

# Astronomie an unserer Schule

Autor(en): **Furrer, Paul**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bündner Schulblatt = Bollettino scolastico grigione = Fegl  
scolastic grischun**

Band (Jahr): **42 (1982-1983)**

Heft 2

PDF erstellt am: **15.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-356699>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Astronomie an unserer Schule

Von Paul Furrer, Chur

## I. Einleitung

In den meisten Lehrplänen der Oberstufe aller Kantone ist ein mehr oder weniger umfangreiches Stoffgebiet für den Unterricht in «Astronomie» vorgeschrieben. So steht im «Lehrplan für die Sekundarschulen des Kantons Graubünden» aus dem Jahre 1971: «Hinweise auf die Stellung der Erde als Planet und auf weitere Himmelskörper erschliessen Einsichten in die Grösse und den Aufbau des Weltalls.»

## II. Astronomie – Astrologie

1. Astronomie ist ein Sammelbegriff für alle Wissensgebiete über die Himmelskörper, die eigentliche «Himmelskunde». Das Interesse der Öffentlichkeit für die Astronomie ist durch die weltweite Berichterstattung der Massenmedien über die Erforschung von Mond und Planeten durch bemannte und unbemannte Raumsonden gewachsen. Im Gefolge dieser Entwicklung hat die Zahl der allgemeinverständlichen Darstellungen astronomischer Themen stark zugenommen.
2. Astrologie ist die Lehre von den Gestirnen, die Theorie und die Praxis des Wahrsagens aus der Konstellation der Gestirne. Sie beruht auf der jahrtausendealten Überzeugung, dass der Mensch mit dem Lauf der Gestirne in einem erkennbaren ur-

sächlichen Zusammenhang stehe. Hilfsmittel sind die Ephemeriden, d. h. die Tabellen zur Berechnung der Gestirnstellung zur Geburtsstunde eines Menschen; und das Ergebnis dieser Berechnung ist das Horoskop. Eine weitverbreitete Annahme ist die Zuordnung bestimmter Charakterbilder zu den zwölf Sternbildern des Tierkreises, wobei symbolische Vorstellungen eine Rolle spielen (nach Hehlmann: Wörterbuch der Psychologie).

## III. Methodik der Astronomie

Im Vordergrund steht die Natur als Gegenstand der Anschauung. Astronomische Beobachtungen sind wichtig. Jedoch sind Grenzen gesetzt: zeitliche Gebundenheit, Wetter, Dunst, Lichtmissionen, Horizont, Fehlen geeigneter Instrumente, Klassengrösse usw. Besondere Ereignisse wie Stellung der Planeten, Sonnen- und Mondfinsternisse, Sternschnuppen, Sternbedeckungen usw. sollten zu Beobachtungen im Klassenverband Anlass bieten. Veranschaulichung ist überall dort nötig, wo Anschauung nicht möglich ist. Oft können den Schülern ganz einfache Arbeitsaufträge erteilt werden, die wesentlich zum Verständnis beitragen, so das Messen von Schattenlängen, das Basteln von Modellen wie Sonnenuhr, Drehmodelle, Kompass, das Anlegen eines improvisierten Planetenlehrpfades usw.

#### **IV. Anwendungsgebiete für den Astronomieunterricht**

##### *Sprachen*

- Antike Sagen (Leseunterricht)
- Herkunft der Wochentags- und Monatsnamen (Fremdsprachenunterricht)
- Herkunft der Sternbildnamen (Latein und Griechisch)

##### *Arithmetik und Algebra*

- Modell des Sonnensystems (Proportionen, massstäbliche Umrechnungen)
- Umrechnungen von km in Lichtjahre und umgekehrt
- Potenzen: Angabe und Umrechnung von Distanzen
- Kalender (Aufgaben mit Computerprogramm), Uhrzeit, Zeitzonen

##### *Geometrie*

- Sonnen- und Mondfinsternisse (äussere und innere Tangenten an zwei Kreise)
- Planetenbahnen, Satellitenbahnen, Keplersche Gesetze (Ellipse)
- mathematische Geographie (Gradnetz)
- Kugelberechnungen (Oberfläche, Masse, Volumen, Umfang, Radius, Winkel)
- Distanzmessung im Weltraum (Parallaxe)

##### *Geschichte*

- Griechische Mythologie, antike Sagen (Sternbilder)
- Entwicklung des Weltbildes, Geschichte der Astronomie
- grosse Persönlichkeiten (Kopernikus, Galilei, Newton, Einstein)
- Julianischer und gregorianischer Kalender

##### *Biologie*

- Raumfahrtmedizin (biologische Voraussetzung für die Weltraumfahrt)

##### *Physik*

- Himmelsmechanik (Keplersche Gesetze, Planeten- und Satellitenbewegungen)
- Gravitation, Gewicht und Masse, Dichte, Wichte
- Raketentechnik (Newton: action = reaction)
- Magnetfeld der Erde, Kompass
- Sonnenspektrum, Spektralanalyse
- Reflektoren, Refraktoren
- Kernfusion (Sonnenphysik)

##### *Musische Erziehung*

- Sonnenaufgang in der Musik (Haydn, Wagner)
- Hörbilder zeichnen (z. B. Beethovens Mondscheinsonate, Moonlight Serenade von Glenn Miller)
- Sonne, Mond und Sterne im Volkslied
- Kunsterziehung: Bedeutung der Sonne in den Werken grosser Meister
- Literatur: Sonne, Mond und Sterne in der Lyrik, antike Sagen (Sternbilder)

