts)

Nun wird im provisorischen Beobachtungsplan (unten) das Symbol „Add“ (ganz rechts) berührt (Abb. 61). Das Objekt wird nun hinzugefügt (Abb. 62). Links sind zwei Objekthöhen markiert (20° und 85°, grüne Pfeile) zwischen denen es möglich ist das Objekt aufzunehmen. Die beiden roten senkrechten Linien, die Beginn und Ende der Aufnahme markieren, können nach Wunsch verschoben werden (blaue Pfeile und Abb. 63). Dabei zeigt die App die Objekthöhe zu Beginn und Ende in einem rot hinterlegten Oval an (violette Pfeile).

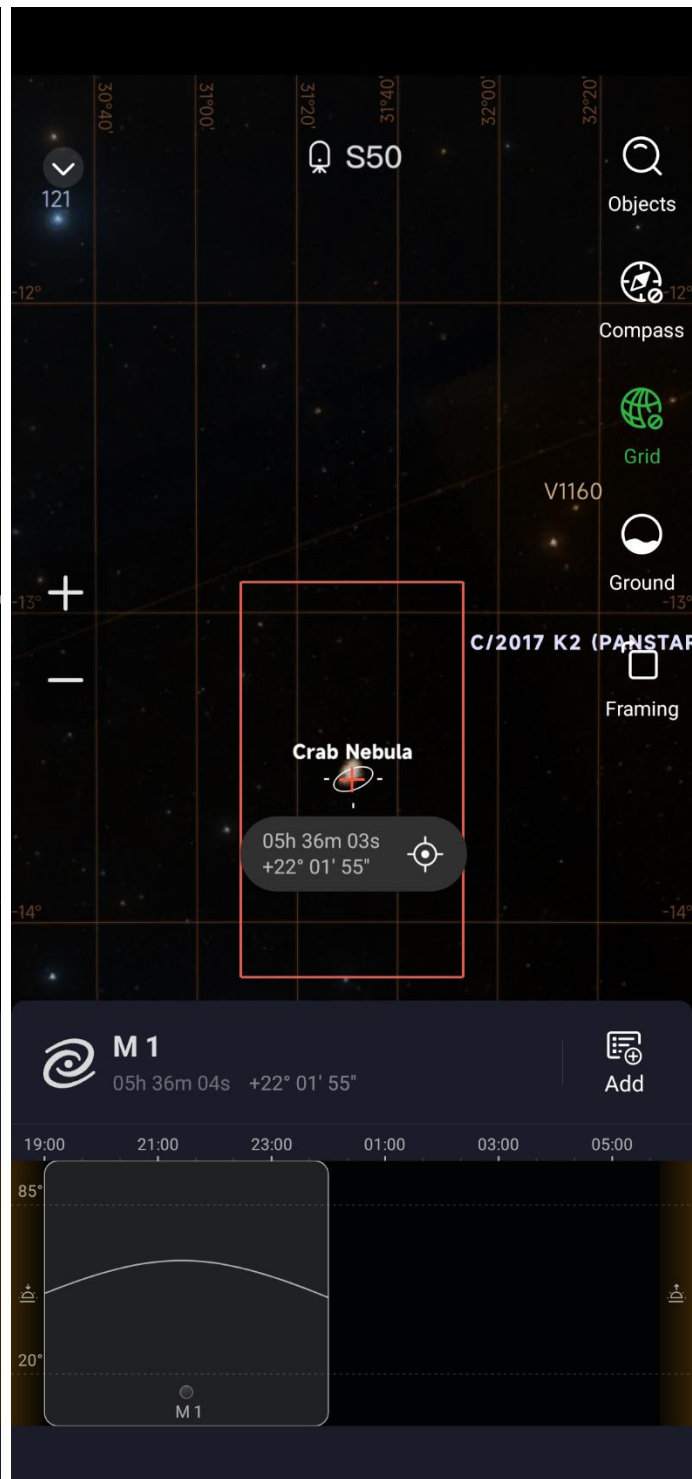
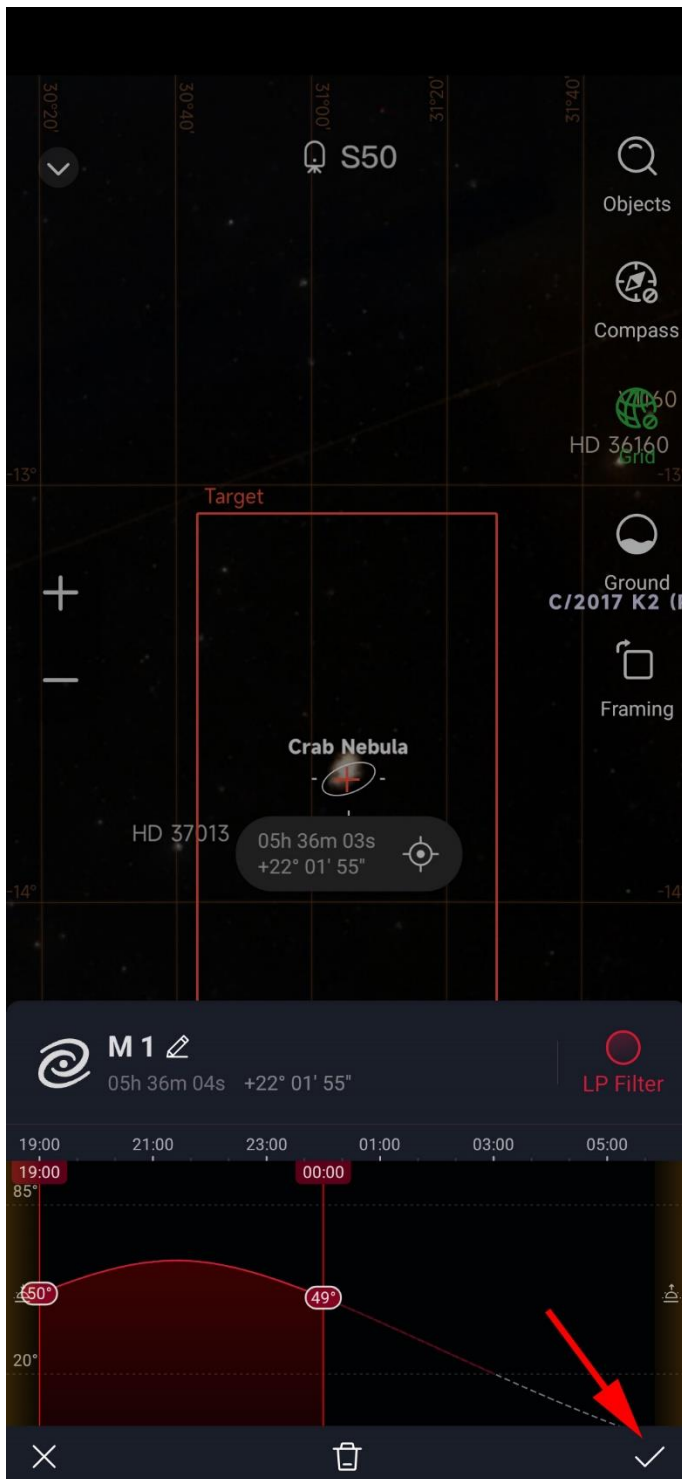


