

N.I.N.A. Advanced Sequencer Sequenzen zum Download



Gerade der Winter hält viele spannende Ziele für die Astrofotografie bereit. Allerdings sind die Nächte lang und – wie hier im Allgäu – bisweilen recht kalt. Sind die Aufnahmen mit N.I.N.A.s Advanced Sequencer automatisiert, muss man sich nicht die ganze Nacht im Freien aufhalten. Wer mag, wird vom System informiert, wenn ein Ereignis eintritt, von dem man wissen sollte.

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Empfohlene N.I.N.A. Plugins.....	3
2.1	Plugin "Three-Point-Polar-Alignment"	3
2.2	Plugin „Ground Station“	3
2.3	Plugin "Remote Copy"	3
2.4	Plugin „Filter Offset Calculator“	3
3	Entpacken und Einspielen der Dateien.....	4
4	Überblick über die Sequenzen.....	5
4.1	Basis-Sequenz	5
4.1.1	Anweisungsset „Start der Nacht“	6
4.1.2	Anweisungsset „Warten auf Bestätigung zum Start ‚Ende der Nacht‘ “	13
4.1.3	Anweisungsset „Ende der Nacht“	14
4.2	Aufnahme-Sequenzen	14
4.2.1	Mein allgemeiner Aufbau von „Deep Sky Objekt Sequenzen“	15
4.2.1.1	Block "Vorbereitung der Aufnahmen"	18
4.2.1.2	Block „Aufnahmen“ (am Beispiel für Schmalband)	19
4.2.1.3	Block "Beenden der Aufnahmen"	19
4.2.2	Beispiele von „Deep Sky Objekt Sequenzen“	20
4.2.2.1	Mono LRGB	20
4.2.2.2	Mono LRGB HDR	21
4.2.2.3	Mono SHO.....	22
4.2.2.4	One-Shot-Color	22
4.2.2.5	One-Shot-Color HDR	23
5	Nutzung der Sequenzen aus dem Menü „Rahmung“	23
6	Wichtige Hinweise zum Schluss.....	29

1 Einleitung

Zur Planung von Aufnahmen bietet N.I.N.A. mit dem Advanced Sequencer eine ungeahnte Flexibilität. Der Funktionsumfang des Advanced Sequencer mag zunächst überwältigend wirken. Zudem findet man beim ersten Öffnen nur einen fast leeren „Container“ vor. Sieht man aber eine „fertige“ Sequenz, fällt es leichter zu verstehen, wie der Advanced Sequencer funktioniert. Auch ist es einfacher, etwas Bestehendes auf die eigenen Bedürfnisse anzupassen, als das Rad komplett neu zu erfinden.

In diesem Sinne bieten wir hier einige Beispielsequenzen für den Advanced Sequencer zum Download an. Diese Beispiele sind nur als Anregungen zu verstehen. Sie können und sollten auf die eigene Ausrüstung, sowie die eigenen Anforderungen angepasst werden.

2 Empfohlene N.I.N.A. Plugins

Zur Nutzung des Advanced Sequencer sind grundsätzlich keine Plugins notwendig. Allerdings ist je nach eingesetzter Ausrüstung und dem gewünschten Grad der Automatisierung der Einsatz von Plugins sinnvoll bzw. notwendig. Im Nachgang gebe ich einen kurzen Überblick, welche Plugins in den Beispielsequenzen zum Einsatz kommen und für welche konkreten Anweisungen diese notwendig sind. So kann man leicht die Entscheidung treffen, ob die Plugins im eigenen Anwendungsfall sinnvoll sind:

2.1 Plugin „Three-Point-Polar-Alignment“

Dank N.I.N.A. habe ich meine Handsteuerung seit Jahren nicht mehr bemühen müssen – nicht einmal für die Polarausrichtung. Mit dem Plugin „Three Point Polar Alignment“ kann die Polarausrichtung an einer beliebigen Stelle des Himmels vorgenommen werden. Eine Sicht auf den Polarstern ist dann natürlich nicht notwendig. Will man diese Funktionalität nutzen, muss man das Plugin installieren.

2.2 Plugin „Ground Station“

So faszinierend der Sternenhimmel auch ist: ich will nicht die ganze Nacht neben der Ausrüstung verbringen müssen. Trotzdem will ich informiert werden, wenn ein manueller Eingriff erforderlich ist oder wenn etwas Unvorhergesehenes passiert. Mit dem Plugin „Ground Station“ können automatische Benachrichtigungen auf ein Mobiltelefon verschickt werden. Dafür werden verschiedene Methoden angeboten (wie z.B. Pushover, Telegram, E-Mail, IFTTT). Unabhängig von der gewählten Methode ist es in jedem Fall notwendig, das Plugin zu installieren.

2.3 Plugin „Remote Copy“

Egal ob N.I.N.A. auf einem Mini-PC oder Notebook läuft: die verwendeten Windows-Rechner sind in der Regel nicht für den harten Outdoor-Einsatz bei Tau und Frost vorgesehen. Ich habe zwar noch nie die Aufnahmen einer Nacht verloren, aber „doppelt hält besser“. Will man Bild- und sonstige Dateien während der Nacht zeitgleich an einem zusätzlichen Speicherort sichern, benötigt man das Plugin „Remote Copy“.

2.4 Plugin „Filter Offset Calculator“

Dieses Plugin ist für die Nutzung der Sequenzen nicht direkt erforderlich. Nutzt man allerdings eine Monokamera mit Terrad und will man, wie in den angebotenen Sequenzen, sehr häufig die Filter wechseln, kann es sein, dass für unterschiedliche Filter verschiedene Fokuspositionen festgestellt werden. Aus meiner Erfahrung sind selbst als homofokal beworbene Filter in der Praxis nicht exakt homofokal. Es ist aber nicht wünschenswert, bei jedem Filterwechsel einen Autofokuslauf durchführen zu müssen. Vielmehr bietet N.I.N.A. an, mit sogenannten Filter-Offsets zu arbeiten. Zunächst wird für alle Filter einmalig die Fokusposition bestimmt, bei welcher der jeweilige Filter im Fokus ist. Kennt N.I.N.A. diese Positionen, kann es bei jedem Filterwechsel automatisch die Position des Okularauszuges so nachsteuern, dass die Kamera

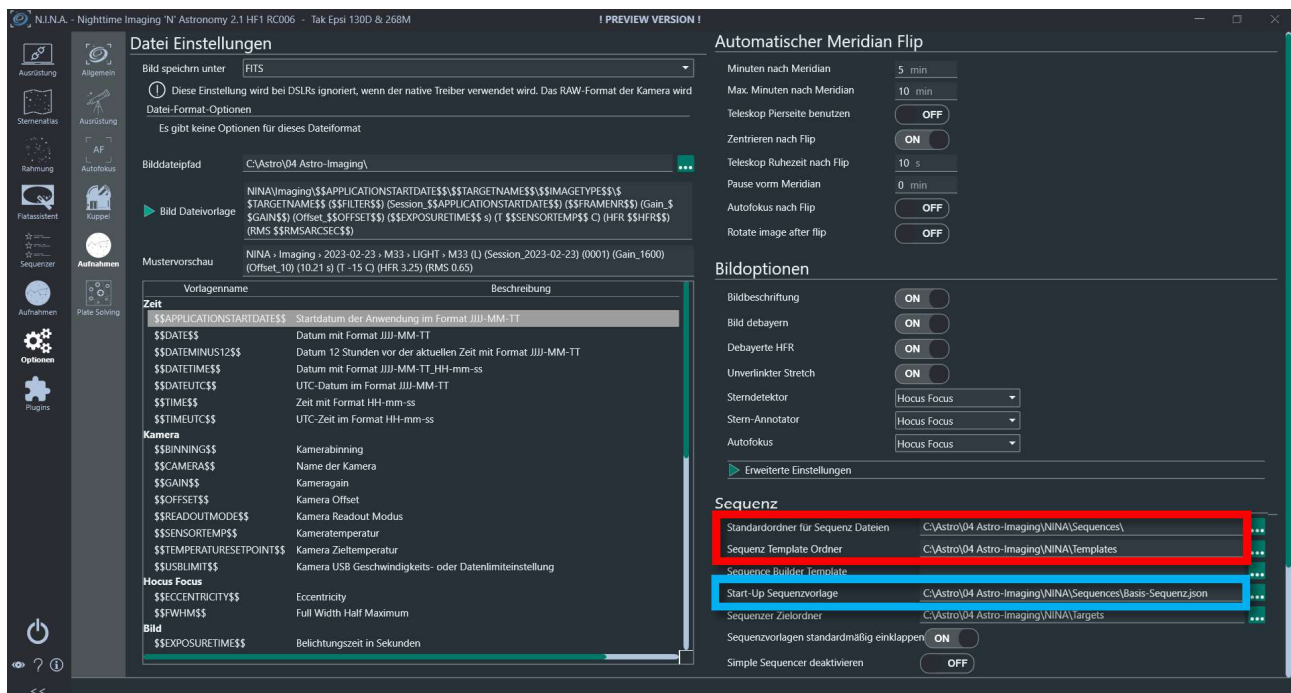
optimal im Fokus ist. Mit dem Plugin „Filter Offset Kalkulator“ können diese Filter-Offsets ermittelt und N.I.N.A. mitgeteilt werden. In der vierten Folge der Serie betrachten wir das Thema Autofokus genauer.

3 Entpacken und Einspielen der Dateien

Ist die Datei „NINA-Beispiel-Sequenzen.zip“ heruntergeladen, kann mit dem Windows-Explorer leicht auf deren Inhalt zugegriffen werden. Die Datei ist eine sogenannte „gezippte“ Datei, also eine „gepackte“ Datei, in welcher sich zwei Verzeichnisse mit mehreren Dateien befinden. Die Inhalte dieser Verzeichnisse müssen auf den Rechner kopiert werden, auf dem NINA installiert ist.

In N.I.N.A. sieht man unter „Optionen“ => „Aufnahmen“ unten rechts im Bereich „Sequenzen“ die Verzeichnisse, in welchen N.I.N.A. Sequenzen und Vorlagen („Templates“) speichert (**roter Rahmen** in der nachfolgenden Abbildung).

Die Speicherorte können nach Belieben angepasst werden. Ändert man die Speicherorte und hat man schon Sequenzen oder Vorlagen gespeichert, muss man allerdings selbst die in den „alten“ Verzeichnissen gespeicherten Dateien an den neuen Speicherort verschieben.



Konkret müssen die Inhalte aus der Datei „NINA-Beispiel-Sequenzen.zip“ an folgende Stellen kopiert werden:

- Die Datei „Basis-Sequenz.json“ aus dem Verzeichnis „Sequenzen“ der zip-Datei muss in das unter „Standardordner für Sequenz-Dateien“ genannte Verzeichnis kopiert werden:

Standardordner für Sequenz Dateien C:\Astro\04 Astro-Imaging\NINA\Sequences\

- Die Dateien aus dem Verzeichnis „Templates“ der zip-Datei müssen in das unter „Sequenz Template Ordner“ genannte Verzeichnis kopiert werden:

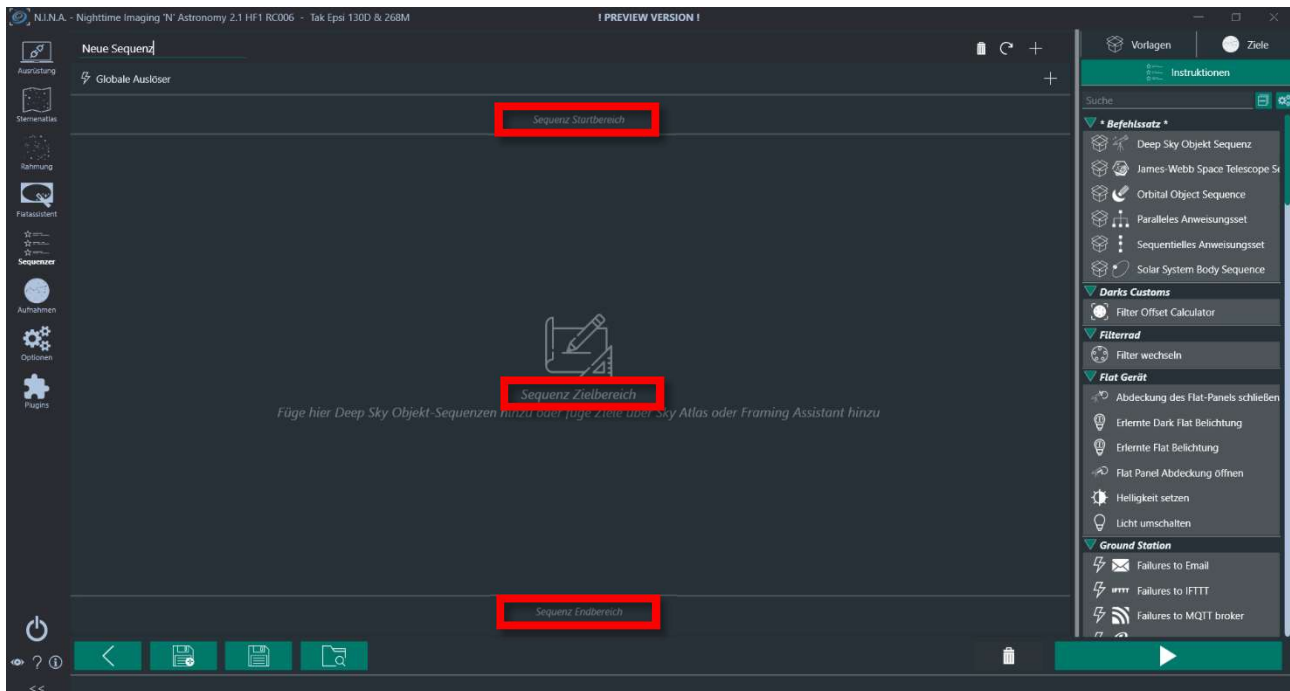
Sequenz Template Ordner C:\Astro\04 Astro-Imaging\NINA\Templates

N.I.N.A. kann beim Aufruf des Advanced Sequencer automatisch eine beliebige Vorlage-Sequenz laden. Eine solche Vorlage befindet sich im Verzeichnis „Sequenzen“ der zip-Datei. Sie trägt den Namen „Basis-

„Sequenz.json“. Will man diese Vorlage nutzen, muss man dies N.I.N.A. mitteilen, indem man unter „Startup Sequenzvorlage“ die Datei „Basis-Sequenz.json“ auswählt (blauer Rahmen in der oben stehenden Abbildung). Die Basis-Sequenz befindet sich wie alle anderen Sequenzen in dem oben genannten „Standardordner für Sequenz-Dateien“.

