

Kapitel 1 – Vorbereitungen

Aufbau eines Beobachtungsprogramms

Das Ziel dieser Anleitung ist es, Ihnen und Euch Hinweise zur Beobachtung veränderlicher Sterne zu geben und wie man gewonnene Daten zur Aufnahme in die AAVSO Internationale Datenbank einreicht. Zusätzlich zu dieser Anleitung finden sich nützliche Informationen in dem Paket für neue Mitglieder und in dem Abschnitt der Webseite 'für neue Beobachter' (For New Observers) auf <https://www.aavso.org/observers>. Bitte lesen Sie alle Materialien sorgfältig durch und zögern Sie nicht, die AAVSO jederzeit mit Ihren Fragen zu kontaktieren.

Erste Schritte

Die Auswahl, welche Sterne man beobachten will, die Zusammenstellung der notwendigen Beobachtungsausrüstung, die Wahl des Standortes und die Entscheidung wann und wie oft man beobachten möchte sind erste Schritte für ein erfolgreiches Beobachtungsprogramm. Für einen optimalen Nutzen der Beobachtungen veränderlicher Sterne ist es sinnvoll, ein Beobachtungsprogramm aufzubauen, dass sich an persönlichem Interesse und der Erfahrung, sowie an Ausrüstung und Standortbedingungen orientiert. Und selbst wenn Sie nur eine einzige Beobachtung im Monat einreichen, leisten Sie einen wichtigen Beitrag zur Astronomie veränderlicher Sterne - zusätzlich zur Befriedigung, eine geschätzte Leistung erbracht zu haben!

Wo finde ich Hilfe?

Die AAVSO hat eine lange Tradition in der Betreuung ihrer neuen Beobachter. Seit den ersten Tagen der AAVSO standen erfahrene Beobachter den neuen Beobachtern mit Antworten zur Seite oder haben sogar persönliche Hilfestellung am Teleskop gegeben. Heute wird der Großteil der Betreuung per E-Mail, Instant Messaging, Skype oder Telefon durchgeführt.

Der Koordinator des Mentorenprogramms bringt neue Beobachter mit erfahrenen Partnern zusammen, die über Beobachtungstechniken, Werkzeuge und Methoden aufklären, sowie Ratschläge zu Zielauswahl und interessanten Projekten geben.

Da das gesamte Mentorenprogramm von Freiwilligen geführt wird, und deren Zeit und Mühe wertvolle Ressourcen sind, ist es ausschließlich Mitgliedern vorbehalten. Informationen über dieses Programm ist im Paket für neue Mitglieder enthalten.

Weitere wertvolle Hilfestellungen finden neue und erfahrene Beobachter in den AAVSO Foren auf der AAVSO Website. Es gibt ein Forum speziell für visuelle Beobachter, sowie Foren, die auf bestimmte Typen von veränderlichen Sternen, Beobachtungsprojekte oder allgemeine Fragen zugeschnitten sind. Die Gemeinschaft aller Mitglieder ist eine großartige Ressource. Sie kann Ihnen helfen.



Mike Linnolt (LMT) mit seinem selbstgebauten 20-Inch f/3.6 Newton Spiegelteleskop mit Kugelmontierung.

Obwohl es nach obiger Anleitung zunächst einfach klingen mag, veränderliche Sterne zu beobachten, kann der Prozess für Anfänger sehr schwierig und manchmal auch unmöglich erscheinen. DAS IST NORMAL! Wir sagen das gleich zu Beginn, da viele von den Schwierigkeiten entmutigt werden und glauben, dass die Dinge nicht voran kommen. Wir können Ihnen versichern, dass es besser wird. Es braucht nur ein wenig Übung.

Welche Sterne sollte ich beobachten?

Es ist sehr zu empfehlen, dass neue visuelle Beobachter mit Sternen aus der Liste der 'leicht zu beobachtenden Sterne' (Stars easy to observe) beginnen, die im Paket für neue

Mitglieder enthalten ist und auch auf der Website der AAVSO zu finden ist (<https://www.aavso.org/easy-stars>). Diese Liste enthält Sterne, die von verschiedenen Orten der Welt und zu unterschiedlichen Jahreszeiten sichtbar sind, sodass Sie entscheiden können, welche am besten für Ihren Standort, Ihre Ausstattung und den Monat, in dem Sie beobachten möchten, geeignet sind.