Abb. 63 (links) und 64 (rechts)

Ist der Beobachtungszeitraum zufriedenstellend, so ist der Haken unten rechts zu berühren (Abb. 63). Der Beobachtungszeitraum ist nun grau hinterlegt, sozusagen „gebucht“ (Abb. 64).

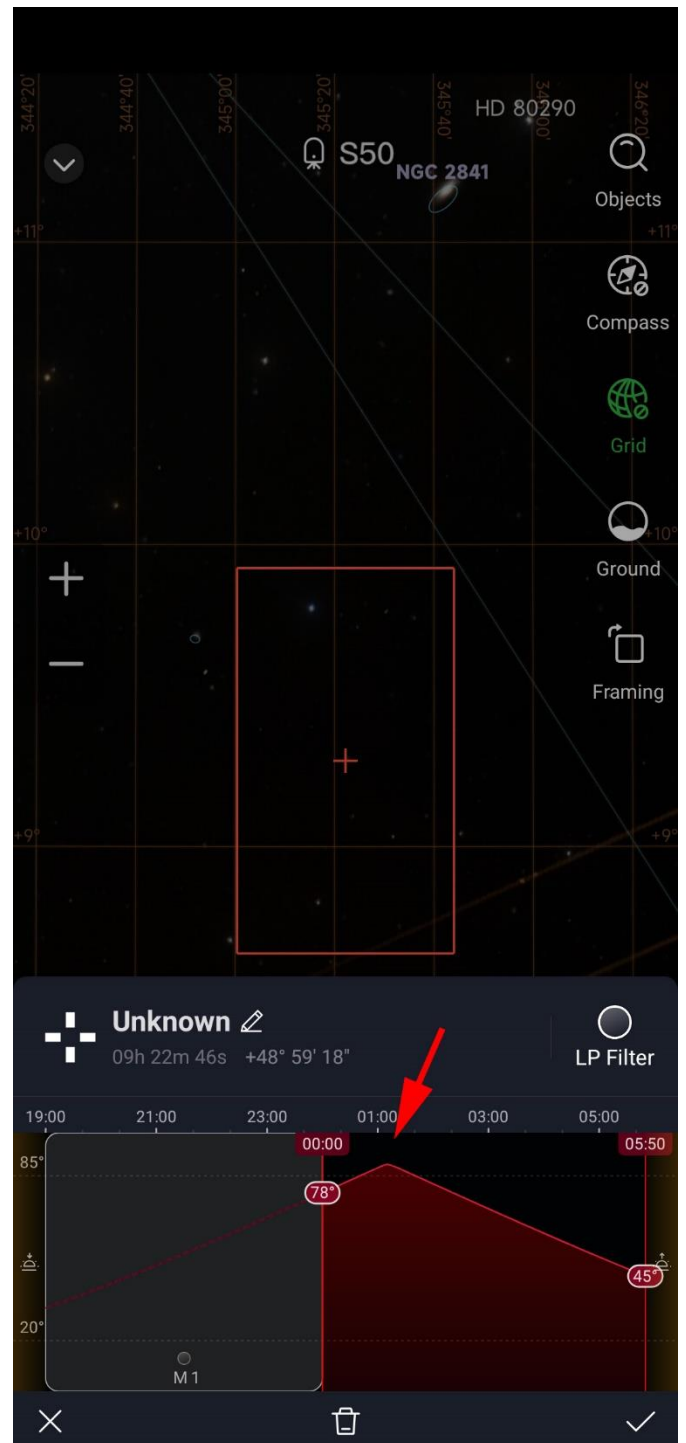
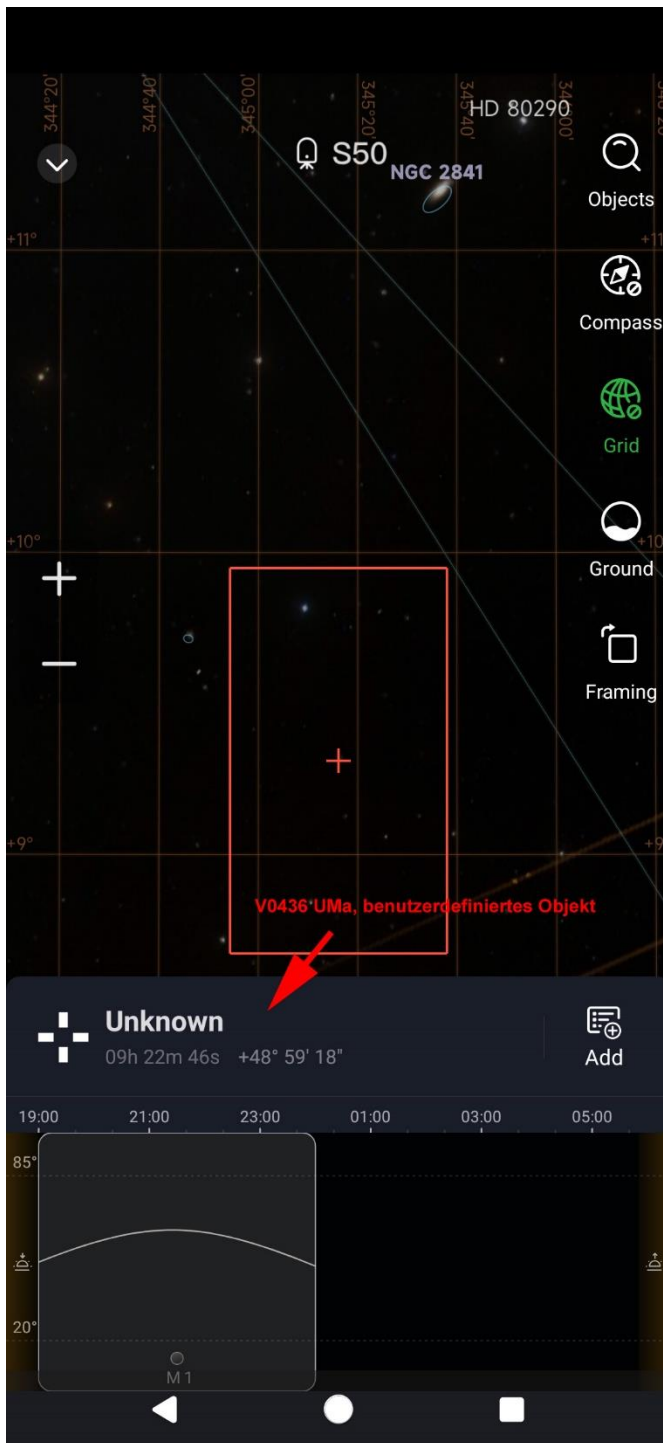


Abb. 65 (links) und 66 (rechts)

Nun kann ein weiteres Objekt ausgewählt werden. Diesmal wird ein benutzerdefiniertes Objekt gewählt, bei dem der Name wie schon erwähnt nicht übertragen wird (Abb. 65). Ein weiterer Bug ist, dass zunächst die gesamte Objekthöhe in den provisorischen Beobachtungsplan übertragen wird (Abb.66). Erst wenn die Begrenzer verschoben werden, sind jene Bereiche gestrichelt gekennzeichnet, während denen das Objekt nicht aufgenommen werden kann (Abb. 67).

