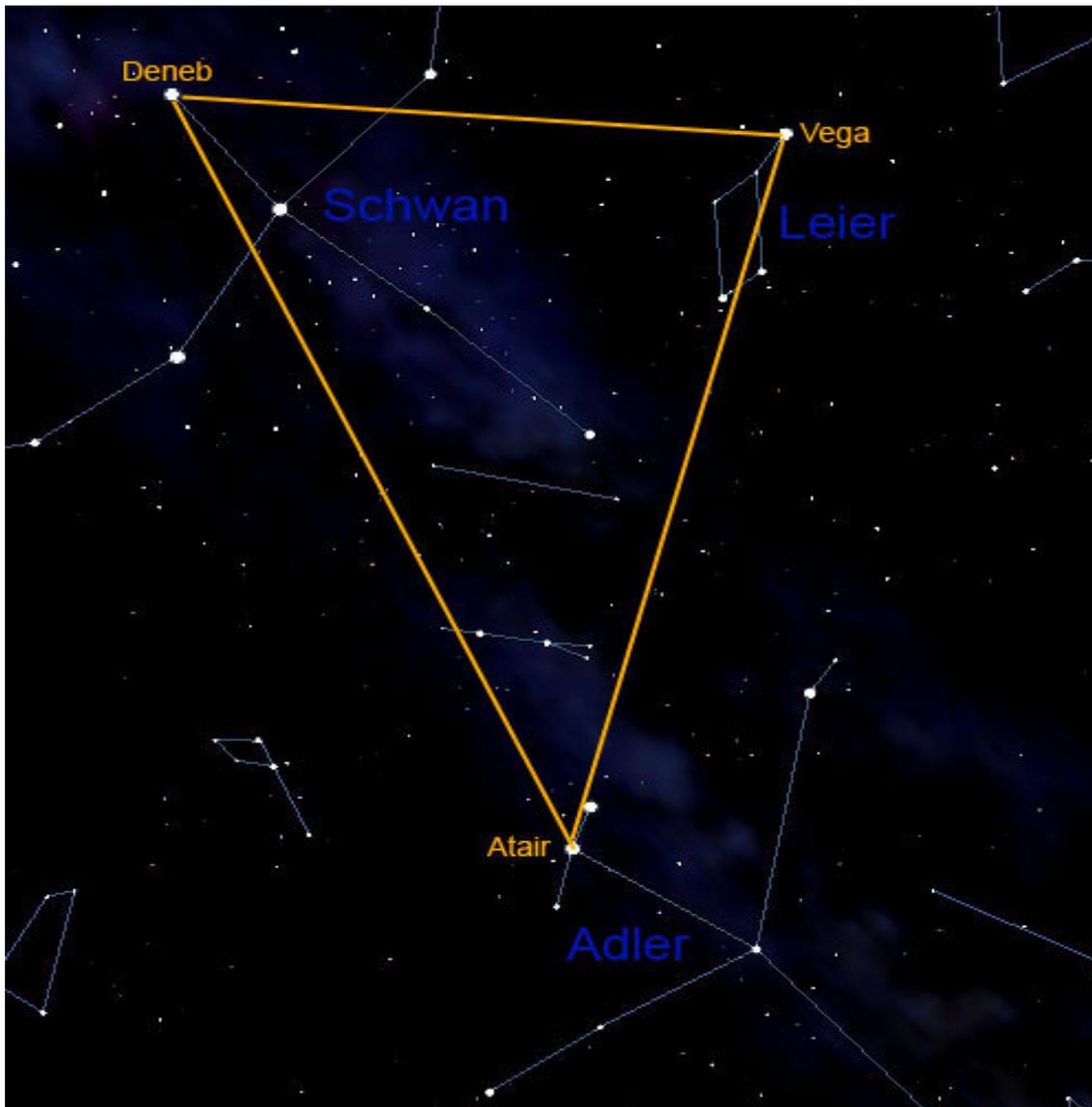


## Das Sommerdreieck und die Faszination Astronomie

Immer wenn astronomische Großereignisse (Sonnen- oder Mondfinsternisse, oder Venuspassage 2004) ihre Schatten voraus werfen, wird in den Medien ausführlich darüber berichtet. Das Interesse in der Öffentlichkeit ist groß. Im normalen Alltag nimmt man jedoch kaum Notiz von der Arbeit der Astronomen. Um junge Menschen trotzdem an die Faszination Sternenhimmel heranzuführen, gibt es sicherlich viele Wege. Der folgende Beitrag zeigt einen Weg, Schüler einer achten Klasse, also ohne große mathematische und physikalische Vorbildung in die Welt der Astronomie einzuführen, ihnen einen Weg zu zeigen, die Welt in der wir leben mit anderen Augen zu sehen und ein wenig den Ehrgeiz zu entwickeln, mehr davon wissen zu wollen.