Wenn Sie nicht nur zirkumpolare Sterne beobachten möchten, müssen Sie in Ihrem Beobachtungsprogramm auch noch die Jahreszeiten berücksichtigen, da im Laufe des Jahres der Anblick des nächtlichen Sternenhimmels wechselt.



Mary Glennon (GMY) mit ihrem 7x50 Fernglas..

Das Beobachtungsprogramm erweitern

Wenn Sie mit zunehmender Erfahrung mehr Sicherheit bei der Beobachtung Ihrer veränderlichen Sterne gewinnen, möchten Sie wahrscheinlich bald die Auswahl der Sterne erweitern und über die 'leicht zu beobachten' Liste hinausgehen. Da gibt es zum Beispiel spezielle Anfragen, die in der 'Alert Notice' und 'Special Notice' aufgeführt werden, welche beide über ein E-Mail Abonnement erhältlich sind. Diese, zusammen mit anderen fortgeschrittenen Beobachtungsprojekten, werden in der Sektion 'Beobachtungs-Kampagnen' (Observing Campaigns) auf der AAVSO Website oder im Forum aufgeführt.

Bedingungen am Beobachtungsort

Ein abgelegener, dunkler Standort ist keinesfalls zwingend für die visuelle Beobachtung von veränderlichen Sternen. Der alte Merkspruch, dass die Anzahl der Beobachtungen, die im Monat zusammenkommen invers proportional zur Distanz Wohnort-Beobachtungsort ist, ist immer noch gültig. Wenn Sie mehrmals in der Woche vom Hinterhof aus bei mittlerer Lichtverschmutzung beobachten können, ist das oft produktiver und angenehmer als einmal im Monat eine zweistündige Fahrt zu einem abgelegenen Ort auf sich zu nehmen und so nur eine Handvoll Abschätzungen zu bekommen. Der entscheidende Faktor für eine erfolgreiche Beobachtung veränderlicher Sterne beruht daher auf einer guten Anpassung des Beobachtungsprogramms an Ihren Standort und die Ausrüstung. Es ist gut im Hinterkopf zu behalten, dass die führenden Beobachter der AAVSO im städtischen Umfeld wohnen und beobachten.

Einige Faktoren, die Sie bei der Erweiterung Ihres Beobachtungsprogramms berücksichtigen sollten sind:

Geographische Lage — der Umfang des Beobachtungsprogramms wird sowohl durch Lage und Terrain des Beobachtungsortes beeinflusst als auch durch die Häufigkeit, mit der Sie Zugang erhalten können.

Wetterbedingungen — Je mehr klare Nächte Sie an Ihrem Standort haben, desto eher empfiehlt es sich, Sterne zu wählen, die allnächtliche Beobachtungen erfordern wie etwa die kataklysmischen Veränderlichen und R Coronae Borealis Sterne (weitere Informationen zu diesen Typen von veränderlichen Sternen können in Kapitel 4 dieser Anleitung gefunden werden). An Standorten, die weniger als 20% der Zeit einen klaren Himmel haben, ist es empfehlenswert, langsam veränderliche, langperiodische Sterne zu beobachten, da für sie auch schon eine einzelne Beobachtung pro Monat von großer Bedeutung ist.

Lichtverschmutzung — Das Ausmaß der Lichtverschmutzung an Ihrem Standort wirkt sich stark auf die Auswahl der zu beobachtenden Sterne aus. Während Beobachtern in der Stadt geraten wird, sich auf leuchtstarke Sterne zu konzentrieren, können Beobachter in sehr



Haldun Menali (MHI) beobachtet in der Stadt.

dunkler Umgebung mit dem Versuch, auch noch die leuchtschwächsten Sterne zu sehen, die Grenzen ihrer Instrumente austesten. Einige der produktivsten AAVSO Beobachter arbeiten unter Bedingungen mit sehr hoher Lichtverschmutzung!