4 Überblick über die Sequenzen

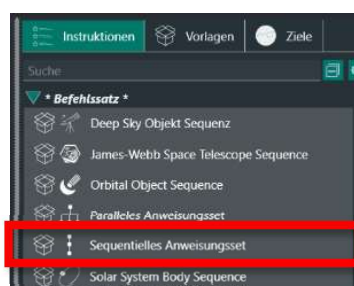
Öffnet man erstmalig den Advanced Sequencer, so sieht man einen leeren Container. Dieser beinhaltet drei Bereiche, die untereinander angeordnet sind: den Startbereich, den Zielbereich und den Endbereich (siehe rote Rahmen im Screenshot):



Zwar kann man sehr schnell diese Bereiche füllen, indem man vom rechten Bildschirmrand mit der Maus Vorlagen oder einzelne Anweisungen in die jeweiligen Bereiche zieht. Komfortabler ist es, wenn einmal getroffene Standard-Anweisungen bei jedem Aufruf des Advanced Sequencer bereits „vorbelegt“ wären. Genau das ist die Idee meiner „Basis-Sequenz“.

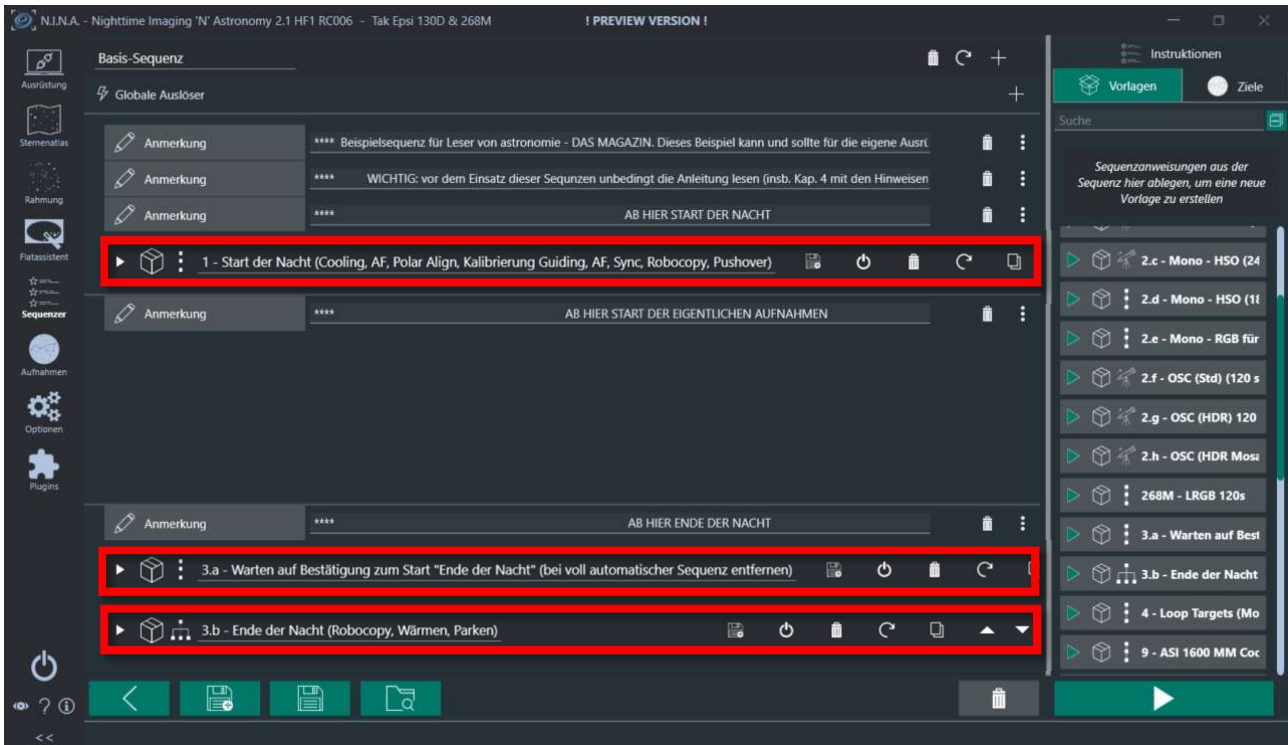
4.1 Basis-Sequenz

In meiner Basis-Sequenz werden alle Aufgaben, die in jeder Nacht erledigt werden sollen, einmalig für die eigene Ausrüstung definiert. Dabei sind diese Aufgaben unabhängig von den konkreten Zielen, welche angesteuert werden sollen. So muss z.B. am Anfang der Nacht die Kamera gekühlt und in Fokus gebracht werden. Zudem will ich im mobilen Einsatz stets die Polarausrichtung kontrollieren. Am Ende der Nacht muss die Kamera gewärmt oder die Montierung geparkt werden. All diese Aufgaben werden einmalig definiert. Dies geschieht in sogenannten Befehlssätzen (auch Anweisungssets genannt). Am rechten oberen Rand des Advanced Sequencer sieht man unter „Instruktionen“ die möglichen Arten von Befehlssätzen:



Für meine Basis-Sequenz nutze ich meist das „Sequentielle Anweisungsset“, bei welchem ein Befehl nach dem anderen abgearbeitet wird.

Konkret habe ich in der Basis-Sequenz drei Anweisungssets verwendet und entsprechend benannt: „Start der Nacht“, „Warten auf Bestätigung zum Start ‚Ende der Nacht‘“, „Ende der Nacht“.



Diese werden nachfolgend genauer beschreiben.

4.1.1 Anweisungsset „Start der Nacht“

Wie der Name nahelegt, verbirgt sich hier meine abzuarbeitende Checkliste aller Vorbereitungen zum Start der Nacht.

Als Checkliste ist diese Aufstellung „lebendig“. Vor einigen Wochen habe ich nach langer Anreise ins Allgäu beim etwas übermüdeten Aufbau der Ausrüstung vergessen, das Teleskop auszubalancieren und die Kupplungen der beiden Achsen zu klemmen. So etwas darf passieren, aber bitte nur einmal. Also habe ich zum Start der Sequenz eine entsprechende Abfrage in die Sequenz aufgenommen. Je vollständiger diese Checkliste, desto weniger wird dem „Gedächtnis-Zufall“ überlassen.

Anweisungsset „Start der Nacht“:

The screenshot displays the N.I.N.A. Advanced Sequencer interface for a sequence titled "1 - Start der Nacht (Cooling, AF, Polar Align, Kalibrierung Guiding, AF, Sync, Robocopy, Pushover)". The interface is organized into several sections:

- Auslöser (Trigger):** Includes a "Failures to Pushover" button, a "Priority" dropdown set to "Emergency", and a "Sound" dropdown set to "Siren".
- Schleifenbedingungen (Loop Conditions):** A checkbox labeled "Schleifenbedingungen" is checked.
- Instruktionen (Instructions):** A list of tasks with their respective parameters and status indicators.
 - Nachrichtenfeld (Message Field):** A message box with the text "Ist das Teleskop in RA und DEC ausbalanciert, sind die Kupplungen angezogen und ist die Mc".
 - Send to Pushover:** A task with a title "Test Benachrichtigungen" and a message "Sequenz 'Start der Nacht' gestartet".
 - Sonnenhöhe abwarten (Wait for Sun Height):** A task with a height parameter set to "> -8°" and a status indicator "Höhe 48.8° > -8° ≈20:41".
 - Kamera kühlen (Cool Camera):** A task with a temperature parameter set to "-10 °C" and a minimum duration of "5 min".
 - Teleskop ausparken (Unpark Telescope):** A task with a status indicator.
 - Zu Alt/Az schwenken (Move to Alt/Az):** A task with height and azimuth parameters set to "50 d 0 m 0 s" and "130 d 0 m 0 s" respectively.
 - Sonnenhöhe abwarten (Wait for Sun Height):** A task with a height parameter set to "> -10°" and a status indicator "Höhe 48.8° > -10° ≈20:50".
 - Nachführung setzen (Set Tracking):** A task with a tracking rate parameter set to "Siderisch".
 - Autofokus ausführen (Execute Autofocus):** A task with a status indicator.
 - Zeitspanne abwarten (Wait for Time Span):** A task with a delay parameter set to "10 s".
 - Send to Pushover:** A task with a title "Polar Alignment" and a message "Bitte die Polarausrichtung an der Montierung überprüfen und bestä".
 - Three Point Polar Alignment:** A task with various parameters including "Manual Mode?" (OFF), "Measure Point Distance" (15°), "Telescope Move Rate" (3°/s), "Direction East" (ON), "Start from current position?" (ON), "Filter" (Lum), "Zeit" (4 s), "Binning" (1x1), "Gain" (50), "Offset" (10), and "Solver Search Radius" (10).
 - Nachrichtenfeld (Message Field):** A message box with the text "War die anfängliche Abweichung bei der Polarausrichtung so groß, das NINA eine Warmmeldi".
 - Zu Alt/Az schwenken (Move to Alt/Az):** A task with height and azimuth parameters set to "50 d 0 m 0 s" and "170 d 0 m 0 s" respectively.
 - Guiding starten (Start Guiding):** A task with a "Kalibrierung erzwingen" (Force Calibration) toggle set to "ON".
 - Zeitspanne abwarten (Wait for Time Span):** A task with a delay parameter set to "120 s".
 - Autofokus ausführen (Execute Autofocus):** A task with a status indicator.
 - Zeitspanne abwarten (Wait for Time Span):** A task with a delay parameter set to "10 s".
 - Platesolve und synchronisieren (Plate Solve and Synchronize):** A task with a status indicator.
 - Stoppe Guiding (Stop Guiding):** A task with a status indicator.
 - Robocopy Start:** A task with source and destination paths: "C:\Astro\04 Astro-Imaging\NINA" and "D:\Robocopy Tak Epsi".
 - Send to Pushover:** A task with a title "Ready to rock" and a message "Sequenz 'Start der Nacht' abgeschlossen".

Die Fülle der Aufgaben mag überraschen. Nur bedeutet jede Aufgabe, die vom System übernommen wird, eine Aufgabe weniger für mich. Ich kann dank dieser Lösung am Nachmittag die Sequenz starten und habe fast nichts mehr zu tun. Zum einzigen manuellen Eingriff bei der Polarausrichtung werde ich von N.I.N.A. per Handy „freundlich erinnert“. Den Rest der Nacht kann ich frei gestalten.

Die oben genannten Aufgaben wurden im zweiten Artikel (Ausgabe 32) bereits detailliert beschrieben.

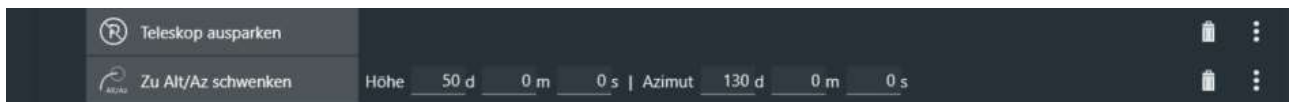
Nachfolgend einige zusätzliche Erläuterungen zu einzelnen Anweisungen im Anweisungsset „Start der Nacht“:

Plugin „Ground Station“:



Mit dem Plugin "Ground Station" kann man Nachrichten auf das Handy schicken. Ich nutze den Service von Pushover. Hierfür ist eine geringe Einmalgebühr notwendig. Alternative – auch kostenfreie – Kanäle werden unterstützt (inkl. dem „klassischen“ E-Mail).

Erster Schwenk in der Nacht:



Das Teleskop wird ausgeparkt und fährt nach Osten (weil da der Himmel in der Dämmerung i.d.R. dunkler ist als im Westen). Die konkrete Zielposition sollte unbedingt für den eigenen Standort angepasst werden (wegen Hindernisse durch Bebauung oder Gelände, Lichtverschmutzung, Limite der Montierung o.ä.).

Der Sonnenstand als Messgröße für „dunkel genug“:



Hier sollte am eigenen Standort und für die eigene Ausrüstung getestet werden, ab welchem Sonnenstand unter dem Horizont ausreichend Sterne vorhanden sind, um einen Autofokus oder ein Three-Point-Alignment durchzuführen. Bei mir sind das -10 Grad.