##### *Geographie*

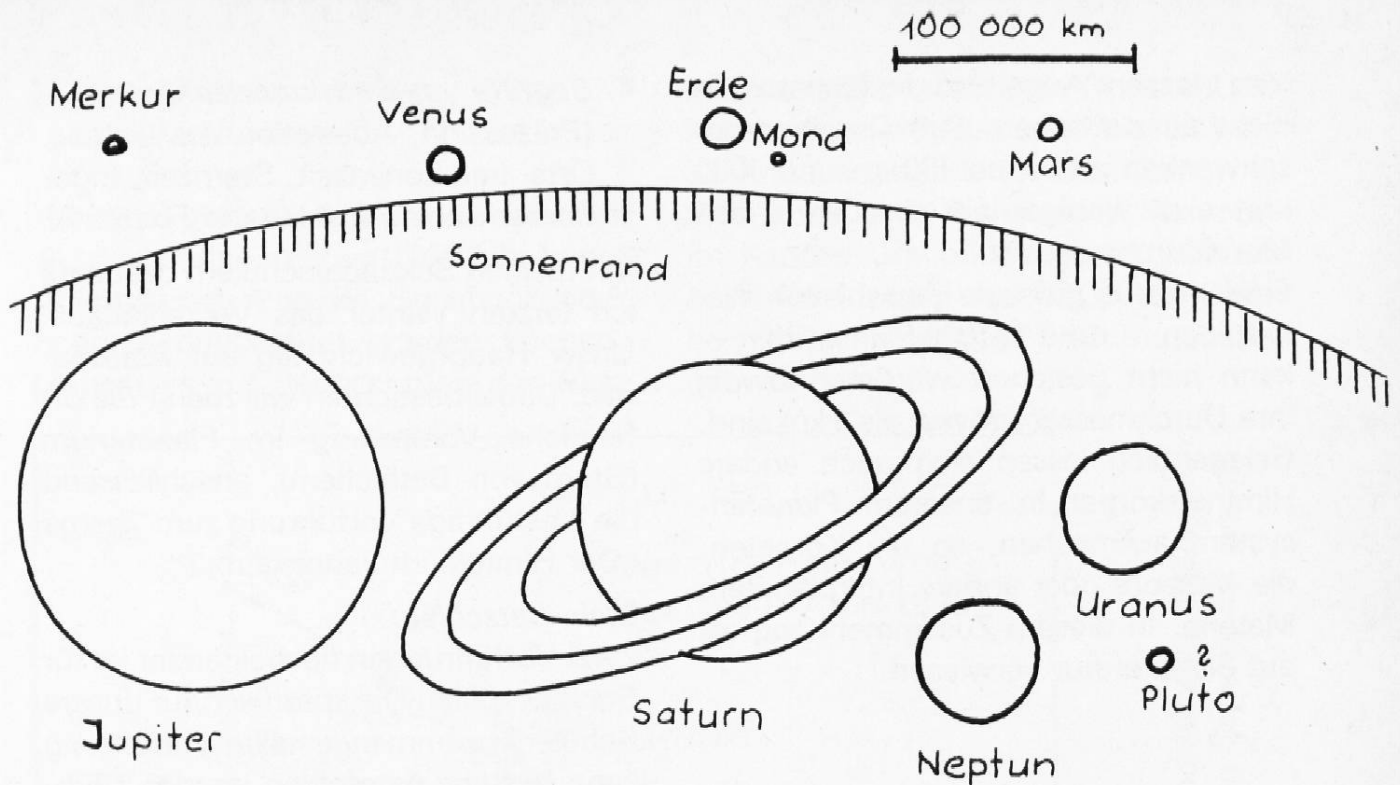
eingangs erwähnt.

Diese Liste ist unvollständig.

Mit einigen Beispielen und Hinweisen soll versucht werden, den Einstieg in die Astronomie zu erleichtern.

#### **V. Die Grösse der Planeten**

Zum Vergleich sind der Mond und ein Teil des Sonnenrandes im gleichen Massstab gezeichnet.



Der Durchmesser der Sonne ist rund 100mal grösser als derjenige der Erde. Besonders erwähnt sind noch die vier von Galileo Galilei entdeckten Jupitermonde Io, Europa, Ganymed und Kallisto. Ihre Durchmesser variieren zwischen 3060 km und 5400 km und sind vergleichbar mit der Grösse des Erdenmondes. Bei Io wurde überdies eine Ionosphäre festgestellt. Deshalb muss dieser eine wenn auch dünne Atmosphäre besitzen.

#### *Vom sonnennächsten zum entferntesten Planeten*

Merkur – Venus – Erde – Mars – Jupiter – Saturn – Uranus – Neptun – Pluto

Als Eselsbrücke kann gemerkt werden:  
*Mein Vater erklärt mir jeden Samstag unsere neun Planeten.*

Die Astronomische Gesellschaft Graubündens (kurz AGG genannt) bemüht sich, in den nächsten Jahren einen Planetenlehrpfad ähnlich denjenigen in Burgdorf, St. Gallen, auf dem Üetliberg oder auf dem Weissenstein (Kanton Solothurn) zu erstellen. Bei einem Mass-

stab von 1:1 Mia wird beispielsweise der Merkur 57,9m von der Sonne entfernt plaziert, die Erde 149,6m, Mars 227,9m und der äusserste, Pluto, rund 5900m erstellt, ohne Berücksichtigung seiner stark elliptischen Umlaufbahn. Bei diesem Modell beispielsweise hätte der Planet Erde die ungefähre Grösse einer Marmel.

Zwischen den beiden Planeten Mars und Jupiter befindet sich noch eine Vielzahl von kleinen Körpern, die sich wie die Grossen Planeten im Gravitationsfeld der Sonne bewegen. Es sind dies die «Kleinen Planeten», die Planetoiden, oft auch Asteroiden genannt. Die meisten der gesicherten 2000 Planetoiden, von denen Ceres, Pallas, Juno, Eros und Vesta die bekanntesten sind, können aufgrund von Vorausberechnungen immer wieder aufgefunden werden und bewegen sich im Mittelbereich zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter. Die Gesamtmasse der Planetoiden wird bloss auf ein Zehntel der Mondmasse geschätzt. Nach Gondolatsch handelt es sich um Reste des Urmaterials, aus dem sich das ganze Planetensystem gebildet hat.

Von blosserem Auge sind die Planetoiden nicht auszumachen. Ihre Durchmesser schwanken zwischen 100 km und 1000 km, also weniger als ein Drittel des Monddurchmessers.

Eine weitaus grössere Anzahl von Planetoiden – rund 100 000 Planetoiden – kann nicht gesichert werden, obwohl ihre Durchmesser grösser als 1 km sind. Gelegentlich lassen sich noch andere Himmelskörper in unserem Planetensystem ausmachen, so die Kometen, die Meteore oder andere interplanetare Materie. In diesem Zusammenhang sei auf die Literatur verwiesen.

## **VI. Planetarium Luzern und Schule**

Das Verkehrshaus der Schweiz in Luzern bietet als Bildungsinstitut für alle Schulstufen besondere Schulvorführungen an. Die Programme der besonderen Schulvorführungen sind nicht auf Tonband gesprochen wie die allgemeinen Planetariumsprogramme. Deshalb können sowohl die Vorkenntnisse der Schüler als auch die besonderen Themenwünsche der Lehrpersonen berücksichtigt werden.

### *Themen für Schulvorführungen*

1. *Der Himmel im Jahreslauf*  
(Tageshimmel zu verschiedenen Jahreszeiten, Nachthimmel mit jederzeit sichtbaren und jahreszeitlich wechselnden Sternbildern, der Mond und seine Phasen, Sternbildfiguren)
2. *Erde, Mond und Sonne*  
(Drehung der Erde um ihre Achse, um die Sonne, fremder Himmelsanblick, der Mond und seine Verschiebungen unter den Sternen usw.)
3. *Planeten und Fixsterne*  
inkl. Kometen, Meteore, Zodiakallicht usw.

