

KURS ASTRONOMIE: Sternenhimmel - Bühne und Labor

Einführung

OLAF FISCHER, CHRISTIAN SCHWEIZER

Eine sternenklare Nacht unter freiem Himmel kann ein unvergessliches Erlebnis sein. Was dachten unsere Vorfahren über den Sternenhimmel, wie lebten sie mit ihm? Einige Antworten darauf finden wir in den Sternbildern und ihren Mythen. Heute blicken wir zurück auf 2000 Jahre naturwissenschaftlichen Denkens, und der Blick zu den Sternen ist nunmehr ein Blick zu Himmelskörpern. Wir sehen vor dem geistigen Auge Gaskugeln, die uns Licht und Wärme spenden. Wir nutzen Wissen, das wir „Physik“ nennen, um die Sterne zu verstehen.

Und nun fasziniert uns auch diese Physik, die uns zu spannenden Problemen führt. Die folgende Dokumentation gibt eine Übersicht über die Arbeit des Astronomiekurses.

Am Anfang standen viele Fragen, so z. B.: Wie entstehen Sternkarten? Woher stammen die konkreten Namen der Sternbilder? Was bedeuten Sternbilder für die Astronomen heute? Wie entstehen diese Anordnungen von Sternen, und sind sie für die Ewigkeit, also richtig fix? Nach zwei Wochen intensiver Kursarbeit haben wir eine Beziehung zur gestirnten Welt hergestellt, doch die Zahl der Fragen ist nicht kleiner geworden.

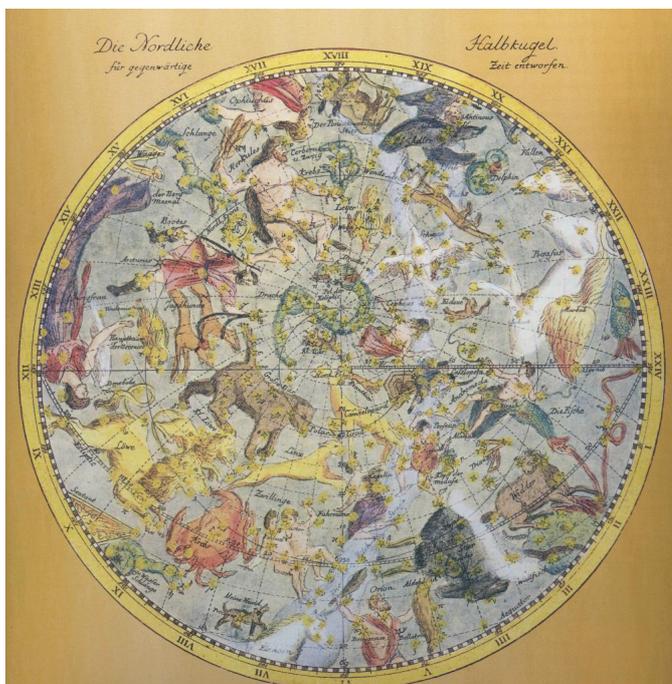


Abb. 1: Die Sternbilder der nördlichen Himmelshälfte im Sternatlas von J. E. Bode (1747-1826).



Abb. 2: Die Teilnehmer des Astronomiekurses beim Besuch der Landessternwarte Heidelberg, wo es u. a. noch einen originalen Sternatlas von J. E. Bode zu bestaunen gibt.

Sterne an der scheinbaren Himmelskugel

FABIAN SEGER

Vielen Menschen sehen nachts zum Sternenhimmel und sind fasziniert, von dem was sie sehen. Wie eine riesige Glocke, an der alle Sterne scheinbar befestigt sind, stülpt sich der Himmel über die Erde. Dieser Eindruck führt uns zur Vorstellung von der scheinbaren Himmelskugel, welche man mit etwas Fantasie in dem Modell, das Flaschenglobus genannt wird, veranschaulichen kann.



Abb. 3:
Flaschenglobus

Dies geschieht mit Hilfe einer durchsichtigen Glaskugel. Im Innern dieser Kugel befindet sich ein Tischtennisball, der die Erde darstellt. Durch diese Erde ist natürlich auch eine Erdachse geführt, die durch einen Holzspieß symbolisiert wird und in ihrer gedachten Verlängerung die Glaskugel an zwei Punkten durchstößt.

Nun aber zu den Bezeichnungen und Begriffen, die für die Orientierung am Sternenhimmel von enormer Wichtigkeit sind. Die Erdachse verläuft durch die beiden Erdpole Nord (N) und Süd (S). Verlängert man die Achse, stößt sie auf die Himmelskugel und legt an diesen Schnittpunkten den Himmelsnord-, bzw. Himmelssüdpol fest (im Bild HN und HS).

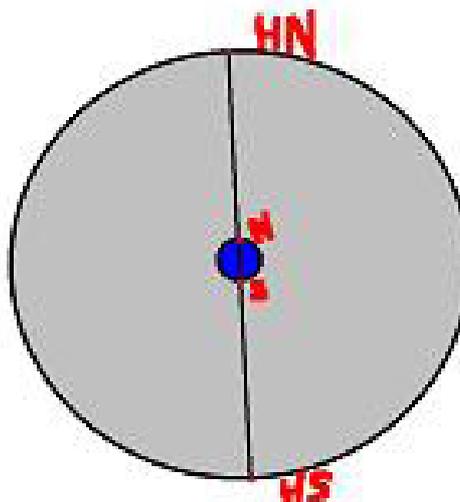


Abb. 4: Erdachse

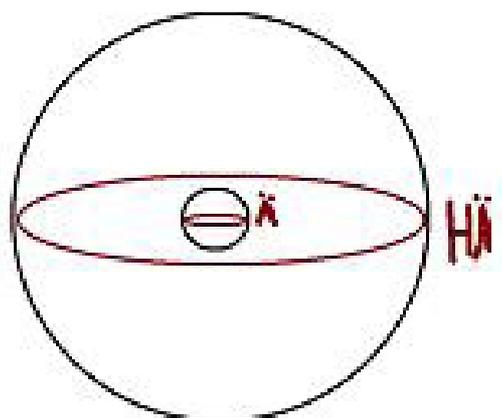


Abb. 5: Himmelsäquator

Auch der Erdäquator wird einfach auf die scheinbare Himmelskugel übertragen. Somit entsteht der Himmelsäquator HÄ. Alle anderen Längen- und Breitengrade werden nach demselben Verfahren an die scheinbare Himmelskugel übertragen. Nun kann die exakte Position eines Sterns mit Hilfe des Himmelskoordinatensystems bestimmt werden.

An der Himmelskugel lassen sich noch weitere gedachte Linien festmachen.

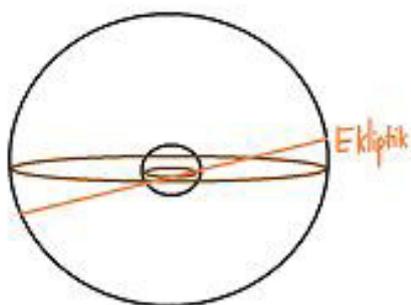


Abb. 6: Ekliptik

So beispielsweise die jährliche Bahn der Sonne, die jedoch wiederum nur scheinbar ist, da sich eigentlich die Erde um die Sonne dreht. Jedoch aus Sicht von der Erde aus scheint die Sonne am Sternenhimmel entlang zu wandern. Die scheinbare jährliche Bahn der Sonne nennt man Ekliptik. Sie wird ebenfalls am Flaschenglobus dargestellt.

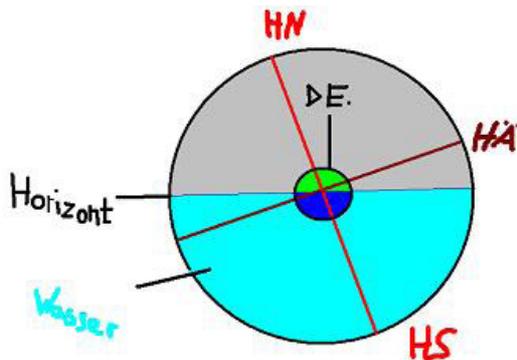


Abb. 7: Himmel in Europa

Zu guter letzt zeigt der Flaschenglobus noch die Position des Horizonts. Dazu muss die Glaskugel zur Hälfte mit Wasser gefüllt werden.

Um den für uns Europäer sichtbaren Bereich des Himmels zu zeigen, verändert man nun die Position des Horizonts, sodass der himmlische Breitengrad (Deklination: Höhe über Himmelsäquator), der unserem irdischen Breitengrad entspricht, im Bild gekennzeichnet mit DE im Zenit steht. Nun kann der für uns Europäer sichtbare Sternenhimmel im Flaschenglobus abgelesen werden. Man stellt also fest, dass der Flaschenglobus den Sternenhimmel verschiedener Orte zeigen kann, indem man den Breitengrad des Ortes einfach als höchsten Punkt der Kugel einstellt.

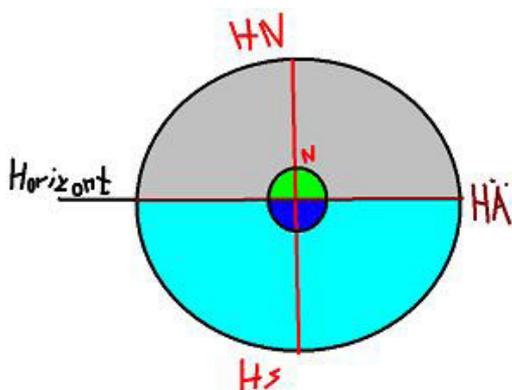


Abb. 8: Himmel an den Polen

Führt man nun diese Einstellungen durch, dann ist zu beobachten, dass der Sternenhimmel an den Polen immer derselbe bleibt und der Horizont dem Himmelsäquator entspricht. Man sieht also je nach Pol nur den Süd- oder nur den Nordhimmel (Nordhimmel: grau, Südhimmel: blau).

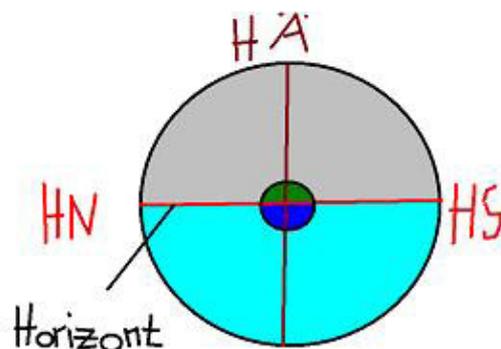


Abb. 9: Himmel am Äquator

Für die Menschen am Äquator liegen die Himmelspole HN und HS am Horizont, was zur Folge hat, dass vom Äquator aus im Laufe eines Tages der gesamte Sternenhimmel, also der des Nord- und Südhimmels über dem Horizont steht.