Autofokus:



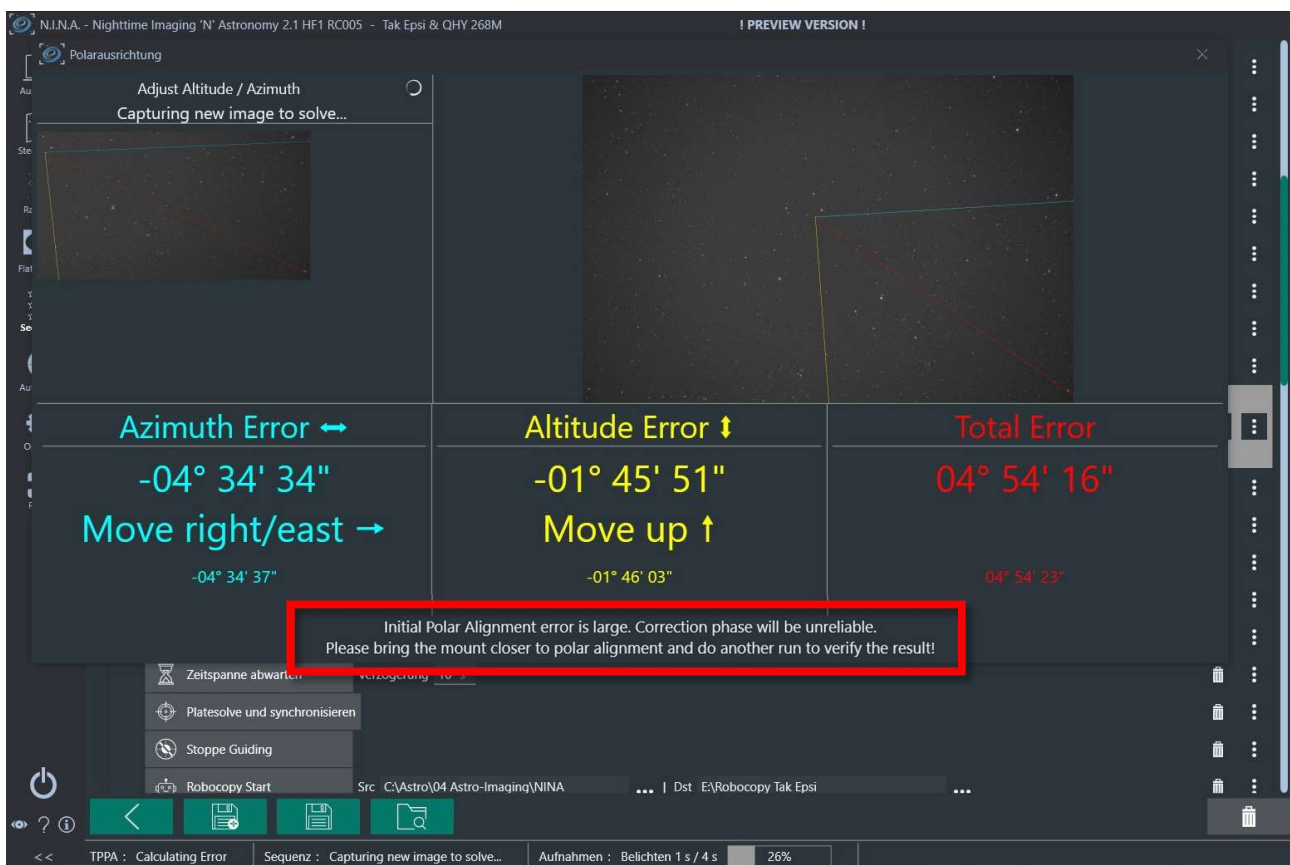
Für den Autofokus ist es zwingend notwendig, die entsprechenden Einstellungen unter "Optionen" => "Autofokus" vorzunehmen. Mehr zum Thema Autofokus im Teil 4 der Serie zu N.I.N.A. (Ausgabe 34). Nach dem Autofokus lasse ich das System 10 Sekunden pausieren. Dies ermöglicht mir, die Ergebnisse des Autofokuslaufes zu prüfen (insb. ob die Sterngröße – gemessen in HFR – den „üblichen“ Werten entspricht).

Polarausrichtung:



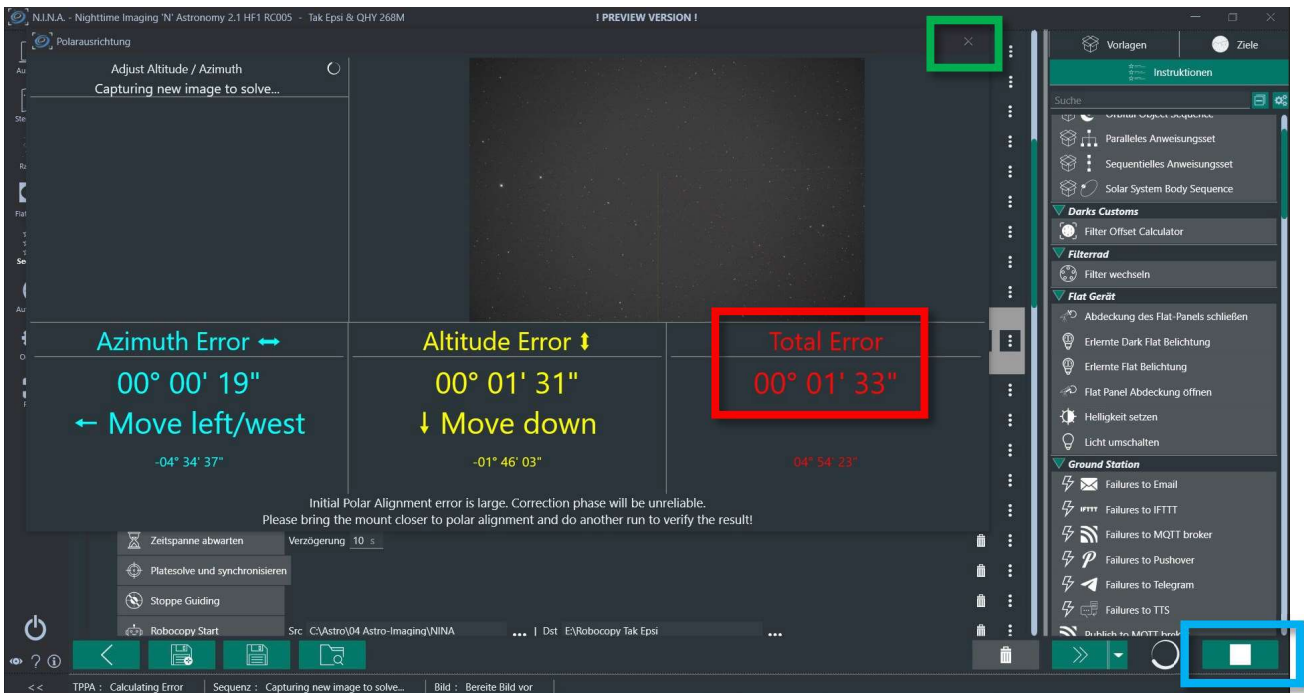
Vor der Polarausrichtung lasse ich mir eine Benachrichtigung auf das Handy schicken. Deswegen muss ich mich nach dem Start der Sequenz in N.I.N.A. nicht permanent neben der Ausrüstung aufhalten. Die Distanz zwischen den Messpunkten habe ich von 10 auf 15 Grad erhöht. Auch hier ist für die eigene Ausrüstung zu prüfen, ob vom Startpunkt aus die Schwenkbewegungen sicher ausgeführt werden können, ohne dass das Teleskop dem Stativ oder Pier zu nahe kommt.

War die anfängliche Abweichung vom Himmelspol zu groß, gibt N.I.N.A. eine Warnmeldung heraus, verbunden mit der Empfehlung, nach der ersten Ausrichtung einen weiteren Lauf der Polarausrichtung vorzunehmen (**roter Rahmen**):

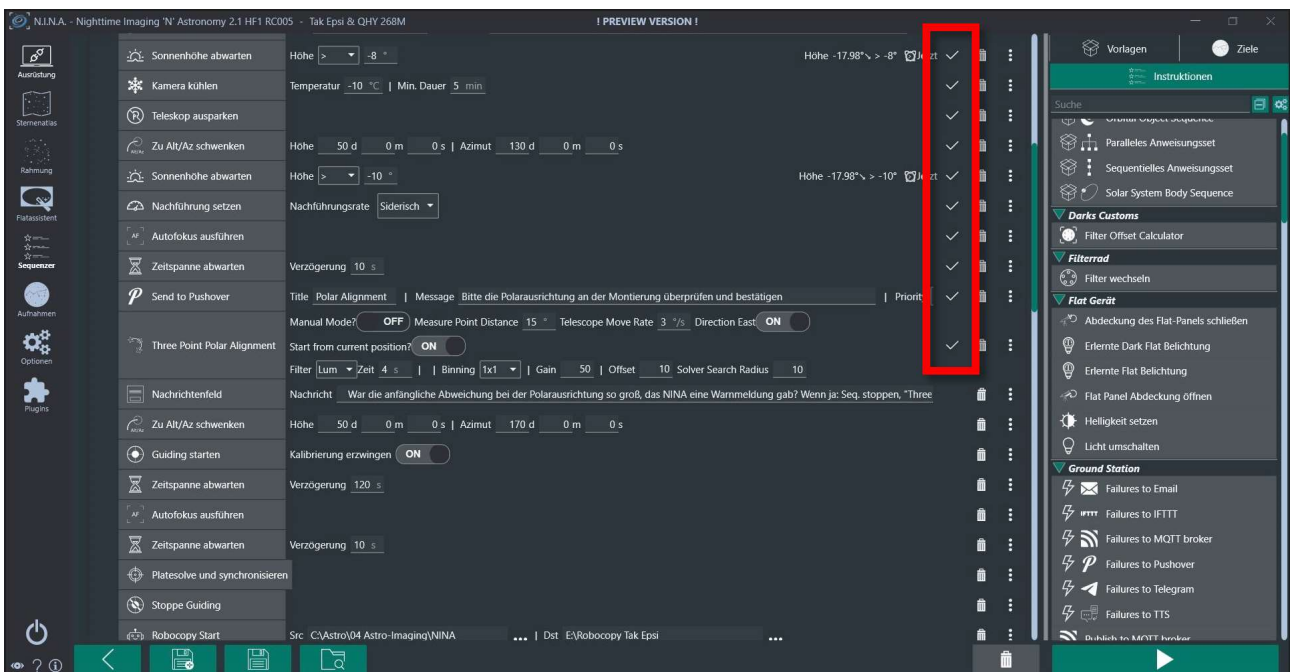


Dieser Empfehlung sollte man unbedingt Folge leisten, da hierdurch die Genauigkeit der Ausrichtung deutlich verbessert wird.

Wie führt man eine erneute Polarausrichtung durch? Das geht ganz einfach. Zunächst einmal stellt man mit dem ersten Lauf der Polarausrichtung die Montierung soweit ein, dass der angezeigte Fehler der Abweichung „klein genug“ ist. Ich passe die Ausrichtung der Montierung so weit an, bis der Fehler ca. 1 – 2 Bogenminuten beträgt (**roter Rahmen**). Dann stoppt man die laufende Sequenz, indem man auf die Box unten rechts klickt (**blauer Rahmen**). Zu guter Letzt muss man die Polarausrichtung selbst stoppen. Das geht mit einem Klick auf das Kreuz oben rechts im Fenster der Polarausrichtung (**grüner Rahmen**):



Das bringt einen zurück in die Ansicht der aktuellen Sequenz. Die bereits abgeschlossenen Aufgaben werden mit einem „Haken“ als erledigt markiert (**roter Rahmen**):

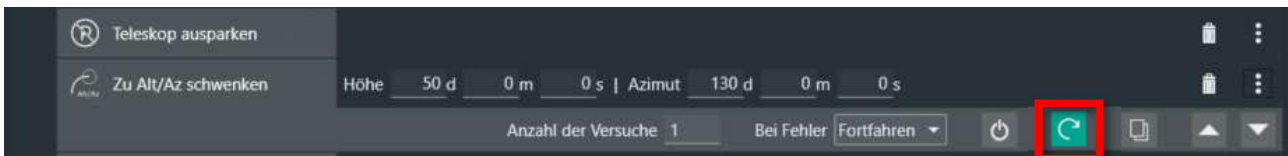


Auch die Polarausrichtung ist als erledigt markiert. Tatsächlich ist aber ein weiter Lauf notwendig.

Vor dem Start eines weiteren Durchlaufs muss die Montierung wieder in die Ausgangsposition der Polarausrichtung fahren. Dazu muss man nur in der Sequenz den Befehl zurücksetzen, der die Montierung ursprünglich auf eine Höhe von 50 Grad und einen Azimut von 130 Grad positioniert hat. Neben allen Befehlen befindet sich am rechten Rand des Sequencer „drei Punkte“:



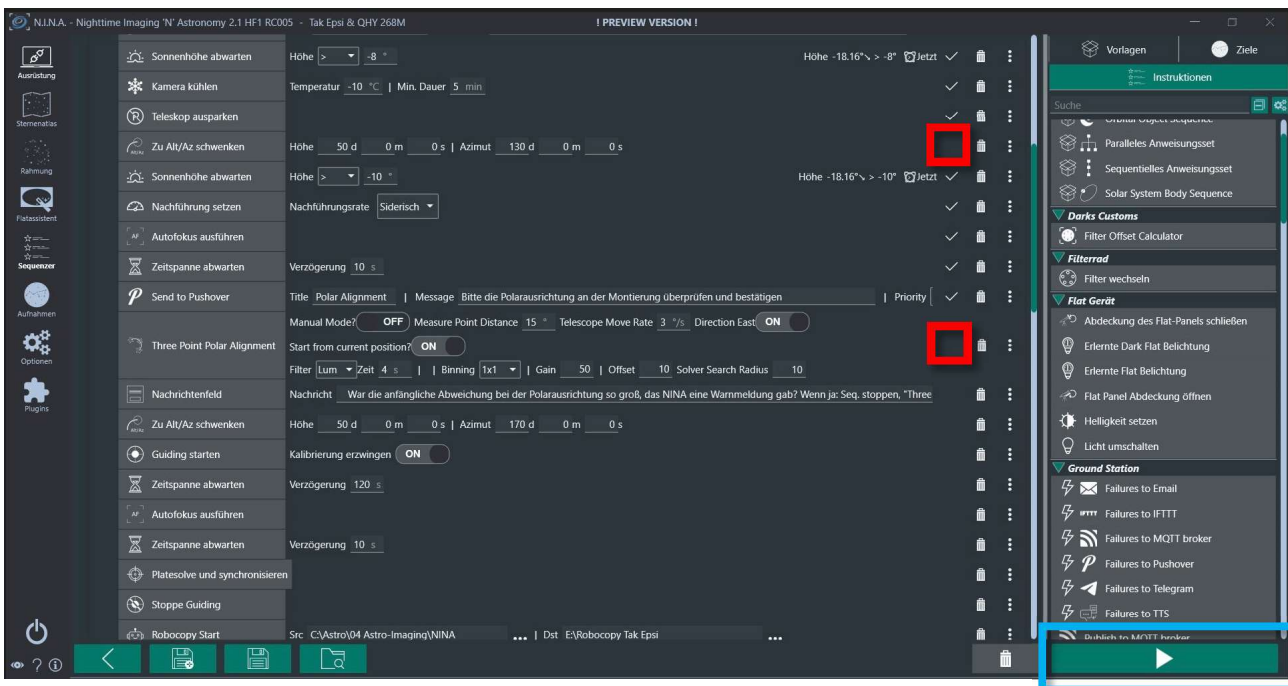
Klickt man auf diese Punkte, werden weitere Optionen für den Befehl angezeigt. Eine Option ist die „Rücksetzung“ eines bereits durchgeführten Befehls. Klickt man also beim Befehl „Zu Alt/Az schwenken“ auf diese drei Punkte, kann man den Schwenk-Befehl zurücksetzen:



Als nächstes muss man nur noch auf gleiche Weise die Polarausrichtung zurücksetzen:



Nach den zwei „Resets“ sieht unsere Sequenz „fast“ wie vorher aus, nur dass die zwei zur Ausrichtung nötigen Befehle zurückgesetzt sind. Man erkennt das an den zwei „fehlenden“ Haken (rote Rahmen):



Startet man nun die Sequenz erneut (blauer Rahmen), prüft der Sequencer ab Anfang der Sequenz jeden Befehl. Ausgeführt werden jetzt natürlich nur noch die Befehle, die nicht „abgehakt“ sind: die Montierung

schwenkt zurück in die Ausgangsposition und die Polarausrichtung startet zum zweiten Mal. Die anfängliche Abweichung wird nun deutlich besser sein, da der Ausrichtungsfehler beim ersten Durchlauf schon verbessert wurde. Taucht der Warnhinweis einer zu großen Abweichung erneut auf, muss der Prozess evtl. ein drittes Mal durchlaufen werden.