Astronomie	Beobachtungspraxis mit und ohne Hilfsmittel	Sternbilder, Sterne, Doppelsterne, Deep Sky
Fächerverknüpfung	Astro-Mathe, Astro-Physik, Astro-Geschichte	maßstäbliches Umrechnen, Arbeit mit physikalischen Größen, Arbeit mit Modellen



## Das Sommerdreieck und die Faszination Astronomie

### Der Tag davor

Ein Tag im August des Jahres 2006. 18 Achtklässler hängen in den Seilen – im wahrsten Sinne des Wortes. Im Hochseilgarten nahe des kleinen mecklenburgischen Städtchens Neukloster haben sie eine neue Bewährungssituation nach der anderen zu absolvieren. Immer unter den kritischen Augen ihrer Trainer. Der Lehrer – der steht unten. Obwohl gerade er seinen Schülern nahe sein sollte, von wegen den Sternen ein Stückchen näher. Aber wenn die Gesundheit nicht mitspielt...

Nach den aufregenden Erfahrungen in luftiger Höhe, die den Adrenalinspiegel eines jeden Einzelnen in die Höhe trieb und dabei für überwältigende Erfolgserlebnisse sorgte, ist für den Abend und die Nacht etwas ganz anderes vorgesehen – „Sternegucken“.

Auch wenn sich so mancher nichts Besonderes darunter vorstellt, sind doch ein gewisses Interesse und ein wenig Neugier zu spüren. Gleich nach dem abendlichen Grillen trafen wir uns auf dem Freigelände, das dank seiner großen Ausdehnung und der geringen Bebauung einen idealen Beobachtungsplatz darstellte.

### Die Vorbereitung

Zunächst wurden alle mit der Handhabung der drehbaren Sternenkarte vertraut gemacht. Dabei standen nicht die astronomischen Koordinaten im Mittelpunkt, sondern einfach nur die Tatsache, dass man sich mit Hilfe der Sternenkarte am Himmel orientieren kann. Die besondere Rolle der Himmelsrichtungen erkannte jeder sofort.

Am Beispiel der untergehenden Sonne wurden dann auch gleich die ersten Übungen absolviert.

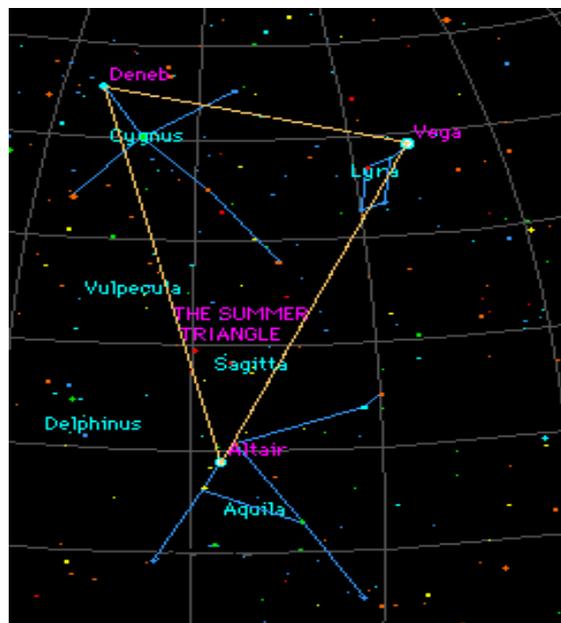
Nachdem die Schüler erfahren haben, dass sie mit der Sonne den uns nächstliegenden Stern untergehen sahen, waren sich alle darüber einig, dass alle weiteren beobachteten Sterne mit der Sonne verglichen werden sollten. Es wurden auch gleich eine Reihe von zu vergleichenden Größen vorgeschlagen: Entfernung zur Sonne, der Durchmesser, die Masse, die Temperatur. Um Schüler dieser Alterstufe nicht zu überfordern, beschränkten wir uns auf die Entfernungs- und Durchmesserangaben.