Sternkarten – Geschichte und Entwicklungen

FABIAN SEGER

Die ersten Karten, die von Künstlern nicht frei Hand gezeichnet worden waren, sind als Malereien im Grab des altägyptischen Beamten und Baumeisters Senemut überliefert. Die Decke der Grabkammer schmückt eine so noch nie zuvor gesehene astronomische Darstellung. Es ist die älteste bekannte Illustration eines Kalenders der Mondmonate und somit die erste Karte, die Himmelsobjekte detailliert darstellt.

Neben der Malerei entwickelten sich in der Antike noch andere Formen der Himmelsabbildung, beispielsweise mit Hilfe eines Himmelsglobus (siehe Abb.10). Auf der Globuskugel sieht man jedoch den Sternenhimmel nur von außen und nicht von innen, was zur Folge hat, dass die Sternbilder spiegelverkehrt dargestellt werden. Der große Vorteil des Himmelsglobus ist jedoch, dass das Problem der nicht abrollbaren Fläche keinen Einfluss hat.

Eine weitere Erfindung war die Planisphäre, auch bekannt als drehbare Sternkarte. Hier tritt jedoch das Problem der nicht abrollbaren Fläche auf. Bei der Übertragung von Punkten auf der Kugeloberfläche durch Projektion in eine Ebene entsteht eine Abbildung, die nicht vollständig mit der Realität übereinstimmt. Eine Projektion, bei der die himmlischen Längengrade vom Himmelsnordpol ausgehend als Strahlen und die himmlischen Breitengrade in konzentrischen Kreisen um die Himmelspole dargestellt werden, ermöglicht eine winkeltreue aber keine flächentreue Abbildung des Sternhimmels.

Die altertümlichen Sternkarten bildeten vordergründig die Sternbilder ab. Die Positionen der Sterne wurden so auch passend zu den Bildern angepasst.

Nach der Zeit der Antike wurden meist nur einfache Sternkarten genutzt. In der west-



Abb. 10: Himmelsglobus

lichen Welt gingen die meisten Erkenntnisse aus früherer Zeit fast gänzlich verloren. Erst seit Mitte des 16. Jahrhunderts wurden Planisphären wieder häufiger verwendet. Doch auch die Entwicklung der Sternkarten schritt nun wieder voran.

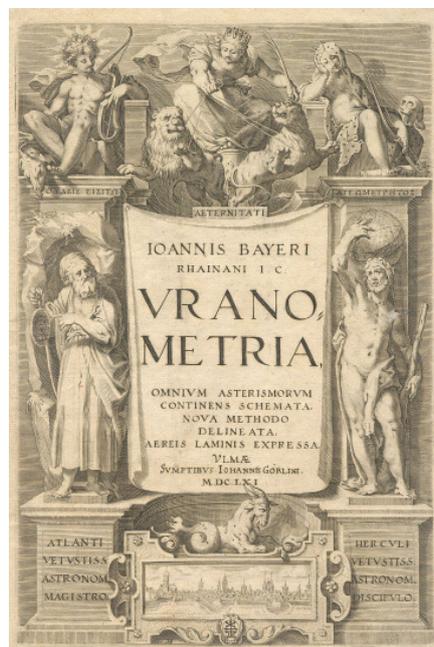


Abb. 11: Uranometria

So entwickelte Johann Bayer 1603 die Uranometria (siehe Abb. 11), die den gesamten Sternenhimmel darstellte und die nicht wie die bisherigen Karten in Nord- und Südhimmel unterteilt war. Doch die Positio-

nen der Sterne wurden wiederum nicht exakt dargestellt, sondern den Sternbildern angepasst, sodass kein einheitlicher Maßstab entstand.

Die alten Sternkarten sind zugleich künstlerische Wunderwerke, die durch ihre detaillierten Feinheiten weltberühmt wurden. Als Beispiel sei die Harmonia Macrocosmica von Andreas Cellarius aus dem Jahr 1661 genannt.

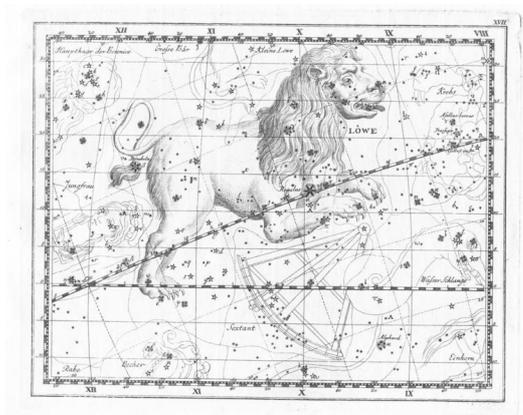


Abb. 12: Uranometria

Die Weiterentwicklung der Beobachtungstechnik führte 1801 zur Uranographia, einem 20-seitigen Sternatlas von J. E. Bode. Die detaillierten Kupferstiche stellten die bis dahin bekannten 17.000 Fixsterne dar. Mit zunehmender Bedeutung der Sternkoordinaten zur genaueren Bestimmung der Position eines Sterns wurden die Sternbilder als Orientierungshilfen für professionelle Zwecke nicht mehr benötigt und aus den Sternkarten verdrängt. Sternkarten werden heute nur noch begrenzt benutzt. Diese basieren meist auf Teleskopaufnahmen des gesamten Sternenhimmels. Doch auch die moderne Computertechnik macht es mit bestimmter Software wie z. B. dem Programm Stellarium möglich, den Himmel darzustellen.

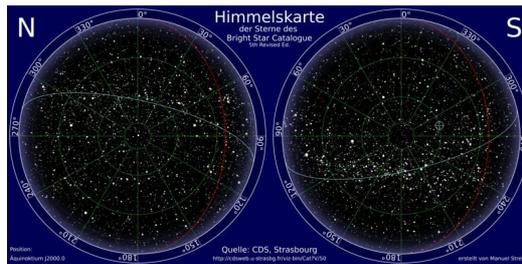


Abb. 13: Sternkarte heute

Der Weg zur eigenen drehbaren Sternkarte

BARBARA PEITZ UND CONRAD FÜRDERER

Einführung in die Bestandteile einer drehbaren Sternkarte

Wenn man auf der Erde steht, kann man gleichzeitig immer nur die halbe Himmelskugel sehen. Diese ist in den Abb. 14, 15 und 16 jeweils rot schraffiert dargestellt. Die andere Hälfte liegt unter dem Horizont und ist nicht sichtbar. Im Laufe eines Tages können jedoch auch weitere Bereiche der Himmelskugel über den Horizont kommen, für einen Beobachter am Äquator sogar die gesamte Himmelskugel.

Unsere drehbare Sternkarte zeigt, welche Sterne zu einem Zeitpunkt, den man einstellen kann, bei uns auf dem 50. Breitengrad zu sehen sind.

Die drehbare Sternkarte hat zwei Hauptbestandteile, die Sternkarte selbst und eine drehbare Deckscheibe über dieser. Die Deckscheibe verdeckt die Sterne, die zu dem bestimmten Zeitpunkt nicht am Himmel stehen. Betrachten wir zuerst die Sternkarte.

Die Sternkarte zeigt den Teil der Himmelskugel, der für den Standort des Beobachters während eines Tages über den Horizont kommt, also im Laufe eines Jahres nachts beobachtbar ist. Am Nordpol ist dies die nördliche Hälfte der Himmelskugel und am Äquator die gesamte Himmelskugel. Der Sternen-Himmel für den 50. nördlichen Brei-

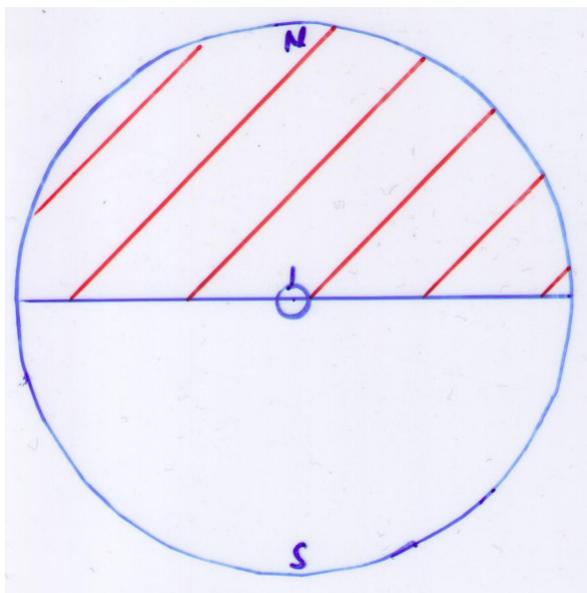


Abb. 14: Sichtbare Himmelskugel am Nordpol: Steht man am Nordpol, sieht man immer die nördliche Himmelskugel. (rot schraffiert dargestellt).

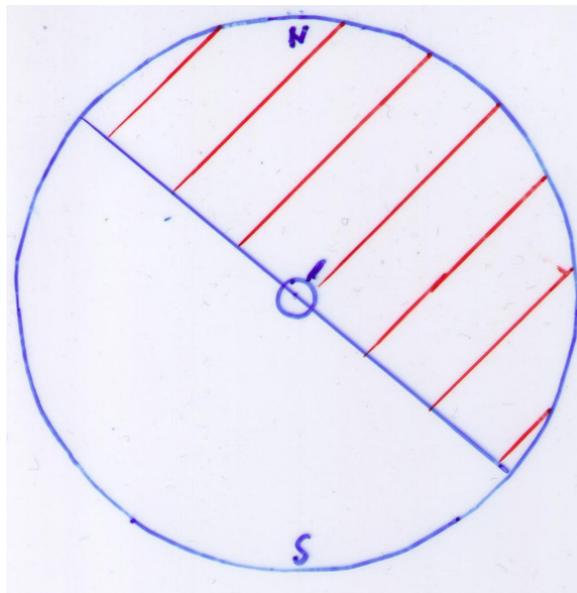


Abb. 16: Sichtbare Himmelskugel am 50. Breitengrad während eines ganzen Tages. (Wenn man die rot schraffierte Halbkugel aus Abb. 3 einmal um die Erdachse dreht, sieht man zwar nicht die gesamte Himmelskugel, aber einen großen Teil (Rot schraffiert in Abb. 4)

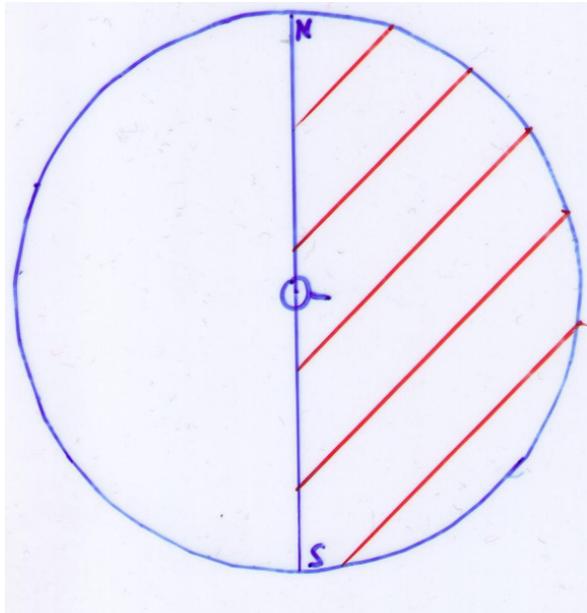


Abb. 15: Sichtbare Himmelskugel am Äquator (rot schraffiert) zu einem bestimmten Zeitpunkt. Im Laufe des Tages dreht sich die Erde einmal um ihre Achse. Damit ist am Äquator die gesamte Himmelskugel sichtbar.