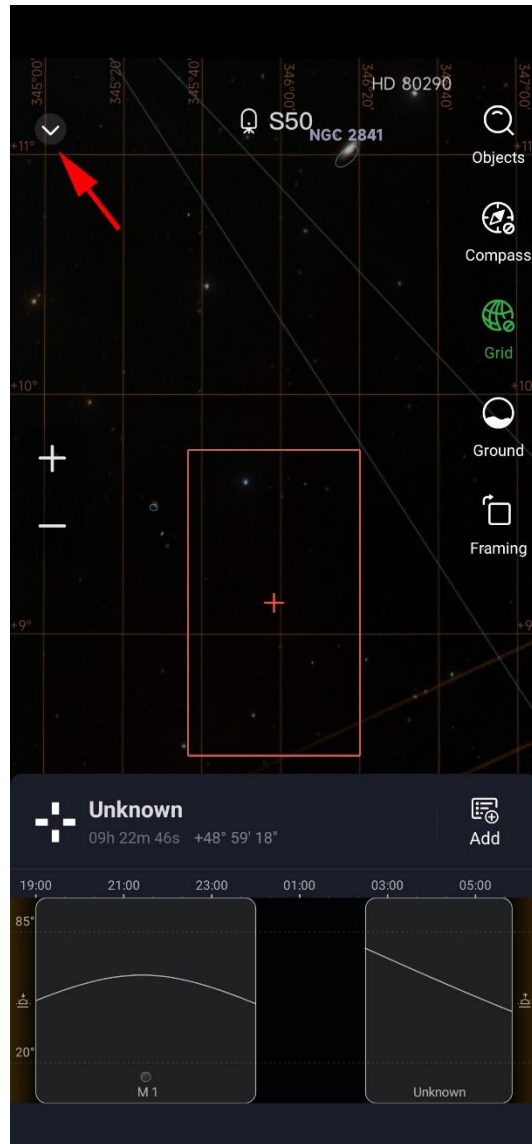
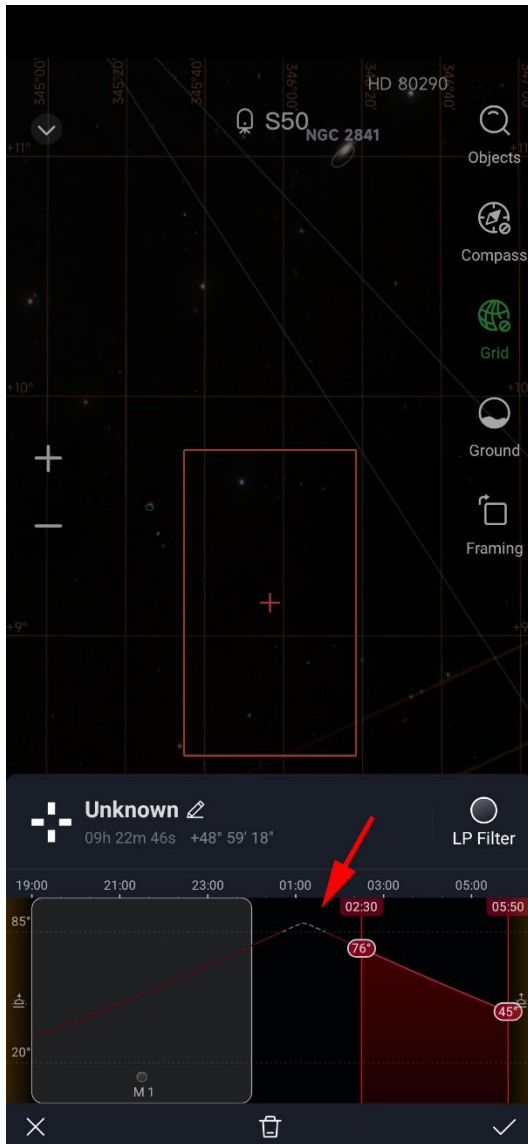


Abb. 67 (links) und 68 (rechts)

Ist der provisorische Beobachtungsplan fertig, kann durch Berühren des v-förmigen Pfeils links oben (Abb. 68) das Menü der eigentlichen Beobachtungspläne aufgerufen werden (Abb. 69).