Zum Beobachtungszeitpunkt standen uns unter anderem ein kleines Teleskop (ein Refraktor 900/90 von Vixen) und ein Laptop, auf dem mit einem Echtzeitprogramm der Lauf des Sternenhimmels dargestellt werden konnte, zur Verfügung. Einige Schüler hatten handelsübliche Ferngläser mitgebracht.

### Erste Begegnungen mit den Sternen

Nachdem die Dämmerung weit genug fortgeschritten war, entstand von ganz allein ein Wettbewerb darüber, wer wohl den ersten Stern erblicken würde. Einen Sieger gab es jedoch nicht, da er von mehreren gleichzeitig entdeckt wurde.

Mit Hilfe der Himmelsrichtung und der Sternenkarte war sehr schnell klar, dass es sich um Wega handelte. Kurz darauf wurden auch Altair und Deneb gefunden – Das Sommerdreieck war nach mühevoller Kleinarbeit von allen Schülern entdeckt worden.



## Ein Sternbild – was ist das?

Der Begriff Sommerdreieck erscheint jedem Beobachter sofort verständlich – das auffällige, auf der Spitze stehende, fast gleichschenklige Dreieck ist wirklich sehr beeindruckend. Interessanter war da schon die Information, dass das Sommerdreieck kein Sternbild ist, sondern nur ein Hilfsmittel, sich die Sommersternbilder aufzusuchen. Hier also Schwan (mit Deneb), Adler (mit Atair) und Leier (mit Wega).

Die Frage nach der Herkunft der Sternbilder und Sternbildnamen war damit vorprogrammiert. Während die Schüler die Position der drei Sterne in eine vorbereitete Skizze eintrugen, konnten sie für kurze Zeit in die Welt alter Mythologien und Geschichten entführt werden. Dabei kann man sich jedoch nur auf wenige Details konzentrieren, um die Zuhörer nicht zu überfordern.

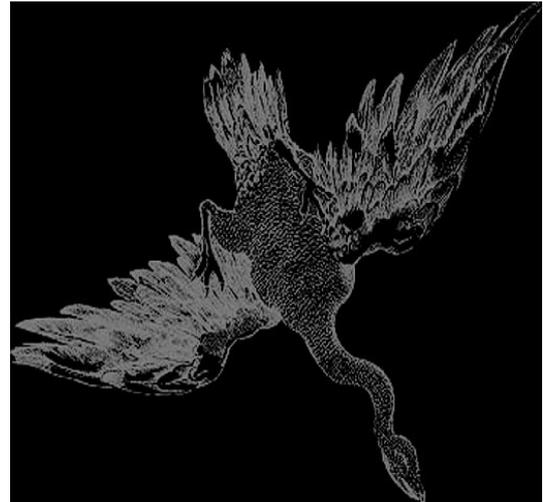
Entsprechende Computerprogramme (wir konnten an diesem Abend auf „Celestia“ zurückgreifen), die künstlerische Darstellungen der Sternbilder liefern, sind dabei lohnenswerte Hilfsmittel. Leider fehlte uns aber eine Projektionsmöglichkeit, so dass sich alle um den Laptop scharen mussten.



Das Sternbild Adler hat seinen Ursprung in Mesopotamien. Der Adler wurde bereits 1.200 v. Chr. in Steinreliefs dargestellt. Im antiken Griechenland unterstand er der Herrschaft des Göttervaters Zeus (röm. Jupiter), wie alle Lebewesen der Luft. Seine Hauptaufgabe bestand darin, die Donnerblitze zu tragen und die vom Gott der Lüfte ausgesandten Donner zurückzuholen. Er galt als König der Vögel, privilegierter königlicher Diener und Kämpfer. Die kämpferische Natur des Adlers wird durch andere Sagen beschrieben, so im Zusammenhang mit Prometheus, "dem Vorausdenkenden" und letzten Titanen. Er, der Sohn von Uranos und der Erdgöttin Gaa, galt als Erschaffer und Beschützer der Menschen. Er lehrte sie Kunst und Wissenschaften, womit Zeus (röm. Jupiter) nicht einverstanden war. Schließlich brachte Prometheus der Menschheit noch

das Feuer, welches er von der Sonne nahm und in einem hohlen Fenchelstamm auf die Erde schmuggelte. Erzürnt über diese Tat, schmiedete Zeus den Titanen nackt an einen Felsen im Kaukasus. Von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang fraß der Adler des Zeus von Prometheus' Leber, die ihm, da er unsterblich war, über Nacht wieder nachwuchs. Auf diese Weise sollte er ewig Qualen leiden. Nach Jahren erhörte Zeus endlich die Bitten des Herakles (röm. Herkules) und erlöste Prometheus. Dafür verzichtete der weise Zentaur Chiron auf seine Unsterblichkeit. Als Zeus nachgegeben hatte, schoss Herakles dem Adler ins Herz.