Baue ich meine Ausrüstung an einem neuen Standort erstmals auf, sind i.d.R. zwei bis drei Durchläufe nötig. Ist der Standort bekannt und richte ich die Montierung beim Aufbau an Markern im Gelände aus, gelingt die Polarausrichtung oft im ersten Anlauf.

Schwenk zur Kalibrierung des Guiding:



Die Kalibrierung des Guiding („wann“ und „wie“) wurde im zweiten Artikel (Ausgabe 32) beschrieben. Für alle Schwenkbefehle an die Montierung gilt, die konkrete Zielposition unbedingt an den eigenen Standort anzupassen (wegen Hindernisse durch Bebauung oder Gelände, Lichtverschmutzung, Limite der Montierung o.ä.)

Platesolve und synchronisieren:

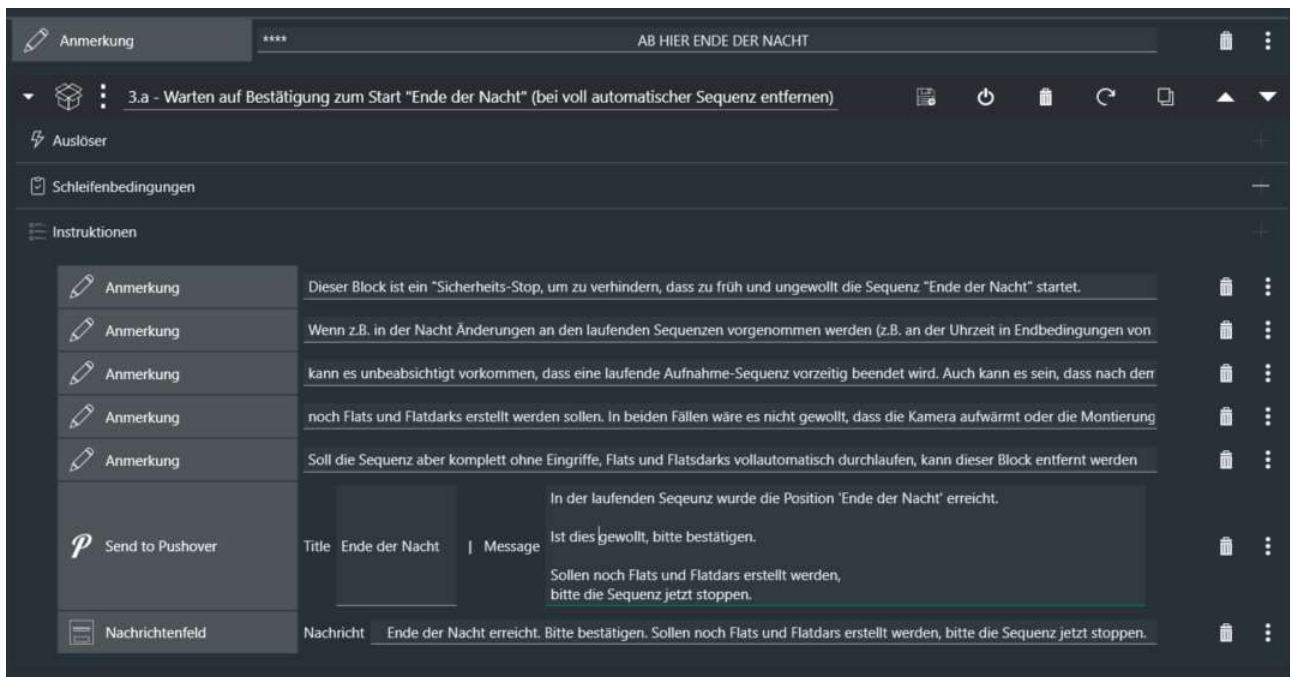


Nach dem „Three Point Polar Alignment“ ist die Montierung nur „mechanisch“ auf die Rotationsachse der Erde ausgerichtet. Bei dem Alignment wurde die Montierung auch nur entlang der RA-Achse bewegt. Um aber ein Objekt im dreidimensionalen Raum ansteuern zu können, benötigt man Klarheit über die Ausrichtung entlang aller Achsen im Raum. Dies erfolgt mit dem Befehl „Platesolve und synchronisieren“. Eine Aufnahme wird angefertigt und die aktuelle Position mit „Platesolve“ bestimmt. Die ermittelte Position im Raum wird per „synchronisieren“ an die Montierung und N.I.N.A. mitgeteilt. Erst dann „wissen“ die Montierung und N.I.N.A., wo genau das Teleskop hinzeigt und erst dann besteht Einigkeit zwischen Software und Hardware zur Ausrichtung im dreidimensionalen Raum.

Wer sein Teleskop mit einer Handsteuerbox und dem dort vorhanden Befehl „Three Star Alignment“ ausrichtet, nutzt während der Ausrichtung beide Achsen (RA und DEC). Bei dem „Three Star Alignment“ mit Handsteuerbox werden also „zwei Fliegen mit einer Klappe“ erschlagen. Allerdings ist die Ausrichtung mit einer Handsteuerbox i.d.R. zeitaufwendiger, setzt freie Sicht auf 3 „geeignete“ Sterne und ein Wissen über deren Position voraus. In diesem Sinne macht einem N.I.N.A. in der Kombination von „Three Point Polar Alignment“ und „Platesolve und synchronisieren“ das Leben deutlich leichter.

4.1.2 Anweisungsset „Warten auf Bestätigung zum Start ‚Ende der Nacht‘“

Dieses Set enthält nur zwei Anweisungen:



Zunächst wird eine Benachrichtigung auf das Handy geschickt.

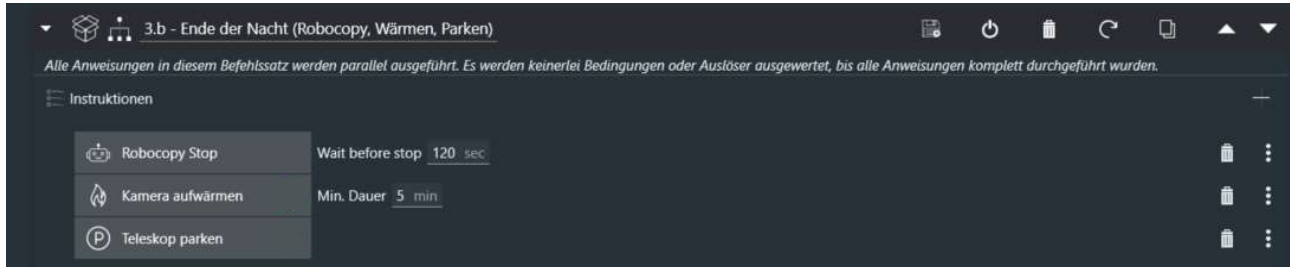
Dann öffnet N.I.N.A. ein Fenster und wartet geduldig bis zur Eingabe durch den Anwender:



Sollen noch weitere Objekte belichtet werden, oder werden Flats und Flatdarks benötigt, bricht man die Sequenz mit „Sequenz stoppen“ ab. Sind keine weiteren Aufnahmen geplant, muss man nur mit „Fortfahren“ bestätigen. Dann springt die Sequenz weiter zum nächsten Anweisungsset „Ende der Nacht“.

4.1.3 Anweisungsset „Ende der Nacht“

Auch dieses Set ist mit nur drei Anweisungen „kurz und schmerzlos“. Allerdings gibt es im Vergleich zu den bisherigen Befehlsätzen eine Besonderheit, denn es handelt sich um ein „paralleles Anweisungsset“: alle darin enthaltenen Anweisungen werden zeitgleich gestartet.



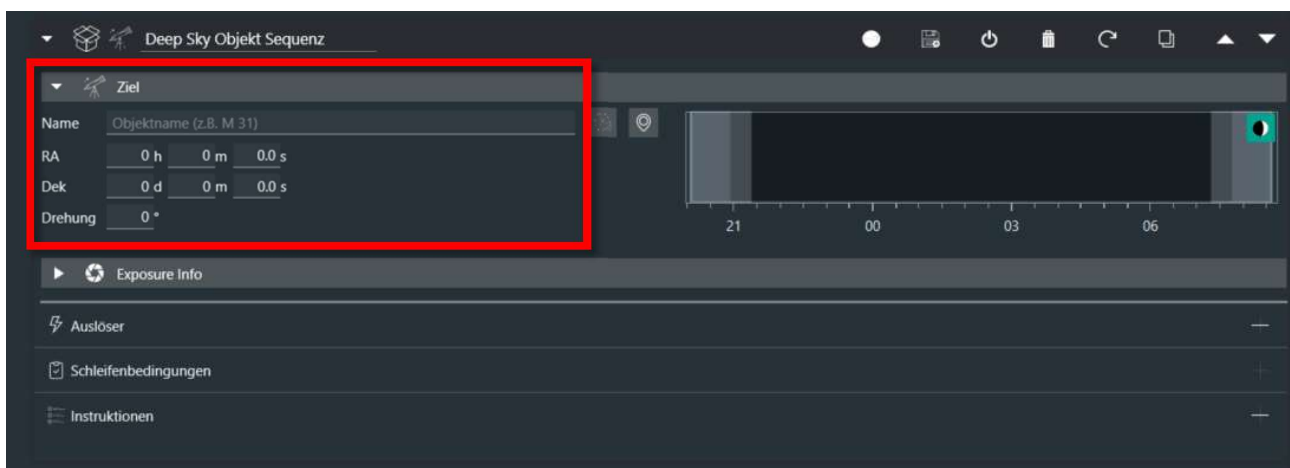
Die Datensicherung an einem zweiten Speicherort wird angehalten. Eine Verzögerung von 120 Sekunden sollte ausreichen, um alle laufenden Kopiervorgänge abzuschließen (schnelle Speichermedien wie USB-Sticks mit USB 3.0 vorausgesetzt). Zeitgleich wird die Kamera gewärmt und das Teleskop geparkt.

4.2 Aufnahme-Sequenzen

So, wir haben jetzt eine Basis-Sequenz. Mit der werden alle Aufgaben, die in jeder Nacht erledigt werden sollen, einmalig für die eigene Ausrüstung definiert. Doch wo bleiben die eigentlichen Aufnahmen? Denn mit der Basis-Sequenz kann man kein Deep-Sky-Objekt fotografieren.

Der geneigte Leser ahnt es schon: dafür brauchen wir weitere Anweisungssets. Zur Aufnahme von Objekten gibt es spezielle Befehlsätze, wie die „Deep Sky Objekt Sequenz“ oder Sequenzen für Objekte unseres Sonnensystems und Kometen. Selbst für das James-Webb-Space-Telescope gibt es eine Sequenz.

Wie sieht so eine „Deep Sky Objekt Sequenz“ aus? Im Grundsatz ist es ein „normales“ sequentielles Anweisungsset, welches um Informationen zum gewünschten Objekt ergänzt ist:



Unter „Ziel“ befinden sich drei wichtige Angaben:

- „Name“: was hier eingetragen ist, kann in den Dateinamen der Aufnahmen verwendet werden
- „RA“ & „Dek“: hier wird die Position des Zielobjektes hinterlegt
- „Drehung“: bestimmt die Position des Bildausschnittes in der Kamera

Diese Parameter wird man nur in den seltensten Fällen manuell eintragen. In der Regel werden diese aus dem Menü „Rahmung“ automatisch übernommen, nachdem man dort den Bildausschnitt festgelegt hat.