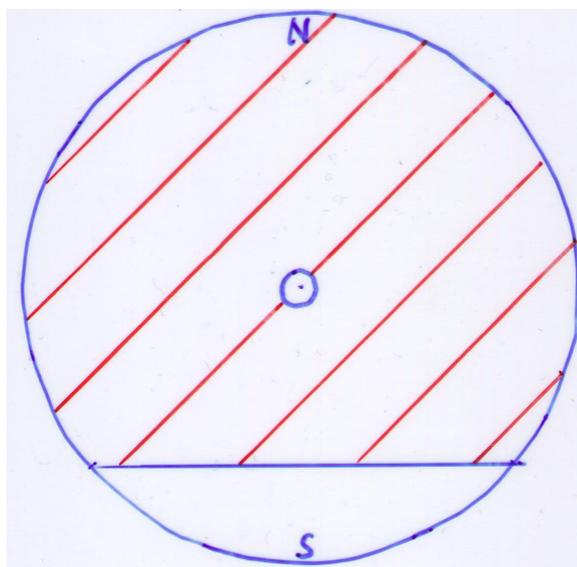


Abb. 17: Anteil der sichtbaren Himmelskugel, die im Laufe eines Tages am 50. Breitengrad sichtbar wird.)

tengrad wird in Abb. 17 gezeigt. Dieser Teil des Himmels ist auf unserer Sternkarte abgebildet.

Die Deckscheibe verdeckt alle Sterne, die zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht sichtbar sind. Damit gibt die Deckscheibe den Teil der Sterne frei, die bei uns zu einem bestimmten Zeitpunkt am Himmel stehen.

Am Rand der Sternkarte (Abb. 18) ist ein Datumsring. Am Rand der Deckscheibe (Abb. 19) ist eine Stundenskala. Mit Hilfe des Datumsrings und der Stundenskala wird der Zeitpunkt der gewünschten Beobachtung eingestellt.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Himmelskugel mit der Erde (kleiner Kreis) und mit der Position des Beobachters (kleiner Strich).

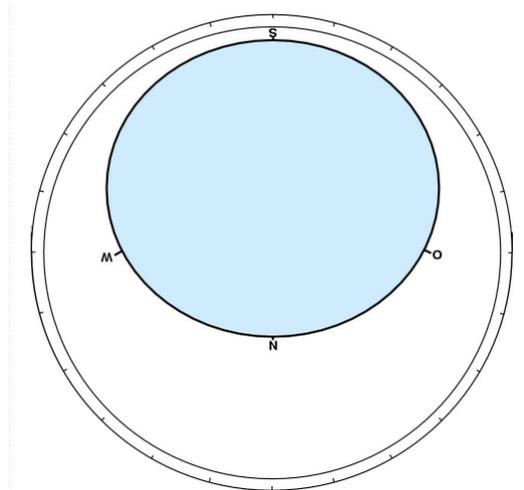


Abb. 19: Deckscheibe mit einer Stundenskala (am Rand).

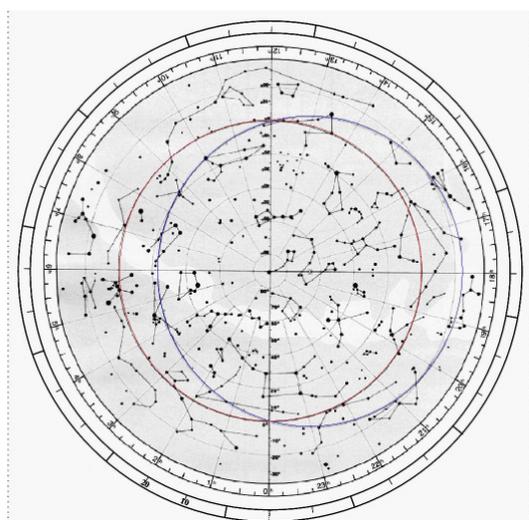


Abb. 18: Sternkarte mit Himmelsäquator (rot), Ekliptik (blau) und Datumsring (am Rand).

Herstellung und Anwendung der drehbaren Sternkarte

Die drehbare Sternkarte ist eine der einfachsten und wichtigsten Orientierungshilfen für den Sternenhimmel. In unserem Kurs haben wir auch eine drehbare Sternkarte selbst gebastelt. Dafür haben Barbara und Conrad schon die Materialien mitgebracht. Mit viel Spaß und Lachen schnitten wir die Vorlagen aus und klebten sie auf Karton. Danach bemühten wir uns, die zuvor am Flaschenglobus anschaulich gemachten (gedachten) Punkte und Linien am Himmel (Himmelsnordpol, Himmelsäquator, Ekliptik) zu markieren. Auch einige wichtige Sternbilder haben wir hervorgehoben (siehe auch Abb. 18). Als wir dann endlich nach $1\frac{1}{2}$ Stunden Arbeit die Sternkarten fertiggestellt hatten, erklärte Barbara die Anwendung. Nachdem wir das alle verstanden und geübt hatten, waren wir nachts sehr froh, uns besser orientieren zu können.

Die Funktionsweise der Karte kann am Beispiel erklärt werden (Abb. 20). Am Rand der Sternkarte kann man das Datum ablesen und am Rand der Drehscheibe darüber die Uhrzeiten. Bei der in Abb. 20 gezeigten Sternkarte wurde der Himmelsblick für den 20. Mai 22 Uhr eingestellt. Die gleiche Einstellung gilt allerdings auch

z. B. für den 20. Februar 4 Uhr oder den 20. Oktober 12 Uhr. Für die letzte Einstellung muss beachtet werden, dass man die Sterne tagsüber nicht sehen kann. Ganz im Norden (in der Abb. 20 unten) sieht man z. B. das Sternbild Cassiopeia, das sog. „Himmels-W“ (a). Es ist zirkumpolar, d. h. es geht nie unter. Genau im Osten geht gerade das Sternbild Adler (b) (ein Teil des Sommerdreiecks) auf. Im Westen befindet sich das Sternbild Löwe (c). Es liegt auf der Ekliptik (gelb eingezeichnet) und ist auch bekannt als Tierkreissternbild. Das Sternbild Bootes (der Bärenhüter) befindet sich im Süden (d). Es ist leicht durch die verlängerte Krümmung der Deichsel des Großen Wagens zu finden. Um Sterne gezielt zu beobachten, muss man wissen wann sie auf- und untergehen. Dazu stellt man den Ost- bzw. den Westhorizont auf den Stern und liest das Datum und die Uhrzeit ab.

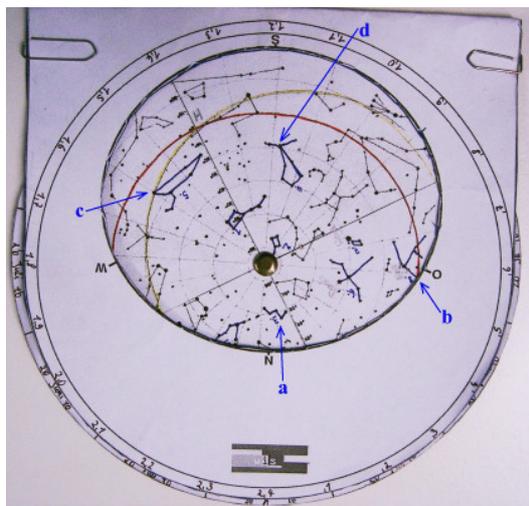


Abb. 20: Eine unserer selbst gebastelten Sternkarten.

Sternbilder und Sterne - Namen und Festlegungen

TANJA SCHÄUBLE

Der gesamte Sternenhimmel wird grob unterteilt in die nördliche und die südliche Hemisphäre. Als Teilungsgrenze gilt der Him-

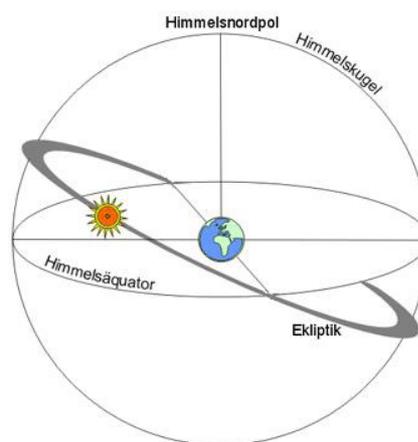


Abb. 21: Der Himmelsäquator schneidet die scheinbare Himmelskugel in zwei Hälften - den Nord- und den Südhimmel. Die Ekliptik ist die scheinbare Bahn der Sonne, die diese einmal im Jahr durchläuft.

melsäquator der scheinbaren Himmelskugel (siehe Abb. 21).

Am Nordhimmel wurden die hellsten Sterne in der Antike, am Südhimmel auch noch später zu Sternbildern zusammengefasst. Die Anzahl, die Namen und die Gebiete der heute gebräuchlichen Sternbilder sind von der Internationalen Astronomischen Union (kurz: IAU) festgelegt worden.

Jedes der insgesamt 88 Sternbilder hat einen lateinischen Namen. Die Namen der Sternbilder des nördlichen Sternhimmels gehen in vielen Fällen aus antiken griechischen und römischen Mythen hervor. Die Sternbilder des Südhimmels hingegen wurden vielfach nach den um das 17. und 18. Jahrhundert entdeckten bzw. gebräuchlichen Geräten benannt.

In Sternkarten werden die hellsten Sterne oft durch Striche verbunden. Am Beispiel des Sternbildes „Cassiopeia“, ein Sternbild des nördlichen Sternenhimmels, wird dies deutlich. Durch die Strichverbindungen entsteht die Form eines „W“; es wird daher auch umgangssprachlich als Himmels-„W“ bezeichnet (Abb. 22).