Zum Sternbild Schwan erzählen griechische Sagen von jungen Männern, die in Schwäne verwandelt wurden. Auch soll der Legende nach Zeus (röm. Jupiter) Leda, die Gemahlin König Tyndareos von Sparta, in Gestalt eines Schwanes verführt haben. Sie gebar daraufhin aus zwei Eiern Helena von Troja und die beiden Dioskuren (Gottessöhne) Kastor und Pollux. Beim Schwan soll es sich auch um einen Freund des Phaeton, dem Sohn des Sonnengottes, handeln. Er wurde zum Trost als Schwan an den Himmel versetzt, als er Phaeton durch dessen Unfall mit dem Sonnenwagen verloren hatte. Eine andere Sage berichtet, dass Orpheus in einen Schwan verwandelt und zusammen mit seiner Harfe (Leier, Lyra) an den Himmel versetzt wurde.



Die Leier (Lyra) war im antiken Griechenland das Instrument, welches Hermes als Kind erfunden hatte und Apollo seinem Sohn Orpheus gab. Dieser suchte in der Unterwelt seine Braut, Eurydike, die von einer Viper getötet worden war. Hades (röm. Pluto), der Herr der Unterwelt, war von Orpheus Musik so berührt, dass er ihm erlaubte, seine Geliebte mitzunehmen, falls sie sich nicht mehr umwandten. Im letzten Moment schaute Orpheus dennoch zurück und die Seele Eurydikens war verloren. Das Sternbild wurde auch als Adler oder Geier gedeutet, worauf auch der Name Wega beruht.

Dabei fällt auf, dass das Wissen über die griechische Antike in den Köpfen unserer Schüler sehr gering ist. Allenfalls Herkules ist bekannt – als Held einer Fernsehserie!

Haben uns die alten Griechen heute wirklich so wenig zu sagen?

Das schwach leuchtende Band der Milchstraße beeindruckte alle. Obwohl viele der Schüler in einer ländlichen Gegend zu Hause sind, haben sie dieses Bild erstmalig wahrgenommen. Dank des Teleskops und der Ferngläser konnten wir die Ursache des Leuchtens, die Vielzahl der weit entfernten Sterne des Milchstraßensystems schnell erklären. In einigen Gesichtern war deutlich die Ehrfurcht vor dieser gewaltigen kosmischen Weite zu erkennen.

Nach dem Ausflug in die Geschichte war genügend Zeit vergangen, um die Position des Sommerdreiecks in der Horizontskizze zu überprüfen. So machte jeder für sich die Erfahrung, dass der Sternenhimmel nicht still steht, sondern sich in westlicher Richtung weiterbewegt. Vom Hörensagen war das ja bekannt, einige gaben aber zu, darauf noch nie geachtet zu haben.

## Wega – Atair – Deneb und die Sonne

Das vertraute, ruhige, fast flimmerfreie Leuchten des Sommerdreiecks beeindruckt jeden Beobachter. Erst ein Blick hinter die Kulissen zeigt, mit welcher fantastischen Vielfalt unser Universum selbst vor unser kosmischen Haustür aufwartet.

Wega, als hellster der drei Sterne hat sich uns als erster gezeigt. Er ist der Hauptstern im Sternbild Leier und mit einer Entfernung von nur 25 Lichtjahren einer der unserer Sonne nächstliegenden Sterne (zum Vergleich: bis zur Sonne benötigt das Licht ca. 8,3min).

Damit lässt sich leicht ausrechnen, dass Wega etwa 1,6millionen Mal weiter von uns entfernt ist, wie die Sonne.