4. *Begriffe um die Himmelsphäre*  
(Präzession, Aberration des Lichtes, Orts- und Zonenzeit, Sternzeit, trigonometrische Parallaxe der Fixsterne)

Mit meinen Sekundarschülern besuchte ich letzten Winter das Verkehrshaus. Unser Hauptgewicht lag auf Astronomie. Dabei besuchten wir zuerst die öffentliche Vorstellung im Planetarium (Stern von Bethlehem), anschliessend die einstündige Vorführung zum Thema «Der Himmel im Jahreslauf».

### *Mein Ratschlag:*

Zwei Vorführungen nacheinander ist für Schüler zuviel. Die spezifisch für unsere Schüler zusammengestellte Vorführung kann bestens empfohlen werden (Führer: Herr Professor Bucher). Allerdings muss diese besondere Schulvorführung zusätzlich zum Eintrittspreis von Fr. 2.50 bezahlt werden (Fr. 70.—). Es lohnt sich aber!

Ein Vorbereitungsbesuch im Verkehrshaus und im Planetarium ist für Lehrer gegen Ausweis gratis.

Als weitere Dienstleistung stellt das Planetarium zahlreiche Diapositive aus allen Gebieten der Astronomie für Schulen leihweise zur Verfügung.

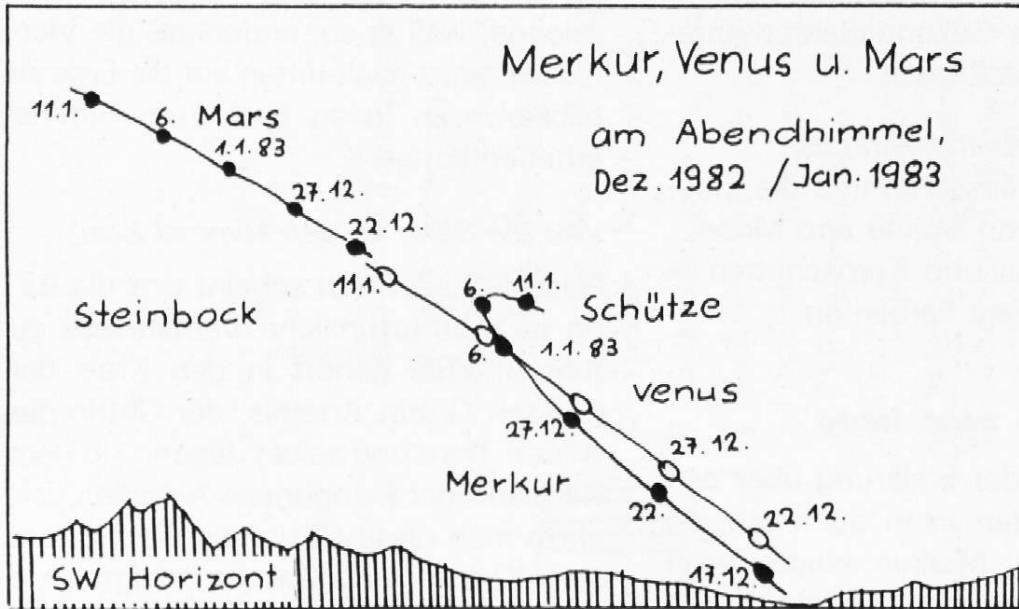
## **VII. Erscheinungen in den Herbst- und Wintermonaten des Jahres 1982**

Zwei bedeutende Ereignisse, wie sie unter «Methodik der Astronomie» erwähnt wurden, erleichtern in den letzten Monaten des Jahres 1982 den Einstieg mit Schülern in die Astronomie. Über weitere Ereignisse in der kommenden Zeit orientiert auch laufend die Tagespresse. So finden sich sowohl in der grössten Tageszeitung des Kantons als auch in der zweiten Tageszeitung der Hauptstadt jeden Monat entsprechende Zusammenstellungen und Skizzen.

1. *Merkur, Venus und Mars  
am Abendhimmel*

Während Venus und Mars von blossen Auge abends um etwa 17.30 Uhr in der Abenddämmerung im Steinbock oder Schütze beobachtet werden können, braucht es zur Beobachtung des Mer-

kur, des sonnennächsten Planeten, ein kleines Fernrohr, das bestimmt in Ihrer Wohnnähe gefunden werden kann. Eine Liste über vorhandene Fernrohre im Kanton Graubünden kann jederzeit beim Präsidenten der AGG, Rolf Stauber, Carmennaweg 83, 7000 Chur, bezogen werden.



aus: «Der Sternenhimmel 1982», von Paul Wild, Verlag Sauerländer (vereinfacht!)

2. *Partielle Sonnenfinsternis  
am 15. Dezember 1982*

Das bedeutendere Ereignis ist die partielle Sonnenfinsternis am 15. Dezember 1982, bereits die vierte in diesem Jahre. Der Mondhalbschatten fällt auf die Nordhalbkugel der Erde, und zwar auf Europa, Nordwestafrika, West- und Zentralasien. Gemäss Angaben aus dem erwähnten «Sternenhimmel» wur-

den für Arosa folgende Angaben errechnet:

Anfang:

8 Uhr 22 Minuten 05 Sekunden

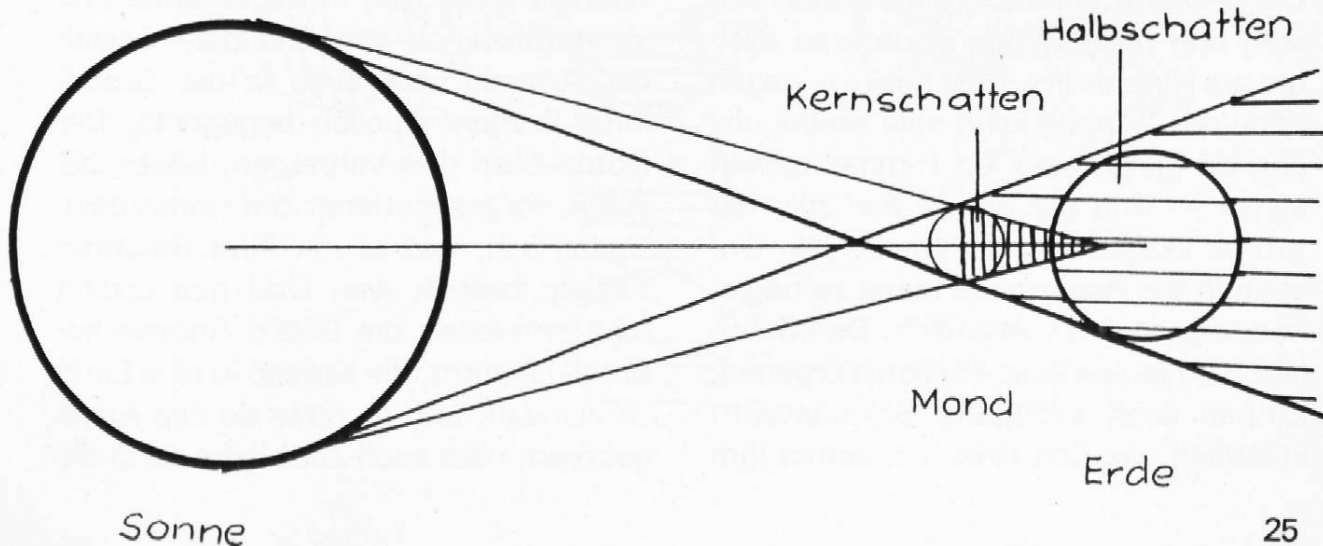
Maximum:

9 Uhr 29 Minuten 22 Sekunden

Ende:

10 Uhr 43 Minuten 12 Sekunden

Von einer partiellen Sonnenfinsternis kann keine farblich eindrucksvolle Be-



obachtung erwartet werden, ganz im Unterschied zur totalen Finsternis. Da die Mondbahn um etwas mehr als 5 Grad gegen die Ekliptik geneigt ist, können Sonnen- und Mondfinsternisse nur dann eintreten, wenn Neumond oder Vollmond in der Nähe der Bahnschnittpunkte (Bahnknoten) stattfinden. Geeignete Anschauungshilfen bieten die Vorlagen der Sekundarlehrerkonferenz des Kantons Zürich.

*Beispiel eines Arbeitsauftrages:*

Konstruiere die äusseren und die inneren Tangenten von Sonne und Mond. Gib Halbschatten und Kernschatten in zwei verschiedenen Farben an.

### **VIII. Ein Tag = zwei Jahre**

Zusammen mit der Erklärung über den innersten Planeten kann auch auf die Tageslänge des Merkur hingewiesen werden. Wie doch der Schüler staunt, wenn plötzlich behauptet wird, dass *ein Tag gleich lang ist wie zwei Jahre*.

Wie kommt es dazu?

Merkur dreht sich in bezug auf die Sterne in etwa 59 Erdentagen einmal um seine Achse und umrundet die Sonne in 88 Erdentagen.

siehe Zeichnung Seite 27

### **IX. Sternsagen**

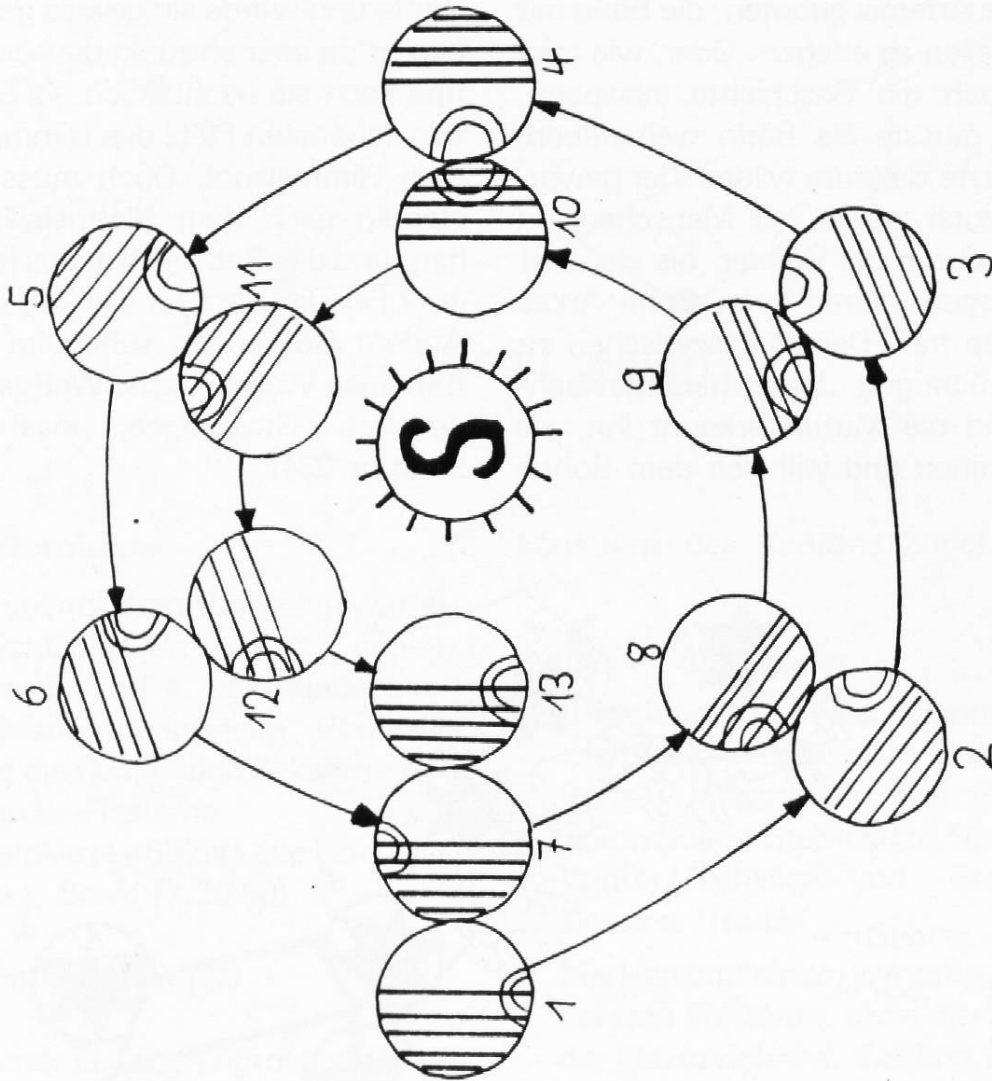
Die beiden Sternbilder, die am mächtigsten und prächtigsten in unseren Breiten am Himmel ins Auge fallen — gegen Ende des Winters kann man sie bei uns abends gleichzeitig am Himmel stehen sehen — sind der *grosse Bär* oder der *grosse Wagen* und der *Orion*. Den Einstieg in die Astronomie damit zu beginnen, eignet sich vortrefflich. Den Schülern wird es wie einst Hölderlin ergehen, schrieb doch Wolfgang Schadewaldt: «Göttlich wie den Griechen waren ihm

(Hölderlin) die Sterne, zu denen aufzuschauen — zunächst mit den leiblichen Augen, dann mit dem inneren Auge des Geistes, der bis in die innere Ordnung ihrer Bewegungen dringt — für den Griechen soviel bedeutete wie Gott-erkenntnis: sagten sie doch sogar, dass die aufrechte Haltung den Menschen zumal deswegen als Menschen auszeichne, weil er so, anders als die Vierfüssler, statt nach unten auf die Erde zu blicken, den freien Blick zum Himmel erheben könne.»