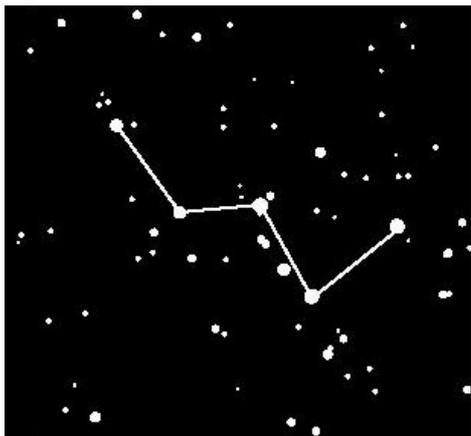


Abb. 22: Verbindet man die hellsten Sterne des Sternbilds Cassiopeia durch Striche, so ergibt sich ein W.

Einige Zeit zuvor allerdings war eine andere Darstellung der Sternbilder üblich. Die Sternbilder wurden entsprechend der Vorstellung bildlich dargestellt (siehe Abb. 23).

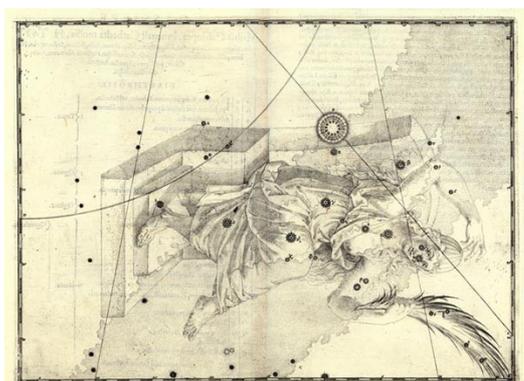


Abb. 23: Darstellung der Cassiopeia in einem alten Sternatlas.

Jedes Sternbild umfasst nach moderner Lesart einen gewissen Bereich am Sternhimmel. Der Cassiopeia wurde der in Abb. 24 umrandete Sektor zugeteilt (Fokussierter Sektor in Abb. 25 dargestellt). So wird der gesamte Sternhimmel unterteilt.

Die hellsten Sterne des Sternbildes Cassiopeia sind nach ihrer Helligkeit mit den griechischen Buchstaben Alpha, Beta, Gamma, Delta und Epsilon bezeichnet worden. (siehe Abb. 26)

Die hellsten Sterne tragen auch Eigennamen. Diese kommen meist aus dem Arabischen, aber auch aus dem Lateinischen

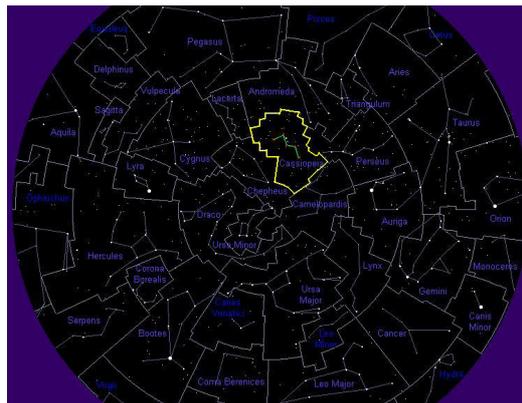


Abb. 24: Zur Verdeutlichung: Der gelb eingezeichnete Sektor ist der Cassiopeia zugeordnet worden.

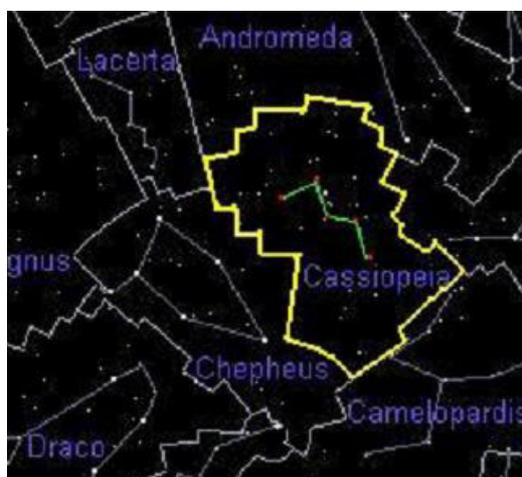


Abb. 25: Fokussierter Sektor der Cassiopeia.

und sogar aus dem Deutschen. Einige Sterne tragen auch den Namen ihrer Entdecker. Beispiele für die arabischen Bezeichnungen sind die drei Sterne des Sommerdreiecks: Wega, Deneb und Atair.

Für die fünf hellsten Sterne der Cassiopeia lauten die Eigennamen: Schedir (α Cas), Caph (β Cas), Tsih (γ Cas), Ruchbah (δ Cas) und Segin (ϵ Cas). Eine Besonderheit des Sternbildes Cassiopeia ist, dass es in Mitteleuropa zirkumpolar ist, d. h., es kann ganzjährig beobachtet werden. Außerdem liegt sie mitten in der Milchstraße, was in Abb. 27 an der Sterndichte zu erahnen ist.

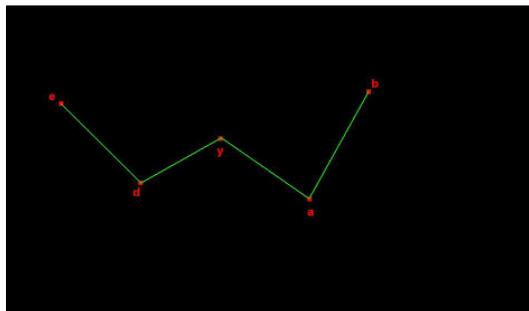


Abb. 26: Die fünf Hauptsterne der Cassiopeia und ihre Bezeichnungen.



Abb. 27: Teleskopaufnahme des Sternbilds Cassiopeia. Die fünf Hauptsterne wurden hervorgehoben.

Sternmythen

MAREN GÖTZ, JUDITH SAURER

Der Sternenhimmel war für unsere Vorfahren gewissermaßen eine „Uhr“ und eine Art „Kalender“. Die Bauern orientierten sich an verschiedenen Sternbildern und vermochten auf diese Weise festzustellen, wann man aussäen, wann man ernten konnte. Die alten Ägypter wussten anhand der Sterne, wann die Überschwemmung durch den Nil mit seinem fruchtbaren Schlamm zu erwarten war. Die Menschen konnten sich damals die Welt nicht mittels naturwissenschaftlicher Erkenntnisse begreifbar machen. Der Sternenhimmel musste so für sie auch ein Ort sein, mit dem Mythos und religiöse Vorstellungen verbunden wurden. Die Menschen sahen in den Sternen Götter und Helden. Alles war dem Eingreifen der Götter geschuldet: Eine gute Ernte, die Gezeiten, die Jahreszeiten, Erdbeben und sogar Son-

nenfinsternisse. Als Expertin zum Thema Mythologie der Sterne war Frau Dr. Cecilia Scorza de Appl von der Landessternwarte Heidelberg zu uns gestoßen. Im Folgenden sollen einige dieser Sternmythen vorgestellt werden, die auch sie uns erzählte.

Großer Wagen oder Bärin oder was?

Die wohl bekannteste Sternfigur (kein Sternbild) -der Große Wagen- ist eigentlich Bestandteil des Sternbilds der Großen Bärin. Nach der griechischen Mythologie wurde die Nymphe Kallisto von Zeus' Ehefrau Hera in eine hässliche Bärin verwandelt, nachdem sie von Göttervater Zeus geschwängert wurde.



Abb. 28: Die Nymphe Kallisto nach der Verwandlung in eine Bärin. Bild gezeichnet von Cecilia Scorza de Appl.

Als Kallistos Sohn Arkas die Bärin, in der er nicht seine Mutter erkannte, töten wollte, verwandelte Zeus ihn ebenfalls in einen Bären und schleuderte beide als Sternbilder an den Himmel. Nicht alle Völker sahen und sehen in dem Sternbild einen Bär oder Wagen. Die Chinesen sehen darin einen Löffel, für die Franzosen stellt er eine Stiefelfanne dar und für die Amerikaner eine große Schöpfkelle (Big Dipper).

Orion-Sage

Orion ist zu je einem Drittel der Sohn von Jupiter, Neptun und Merkur. Er war ein großer Jäger. In einer Version der Sage rühmte er sich damit, der größte Jäger der

Welt zu sein. Hera sandte daraufhin einen Skorpion aus, der ihm einen tödlichen Stich zufügen sollte. Zeus aber versetzte beide Konkurrenten vorsorglich in geeigneter Weise an den Himmel: Wenn das Sternbild des Skorpions im Osten aufgeht, dann verlässt Orion den Sternenhimmel im Westen. So können beide nie aufeinander treffen.



Abb. 29: Der große Jäger Orion kämpft mit einem wilden Tier. Bild gezeichnet von Cecilia Scorza de Appl.

Auch bei den Orionsternen wurden von verschiedenen Völkern die unterschiedlichsten Bilder hinein interpretiert. Die Sumerer sahen darin ein Schaf. Für die Südseeinsulaner stellte diese Konstellation ein Kriegsschiff dar.

Das große Sternentheater

Die Sternbilder Andromeda, Kassiopeia, Kepheus, Perseus, Pegasus und Walfisch gehören alle zu einer großen Sternsage. Kassiopeia behauptete, dass sie schöner als die Nereiden sei. Zur Strafe schickte der Meerergott Neptun ein schreckliches Ungeheuer, welches das ganze Land verwüsten sollte. Die einzige Möglichkeit zur Rettung vor diesem Meeresuntier war, Andromeda zu opfern. So fesselte man die schöne Maid an einen Felsen und wartete auf das Untier. Nun etwas zu Held Perseus. Auf seine Mutter Danae war Göttervater Zeus in Form eines goldenen Regens nieder gekommen. Ihr Vater Akrisios sperrte Mutter und Enkelsohn in eine Kiste und warf sie ins Meer. Er hatte nämlich vom Orakel von Delphi

erfahren, dass sein Enkelsohn ihn einst töten werde. Mutter und Sohn überlebten jedoch und kamen zur Insel Seriphos. Der Herrscher befahl Perseus das Haupt der Medusa zu holen, die durch ihren Blick alles versteinern konnte. Unserem Helden gelang dies freilich und so ging er mit dem Kopf zu Andromeda. Er rettete sie vor dem Untier und tötete dieses mutig. Die beiden verliebten sich natürlich und heirateten.

Die Sternbilder der großen Sage kann man heutzutage am nächtlichen Herbsthimmel betrachten.