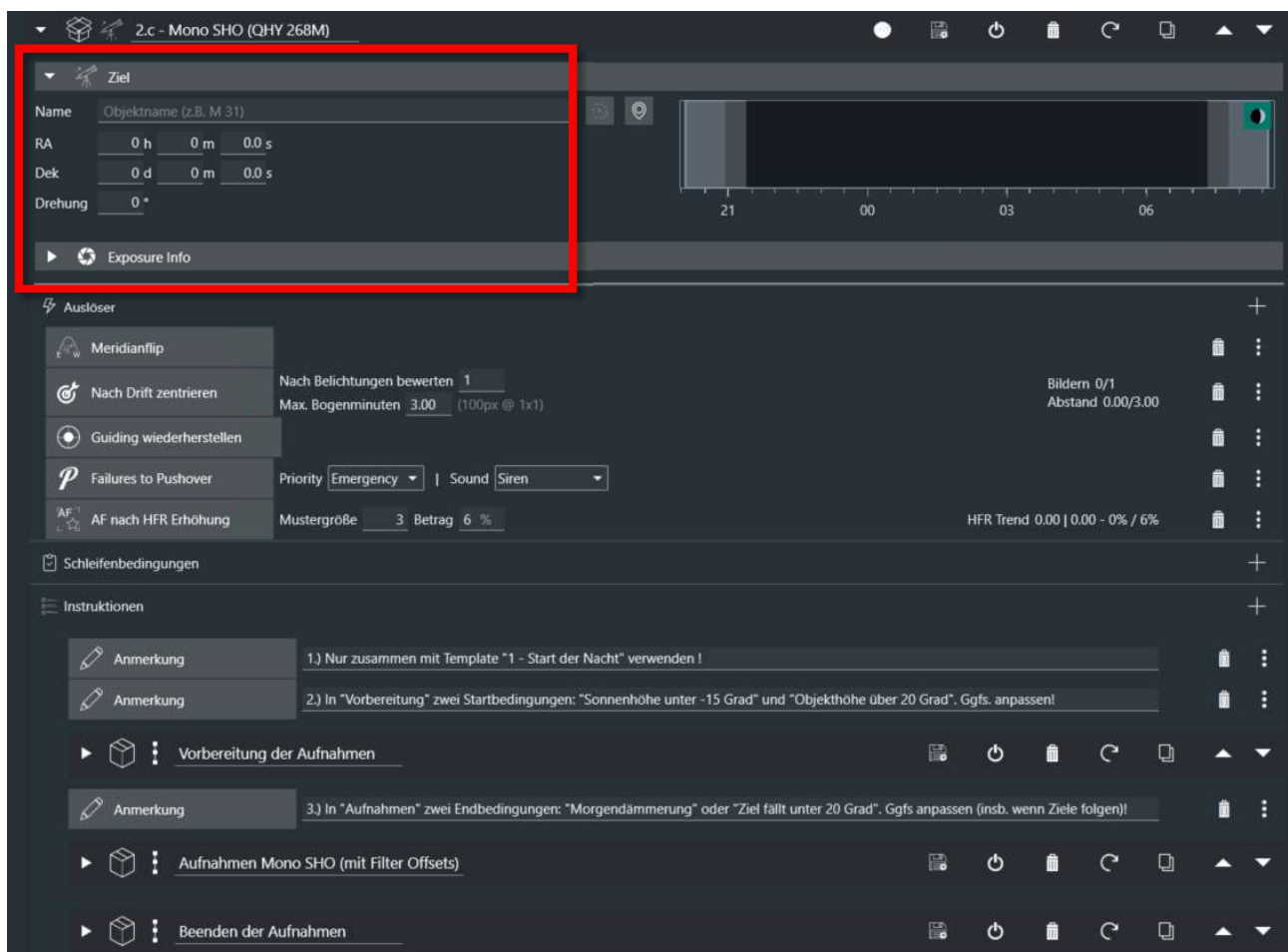
Hat man einmal „Deep Sky Objekt Sequenzen“ für die üblichen Anwendungsfälle definiert, kann man ein komplette Sequenz in Sekunden oder wenigen Minuten planen.

Was ist mit „üblichen Anwendungsfällen“ gemeint? Das hängt im Wesentlichen von den eigenen Anforderungen, von der eigenen Ausrüstung (z.B. Mono- vs. Farbkamera) und insb. von den aufgenommenen Objekten ab. Nimmt man z.B. Ziele mit einem hohen Dynamikumfang auf (d.h. sehr helle Sterne und dunkle Nebel in einem Bild), wird man i.d.R. keine zufriedenstellenden Ergebnisse mit nur einer Belichtungszeit pro Filter realisieren können. In einem solchen Fall bietet es sich an, mit mehreren Belichtungszeiten zu arbeiten, um dem Dynamikumfang des Objektes gerecht zu werden (d.h. man baut eine High Dynamic Range-Sequenz, kurz HDR-Sequenz).

Im Download sind einige Beispiele für „übliche Anwendungsfälle“ bereitgestellt. Diese sollten unbedingt auf die eigenen Anwendungsfälle und die eigene Ausrüstung angepasst werden. Trotzdem können diese Beispiele einen guten Eindruck von den Möglichkeiten des Advanced Sequencer vermitteln.

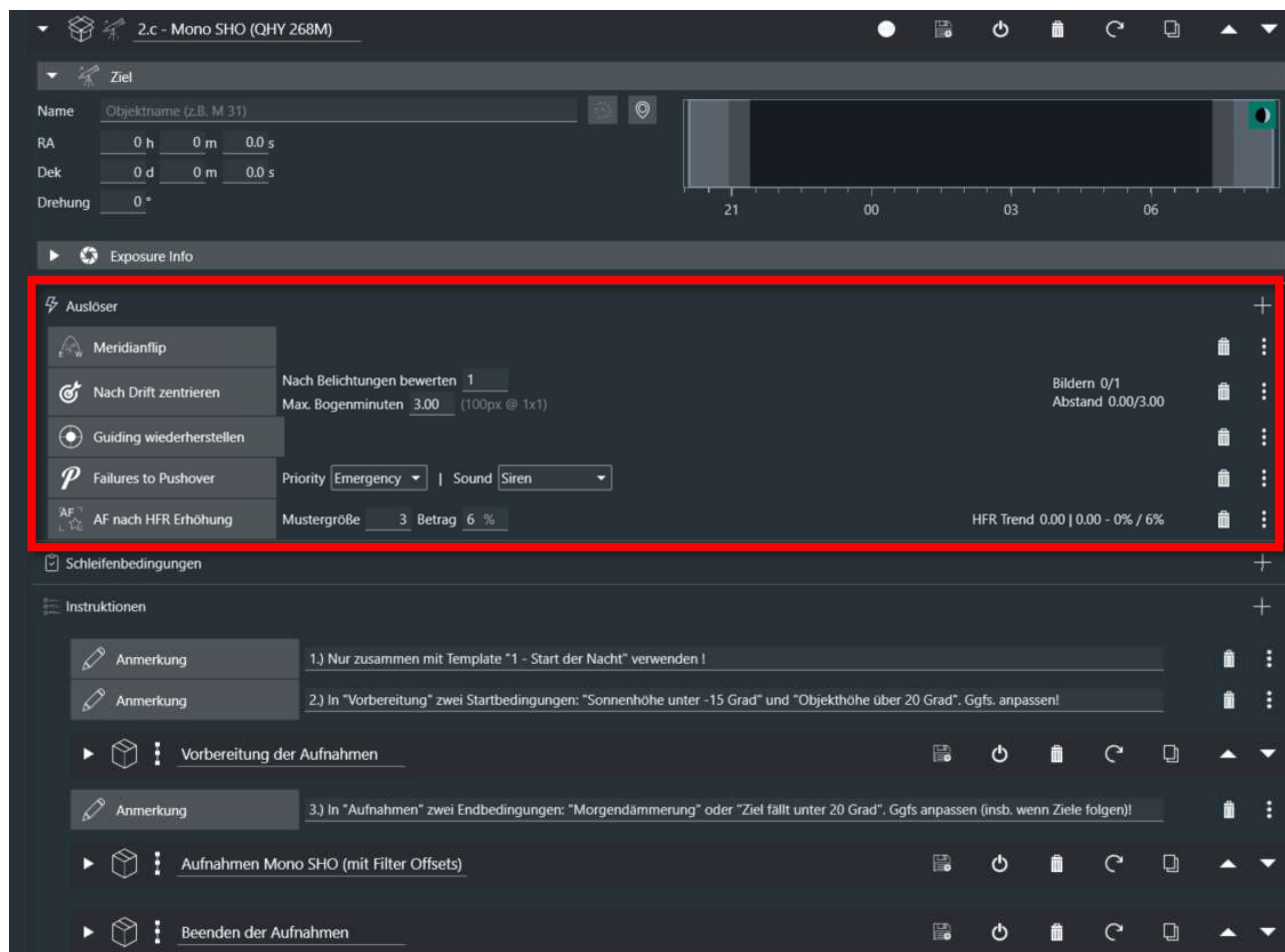
4.2.1 Mein allgemeiner Aufbau von „Deep Sky Objekt Sequenzen“

Bevor wir uns näher mit einigen ausgewählten „üblichen Anwendungsfällen“ beschäftigen, schauen wir uns zunächst meinen allgemeinen Aufbau von „Deep Sky Objekt Sequenzen“ an. Als Beispiel dient uns die Sequenz für Schalbandaufnahmen.

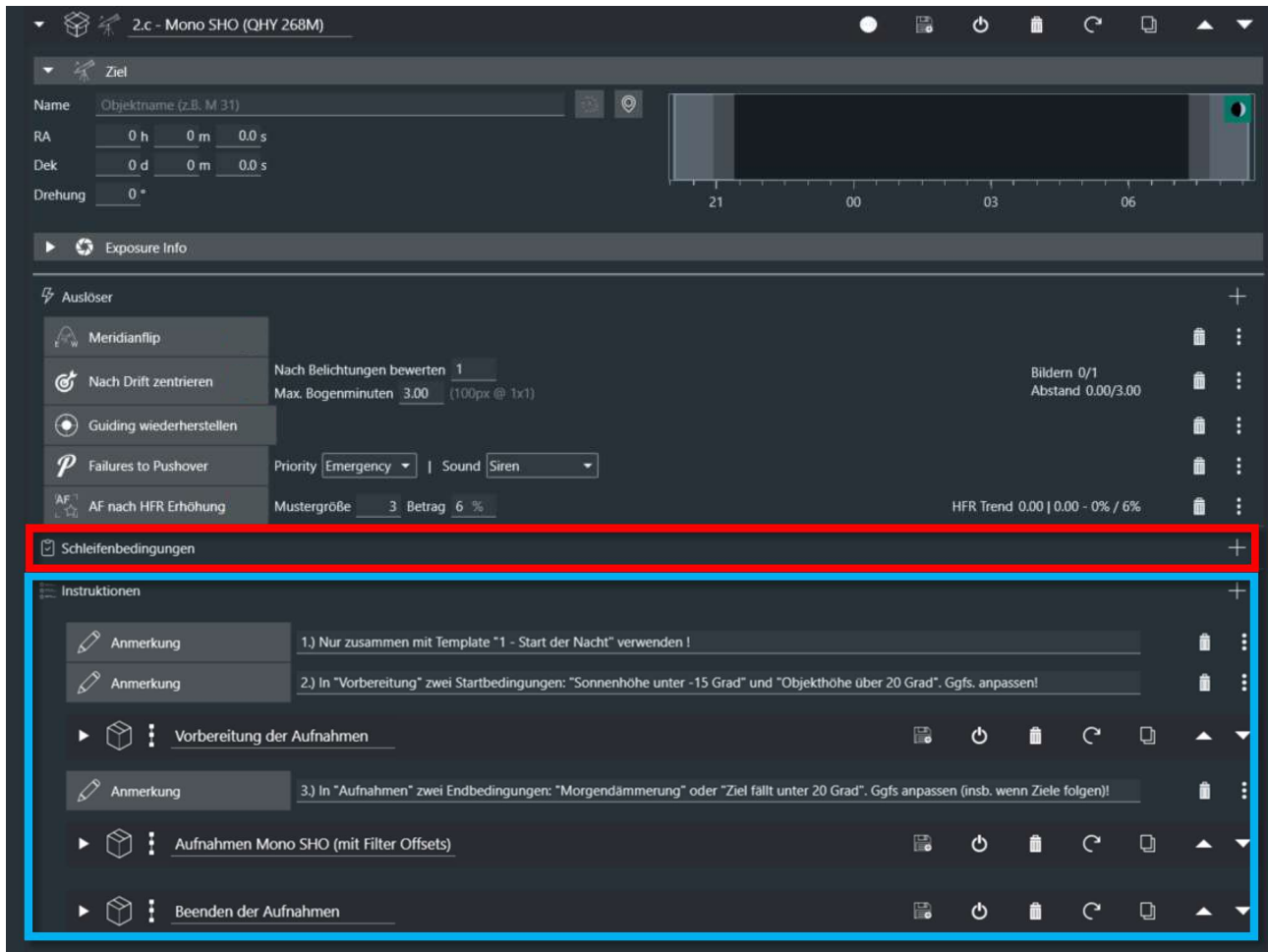


Das „Ziel“ hatten wir bereits kennengelernt. Wie zu erwarten, ist in dieser Vorlage das Ziel zunächst noch nicht für ein konkretes Objekt vorbelegt. Auch die „Exposure Info“, also die Anzeige der bereits angefertigten Aufnahmen je Filter ist noch nicht belegt.

Im nächsten Abschnitt der „Deep Sky Objekt Sequenz“ erscheinen die „Auslöser“. Zur Auswahl der Auslöser und deren Funktion finden sich im dritten Artikel (Ausgabe 33) nähere Erläuterungen.



Zwar benötigen wir in unserer „Deep Sky Objekt Sequenz“ Schleifenbedingungen, allerdings nicht auf dieser Ebene (**roter Rahmen**). Wie im dritten Artikel (Ausgabe 33) beschrieben, bewirken Schleifenbedingungen, dass die nachfolgenden Anweisungen wiederholt werden. Die Wiederholungen brauchen wir aber nur bei den eigentlichen Aufnahmen, nicht für deren Vorbereitung oder Ende. Wir werden also über Schleifenbedingungen sprechen, wenn wir zu den Aufnahmen kommen.



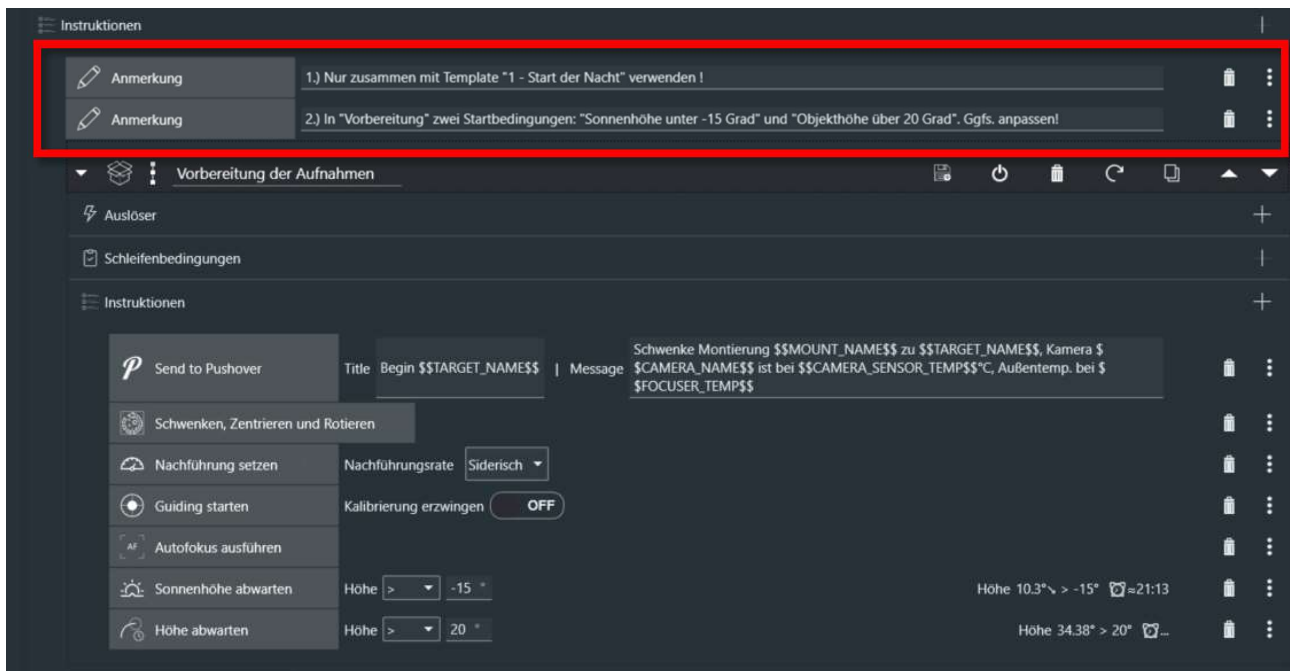
Die konkreten Anweisungen (**blauer Rahmen**) starten direkt nach den Schleifenbedingungen. Im Interesse einer besseren Übersichtlichkeit habe ich die Instruktionen in drei „Blöcke“ aufgeteilt:

- Die Vorbereitung der Aufnahmen
- Die eigentlichen Aufnahmen (hier im Beispiel für Schmalband)
- Das Beenden der Aufnahmen

Die „Blöcke“ sind ihrerseits sequentielle Anweisungssets, also Folgen von Anweisungen, die streng nacheinander abgearbeitet werden.