Mit mehr Erfahrung

Erfahrene Beobachter können die Herausforderung suchen, solche Sterne zu beobachten, die nur am Morgen oder während der Abenddämmerung zu sehen sind. Beobachtungen zu diesen Zeiten sind besonders wertvoll, da Schwierigkeiten während der Dämmerungszeiten zu einem Mangel an Beobachtungen führen, gerade auch wenn Sterne jahreszeitlich bedingt an manchen Monaten nur tagsüber über dem Horizont stehen. Auch Beobachtungen zwischen Mitternacht und Morgendämmerung am östlichen Himmel haben einen besonderen Wert, da die meisten Beobachter vor Mitternacht aktiv sind, wenn diese Sterne noch nicht aufgegangen sind.

Benötigte Ausrüstung

Optische Geräte

Die erfolgreiche Beobachtung veränderlicher Sterne erfordert neben Interesse und Ausdauer auch die richtigen optischen Geräte. Mit einem guten Fernglas oder selbst mit bloßem Auge können helle Sterne sehr gut beobachtet werden, während für leuchtschwächere Sterne ein tragbares oder festmontiertes Teleskop benötigt wird. Viele Informationen über optische Geräte

lassen sich in Zeitschriften und im Internet finden (siehe Anhang 3 für weitere Quellen).

Ferngläser — Sowohl für Anfänger als auch für erfahrene Beobachter sind Ferngläser ein ausgezeichnetes Werkzeug um veränderliche Sterne zu beobachten. Sie sind tragbar, einfach zu benutzen und haben ein großes Gesichtsfeld, was es einfach macht, die Sterne zu lokalisieren. Mit einem guten Fernglas können bereits ausgezeichnete Beobachtungsergebnisse erzielt werden. Freihändige Ferngläser mit 7x50 oder 10x50 sind im Allgemeinen am besten geeignet, Ferngläser mit einer höheren Vergrößerung funktionieren auch, in der Regel wird aber ein Stativ erforderlich.

Teleskope — Es gibt kein 'ideales' Teleskop für die Beobachtung von veränderlichen Sternen, jedes hat seine eigenen speziellen Vorteile. Beobachter können jede Marke, jedes Modell und jeden Teleskoptyp nutzen, solange die Optik von guter Qualität ist. Das beste Teleskop ist das, welches sie regelmäßig verwenden. Ein Drei-Zoll-Refraktor, den sie leicht in den Garten hinter dem Haus oder Ihren bevorzugten Beobachtungsort tragen können ist weitaus nützlicher als das 18 inch Dobson Teleskop, das zu schwer für den Transport und kompliziert in der Benutzung ist. Sie können Ihr Beobachtungsprogramm Ihrer Ausrüstung anpassen, denn es gibt genug Auswahl für jeden Typus und jede Größe des Teleskops.

Sucher — Es ist wichtig, dass Ihr Teleskop mit einem guten Instrument ausgestattet ist, mit dem der Bereich des Himmels gefunden werden kann, in dem der veränderliche Stern liegt. Selbst wenn Sie eine GoTo Montierung haben, ist ein Suchfernrohr oder ein 1x Red Dot Leuchtpunkt Zielvisier für die Beobachtung von veränderlichen Sternen sehr hilfreich. Vorlieben variieren von Beobachter zu Beobachter und so empfehlen wir, sollten Sie bereits eines dieser Systeme benutzen, zumindest auf kurze Sicht beim Erprobten zu bleiben.

Okulare — Ein schwach vergrößerndes Großfeldokular ist ein wichtiges Hilfsmittel um veränderliche Sterne zu lokalisieren und ermöglicht es dem Beobachter, möglichst viele

Einige Worte zu Okularen (von Carl Fehrer, AAVSO Mitglied/Beobachter)

Ein Grundverständnis von Okularen und ihren wichtigsten Parametern ist sehr hilfreich

bei der Auswahl der Kartengrößen und zum Verständnis, welche Erwartungen an die Beobachtungen gesetzt werden können und wie der größte Nutzen aus der vorhandenen Ausrüstung gezogen werden kann.