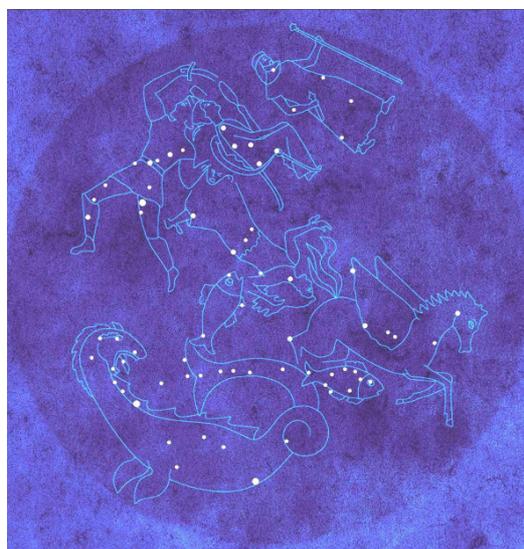


Abb. 30: Alle Figuren des „Sternentheaters“ als Sternbilder am Nachthimmel. Bild gezeichnet von Cecilia Scorza de Appl.

Phaetons Himmelfahrt

Die Sage von Phaetons Himmelfahrt lesen wir bei dem römischen Dichter Ovid in den Metamorphosen.

Ovid wandte sich gegen den Willen seines Vaters schnell der Dichtkunst zu. Seine wichtigsten Werke waren „Amores“ (erotische Liebesgedichte), „Ars Amatoria“ (Liebeskunst), die „Remedia amoris“ (Heilmittel gegen die Lieben) und natürlich die Metamorphosen (Verwandlungsgeschichten aus der antiken Sagenwelt). Phaeton war ein junger Äthiopier und lebte mit seiner



Abb. 31: Sturz Phaethons im Gemälde von Sebastiano Ricci.

Mutter Clymene und seinen Schwestern zusammen. Seine Mutter erzählte ihm immer Geschichten von seinem Vater, dem Sonnengott Helios. Doch war dieser wirklich sein Vater? Er wollte es selbst herausfinden und so ging er nach Osten, weit fort, wo jeden Morgen die Sonne aufgeht. Als er ankam, schritt er mutig durch das Tor des Sonnenpalastes auf seinen Vater zu. Doch er war so geblendet, dass er nichts sehen konnte. Sein Vater wusste, warum er gekommen war und so nahm er die Strahlenkrone ab, umarmte seinen Sohn und sagte: „Mein Sohn, es ist wahr: Ich bin dein Vater und ich stehe dazu“. Helios war so glücklich, dass er Phaeton einen Wunsch gewährte. Dieser dachte gar nicht lange nach und sagte: „Vater, ich will nur einmal mit deinem Sonnenwagen über den Himmel fahren.“ Der Sonnengott wollte ihn davon abhalten, weil die Fahrt sehr gefährlich war. Nicht einmal Zeus konnte die feurigen Rosse lenken. Doch das bestärkte Phaeton nur darin, es versuchen zu wollen. So führte ihn sein Vater zu den Rossen und ermahnte ihn ein letztes Mal: „Du musst die Pfer-

de zügeln, nicht antreiben! Wenn du fährst, musst du immer in der Spur bleiben, du darfst nicht vom Weg abkommen, hörst du? Du musst am Stier vorbei, dann zum Schützen, danach kommt der Löwe. Bist du am Löwen vorbei, kommt der große Skorpion, der dir seine Scheren entgegenstreckt. Auf der anderen Seite droht dir der Krebs mit seinen Scheren. Pass auf dich auf!“ (Ovid nennt hier mit künstlerischer Freiheit einige Sternbilder, die im Bereich der scheinbaren jährlichen Sonnenlaufbahn (Ekliptik) liegen, jedoch nicht in der genannten Reihenfolge). Dann fuhr Phaeton los. Doch die Pferde spürten die geringe Last und rissen aus. Sie zogen mal hier hin, mal dort hin. Phaeton wurde es Angst und Bange, doch er ließ die Zügel nicht los. Als sie jedoch am Skorpion vorbeikamen, fuhr er vor Schreck zusammen. Er war doppelt so groß wie alle anderen Sternbilder und Gift tropfte von seinem Stachel herab. Phaeton wurde ohnmächtig vor Angst und ließ die Zügel los. Die Pferde stoben in alle Richtungen. Sie kamen zu tief und zu nah an die Erde und verbrannten sie. Wälder, Felder, Äcker - alles brannte. Zeus musste dem ein Ende setzen und schleuderte einen Blitz auf Phaeton. Dieser stürzte zu Boden, der Wagen zersprang und die Pferde stoben auseinander. Phaeton fiel in den Fluss Eridanus. Nymphen begruben ihn. Seine Mutter und die drei Schwestern eilten herbei und blieben vier Monate vor seinem Grab stehen. Da sie sich nicht bewegten, wurden die Schwestern zu Pappelbäumen. Ein Freund Phaetons war so traurig, dass er in einen Schwan verwandelt und zu dem Sternbild Cygnus (Schwan) wurde. Phaeton selber finden wir im Sternbild Fuhrmann.

Entfernungen von Sternen oder Sternbilder als Projektionseffekt

LENNART HÖHN

Wenn man von der Erde aus den Himmel und die Sterne beobachtet, so könnte man meinen, dass sich die Sterne auf einer „Himmelskugel“ befinden und alle den gleichen Abstand haben. Dem ist jedoch nicht so. Die Sterne sind unterschiedlich weit von der Erde entfernt und erscheinen uns nur vermutlich auf einer Kugeloberfläche zu liegen, weil sie wegen ihrer sehr großen Entfernungen nur als Punkte beobachtbar sind. Inhalt des folgenden Textes sind einerseits Verfahren zur Bestimmung von Sternentfernungen und andererseits Modelle zu deren Veranschaulichung.

Mittel zur Entfernungsmessung

Für die Entfernungsbestimmung gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Die am häufigsten benutzte und auch die genaueste Methode basiert auf der Parallaxenmessung. Weiterhin kann man Entfernungen auch mittels Cepheiden, periodisch-veränderlichen Sternen oder mittels Novae und Supernovae (Sternexplosionen) bestimmen.

Die jährliche Parallaxe

Für die jährliche Parallaxe benutzt man die scheinbare Bewegung näher gelegener Fixsterne auf dem Hintergrund weit entfernter Sterne infolge der Drehung der Erde um die Sonne. Mit dieser Methode wird man in naher Zukunft (Astrometrie-Satellit GAJA) die Entfernungen bis zu vielen tausend Lichtjahren messen können. Die Berechnung des Abstands a eines solchen nahen Fixsterns von der Erde erfolgt dann mit Hilfe einer Formel, in die man nur noch die Größe des gemessenen Winkels α einsetzen muss (siehe Abb. 32). α ist zugleich der Winkel, unter dem man

von dem Stern aus den Radius der Erdbahn (die astronomische Einheit AE) sieht.

Entfernungen im Maßstab

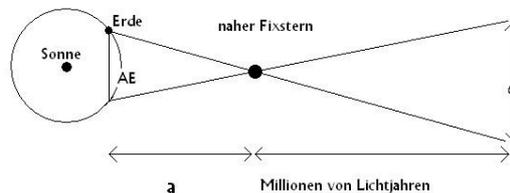


Abb. 32: Entfernungsmessung mittels jährlicher Parallaxe (1AE = mittlerer Abstand zwischen Sonne und Erde)

Da die Entfernungen zu anderen Sternen sehr groß sind, ist es für die Vorstellung wichtig, sich diese in einem Maßstabsmodell anzusehen. Ein geeigneter Maßstab dafür ist z. B. 1:100.000.000 (1 cm entspricht 1000 km). In diesem Maßstab wäre die Sonne immerhin noch 1,5 km entfernt, und der Pluto sogar 57,5 km. Im Vergleich zu anderen Sternen wäre aber selbst diese Entfernung noch sehr klein. Der nächste Stern des Sternbilds Cassiopeia hätte beispielsweise eine Modellentfernung von 5108 km, was ca. der Hälfte der Entfernung von Deutschland nach New York entspricht. Aber selbst dieser Abstand ist noch gering im Vergleich zu dem am weitesten entfernten Stern des Sternbilds Cassiopeia. Dieser Stern hätte im Modell nämlich eine Entfernung von 93.654 km - ca. ein Viertel der Entfernung von der Erde zum Mond.

In einem Maßstabsmodell sieht man also schon besser, welche riesigen Entfernungen zwischen uns und den Sternen, aber auch zwischen den Sternen untereinander liegen. Beim Betrachten der Sterne erscheint uns der Himmel als eine gewaltige Kugel mit der Erde im Mittelpunkt, und Sternbilder sind lediglich Projektionen der Sterne an diese scheinbare Himmelskugel. Würde man sich an einem anderen Ort im Weltall befinden, so würde sich auch die Perspektive ändern, unter der man das Sternbild sieht, und es ergäbe sich eine ganz andere Figur.

Das Schuhkartonmodell

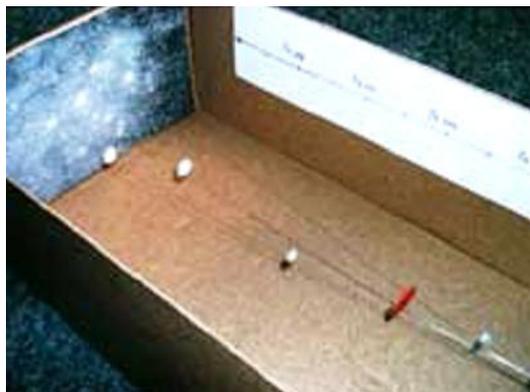


Abb. 33: Das Sternbild Cassiopeia im Schuhkartonmodell. An der Stirnseite: Foto des Sternbildes. An der Längsseite: Entfernungsskala (maßstäblich) angepasst an Entfernungen der ausgewählten Sternbildsterne

Das Schuhkartonmodell (siehe Abb. 2) ist ein gutes Modell um zu zeigen, wie Sternbilder „entstehen“. Dafür benutzt man einen Schuhkarton, in dem Fäden aufgespannt sind, an denen verschieden große „Sterne“ (Scheibchen oder Kügelchen aus Pappe) befestigt sind, welche unterschiedlich weit von der Öffnung entfernt sind. Wenn man jetzt durch ein Einblickloch an der Stirnseite des Kartons schaut, kann man das Sternbild erkennen. Schaut man von oben hinein, so sieht man, dass die Sterne unterschiedliche Abstände voneinander haben.

Veränderung der Sternbilder

LEOPOLD HÖRBURGER

Galaktische Rotation

Alle Sterne, die wir sehen, gehören zu unserem Sternsystem, das wir auch Milchstraßensystem oder Galaxis nennen. Die Sterne „hängen“ nicht erstarrt im Weltraum, sondern sie bewegen sich um das Zentrum unserer Galaxis, um nicht infolge ihrer Gravi-

tation zusammenzuklumpen.