Werfen wir nun einen Blick auf die drei Blöcke.

4.2.1.1 Block "Vorbereitung der Aufnahmen"

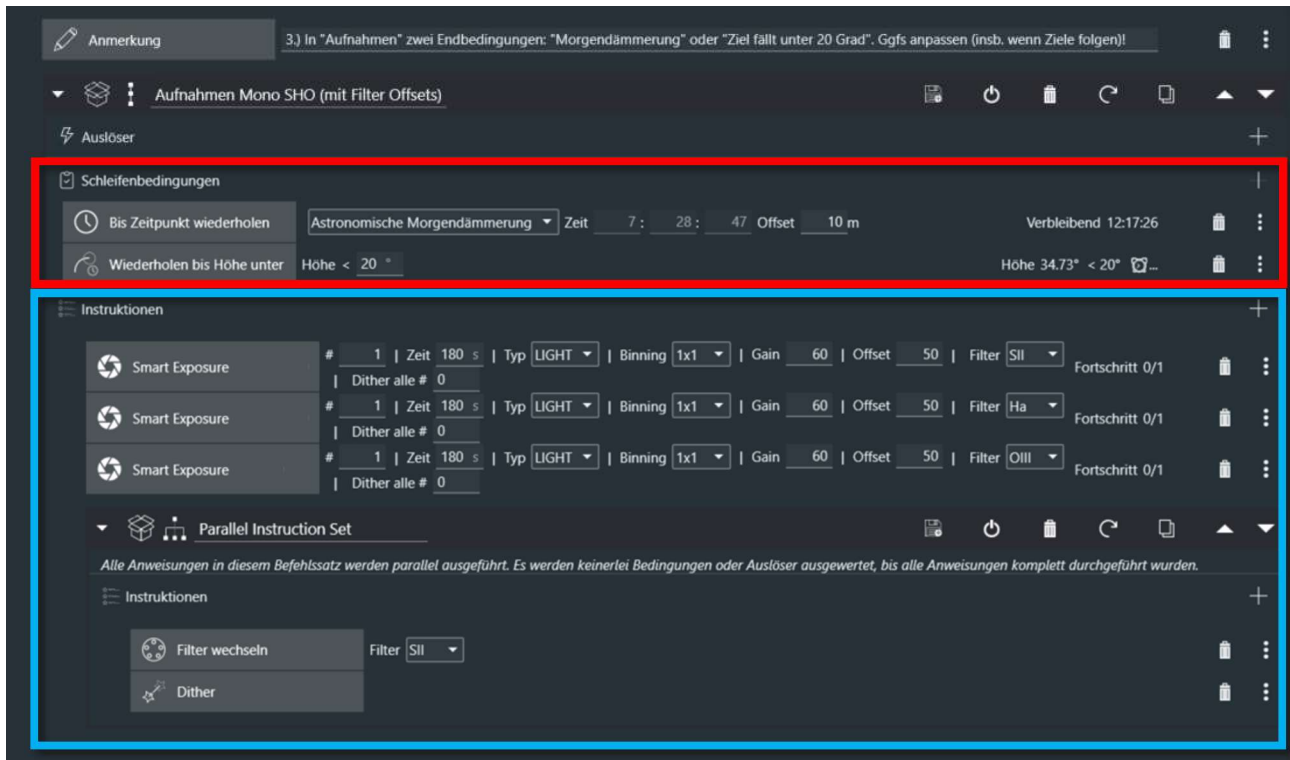


Hier verbergen sich alle Aufgaben, die notwendig sind, um ein Ziel anzusteuern und die eigentlichen Aufnahmen vorzubereiten. Zur Funktion dieser Anweisungen finden sich im dritten Artikel (Ausgabe 33) nähere Erläuterungen.

Die Anmerkungen (**roter Rahmen**) geben zwei Hinweise:

- 1.) Eine „Deep Sky Objekt Sequenz“ sollte nur dann ausgeführt werden, wenn vorher das Anweisungsset „Start der Nacht“ (Kapitel 4.1.1) ausgeführt wurde
- 2.) Die letzten zwei Anweisungen („Sonnenhöhe unter -15 Grad“ und „Objekthöhe über 20 Grad“) dienen der „Robustheit“ der Sequenz (wenn diese z.B. Monate später erneut ausgeführt wird). Im Einzelfall kann es notwendig sein, diese Anweisungen anzupassen (z.B. bei immer sehr tief stehenden Zielen).

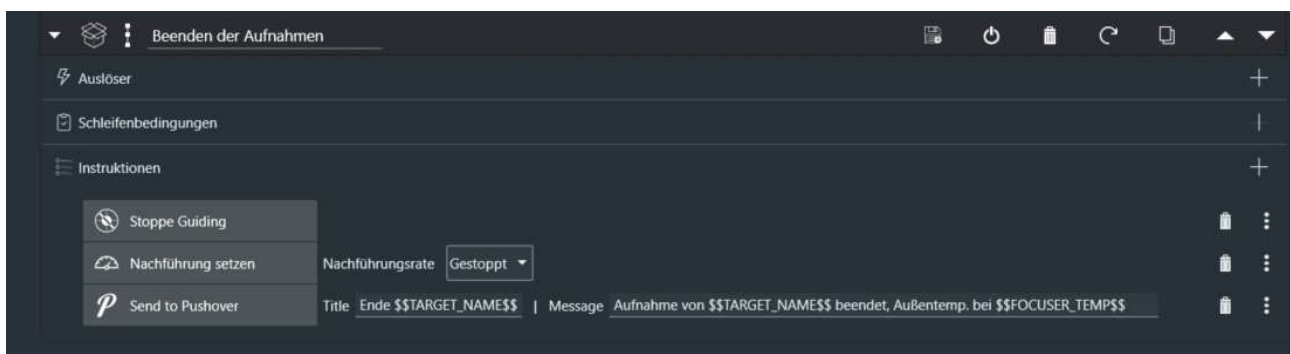
4.2.1.2 Block „Aufnahmen“ (am Beispiel für Schmalband)



Auch zu den eigentlichen Aufnahmen (**blauer Rahmen**) finden sich im dritten Artikel (Ausgabe 33) nähere Erläuterungen.

Die Schleifenbedingungen (**roter Rahmen**) sind i.d.R. dann anzupassen, wenn mehr als ein Ziel in einer Nacht belichtet werden soll. Es können dafür jederzeit weitere Schleifenbedingungen ergänzt werden (z.B. die Höhe des nächsten Ziels). Die Überlegungen hierzu wurden im zweiten Artikel (Ausgabe 32, Seite 82) beschrieben. Unabhängig wie viele Schleifenbedingungen definiert werden: die nachfolgenden Anweisungen werden nur so lange wiederholt, bis eine von beliebig vielen Bedingungen erfüllt ist.

4.2.1.3 Block „Beenden der Aufnahmen“



Ist eine Schleifenbedingung der vorgenannten Aufnahmen erstmalig erfüllt, werden die Aufnahmen beendet und der Sequenzer „springt“ weiter in den Abschnitt „Beenden der Aufnahmen“. Das Guiding und die Nachführung werden gestoppt. Eine Nachricht geht zur Information auf das Handy.

4.2.2 Beispiele von „Deep Sky Objekt Sequenzen“

Ab jetzt wird es einfach: wir haben im vorangegangenen Kapitel meinen allgemeinen Aufbau von „Deep Sky Objekt Sequenzen“ kennengelernt, die stets drei „Blöcke“ enthalten:

- Die Vorbereitung der Aufnahmen
- Die eigentlichen Aufnahmen
- Das Beenden der Aufnahmen

Bei meinen „Deep Sky Objekt Sequenzen“ sind i.d.R. der erste und dritte Block identisch. Nur der zweite Block („Aufnahmen“) muss an den Anwendungsfall (z.B. Mono, Color, HDR, ...) und das jeweilige Setup (insb. Kamera und Teleskop) angepasst werden.

Aus diesem Grund muss nachfolgend jeweils nur der Block mit den Aufnahmen gezeigt werden.

Die konkreten Einstellungen der Aufnahmen (Belichtungsdauer, Gain, Offset, Filterbezeichnungen) sind hier für meine Kameras von QHY in Kombination mit einem relativ schnellen f/3.3-Newton an einem nicht allzu dunklen Standort vorgenommen. Sie müssen vor dem Einsatz in einem anderen Setup unbedingt angepasst werden. Dabei sind auch die Bedingungen der Lichtverschmutzung zu berücksichtigen.

4.2.2.1 Mono LRGB

The screenshot displays the Advanced Sequencer interface for a Mono LRGB sequence. The main configuration area is titled "Aufnahmen Mono LRGB (mit Filter Offsets)".

- Auslöser (Trigger):** Set to "Astronomische Morgendämmerung" (Astronomical Dawn) with a 10m offset.
- Schleifenbedingungen (Loop Conditions):** Configured to "Bis Zeitpunkt wiederholen" (Repeat until time point) with a "Wiederholen bis Höhe unter" (Repeat until height below) condition set to 20°.
- Instruktionen (Instructions):** A list of exposure steps:
 - Step 1: Blue filter, 120s exposure, 1x1 binning, 55 gain, 30 offset.
 - Step 2: Lum filter, 120s exposure, 1x1 binning, 30 gain, 30 offset.
 - Step 3: Red filter, 120s exposure, 1x1 binning, 55 gain, 30 offset.
 - Step 4: Green filter, 120s exposure, 1x1 binning, 55 gain, 30 offset.
- Parallel Instruction Set:** A section for parallel execution, currently showing a "Filter wechseln" (Change filter) instruction to Blue.

Die in den Anmerkungen angesprochene Reihenfolge der Aufnahme nach Filteroffsets wird im vierten Artikel (Ausgabe 34) vertieft.

4.2.2.2 Mono LRGB HDR

The screenshot displays the Advanced Sequencer software interface. The main section is titled 'Aufnahmen Mono LRGB HDR (mit Filter Offsets)'. Below this, there are sections for 'Auslöser' (Trigger), 'Schleifenbedingungen' (Loop Conditions), and 'Instruktionen' (Instructions).

Schleifenbedingungen (Loop Conditions):

- Bis Zeitpunkt wiederholen (Repeat until time):** Astronomische Morgendämmerung, Zeit 7:28:47, Offset 10 m, Verbleibend 10:35:59.
- Wiederholen bis Höhe unter (Repeat until height below):** Höhe < 20°, Höhe 12.98° < 20°.

Instruktionen (Instructions):

- Anmerkung (Note):** HINWEIS: die Filter in der Reihenfolge der Filteroffsets plazieren (von größtem zu kleinstem Offset, wenn Overshoot bei "AUS" eingestellt i...)
- Anmerkung (Note):** Dann ist bei den Filterwechseln in einem Schleifendurchlauf keine Kompensation des Backlash des Motofokus nötig.
- Smart Belichtung (Smart Exposure):** A series of 8 exposure instructions for different filters (Blue, Lum, Red, Green) with various parameters like #, Zeit, Typ, Binning, Gain, Offset, and Filter.

Parallel Instruction Set:

- Anmerkung (Note):** HINWEIS: hier den ersten Filter der obigen Belichtungsreihe eintragen!
- Filter wechseln (Change Filter):** Filter Blue
- Dither**

Die in den Anmerkungen angesprochene Reihenfolge der Aufnahme nach Filteroffsets wird im vierten Artikel (Ausgabe 34) vertieft.

4.2.2.3 Mono SHO

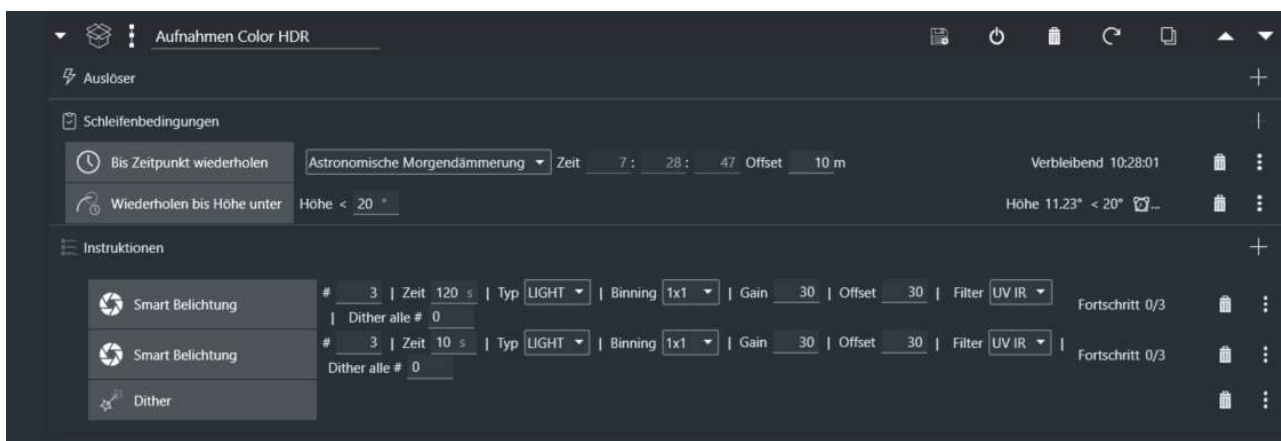
The screenshot shows the 'Aufnahmen Mono SHO (mit Filter Offsets)' sequence setup. The 'Schleifenbedingungen' (Loop Conditions) section is configured with 'Bis Zeitpunkt wiederholen' (Repeat until time) set to 'Astronomische Morgendämmerung' (Astronomical Dawn) at 7:28:47, with a 10m offset. The 'Wiederholen bis Höhe unter' (Repeat until height below) is set to 'Höhe < 20°'. The 'Instruktionen' (Instructions) section contains three 'Smart Exposure' instructions, each with a duration of 180s, gain of 60, and offset of 50. The filters are SII, Ha, and OIII. The 'Parallel Instruction Set' section contains a note about the sequence order and a 'Filter wechseln' (Change filter) instruction set to SII.