Das bedeutet: ist die Sonne in einem Modell (mit dem Maßstab 1:15 Billionen) 1cm von der Erde entfernt, so wäre Wega in einem Abstand von 16km zu suchen! Ein Blick durch das Teleskop ließ für jeden Schüler



die Auswirkungen dieser riesigen Entfernungen sichtbar werden – die Sterne sehen immer noch so aus, wie bei der Beobachtung mit dem bloßen Auge. Es ist nur das im Auge ankommende Licht, nicht aber der Stern selbst zu erkennen.

Auf die Angabe des Maßstabes kann übrigens getrost verzichtet werden, weil er die Vorstellungskraft der Schüler dieser Alterstufe übersteigt.

Auch mit seinen weiteren Eigenschaften kommt Wega denen unserer Sonne sehr nahe. Er hat einen 2,734fachen Sonnendurchmesser.

An dieser Stelle sei noch erwähnt, dass wir die Sonne als Kreis mit einem Durchmesser von 1m in den Sand gezeichnet haben. Demzufolge kam jetzt Wega mit einem Durchmesser von etwa 2,7m dazu.

Als zweiter Stern wurde Atair beschrieben.

Die Entfernung beträgt 16,7 Lichtjahre, was die 1,05millionenfachen Abstand Erde-Sonne entspricht. In unserem Modell ergibt das eine Entfernung von etwa 10,5km.

Der Durchmesser liegt beim 1,2fachen der Sonne (entspricht also einem Kreis mit dem Durchmesser von 1,2m).

Nach der Fernrohrbeobachtung von Deneb wurde seine Entfernung bekannt gegeben: ca. 2000 Lichtjahre! Das ist die etwa 126millionenfache Entfernung Erde-Sonne.

In unserem Modell entspräche das einer Entfernung von 1 260km.

Das versetzte alle in Erstaunen. Schließlich hatten sich die Schüler gerade davon überzeugt, dass sich Deneb anscheinend nicht von seinen beiden „Brüdern“ unterscheidet. Erklärungen mussten her!

Die Angabe des Durchmessers erklärte schon einiges: 116facher Sonnendurchmesser, d.h. unsere Sandkreise waren damit überfordert. Jetzt müsste ein Kreis mit einem Durchmesser von 116m gezeichnet werden! Unvorstellbar!

Würde Deneb die gleiche Entfernung zu uns haben wie Wega, würde er uns 60 000 mal heller erscheinen als Wega!



In der Auswertung wurde schnell klar, dass weitere physikalische Größen notwendig sind, um diese Vielfalt in der Welt der Sterne zu beschreiben. Für den heutigen Abend (mittlerweile war es schon Nacht und die Anstrengungen des Tages machte sich bei allen bemerkbar) sollte es aber genügen.

Einen kleinen Ausblick auf die Existenz weiterer fantastischer Geheimnisse im Universum erbrachten die abschließenden Beobachtungen des Doppelsterns Albireo. Es ist der wohl schönste Doppelstern. Der kräftige Farbunterschied der beiden Komponenten ist auch für den ungeübten Beobachter deutlich auszumachen.

Den Abschluss bildete die Beobachtung des Ringnebels in der Leier. Zwar ist das Teleskop ein wenig zu klein, um Details zu erkennen, aber jedem wurde noch einmal bewusst, dass das Universum weitaus vielfältiger ist, als es auf den ersten Blick aussieht.

Das Ergebnis der Beobachtung wurde von den Schülern in Skizzen festgehalten und dient als Erinnerung an einen unvergesslichen Tag.

Übrigens: zwei der Schüler dieser Gruppe besitzen heute ein eigenes kleines Teleskop, mit dem sie nach wie vor auf Erkundungstouren im Weltraum sind.