#### *Wie die Bärin an den Himmel kam*

Nach Schadewaldt scheint uns die Bärin in sehr urtümliche Verhältnisse zu führen. «Sie gehört in den Kreis der grossen Göttin Artemis, der Göttin der wilden Tiere und selbst Jägerin. In dem Bergland der Peloponnes Arkadien verehrte man diese Göttin als die 'Schönste', Kalliste, und von ihr zweigte, wie das oft zu beobachten ist, die Sage ein Menschenmädchen, 'die Schönste', Kallisto, ab und gab ihr zum Vater den Lykaon, der ein so wilder Mensch gewesen ist, dass Zeus ihn in einen Wolf verwandelte. Kallisto aber wurde unter die Schar der Jungfrauen der Göttin Artemis aufgenommen, nachdem sie einen schweren Eidschwur darauf geleistet hatte, dass sie Jungfrau bleiben wollte, wie ihre jungfräuliche Herrin auch. Allein da geschah es ihr, dass Zeus, der höchste Gott, sich in sie verliebte und sie verführte, ob er ihr nun in der Gestalt der Artemis oder auch in der Gestalt ihres Bruders Apollon begegnete. Der Göttin blieb dies verborgen, bis sie bei schon vorgeschrittener Zeit einmal beim Baden sah, wie es mit ihrer Gefährtin Kallisto bestellt war. Und nun erzählt man entweder, die Göttin Artemis habe, tief erzürnt, die Kallisto in eine Bärin verwandelt, und so habe sie den Arkas geboren, oder auch Zeus habe sie in die

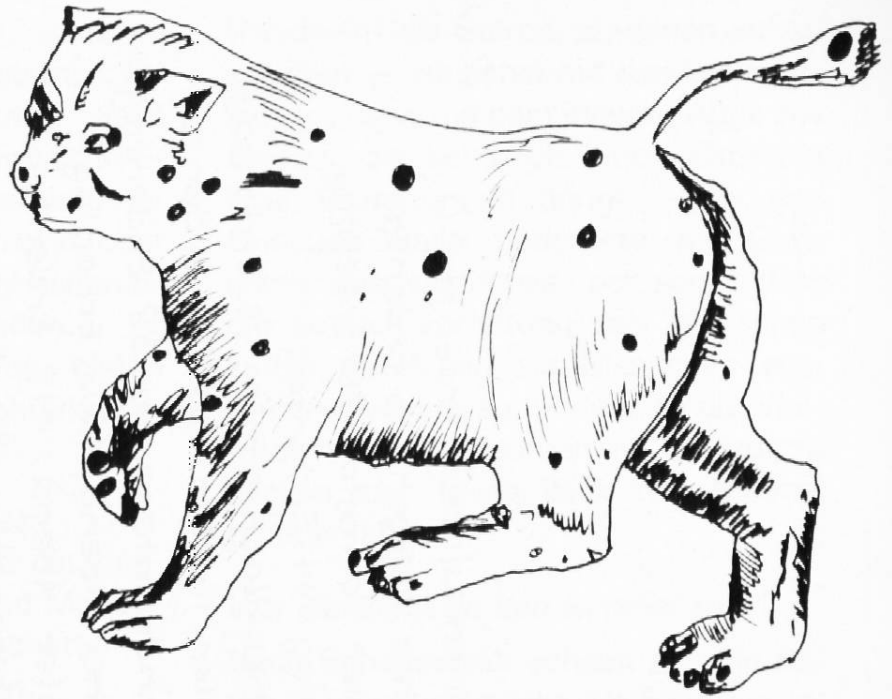
- 1: Sonnenaufgang: Erdentag 0
- 2: Früher Morgen: 15. Erdentag
- 3: Später Vormittag: 30. Erdentag
- 4: Mittag: 44. Erdentag
- 5: Früher Nachmittag: 58. Erdentag
- 6: Später Nachmittag: 73. Erdentag
- 7: Sonnenuntergang: 88. Erdentag
- 8: Früher Abend: 103. Erdentag
- 9: Später Abend: 118. Erdentag
- 10: Mitternacht: 132. Erdentag
- 11: Frühe Morgenstunden: 146. Erdentag
- 12: Morgenrauen: 161. Erdentag
- 13: Sonnenaufgang des 2. Tages: 176. Erdentag





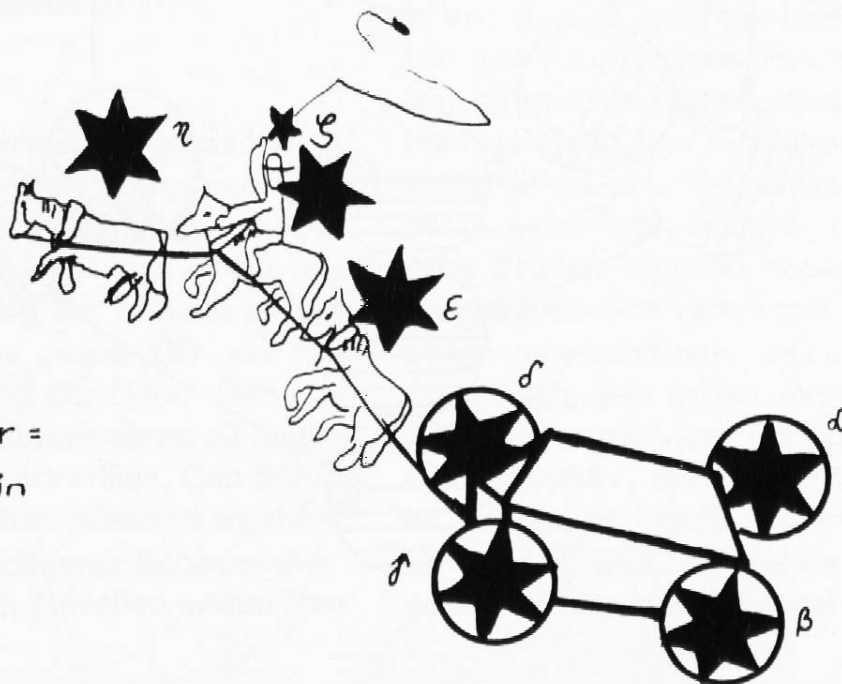
Grosser Bär:

Illustration aus dem  
18. Jahrhundert  
(vereinfacht!)