Die in den Anmerkungen angesprochene Reihenfolge der Aufnahme nach Filteroffsets wird im vierten Artikel (Ausgabe 34) vertieft.

4.2.2.4 One-Shot-Color

The screenshot shows the 'Aufnahmen Color' sequence setup. The 'Schleifenbedingungen' (Loop Conditions) section is configured with 'Bis Zeitpunkt wiederholen' (Repeat until time) set to 'Astronomische Morgendämmerung' (Astronomical Dawn) at 7:28:47, with a 10m offset. The 'Wiederholen bis Höhe unter' (Repeat until height below) is set to 'Höhe < 20°'. The 'Instruktionen' (Instructions) section contains a 'Smart Belichtung' (Smart Exposure) instruction with a duration of 120s, gain of 30, and offset of 30, and a 'Dither' instruction. The filter is set to 'UV IR'.

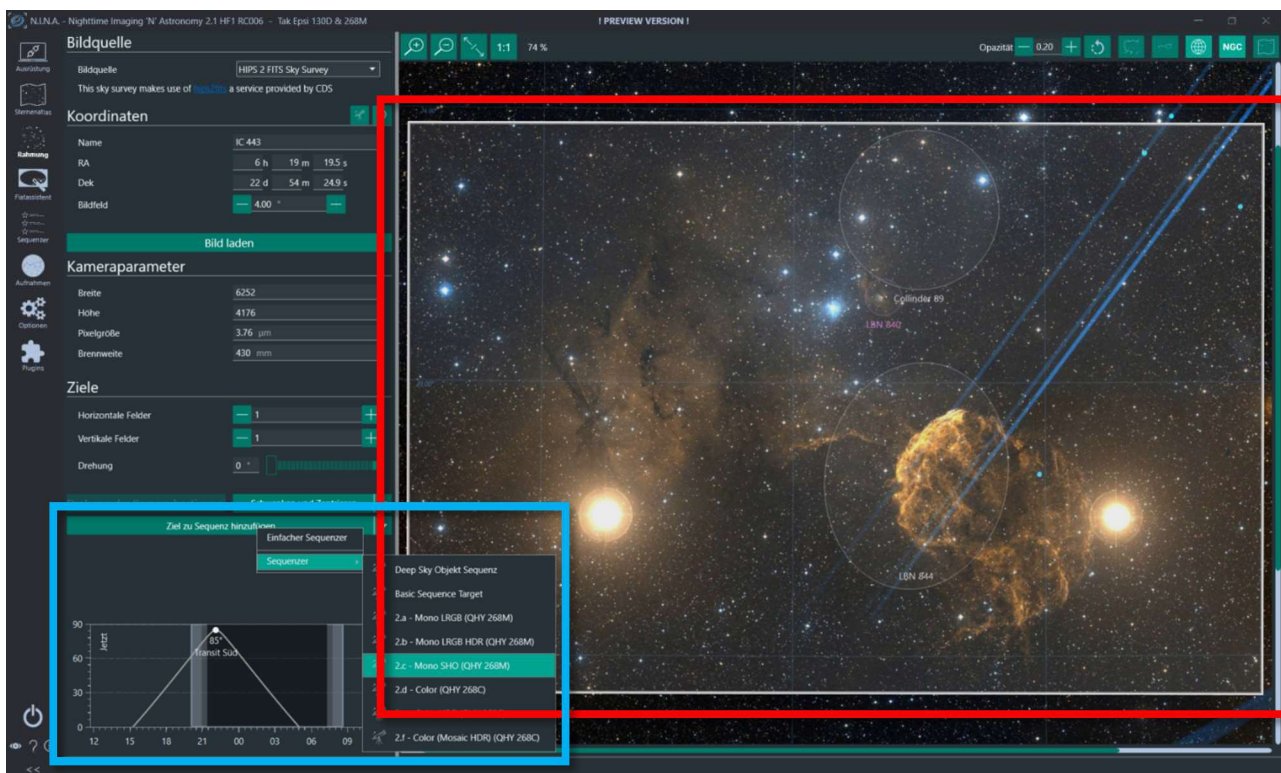
4.2.2.5 One-Shot-Color HDR



5 Nutzung der Sequenzen aus dem Menü „Rahmung“

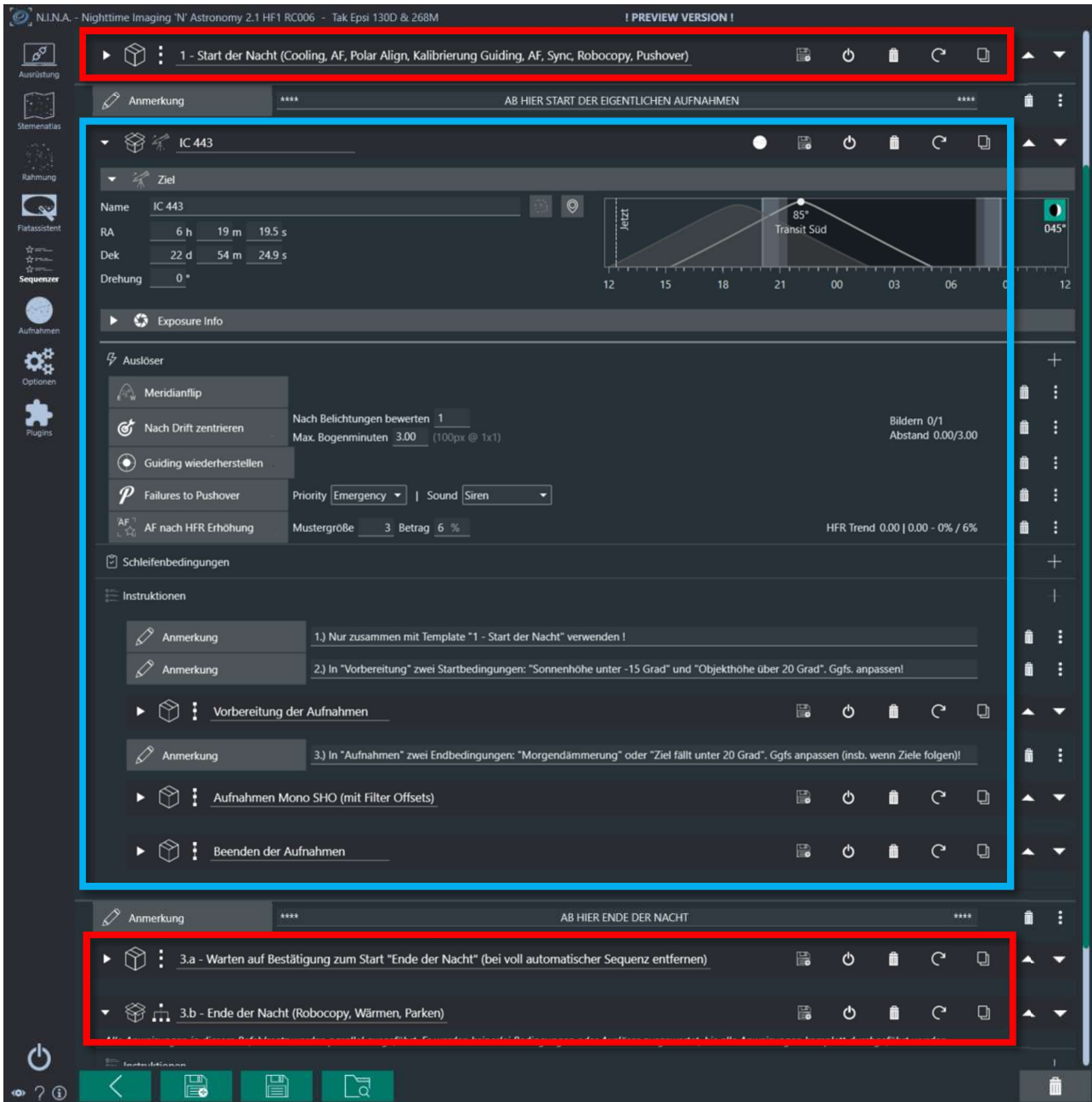
Wir haben nun mit der Basis-Sequenz in Kapitel 4.1 die Aufgaben automatisiert, welche den Anfang und das Ende der Nacht automatisieren. In Kapitel 4.2 haben wir die Aufnahme-Sequenzen beleuchtet.

Doch wie kommen die Basis-Sequenz und die Aufnahme-Sequenzen zusammen? Dies geschieht in N.I.N.A. sehr elegant im Menü „Rahmung“. Zunächst legt man dort den genauen Bildausschnitt (Position und Rotation) fest (**roter Rahmen**):



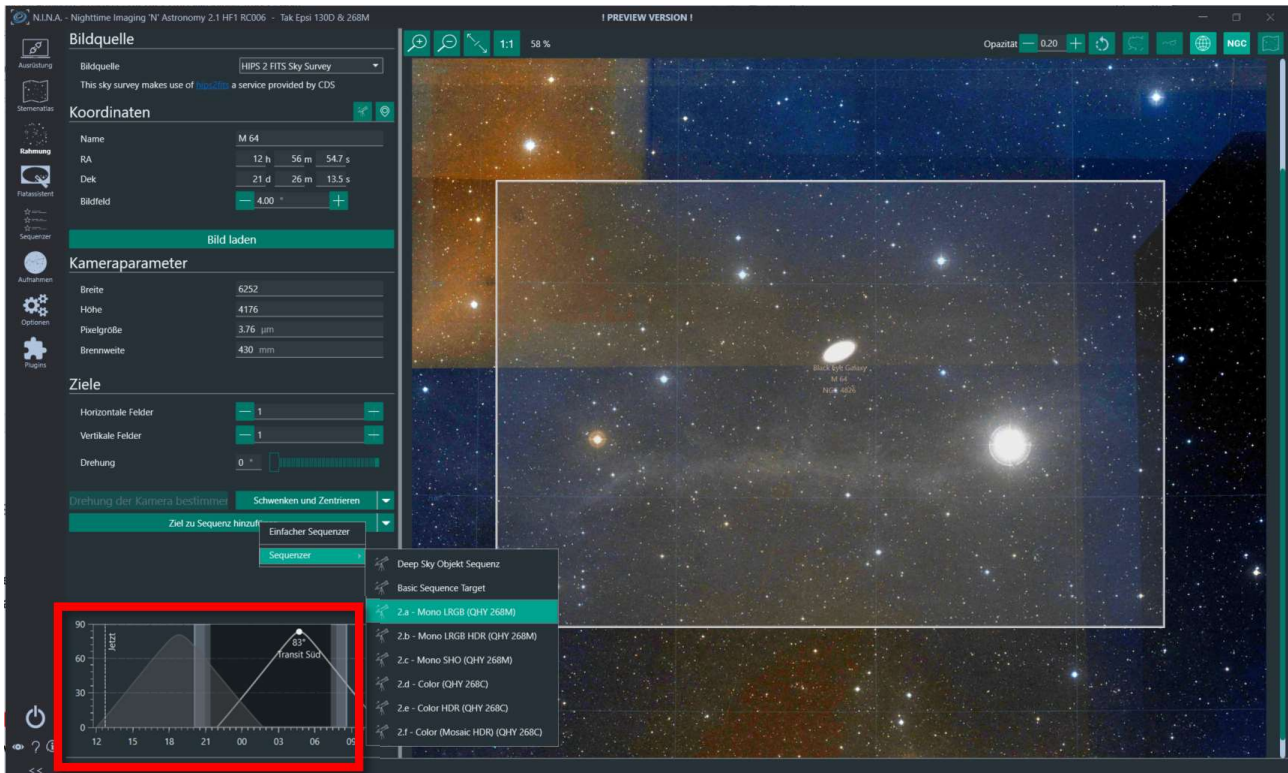
Danach klickt man auf „Ziel zu Sequenz hinzufügen“. Es öffnet sich ein weiteres Fenster, in welchem man den „Sequencer“ auswählt (d.h. den Advanced Sequencer). Jetzt werden alle Deep Sky Sequenzen, die wir vorab definiert haben, als Vorlagen angezeigt. Wir wählen die zum Objekt passende Vorlage aus (**blauer Rahmen**). Im gezeigten Beispiel klicken wir auf die Vorlage für Schmalband-Aufnahmen.

Und Voilà: in unserer Basis-Sequenz ist das ausgewählte Zielobjekt mit allen Einstellungen für die Aufnahme übernommen worden.



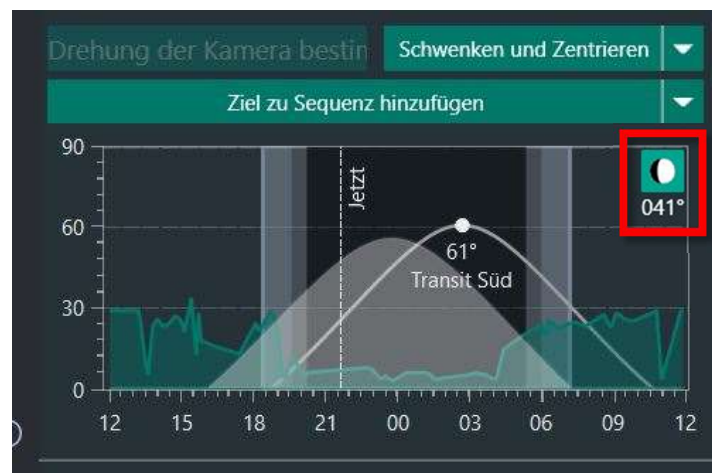
Aus der Basis-Sequenz wurden die Aufgaben für den Start und das Ende der Nacht übernommen (**rote Rahmen**). Die Vorlage „Mono SHO“ hat die Befehle für die Schmalbandaufnahmen beige-steuert (**blauer Rahmen**).