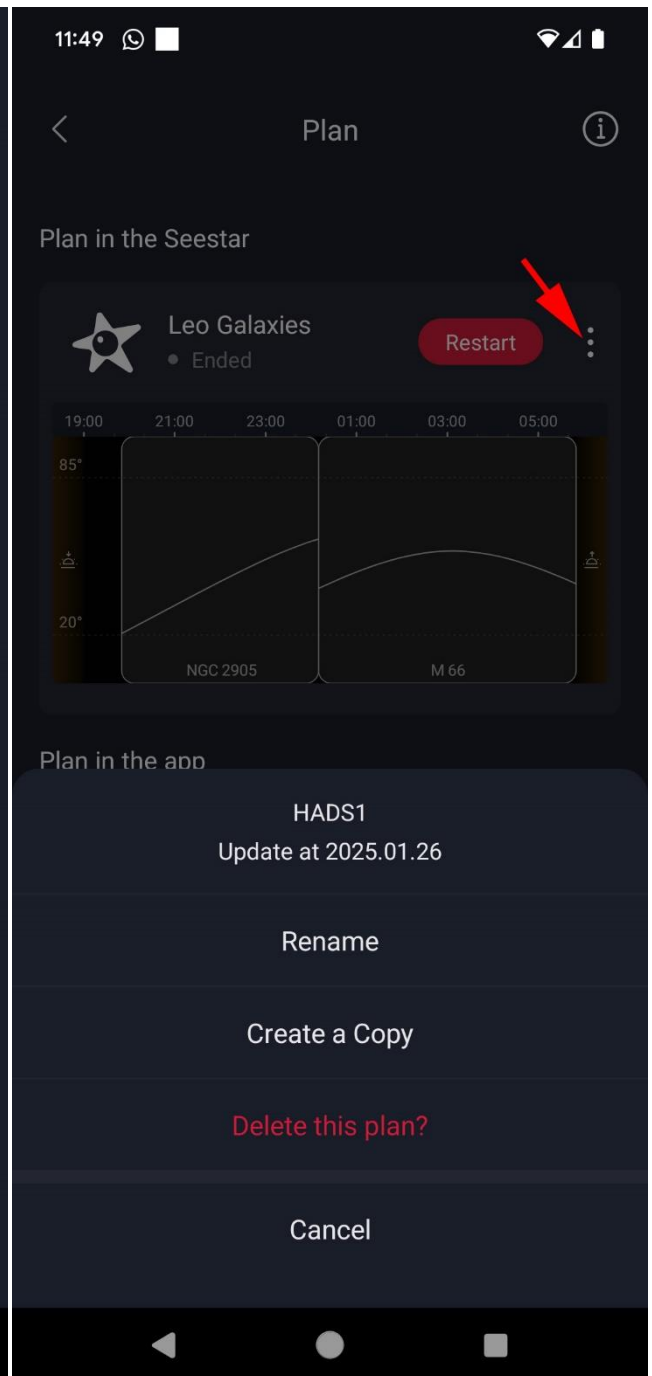
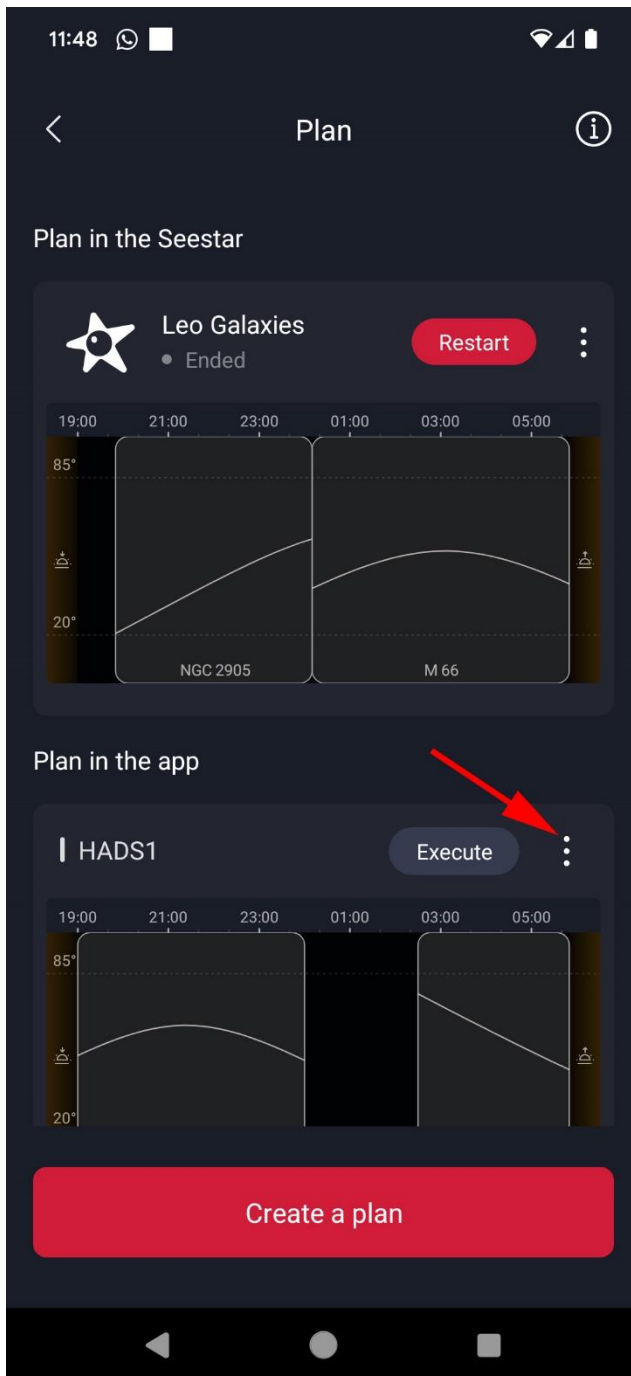


Abb. 69 (links) und 70 (rechts)

Mit dem drei-Punkte-Menü (Abb. 70-71, roter Pfeil) können frühere Pläne gelöscht oder umbenannt werden.