Gestalt der Bärin zu verbergen gesucht, um sie dem eifersüchtigen Zorn seiner Gattin Hera zu entziehen, Hera aber habe der Artemis geboten, die Bärin mit ihren Pfeilen zu erlegen. Oder, wie man wohl auch die Geschichte ausspann, Kallisto musste als Bärin weiterleben, und so irrte sie, zum wilden Tier geworden, jedoch weiter mit Menschensinn begabt, durch die Wälder, bis sie einst nach langen Jahren ihren Sohn Arkas im Walde traf. Der war inzwischen zu einem tüchtigen Jäger herangewachsen. Und die Mutter erkennt ihn, sie bleibt stehen und will sich dem Sohne

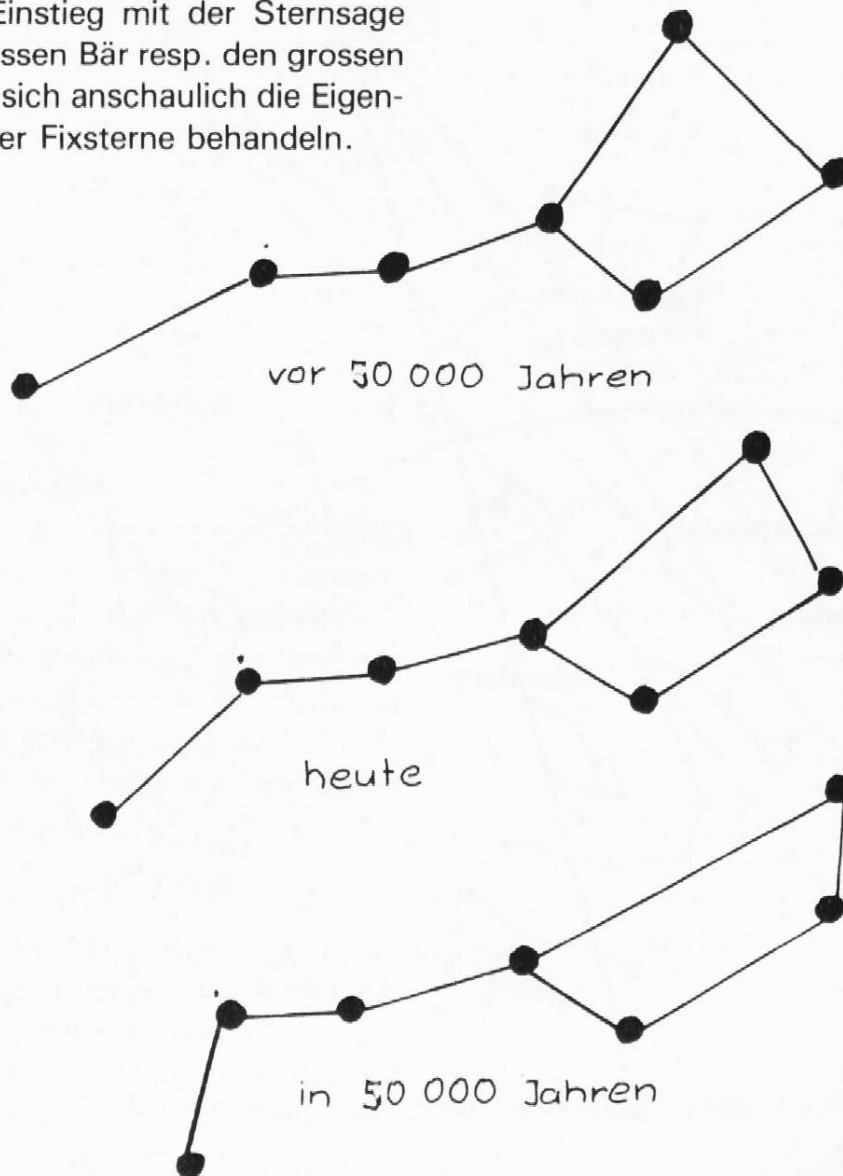
zärtlich nähern, doch der sieht in ihr nur das wilde Tier, erhebt gegen sie die Waffe und würde sie gewiss getötet haben — da aber entrückt die beiden Zeus und setzt sie nachbarlich als Sterne an den schönsten Platz des Himmels, nahe dem Himmelspol. Doch muss sie nun ständig nach dem Himmelsjäger spähen, und das Bad im Okeanos ist ihr von ihrer Feindin Hera für alle Zeit versagt.» Andere Deutungen sehen im grossen Bär einen Wagen (siehe Wolfgang Schadowaldt: Sternsagen, insel-taschenbuch nr. 234).



Ursa major =  
Grosse Bärin

## X. Eigenbewegung der Fixsterne am Beispiel des grossen Wagens

Nach dem Einstieg mit der Sternsage über den grossen Bär resp. den grossen Wagen lässt sich anschaulich die Eigenbewegung der Fixsterne behandeln.



## XI. Die Sternkarte

Um dem unendlichen Sternengewirr eine übersichtliche Ordnung zu geben, schufen im 5. und 4. Jahrhundert vor Christi Geburt griechische Himmelsbetrachter die heute noch bekannte Nomenklatur der Fixsterne.

(siehe Sternkarte «Sirius» aus dem Hallwag-Verlag, Bern: Fr. 20.90)