Unser Milchstraßensystem, das aus ungefähr 200 Mrd. Sternen besteht, hat einen Durchmesser von 100.000 Lichtjahren. Aufgrund dieser riesigen Abstände dauert es sehr lange, bis ein Stern einmal um das galaktische Zentrum gekreist ist. Unsere Sonne beispielsweise bewegt sich mit einer Geschwindigkeit von 220 km/s um das Milchstraßenzentrum, trotzdem benötigt sie für eine Umrundung 230 Millionen Jahre. Nach einer solchen Umrundung ist sie ein „Galaktisches Jahr“ älter.

In der Milchstraße bewegen sich die Sterne aber nicht wie auf einem starren Rad um das galaktische Zentrum herum, sondern in differentieller Rotation, d. h. ihre galaktischen Jahre werden mit zunehmendem Zentrumsabstand länger. Entsprechend verändern die Sterne ihre Position zueinander und dabei verändern sich auch die Sternbilder. Man kann diese Bewegung mit dem Verhalten von Pfefferteilchen auf einer in einer Tasse rotierenden Flüssigkeit vergleichen.

Wenn allein die sichtbare Masse vorhanden wäre, so müsste die Sonne mit einer Bahngeschwindigkeit von ca. 160 km/s umlaufen. Die höher beobachtete Bahngeschwindigkeit lässt darauf schließen, dass außer der sichtbaren Materie noch unsichtbare Dunkle Materie vorhanden sein muss.

Die Eigenbewegung der Sterne

Die scheinbare Eigenbewegung (abgekürzt EB) wird definiert als die von der Erde aus beobachtete, an die scheinbare Himmelskugel projizierte Positionsänderung der Sterne im Lauf der Zeit. Um die Positionsänderung eines Sterns am Himmel festzustellen, muss man meist sehr lange warten. Angegeben wird sie in Bogensekunden pro Jahr. Die scheinbare Eigenbewegung hängt auch von der Entfernung des Sterns zur Erde ab: Befindet sich ein Stern relativ nahe an der Erde, erscheint uns seine Eigenbewegung sehr groß, auch wenn er nicht unbedingt

schnell ist.

Um die vollständige Bewegung eines Sterns in Bezug auf die Erde zu beschreiben, benötigt man neben der scheinbaren Eigenbewegung, welche sich in der Tangentialbewegung an der Himmelskugel äußert, auch noch seine Radialbewegung (Veränderung der Entfernung eines Sterns zur Erde).

Der Engländer Edmund Halley (1656 bis 1742) entdeckte die scheinbare Eigenbewegung. Er verglich die damaligen Sternkarten mit 1600 Jahre alten Sternkarten der Griechen und bemerkte, dass sich die Positionen der Sterne Sirius, Arktur und Aldebaran leicht verändert hatten.

Heute kennen wir die scheinbare Eigenbewegung von mehr als 120.000 Sternen durch die Messungen des Satelliten HIPPARCOS (**H**igh **P**recision **P**arallax **C**ollecting **S**atellite).

Das Sternbild Cassiopeia, wie es vor 100 000 Jahren aussah (Abb. 34), wie es heute aussieht (Abb.35) und wie es in 100 000 Jahren aussehen wird (Abb. 36).

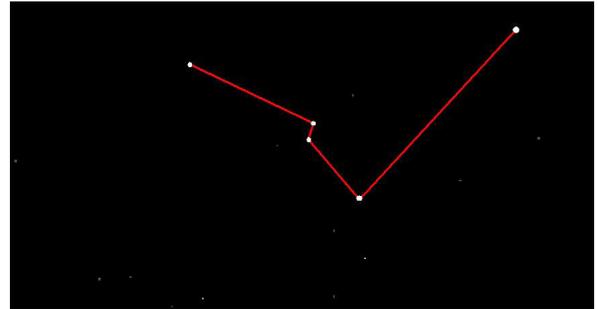


Abb. 34

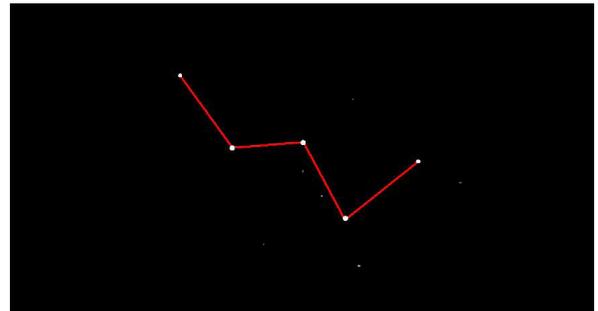


Abb. 35

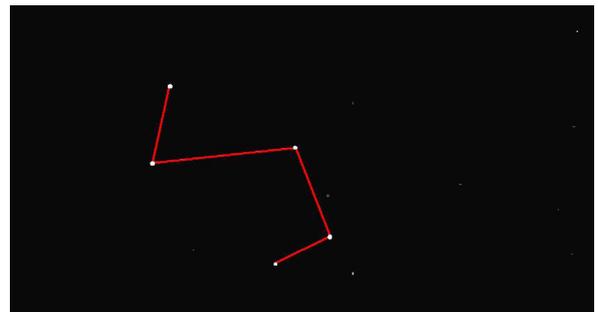


Abb. 36

Was sind Sterne?

STEFFEN HAUN



Abb. 37: Der offene Sternhaufen der Plejaden

Einführung

Sterne sind auch Himmelskörper, wie unser Heimatplanet Erde. Allerdings gibt es einen gravierenden Unterschied zwischen Planeten und Sternen - ihre Masse! Sterne sind so massiv, dass Temperatur und Druck in ihrem Inneren zur Kernfusion führen. Sterne werden auch als Gaskugeln bezeichnet. Aber dann fragt man sich doch, warum die Sterne denn überhaupt stabil bleiben? Sollte sich eine Gaskugel unter dem Einfluss ihrer eigenen Schwerkraft nicht weiter zusammenziehen?

Man muss jedoch berücksichtigen, dass bei Sternen infolge der bei der Kernfusion übertragenen Wärme (Gasdruck) und frei werdenden Strahlung im Inneren ein solch hoher Druck erzeugt wird, so dass er mit der Gravitationskraft ein Gleichgewicht bildet. Dadurch bleibt ein Stern stabil. Wäre die Kraft von innen größer als die Gravitationskraft, würde der Stern sich ausdehnen. Wenn die Kraft von innen kleiner wäre, würde der Stern in sich zusammenfallen. Dies geschieht bei sehr massereichen Sternen, die all ihren Brennstoff verbraucht haben sehr schnell. Durch den Aufprall aller Materie des Sterns im Mittelpunkt können dann

nochmals viel höhere Temperaturen erreicht werden, die eine Supernova-Explosion zur Folge haben.

Zustandsgrößen

Um einen Stern eindeutig zu beschreiben, verwendet man die Zustandsgrößen. Man könnte sie teilweise in Analogie zu den Körpermaßen eines Menschen sehen.

Die Zustandsgrößen sind alle von der Erde aus beobachtbar oder aus durchgeführten Beobachtungen ableitbar. Durch diese Größen kann man dann auf den Lebensstatus und so auch auf das Alter eines Sterns schließen, genauso wie man bei einem Menschen zum Beispiel durch Bartwuchs oder durch graue Haare auf sein Alter schließen kann. Sterne entwickeln sich. Analog zum Menschen durchlaufen sie in ihrem „Leben“ verschiedene Phasen.

Es gibt die folgenden Zustandsgrößen: Masse, Radius, effektive Temperatur, Spektralklasse, mittlere Dichte, mittlere Energieerzeugung je Gramm Sternmaterie und Sekunde, Rotationsgeschwindigkeit am Äquator, Stärke des Magnetfelds, chemische Zusammensetzung, Schwerebeschleunigung an der Oberfläche, Oberflächentemperatur und Absolute Helligkeit.

Kernfusion

In Inneren eines Stern findet Kernfusion statt. Damit dies überhaupt geschehen kann, braucht man die nötigen „Umweltbedingungen“. Es muss heiß genug sein, so dass ein dann schon nackter Atomkern bei einem Zusammenstoß mit einem anderen Atomkern die abstoßende Kraft, die durch die gleiche, positive Ladung der Kerne zustande kommt, überwinden kann (eigentlich braucht man dazu noch den Tunneleffekt aus der Quantenphysik).

Bei der Kernfusion verschmelzen zwei Atomkerne so zu einem neuen schwereren Atomkern. Auf diese Weise sind bis auf Was-

serstoff und Helium und einige Spuren von Lithium und Beryllium viele der heute bekannten Elemente entstanden. Man sieht sie im Periodensystem in Abb. 38 in der Farbe gelb. Die grün gekennzeichneten Elemente sind bereits beim Urknall entstanden. Die orange hinterlegten Elemente (schwerer als Eisen) sind dann schließlich bei gewaltigen Sternexplosionen (Supernovae) erzeugt worden. Der Rest (rot hinterlegt) ist dann auf der Erde durch Chemiker und Physiker künstlich produziert worden, welche aber wahrscheinlich im Universum nicht vorkommen, da sie radioaktiv sind und daher zerfallen würden. Jedoch weiß niemand, welche Geheimnisse das Weltall in seinen Tiefen noch für die Menschheit birgt. Die Bedeutung der Sterne für uns wird klar. Da wir Menschen nur durch die Elemente Kohlenstoff und Sauerstoff lebensfähig sind, sind wir Wesen aus den Sternen. Das bedeutet:

Ohne Sterne gäbe es uns nicht!

Das Spektrum

STEFFEN HAUN, FABIAN SEGER

Leitet man weißes Licht durch ein Prisma, so wird es in seine Farbbestandteile zerlegt, weil die Brechung von der Farbe des Lichts, d. h. von der Wellenlänge der elektromagnetischen Strahlung abhängig ist. Ein Farbband, das so genannte Spektrum, entsteht. Das Spektrum gibt Aufschluss über die Zusammensetzung und Intensitätsverteilung der elektromagnetischen Strahlung. Für den größten Teil des elektromagnetischen Spektrums sind unsere Augen jedoch nicht empfindlich. Zudem muss gesagt werden, dass die Erdatmosphäre und das Prisma neben dem sichtbaren Anteil nur noch wenig infrarotes und ultraviolettes Licht hindurch lassen.