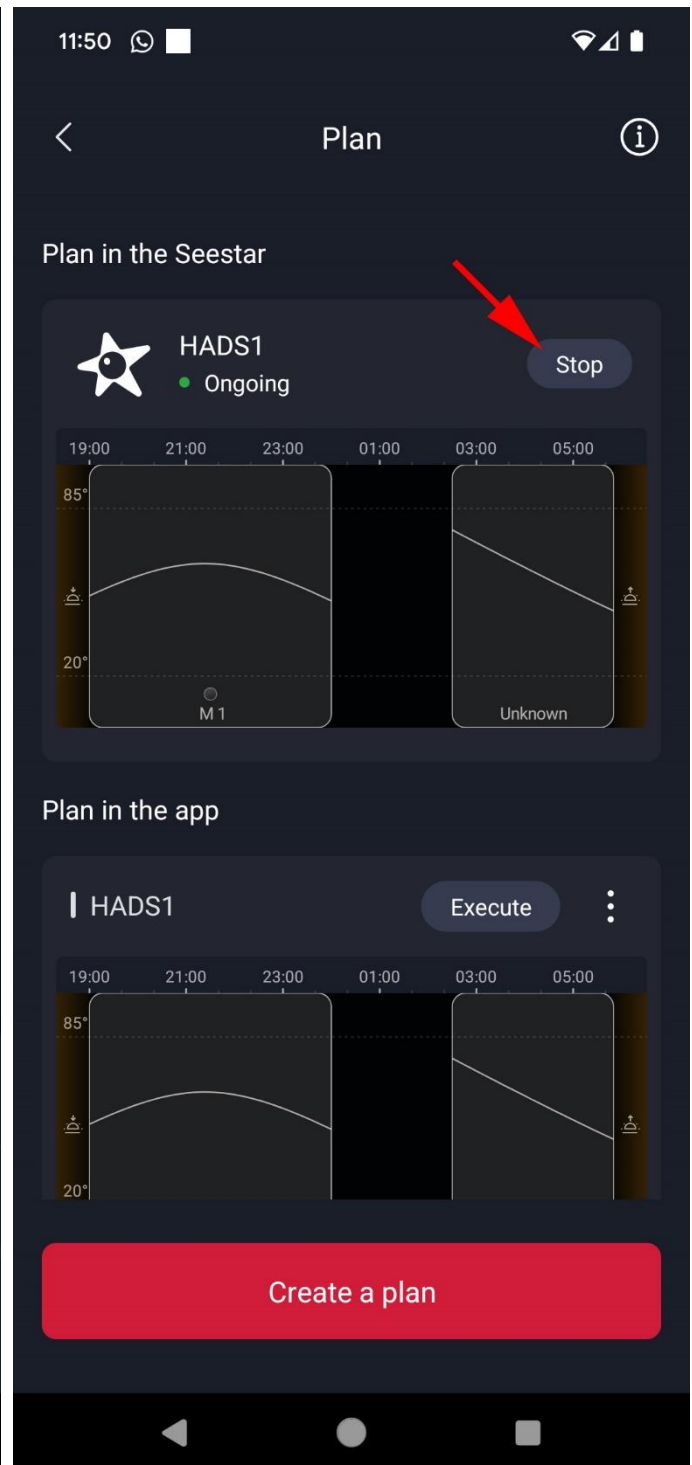
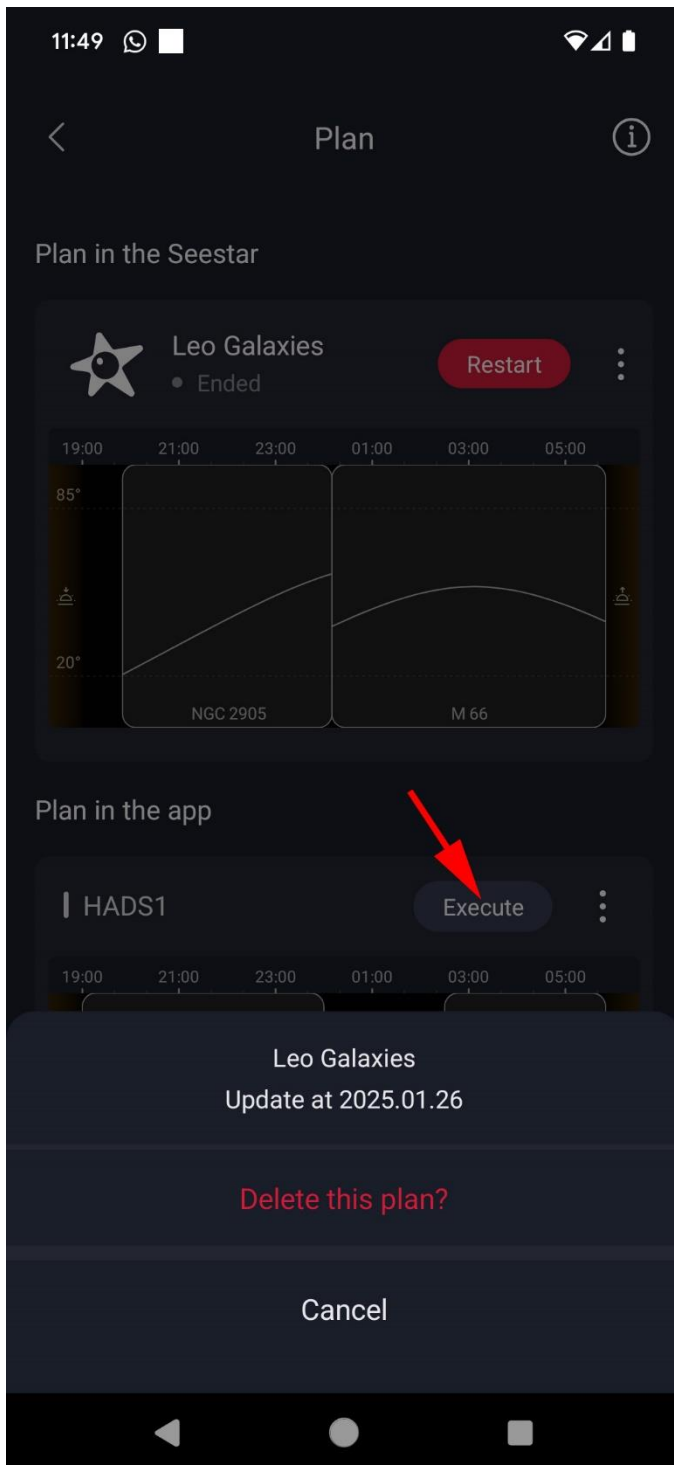