Vorname	Name		Klasse

## Das Sommerdreieck

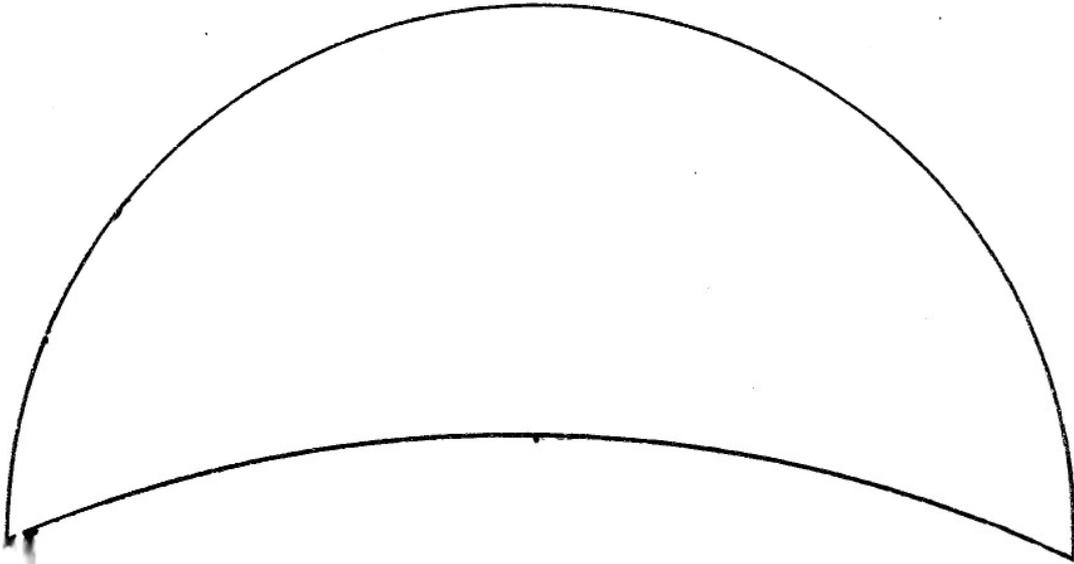
1. Trage in die Horizontskizze die Südrichtung sowie Osten und Westen ein.
2. Skizziere markante Umrisse auf dem Horizont (sie erleichtern Dir die Orientierung!)
3. Suche die Sterne des Sommerdreiecks auf und trage ihre Position ungefähr in die Horizontskizze ein.
4. Bezeichne die Namen der Sterne und benenne die dazugehörigen Sternbilder.
5. Wiederhole diese Beobachtung nach ca. 1 bis 2 Stunden.

### 1. Beobachtung

Ort:	
Datum:	
Zeit:	

### 2. Beobachtung

Ort:	
Datum:	
Zeit:	



Welche Veränderungen stellst Du fest?

---



---



---



---

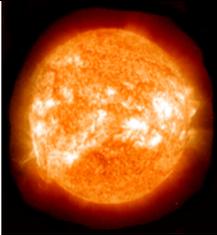


---

Vorname	Name		Klasse

## Die Entfernung der Sterne

Ergänze im Laufe des Abends die Tabelle!

	Sonne	Wega	Atair	Deneb
				
Das Licht benötigt bis zu uns:	8,3 min			
In unserem Modell beträgt die Entfernung	1 cm	16 km		

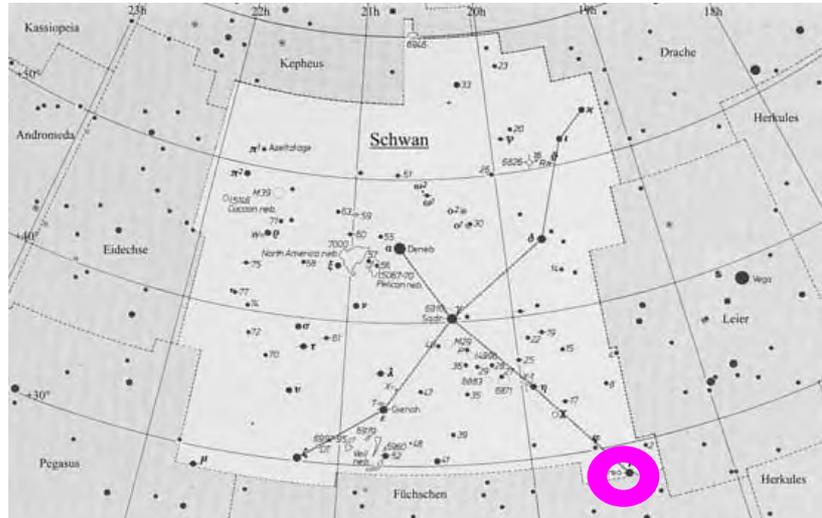
## Die Durchmesser der Sterne

	Sonne	Wega	Atair	Deneb
In Kilometern	1,4 Mio.	3,78 Mio.	1,68 Mio.	162,4 Mio.
In Sonnendurchmessern	1	2,7	1,2	116
In unserem Modell	1 m			