Augenabstand — Der zwangsläufige Abstand zwischen dem Auge und dem Okular, bei dem das ganze Feld fokussiert und sichtbar ist. Allgemein wird mit zunehmender Vergrößerung des Okulars das 'Austrittsloch' kleiner und umso näher muss das Auge an die Linse gebracht werden. Das kann insbesondere für Brillenträger zum Problem werden, die bei mancher Bauweise oder ab einer bestimmten Vergrößerung nicht nahe genug ans Okular herankommen; auch kann es zu Schwierigkeiten führen, wenn der Beobachter für eine zufriedenstellende Sicht so nahe an das Okular rücken muss, dass die Wimpern die Linse berühren. Allerdings existieren sogenannte 'long eye relief' Okulare, bei denen man mehrere Millimeter (etwa 8-20 mm) Abstand zur Linse haben kann und immer noch ein fokussiertes, volles Sehfeld hat. Zum Glück gibt es mehrere Bauweisen, die diesen Schwierigkeiten Rechnung tragen.

Das Sichtfeld — Hierbei gibt es zwei Konzepte: das tatsächliche (True Field, TF) und das scheinbare (Apparent Field, AF) Gesichtsfeld. Ersteres bezieht sich auf jenes Feld am Himmel, das man mit dem Instrument beobachten kann; es ist abhängig von der jeweiligen Vergrößerung des Okulars. Der Winkel etwa, der mit dem bloßen Auge (1x Vergrößerung) zu sehen ist, ist ein Beispiel für ein tatsächliches Gesichtsfeld. Das scheinbare Feld dagegen bezieht sich auf den Winkel des Okulars selbst und hängt vom Durchmesser der Okularlinsen ab. Der feste Rahmen eines Fernsehapparats ist ein Beispiel für ein scheinbares Gesichtsfeld.

Eine gebräuchliche Methode um das tatsächliche Gesichtsfeld (TF) abzuschätzen besteht in der Messung der Zeit, die ein Stern braucht um das Feld zu durchqueren wie im Abschnitt 'Weiterführende Beobachtungstipps' (Seite 16) beschrieben. Wenn Sie bereits das scheinbare Gesichtsfeld (AF) und die Vergrößerung (M fuer 'magnification') kennen, kann auch eine Abschätzung vorgenommen werden nach der Beziehung:

$$TF = AF/M$$

Zum Beispiel wird ein Okular mit 40facher Vergrößerung mit einem scheinbaren Gesichtsfeld von 50 Grad ein tatsächliches Gesichtsfeld von 1.25 Grad abbilden, was in etwa der 2.5fachen Größe des Vollmondes entspricht.

Austrittspupille — Die Austrittspupille des Okulars ist die Öffnung, das Loch, durch das Sie blicken. Die Pupille des Auges setzt hier eine natürliche Grenze: wenn die Austrittspupille größer als etwa 7 mm im Durchmesser ist, geht Licht 'verloren', da dies in etwa dem maximalen Durchmesser des vollständig dunkeladaptierten Auges eines jungen, gesunden Menschen entspricht; ist die Austrittspupille kleiner als ungefähr 2 mm, so erreicht so wenig Licht das

Auge, dass das Licht eines leuchtschwachen Sterns eventuell gar nicht mehr wahrgenommen werden kann.

Wenn Sie die Brennweite (focal length, FL) Ihres Okulars und das Öffnungsverhältnis (focal ratio, FR) Ihres Teleskops kennen, kann die Austrittsöffnung (exit pupil, EP) mit Hilfe folgender Beziehung bestimmt werden:

$$EP = FL/FR$$

Ein Okular mit einer Brennweite von 25mm, zusammen mit einem Teleskop mit einem Öffnungsverhältnis von 10 hat damit eine Austrittsöffnung von 2.5mm. Wenn Sie das Öffnungsverhältnis nicht kennen, können Sie es einfach berechnen, indem Sie die Brennweite Ihres Teleskops (in mm) durch die Apertur (in mm) dividieren.

Kontraststeigerung durch Vergrößerung — Mit zunehmender Vergrößerung eines Okulars nimmt die Lichtmenge, die das Auge erreicht, ab. Allerdings kann eine geringe Vergrößerung den Kontrast zwischen Sternen und der Himmelsumgebung erhöhen, ein Effekt, der manchmal ausgenutzt werden kann, um Abschätzungen von scheinbaren Helligkeiten bei mäßiger Lichtverschmutzung vorzunehmen. So wird beispielsweise oft die Erfahrung gemacht, dass ein 10x-50mm Fernglas einem 7x-50mm Fernglas bei einem nicht ganz perfekt dunklen Himmel überlegen ist. Dasselbe gilt auch für Teleskope und so kann die Wahl eines Okulars von zunehmender, etwa von geringer 20x auf mittlere 40x, Vergrößerung verbesserte Beobachtungsbedingungen liefern.