Abb. 71 (links) und 72 (rechts)

Durch den Button „Execute“ wird der alte Beobachtungsplan (auf dem Seestar) vom neuen Beobachtungsplan (von der App) überschrieben. Das heißt, dass dieser auf das Seestar übertragen und zugleich gestartet wird (Abb. 72).

Der Startvorgang lässt sich durch den Button „Stop“ abbrechen (Abb. 73), so dass der Beobachtungsplan (auf dem Seestar) zu einem späteren Zeitpunkt oder an einem anderen Tag wieder gestartet werden kann (Abb. 74). Zumindest so lange noch kein neuer Beobachtungsplan aus der App übertragen wurde.

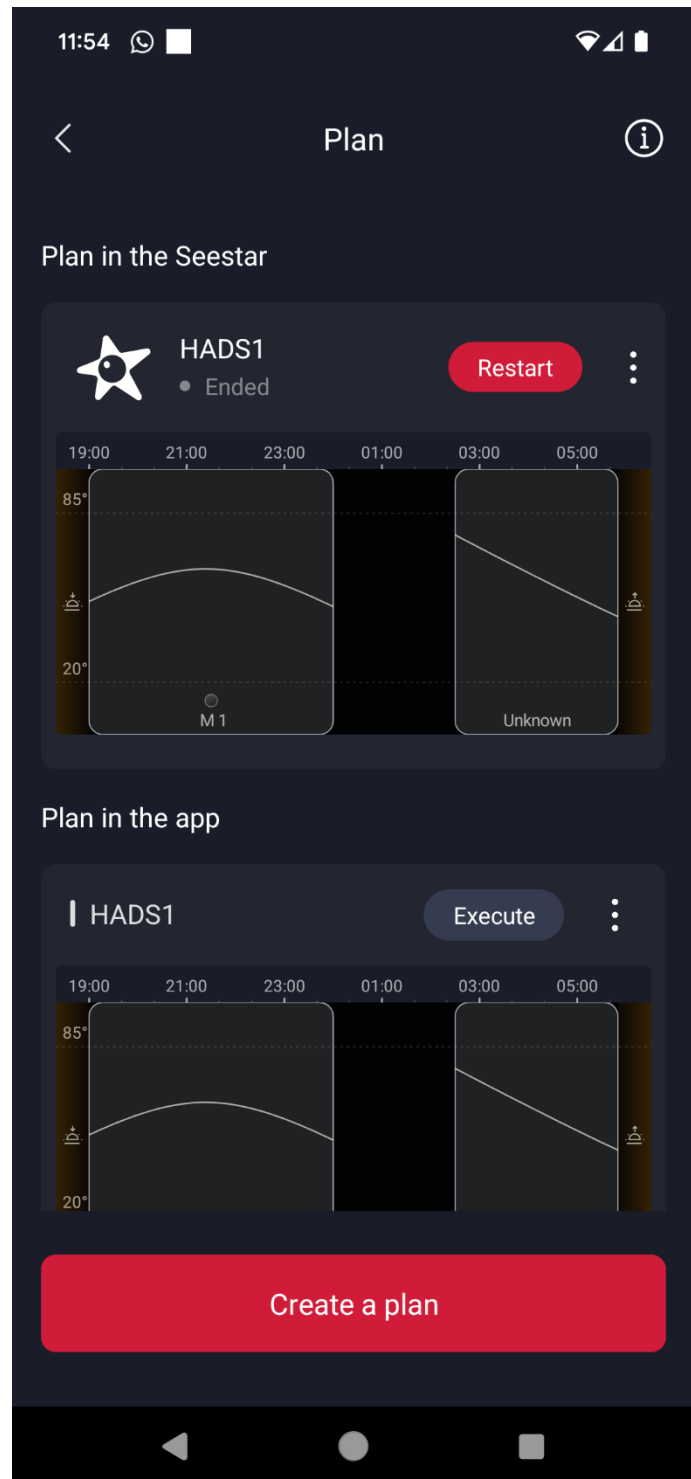
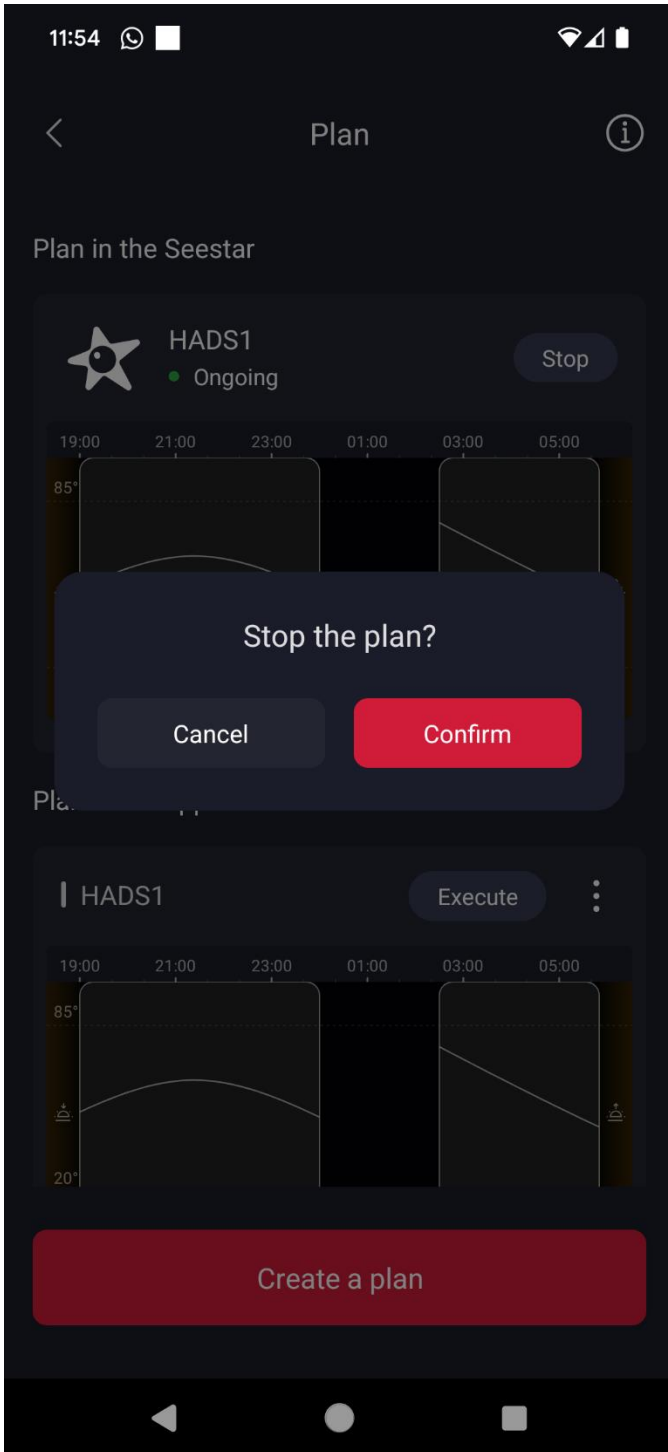


Abb. 73 (links) und 74 (rechts)

Es können, wie schon erwähnt, zwei Beobachtungspläne vorliegen: einer auf dem Seestar und einer in der App, der jederzeit aktiviert werden kann. Dadurch wird der vorhergehende Beobachtungsplan auf dem Seestar jedoch unwiderruflich überschrieben.