H																			He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne		
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr		
Rb	Sr	Y	Zr	NB	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo		
		La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

Abb. 38: Das Periodensystem der Elemente

Das kontinuierliche Spektrum

Das elektromagnetische Spektrum beginnt - in Abb. 39 links - mit der Gammastrahlung, welche Wellenlängen bis zu 0,1 nm (Nanometer) hat. Danach folgt die Röntgenstrahlung mit Wellenlängen bis zu 10 nm. Den nächsten Bereich, der für uns jedoch auch nicht sichtbar ist, bildet das Ultraviolette, mit Wellenlängen von 10 - 380 nm. Nun schließt sich der für uns sichtbare Teil des elektromagnetischen Spektrums an. Er beginnt bei Violett, setzt sich fort über blaues, grünes, gelbes und orangefarbenes bis zum roten Licht bei 750nm. Dann folgt der für den Menschen nicht mehr sichtbare Infrarotbereich mit Wellenlängen von 1 m bis 100 m. Die größten Wellenlängen haben die dann folgenden Radiowellen.

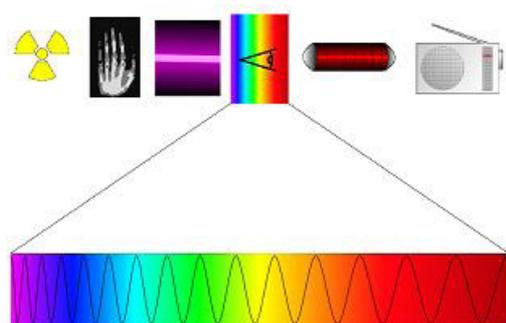


Abb. 39: Elektromagnetisches Spektrum

Das diskontinuierliche Spektrum

Das sichtbare Spektrum eines glühenden festen oder flüssigen Körpers ist kontinuierlich, also als durchgehendes Farbband ersichtlich (siehe auch Abb. 39). Bei Gasen oder Dämpfen trifft dies jedoch nicht zu. Hier bilden sich einige Spektrallinien, bei deren Wellenlängen elektromagnetische Strahlung in hoher Intensität ausgesandt wird. Diese Spektrallinien sind voneinander durch die Wellenlängenbereiche, in deren keine Strahlung ausgesandt wird, getrennt (siehe Abb. 40). Diese Art von Spektrum nennt man diskontinuierliches Spektrum im Gegensatz zum kontinuierlichen

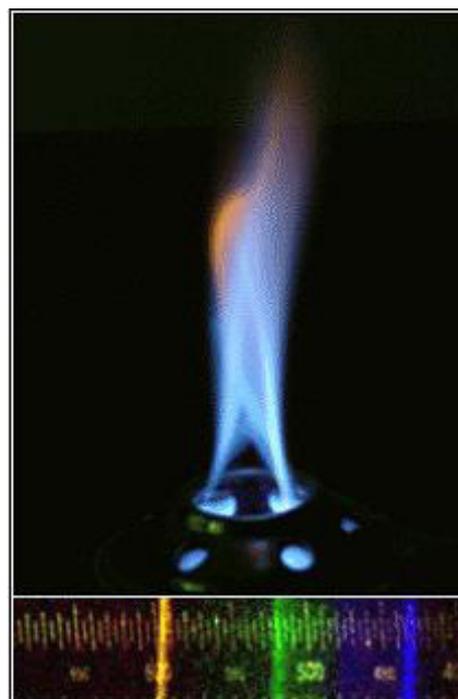


Abb. 40: Diskontinuierliches Spektrum einer Spiritusflamme. Man sieht deutlich die Spektrallinien bei gelb, grün und blau. Die glühenden Festkörperteilchen in der Flamme erzeugen ein schwach sichtbares zusätzliches Kontinuum.

Spektrum, bei dem alle Wellenlängen ausgesandt wurden.

Das Spektrum der Sterne

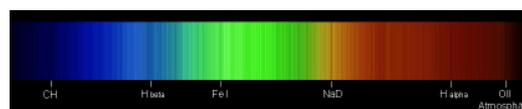


Abb. 41: Spektrum eines Riesensterns vom Spektraltyp K0.

Sterne bestehen größtenteils aus Gas und trotzdem senden sie aufgrund ihres besonderen Zustands ein kontinuierliches Spektrum (Kontinuum) an elektromagnetischer Strahlung aus. Im Kontinuum finden sich einige Einsenkungen in der Helligkeit, die als Absorptionslinien bezeichnet werden. Abb. 41 zeigt ein Spektrum, wie es der hellste Stern im Sternbild Cassiopeia in etwa hat.

Warum gibt es keine grünen Sterne?

Um auf diese Frage eine Antwort zu finden, kann man das folgende Experiment machen (siehe auch Abb. 42). Man bilde die Farbanteile des Spektrums entsprechend ihrem Gewicht auf einer Kreisscheibe ab. Lässt man diese Scheibe nun schnell rotieren (z. B. auf einem Kreisel), so kann man beobachten, dass sich beim schnell rotierenden Kreisel für das Auge ein einfarbiger Eindruck (Mischfarbe) entsteht, der abhängig ist von der Farbgewichtung. Diese Farbmischung „im Auge“ wird additive Farbmischung genannt.

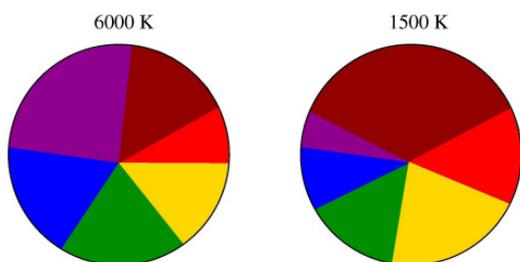


Abb. 42: Farbkreisel mit unterschiedlicher Gewichtung der Spektralfarben.

Das Spektrum eines Sterns wird wesentlich durch seine Temperatur beeinflusst. Je heißer ein Stern ist, desto mehr Gewicht gewinnt sein Spektrum im bläulichen Bereich, je kälter er ist, desto mehr Gewicht liegt im rötlichen Bereich.

Leuchtet ein Stern am Himmel also rötlich oder bläulich, so bildet diese Farbe gleichzeitig den Schwerpunkt seines Spektrums. Liegt der Schwerpunkt im grünen Spektralbereich, so leuchtet der Stern aber nicht grün, sondern gelblich oder weißlich. Dies liegt daran, dass der grüne Abschnitt des Spektrums den Intensitätsmittelpunkt bildet, der von Rot und Blau mit jeweils etwa gleichen Anteilen eingerahmt wird.

Dies kann man auch mit Hilfe des Farbkreisels zeigen.

Die Nachtwanderung

MAREN GÖTZ

Damit auch die anderen Kurse einen Einblick in unsere nächtlichen Beobachtungen bekommen konnten, wurde eine Nachtwanderung für alle Interessierten durchgeführt. Immer zwei von uns Astros sollten eine Gruppe von ca. 10 Personen führen. Doch bevor die eigentliche Nachtwanderung stattfinden konnte, liefen wir erst einmal die Strecke mit Olaf und Christian ab. Wir stiefelten also durch den Wald und kritzelten auf unseren Blöcken herum bis wir zu der Stelle kamen, bei der wir den anderen zum ersten Mal den Sternenhimmel zeigen sollten. Nach ca. einer Viertelstunde kamen wir an eine Kreuzung. Dort standen wir uns dann die Beine in den Bauch, denn unserer Kursleiter wusste nicht genau wo es lang ging. Irgendwann kamen wir dann trotzdem an den „Platz der Plätze“, einer Lichtung, wo nachher auch das Teleskop stehen sollte. Dank unserer tollen Wegsskizzen führten wir unsere Leiter wieder sicher zurück ans Eckenberg-Gymnasium. An den kommenden Tagen hieß es dann: Sterne gucken und Sternbilder lernen! Am Freitag, dem Tag vor der Rotation, war es dann endlich soweit. Um Punkt 21.15 Uhr wollte die erste Gruppe, geführt von Steffen und Lennart, losgehen. Leider waren nur etwa 7 Interessenten dabei. Die zweite Gruppe wurde von Tanja und Maren angeführt und siehe da: 16 Leute waren gekommen. Als die zweite Gruppe an der großen Lichtung ankam, war die erste Gruppe noch dabei, den Mond und seine Flecken durchs Teleskop zu betrachten. Also setzten sich die meisten auf Decken und ließen sich die verschiedenen Sternbilder erklären oder schauten den Mond an.

Es dauerte eine Weile bis die dritte Gruppe mit Judith und Barbara zur Lichtung kam. Das lag vielleicht daran, dass die Gruppe einmal falsch abgelenkt war. Relativ



Abb. 43: Eine Gruppe beim Betrachten des Sternenhimmels

schnell kam dann auch die vierte Gruppe, von Leopold und Conrad geführt, zur Lichtung. Am meisten Andrang war dann in der letzten Gruppe, die Fabian und Christian führten. Einmal richtig spät ins Bett gehen und die Nachtruhe hinauszögern, das durfte man nicht verpassen! Am Ende waren dann alle wie durch ein Wunder wieder im Eckenberg-Gymnasium. Die Nachtwanderung war ein toller Erfolg. Es hat wirklich sehr viel Spaß gemacht. Nicht nur für die anderen Kursteilnehmer, sondern auch für uns Astros. Wir hoffen, dass der Sternenhimmel mit seinen vielen Sternbildern nun allen Science-Akademielern etwas bekannter geworden ist.

Beobachtungsabende

VON LEOPOLD HÖRBURGER

Der Astronomie-Kurs behandelte dieses Jahr Sterne und Sternbilder. Neben dem Theoretischen wollten wir auch Praktisches lernen, weshalb wir uns vorgenommen hatten, sooft es geht abends Sternbilder anzuschauen. Wir einigten uns darauf, uns immer um 21 Uhr 30 zu treffen. Während der ersten Tage war es aber trotz gutem Wetter am Mittag abends immer stark bewölkt, sodass nichts am Himmel zu erkennen war. Unsere Treffen fanden also am Anfang der Seca nicht statt. Als wir uns schon überlegten, die Sterne mithilfe eines Computerprogramms anzuschauen, hatten wir doch

noch Glück und konnten dank weniger Wolken damit beginnen, uns mit dem nördlichen Himmel vertraut zu machen. Es zeigte sich, dass auch die anderen Akademie-teilnehmer Interesse an unseren Himmelsbeobachtungen hatten und so standen neben uns Astronomen immer auch ein paar andere Leute auf dem Fußballplatz. Während der restlichen ersten Woche waren wir meistens 15 oder 20, höchstens aber 30 Minuten am Werk und lernten die wichtigsten Sternbilder, deren Sterne durch ihre Helligkeit besonders markant sind, wie das Sternbild Großer Wagen, das wohl am einfachsten zu erkennen ist, aber auch einzelne Sterne wie Atair, Wega und Deneb, die zusammen das sogenannte Sommerdreieck bilden. Vom großen Wagen aus kann man eine Vielzahl an Sternbildern beobachten, beispielsweise die große Bärin, da der große Wagen ein Teil dieses Sternbilds ist, aber auch den zur Orientierung wichtigen Polarstern, den man sehen kann, wenn man die hintere Seite des Wagens fünfmal verlängert. Der Polarstern wiederum ist Teil des kleinen Wagens. Außerdem kann man die Sternbilder Bootes und Jungfrau erkennen, indem man die Deichsel des Wagens bogenförmig verlängert. Dann stößt man auf die Sterne Arktur (Bootes) und Spica (Jungfrau) und kann dadurch die Sternbilder finden. Wichtig ist auch das schon vorhin erwähnte Sommerdreieck. Die Sterne Atair, Wega und Deneb gehören zu den Sternbildern Adler, Leier und Schwan. Der Schwan fliegt mit dem Kopf voraus (Deneb ist die Schwanzspitze) auf das Zentrum der Milchstraße zu, das im Sternbild des Schützen liegt. So und ähnlich könnte man noch eine ganze Weile fortfahren. Man sieht also: man benötigt bestimmte Verknüpfungen zwischen den Sternbildern. Diese muss man oft genug anwenden, damit sie einem automatisch in den Sinn kommen, sobald man die Sternbilder sieht. Nur wer viel beobachtet, kann das schaffen. Und das hat der Astro-Kurs auch getan.