Parfokale (auch abgegliche) Okulare — Okulare von ähnlichem Aufbau und von demselben Hersteller sind oft auswechselbar ohne dass refokussiert werden muss, was ihre Verwendung sehr zweckmäßig macht. So ist es manchmal sogar möglich, ein 'parfokales Set' zu erstellen, das mit Hilfe von O-Ringen oder Abstandshaltern aus Plastik über die Okularsteckhülsen angepasst werden kann.

Okulartypen - Okulare gibt es in vielfältigen Ausführungen. Die ältesten Bauarten haben nur zwei Linsen, neuere Modelle bringen es auf bis zu acht. Manche sind am leistungsstärksten bei mittlerer Vergrößerung, andere decken den kompletten Umfang von geringer bis hin zu hoher Vergrößerung ab. Die Auswahl des 'richtigen' Okulars hängt davon ab, was Sie beobachten möchten, Ihre Anforderungen an Vergrößerung, Auflösung, Gesichtsfeld und wie viel Sie letztendlich auch investieren möchten. Ein erster Vergleich zwischen gängigen Typen im Hinblick auf Augenabstand, scheinbares Gesichtsfeld und Preis ist weiter unten angegeben.

	Augenabstand (bzgl. Kellner)	scheinbares Gesichtsfeld (deg.)	Preis (bzgl. Kellner)
Kellner	(gering)	36-45	niedrig
Orthoskopisch	mittel	40-50	mittel
Plössl	mittel	48-52	mittel
Erfle	groß	60-70	mittel
Ultraweitwinkel	groß	52-85	sehr hoch

Sterne zum Vergleich heranzuziehen. Eine stärkere Vergrößerung ist nur dann erforderlich, wenn Sie schwach leuchtende Sterne (nahe am Limit Ihres Teleskops) oder solche Gebiete hoher Sterndichte beobachten wollen. Die spezifischen Eigenschaften des Okulars hängen von Größe und Art des Teleskops ab. Es wird empfohlen, zwei oder drei Okulare zur Hand zu haben. Eines davon mit geringer Vergrößerung (20x-70x) für den Einsatz bei der Suche und Beobachtung heller Sterne. Andere Okulare mit stärkerer Vergrößerung sind für die Beobachtung von schwächeren Sternen geeignet. Okulare höherer Qualität (und stärkerer Vergrößerung) erbringen bessere Abbildungen und damit auch eine bessere Sichtbarkeit von schwach leuchtenden Sternen. Eine gute achromatische Barlowlinse mit zwei- bis dreifacher Vergrößerung kann eine weitere Verbesserung bieten (siehe Seite 4 für mehr Informationen zu Okularen).

Montierung — Für eine erfolgreiche Beobachtung kann sowohl die äquatoriale als auch die altazimuthale Montierung gewählt werden. Stabilität ist notwendig um verwackelte Abbildungen zu vermeiden und eine glatte Nachführung zu gewährleisten. Elektrische Teleskopantriebe können bei starker Vergrößerung hilfreich sein, aber viele Beobachter kommen ohne sie aus.

Atlas

Ein Himmelsatlas oder eine kleine Sternkarte, etwa mit einer Planetariumssoftware erstellt, können von großer Hilfe beim Lernen der Sternkonstellationen sein und sind beim Auffinden jenes Himmelsbereiches dienlich, in dem sich ein veränderlicher Stern befindet. Die Auswahl ist groß und kann an Ihre eigenen Bedürfnisse und Vorlieben angepasst werden. In der Anlage 'Atlanten und Software' (Atlases and Software) sind viele Beispiele aufgelistet.

Wenn Sie die Position eines bestimmten Sterns auf ihrer Karte markieren möchten, können sie die RA|DEC Koordinaten in den Listen der 'AAVSO Star Charts' nachschlagen.