Da im Beispiel erkennbar ist, dass das Ziel IC 443 gegen 2 Uhr recht tief fällt, kann auf gleiche Weise im Menü „Rahmung“ ein weiteres Ziel geplant werden, welches im Anschluss fotografiert werden kann.



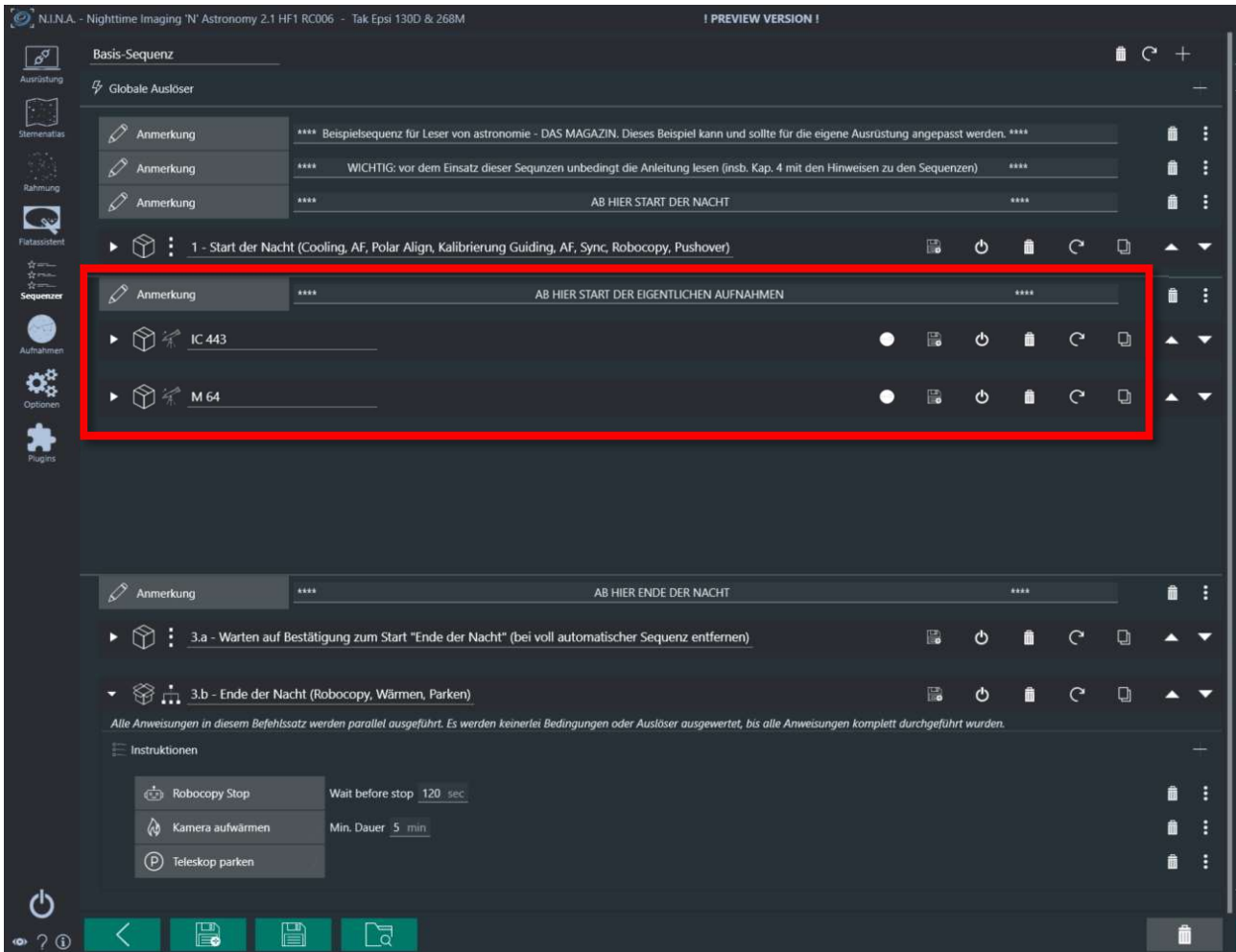
Für das neue Ziel hat man natürlich die Freiheit, eine andere Vorlage auszuwählen. Dementsprechend wird für M 64 und Umgebung die Mono-LRGB-Vorlage ausgewählt, auch weil zum Zeitpunkt der Aufnahme der Mond tief genug steht, so dass keine Störung zu erwarten ist. Der Mond ist erkennbar an der grauen Einblendung in der Höhenübersicht des aktuell ausgewählten Ziels (**roter Rahmen**), die nach Wunsch aktiviert oder deaktiviert werden kann.

Die Anzeige des Mondes lässt sich aktivieren, indem man auf das Symbol für den Mond rechts oben in dem Höhenchart des Zielobjektes klickt (**roter Rahmen**):



Die Zahl unter dem Symbol gibt den Winkelabstand zwischen dem Mond und Zielobjekt an. Im Beispiel beträgt der Abstand vom Mond zum Ziel 41 Grad.

Nach der Auswahl des zweiten Ziels sieht die Sequenz so aus:



Sind alle Blöcke der Sequenz „eingeklappt“, hat man einen direkten Überblick über die Aktivitäten der Nacht.

Habe ich auf diese Weise alle meine Objekte für eine Nacht geplant, kontrolliere ich für jedes Objekt zur Sicherheit wie hoch es wann in der Nacht steht. Daran erkenne ich, ob ich ggfs. die Start- und Endbedingungen anpassen muss.

So wandert das erste Ziel über den Nachthimmel:

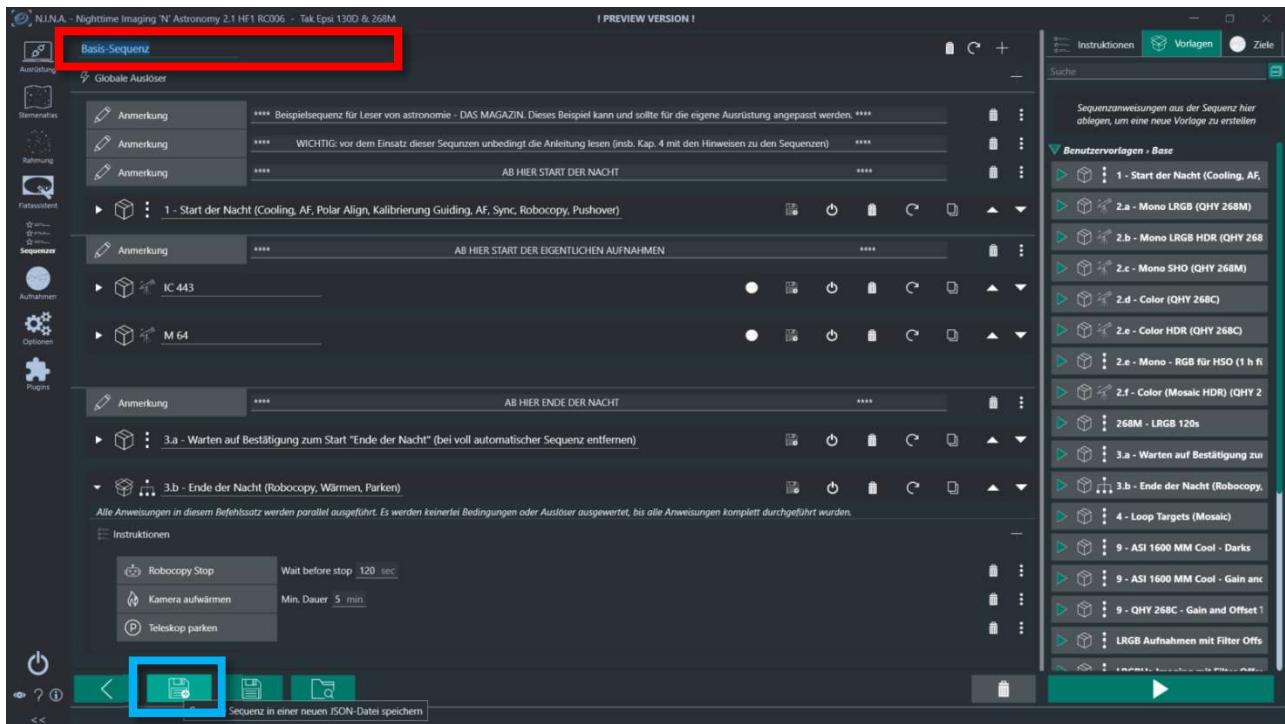


Und so das zweite:

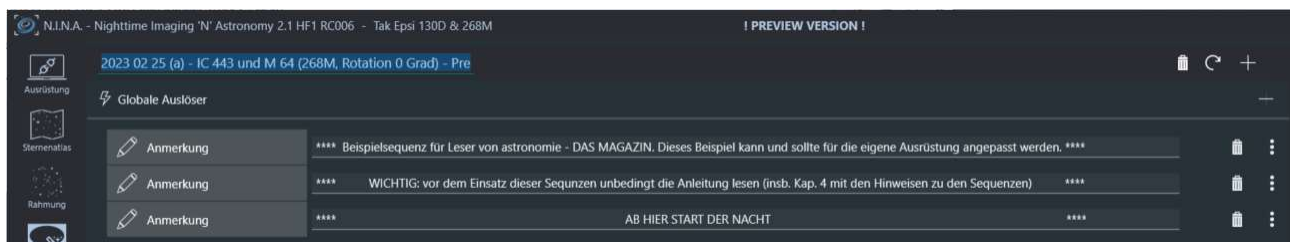


In diesem konkreten Beispiel müsste ich die Bedingungen nicht anpassen: die standardmäßig in den Vorlagen definierten Schleifenbedingungen prüfen beim ersten Ziel, ob die Morgendämmerung erreicht ist, oder ob das Ziel unter 20 Grad fällt. Die erste Bedingung (Morgendämmerung) wird bei IC 443 in dieser Nacht nicht erreicht. Allerdings steht IC 443 ab ca. 2 Uhr erstmals unter 20 Grad. An diesem Punkt wird der Advanced Sequencer die Belichtung des ersten Ziels stoppen und mit M 64 fortfahren. Für das zweite Ziel ist ebenfalls keine Anpassung erforderlich: es steht in der zweiten Nachthälfte immer ausreichend hoch. Daher wird dieses zweite Ziel bis zum Start der astronomischen Morgendämmerung belichtet werden.

Wollte man Anpassungen an den Start- oder Endbedingungen vornehmen, müssen diese immer beim „früheren“ Ziel durchgeführt werden (z.B. „belichte das frühere Ziel nur so lange, bis das nachfolgende Ziel noch nicht hoch genug steht“). Die Überlegungen hierzu wurden im zweiten Artikel (Ausgabe 32, Seite 82) beschrieben.



Hat man die Sequenz komplett geplant und alle Übergänge kontrolliert, sollte man nicht vergessen, die fertige Sequenz unter einem neuen Namen abzuspeichern. Dazu trägt man oben einen eingängigen Namen ein (**roter Rahmen**) und speichert die Sequenz mit einem Klick (**blauer Rahmen**).



Zur besseren Sortierung der Sequenzen nach Aufnahmedatum verwende ich das Format „JJJJ MM TT“, ergänzt um Angaben zu Zielen, Kamera und Rotation der Kamera. Der Zusatz „Pre“ zeigt mir an, dass dies die Sequenz im Stand vor der eigentlichen Aufnahmenacht ist. Die Sequenz wird demnach mit „2023 02 25 (a) - IC 443 und M 64 (268M, Rotation 0 Grad) – Pre“ bezeichnet.

Würde ich während der Nacht **Änderungen** vornehmen, speichere ich diese als neue Sequenz mit neuem Namen ab (z.B. „2023 02 25 (**b**) - IC 443, M 64 **und Berk 89** (268M, Rotation 0 Grad) – **Post**“). So kann ich auch nach Wochen leicht nachvollziehen, was ich geplant hatte und wie der Plan tatsächlich durchgeführt wurde. Bei der Bearbeitung von Aufnahmen kann dieses Wissen hilfreich sein.

Die Sequenz ist gespeichert. Jetzt kann die Nacht starten.

6 Wichtige Hinweise zum Schluss

Dieses Dokument sollte nicht als Schulung zum Advanced Sequencer verstanden werden. Wer bislang noch keine Erfahrung mit dem Advanced Sequencer gesammelt hat, sollte sich mit dessen Dokumentation vertraut machen:

<https://nighttime-imaging.eu/docs/master/site/sequencer/advanced/advanced/>.

Darüber hinaus gibt es auf YouTube eine Reihe von Videos zum Umgang mit dem Advanced Sequencer.

Sequenzen sollten grundsätzlich nur verwendet werden, wenn deren Funktion verstanden ist.

Wenngleich die angebotenen Sequenzen bei mir regelmäßig im Einsatz sind, kann keine Garantie gegeben werden, dass die Sequenzen in gleicher Weise auf anderen Systemen funktionieren. Schließlich sind bei jedem Astrofotografen die Ausrüstung und die verwendeten Komponenten sehr unterschiedlich. Die Verwendung der hier angebotenen Sequenzen erfolgt auf eigenes Risiko.

Doch „Bange-machen“ gilt nicht. Der Advanced Sequencer mag zunächst einschüchternd oder abschreckend wirken. Als der Advanced Sequencer verfügbar wurde, habe ich mich einige Monate davor „gedrückt“, ihn zu nutzen. Nachdem ich aber einige Stunden investiert hatte, hatte ich den Advanced Sequencer schnell kennen und lieben gelernt. Den Simple Sequencer habe ich seitdem nie wieder benutzt. Ich kann also nur anraten, sich auf diese Reise einzulassen.

Ich wünsche dabei viel Erfolg!

Beste Grüße,

Andreas Habermehl

PS: Feedback & „Reiseberichte Advanced Sequencer“ welcome ;)