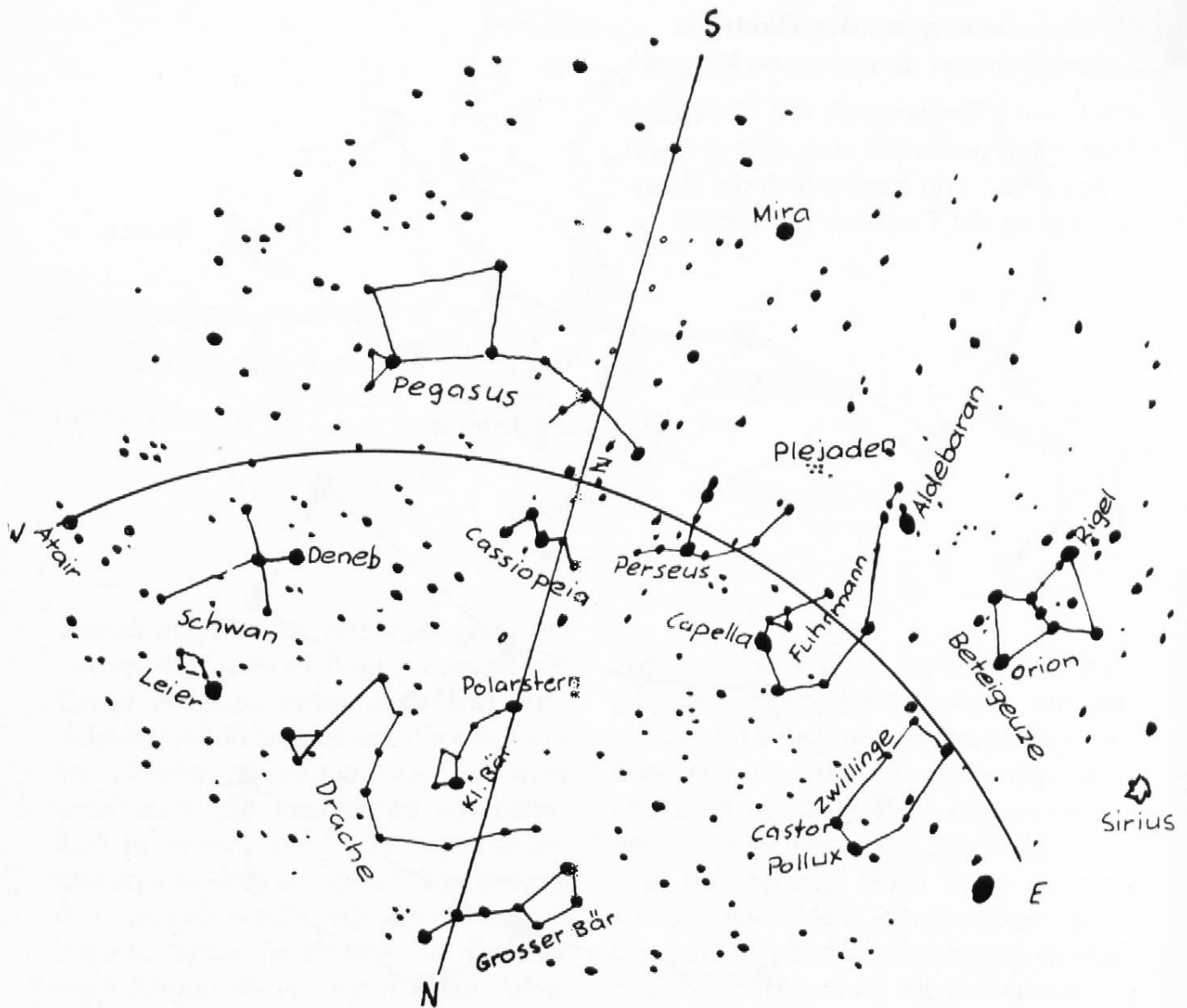
siehe Zeichnung Seite 30

Arbeitsblätter über den nördlichen Sternhimmel sind bei der Sekundarlehrer-

konferenz des Kantons Zürich erhältlich.

### Aufgaben für Schüler

1. Übertrage von deiner Sternkarte die wichtigsten Sternbilder auf diese Karte. Unterscheide drei Gruppen: zirkumpolare Sternbilder, Sternbilder Winter/Frühling und Sternbilder Sommer/Herbst.
2. Markiere auf einem weiteren Blatt die hellsten Fixsterne, ohne die Sternbilder einzuzichnen. Zeichne auch die wichtigsten Objekte wie Galaxien,



Sternhimmel am 30. Nov. um ca. 22.00 Uhr  
 Z = Zenit

Gasnebel, Doppelstern, Kugelhaufen, offene Sternhaufen, veränderliche Sterne usw. ein, die mit bloßem Auge oder im Fernglas sichtbar sind.

- Bestimme auf deiner Sternkarte die Himmelskoordinaten der folgenden Objekte: Arktur im Bootes, Galaxie M31 in der Andromeda («Andromedanebel»), Sirius usw.

*Andere Bezeichnungen*

Für wissenschaftlich arbeitende Astro-

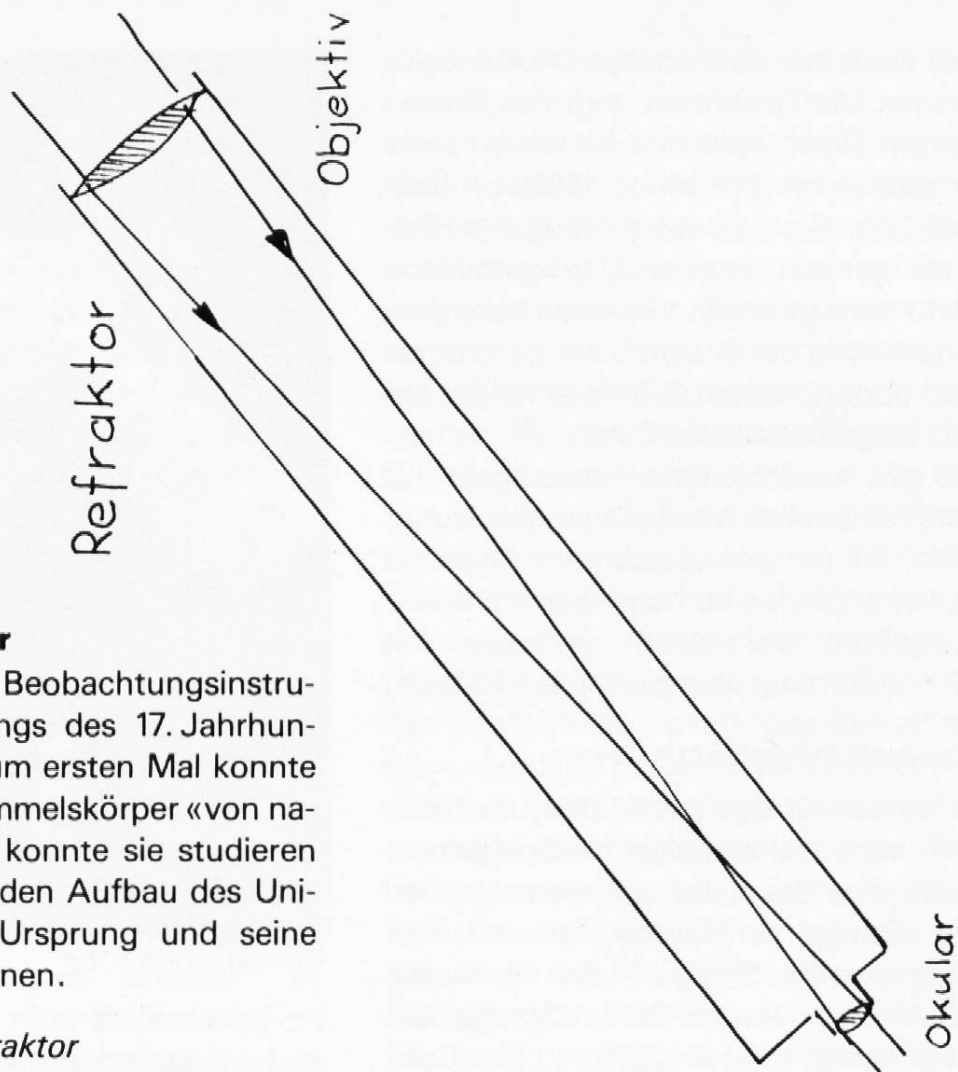
nomen gibt es Sternkataloge, in denen etwa eine halbe Million Sterne nach einer gewissen Systematik numeriert und katalogisiert werden.