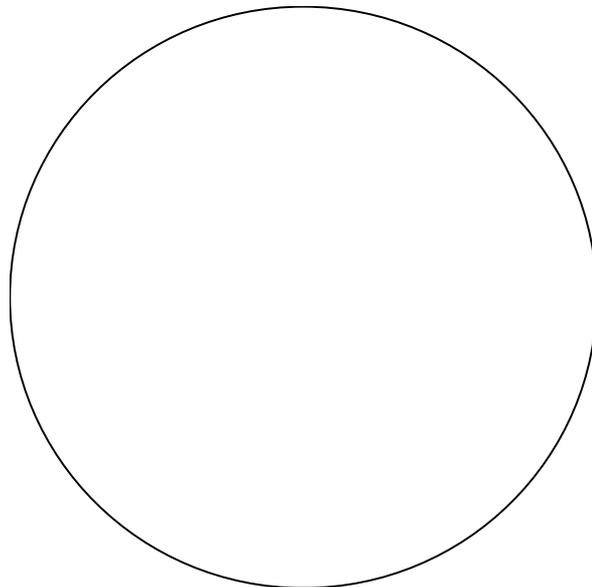
Vorname	Name		Klasse

## Albireo im Sternbild Schwan

Im Fernrohr ist der Stern Albireo eingestellt. Du findest ihn am Ende des „Schwanenhalses“.



Trage das Fernrohrbild in die unten stehende Skizze ein!



Beschreibe das beobachtete Bild!

---

---

---

---

---

---

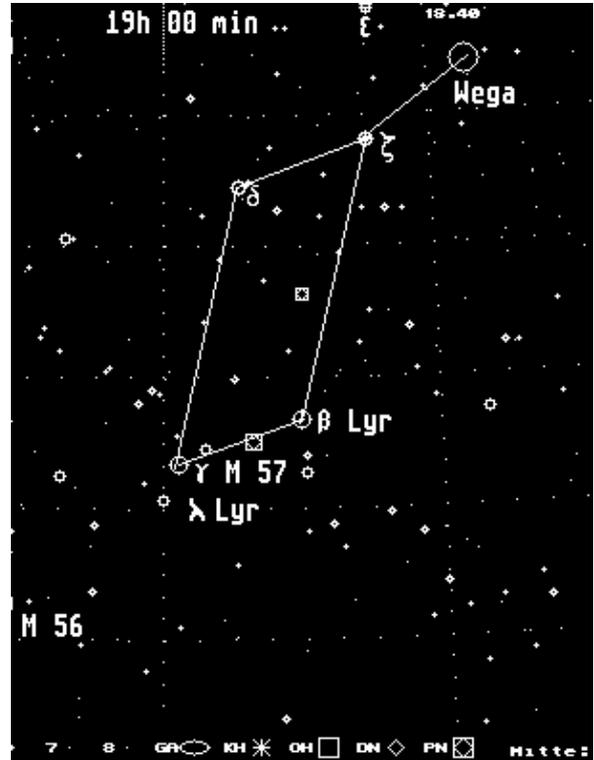
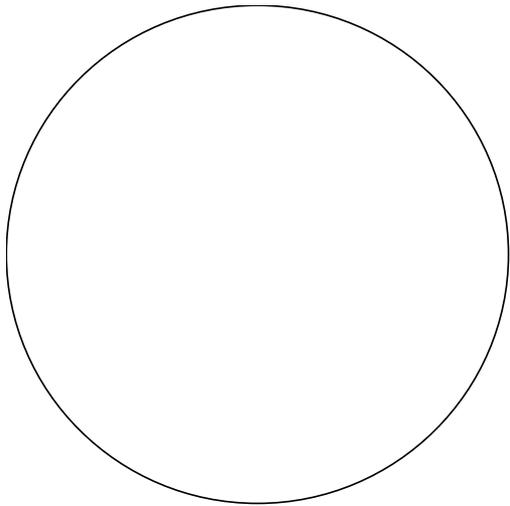
---

Vorname	Name		Klasse

## Der Ringnebel im Sternbild Leier

Im Fernrohr ist der so genannte Ringnebel M 57 im Sternbild Leier.  
Seine Position findest Du in der nebenstehenden Karte.

Trage das Fernrohrbild in die unten stehende Skizze ein!



Beschreibe das beobachtete Bild!

---

---

---

---

---

---

---