AAVSO Sternkarten

Sobald Sie den Bereich des Himmels, in dem der veränderliche Stern liegt, gefunden haben, müssen

Sie in den AAVSO Sternkarten verschiedener Maßstäbe den Stern identifizieren und eine Einschätzung seiner Helligkeit vornehmen.

Alle diese Helligkeitseinschätzungen sollten nur mit Hilfe der AAVSO Karten und im Vergleich zu Sternen dieser Karten vorgenommen werden. Das ist wesentlich für die Standardisierung und Homogenität der Beobachtungen veränderlicher Sterne in der AAVSO Internationalen Datenbank. Das nächste Kapitel dieser Anleitung enthält eine detaillierte Beschreibung typischer AAVSO Karten für veränderliche Sterne, zusammen mit Angaben, wie man sie mit dem 'Variable Star Plotter' (VSP), dem 'Veränderliche Sterne Zeichenprogramm' selbst erstellt.

Zeitmesser

Ihre Uhr sollte in Dämmerung und Dunkelheit gut ablesbar sein und, für die Beobachtung der meisten Sterne ausreichend, eine Genauigkeit von einer Minute haben. Sekundengenauigkeit wird für die Beobachtung von speziellen Sternen benötigt, wie Bedeckungsveränderlichen, Flackersternen (Flare- Sternen) oder RR Lyrae Sternen. Es gibt viele Möglichkeiten die genaue Zeit zu erhalten, wie etwa über GPS-Geräte oder Atomuhren, die laufend per Funksignal mit einer Referenzuhr verglichen und angepasst werden. Die genaue Uhrzeit kann auch im Internet abgefragt werden, wie etwa auf der Seite der 'USNO Master Clock' des U.S. Naval Observatory auf [http:// tycho.usno.navy.mil/simpletime.html](http://tycho.usno.navy.mil/simpletime.html).

Aufzeichnung und Dokumentation

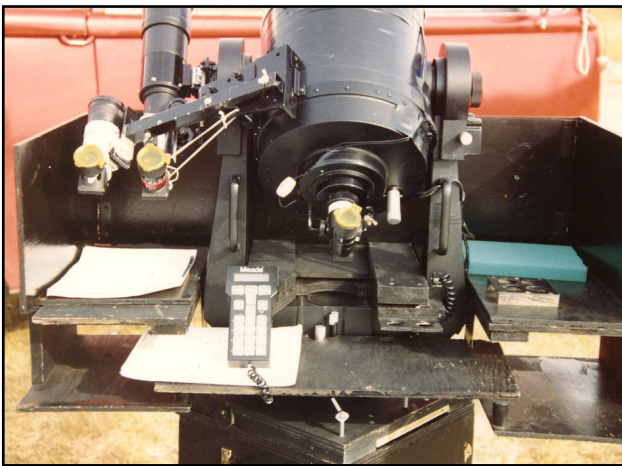
Ein effizientes Aufzeichnungssystem ist absolut notwendig und Beobachter haben dafür viele unterschiedliche Methoden entwickelt. Einige geben alle Beobachtungen einer Nacht in ein Logbuch ein und kopieren sie später auf Datenblätter für einzelne Sterne. Manche haben für jeden Stern ein eigenes Aufzeichnungsblatt am Teleskop. Und wieder andere geben ihre Beobachtungen direkt in den Computer ein. Aber unabhängig welches System man selbst wählt, sollte man sich von bisherigen Schätzungen nicht beeinflussen lassen und alle Datensätze stets auf ihre Richtigkeit überprüfen.

Beobachtungsstand

Die meisten Beobachter benutzen einfach einen Tisch um ihre Karten, Aufzeichnungen und weitere Gerätschaften unterzubringen. Viele haben dazu auch einen Unterstand oder eine Abdeckung konstruiert, die vor Wind schützt und den Tau abhält. Eine Rotlicht-Taschenlampe, die nicht die Nachtsicht beeinträchtigt, ist für die Beleuchtung der Karten nützlich. Im Laufe der Jahre haben AAVSO Beobachter viele kreative Lösungen erdacht, wie auf den Fotos unten zu sehen ist.



Ed Halbachs (HK) Beobachtungswagen.



Jack Nordbys (NBY) 'drehbarer Beobachtungsplatz'.