Unsere Exkursion zur Heidelberger Sternwarte und zum Max Plank Institut für Astronomie

JUDITH SAURER UND CONRAD FÜRDERER

Ja, am Donnerstag war es soweit: Endlich würden wir zu einer richtigen Sternwarte fahren und danach noch ein Institut für Astronomie besuchen! Wir freuten uns sehr und waren auch schon ein bisschen aufgeregt. Als wir dann oben auf dem Königstuhl ankamen, empfing uns Frau Dr. Cecilia Scorza. Sie hatte uns schon Tage zuvor bei unserer Kursarbeit begleitet. Es begann mit einer kleinen Führung durch die Anlage, welche 7 Kuppeln und ein Haupthaus umschloss, in dem viele Astronomen arbeiten. Auf dem Gelände der Sternwarte waren kleine Modelle aufgestellt, die die Planeten maßstabsgerecht zeigten. Cecilia erzählte uns zu allen Planeten eine kleine Geschichte: Wusstet ihr, dass der Jupiter uns vor vielen Asteroiden-Einschlägen schützt? Oder dass es auf der Venus Säure regnet? All diese Sachen erfuhren wir, dann wurde uns überhaupt erst bewusst, wie klein wir im Universum sind und wie wunderbar unsere Erde im Grunde ist. Man sah die Natur, die Bäume, Vögel, Blumen und Tiere in einem ganz anderen Licht!

Nach der Führung zeigte uns Cecilia noch das Haupthaus. Es gab ganz viele Bilder von verschiedenen Himmelskörpern, z. B. vom Mond, den Plejaden, den Planeten... Auch von der Milchstraße gab es Bilder. Und in einer Ecke stand ein altes Teleskop. Apropos Teleskop - natürlich waren wir auch in einigen Kuppeln und haben durch ein Teleskop die Sonne beobachtet. Und wir waren in einer Kuppel, von der aus Cecilia schon selbst den Himmel beobachtet hat. Gegen Mittag sind wir dann in eine große Bibliothek gegangen. Die Regale waren hoch und es gab sogar diese tollen Leitern,

die man am Regal entlang rollen kann. Man roch die alten Bücher und den Staub; überall standen große und kleine, dicke und dünne Bücher, auch mit Aufschrieben und Beobachtungen des Sternenhimmels.

Es waren sogar Bücher aus dem 16. Jahrhundert vorhanden!

Wir waren alle sehr beeindruckt.

Dann zeigte Cecilia uns einen originalen Sternatlas von J. E. Bode. Auf jeder Karte waren andere Teile des Himmels aufgezeichnet. Die große Bärin und der kleine Bär, der Schwan, Cassiopeia mit Andromeda, Kepheus und Perseus. Die Karten waren wunderschön.

Als wir damit fertig waren, riefen wir den Pizzaservice an. Der kam zwar etwas später, aber als wir dann unsere Pizzen hatten und diese zusammen mit Herrn Dr. Jakob Staude, dem Chefredakteur der Zeitschrift „Sterne und Weltraum“ aßen, waren wir alle zufrieden.

Nach dem Essen gingen wir dann zusammen mit ihm in die Redaktion der Zeitschrift. Dort erklärte er uns wie diese Zeitschriften und all die tollen Artikel darin entstehen und dass die meisten Artikel gar nicht von der Redaktion geschrieben werden, sondern von Wissenschaftlern aus verschiedenen Instituten. Die Redaktion fügt lediglich alles zusammen und macht eine interessante Zeitschrift daraus.

Die nächste Station war das Max-Planck-Institut für Astronomie (MPIA). Hier wurden wir von zwei Doktoranden empfangen. Einer von ihnen beschäftigt sich mit der Entstehung von Planeten und hatte gerade das Problem, dass die Planeten unter den von ihm gemachten Annahmen eigentlich gar nicht entstehen können. Er zeigte uns eine interessante Simulation:

Ansammlungen von Staubteilchen bilden den Ursprung möglicher Planeten. Es zeigte sich aber, dass diese Staubteilchen nur bis zu etwa 1m großen Brocken wachsen, dann aber in ihren Stern fallen. Sie können auf diese Weise also nie zu Planeten heran-

wachsen.

Die zwei hielten uns anschließend einen kurzen Vortrag über das MPIA, die Mitarbeiter und deren Aufgaben. Wir erfuhren, dass einige von ihnen schon in Chile waren, denn dort steht die europäische Südsternwarte, die mit Teleskopen mit bis zu 8m Durchmesser ausgestattet ist.

Es folgte ein Rundgang durch das MPIA. Zuerst gingen wir zu der Abteilung adaptive Optik. Dort erklärte uns ein Mitarbeiter das Prinzip der adaptiven Optik: Beim Durchgang des Lichts durch die Atmosphäre kommt es zu Störungen. Mit Hilfe der adaptiven Optik wird versucht diese Störungen auszugleichen. So kann man einen Stern, den man zunächst unscharf gesehen hat, nun schärfer sehen. Uns wurde ein Modell gezeigt, das dort aufgebaut war, aber leider wegen eines fehlenden Teils nicht funktionierte. Dafür sahen wir am Computer einen Film über die Funktionsweise der adaptiven Optik im Teleskop.

Die letzte Station war dann das große und moderne Lernteleskop des MPIA. Bei solchen modernen Teleskopen schaut man nicht mehr durch ein Okular, sondern das Bild wird mit einer Kamera auf einen Bildschirm abgebildet. Das hat natürlich viele Vorteile, aber der Charme des direkten Beobachtens geht leider verloren. An diesem Teleskop fanden auch die Experimente zur adaptiven Optik statt, bevor diese dann bei den großen Teleskopen in Chile eingesetzt wurde. Nach diesem interessanten Tag in Heidelberg ging es mit dem Bus wieder zurück nach Adelsheim.



Abb. 44: Frau Dr. Cecilia Scorza (3. v. r.) zeigt den Mitgliedern des Astronomiekurses das Bruce-Teleskop der Landessternwarte Heidelberg.

Charakteristiken

unser Kursleiter Olaf Fischer:

- immer freundlich und hilfsbereit
- machte überhaupt keinen Stress vor der Abschlusspräsentation, sondern verhielt sich stets angemessen und hilfsbereit und hatte immer ein offenes Ohr für uns

unser Schülermentor Christian Schweizer:

- der einfühlsame Schülermentor
- behält in jeder noch so verzwickten Lage den Überblick
- spendet immer die tröstenden Worte und beruhigt seine Schützlinge

unsere Kursteilnehmer:

Steffen Haun

- von Eichhörnchenimitation bis hin zum Walfischgesang zeigte er uns seine breite Vielfalt an Fähigkeiten
- seine außergewöhnlichen Hobbys: Baumhaus bauen und Herr-der-Ringe-Figuren anmalen und sammeln
- schafft die 21 Liter Eistee in 10 Tagen Astrokurs

Lennart Höhn

- berühmt durch seinen Spruch „ich bin doch nicht fotogen“
- macht Steffen mit dem Eistee Konkurrenz
- eher der Ruhepol der Teilnehmer
- schlägt in passenden Momenten mit seinem Fachwissen zu

Conrad Fürderer

- unser Küken und Nesthäkchen
- verzweifelt an der modernen Technik (Windows XP)

- glänzt dennoch mit außergewöhnlichem Fachwissen

Leopold Hörburger

- der zweite Ruhepol des Kurses
- Dank seiner grandiosen Leistungen bei den Highlandgames trug er zu unserem Erfolg, dem vorletzten Platz, wesentlich bei

Fabian Seger

- spielt hammermäßig Saxophon
- macht die Nacht zum Tag stets um Ordnung und Ruhe in der Truppe bemüht
- immer mit Stellarium und Laptop unterwegs

Tanja Schäuble die herzige Tanja

- immer etwas zu tun und immer etwas zu lachen
- immer hilfsbereit und liebenswert

Barbara Peitz

- brachte alle zum Lachen, vor allem sich selbst

Maren Götz

- kennt mehr Sternbilder als alle anderen, sowie Cello-Noten

Judith Saurer

- immer freundlich und gut gelaunt
- „seid nicht so fies zu Steffen“
- das schwäbische Mitglied unserer Truppe mit dem breitesten Dialekt

Quellen

- Sternbilder und ihre Mythen, Gerhard Fasching
- Geschichte der Astronomie, Jürgen Hamel
- Astronomie in Stein, Rudolf Drößler
- Atlas der Sternbilder, Eckhard Slawik/ Uwe Reichert
- Das neue Guinness Buch der STERNE (Ullstein), Patrick Moore, Harro Zimmer
Verlag: Ullstein, Seiten: 197, 198, ISBN: 3-550-06814-X
- Steinbacher Naturführer Sterne - Erkennen und bestimmen, Andreas Schulz, Verlag:
Mosaik Verlag, Seiten 2, 3, 102, 103, 124, 125, 126, 170, 171
- Spektrum der Wissenschaft: Juli 2005
- Spektrum der Wissenschaft - Astronomie heute
- GEO Themenlexikon Astronomie Band 4/5 Erstaufgabe
- GEO kompakt Nr. 1
- www.lehrerfortbildung.bw.de/akaprojekte/didak/wis/workshop5/info_sternkarte.pdf
- <http://www.wissenschaft-schulen.de/sixcms/media.php/767/keplerrotation.doc>
(5.8.2007)
- http://de.wikipedia.org/wiki/Differentielle_Rotation (6.8.2007)