Für die Arbeit mit dem Fernrohr werden die Standorte der Sterne nach den Himmelskoordinaten (Rektaszension und Deklination) bestimmt.

Beispiel: Beteigeuze:

AR: 5<sup>h</sup> 52<sup>m</sup> 27,72<sup>s</sup>

Dekl.: 7° 23' 58"

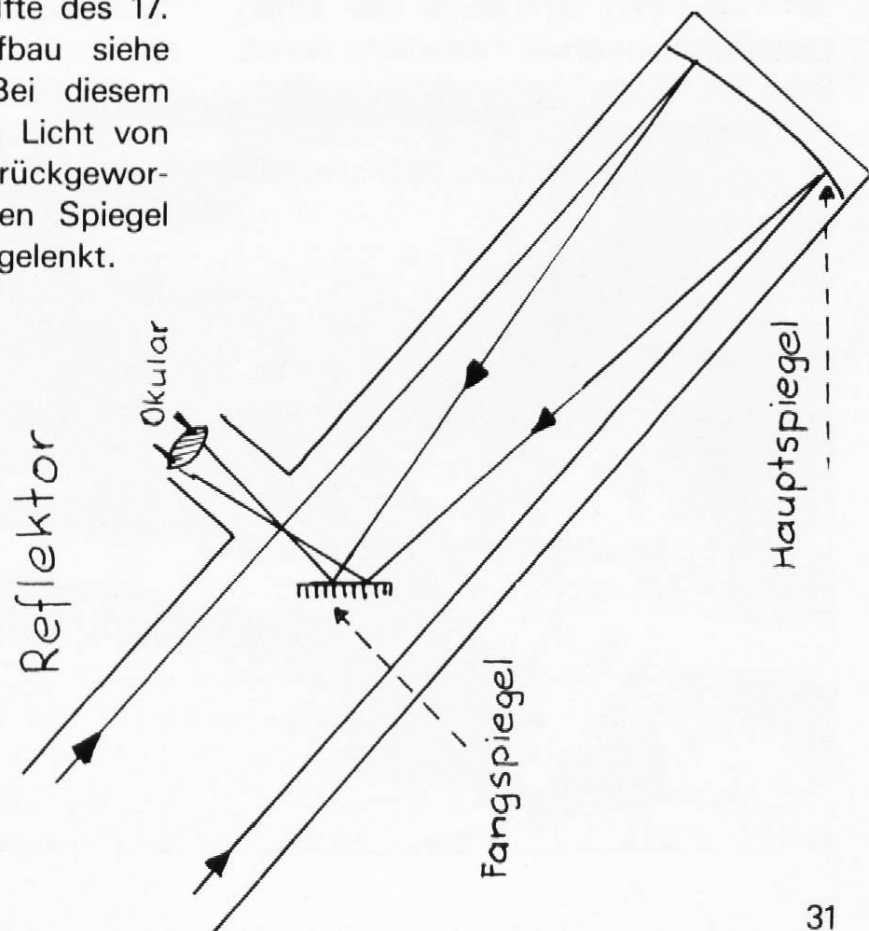


## XII. Das Fernrohr

Das Fernrohr als Beobachtungsinstrument wurde anfangs des 17. Jahrhunderts erfunden. Zum ersten Mal konnte man die fernen Himmelskörper «von nahem» betrachten, konnte sie studieren und so allmählich den Aufbau des Universums, seinen Ursprung und seine Entwicklung erkennen.

### *Reflektor und Refraktor*

Der Reflektor wurde erstmals von Isaac Newton in der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts gebaut (Aufbau siehe Zeichnung und Photo). Bei diesem «Spiegelteleskop» wird das Licht von einem konkaven Spiegel zurückgeworfen und über einen zweiten Spiegel (Fangspiegel) in das Okular gelenkt.

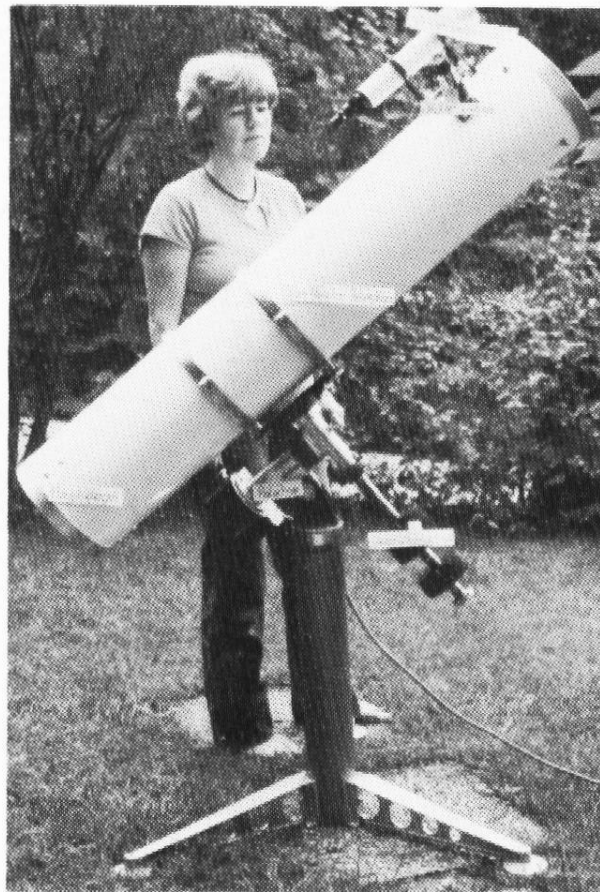


Der Refraktor ist in seinem Aufbau einfacher. Die Zeichnung zeigt das Grundprinzip eines typischen Refraktors, wie er zum ersten Mal schon 1609 von Galileo Galilei für die Beobachtung des Himmels genutzt wurde: Das einfallende Licht wird in einem Linsensystem, dem Objektiv, in der Brennebene gesammelt und dort mit einem Okular, einer Art Lupe, vergrößert betrachtet.

Es gibt verschiedene Faustregeln für eine sinnvolle Maximalvergrößerung. Über 20fach pro Zentimeter Objektivdurchmesser sollte man aber nicht hinausgehen, bei einem Fernrohr mit 20-cm-Öffnung also nicht über 400fach.

#### *Beispiele zweier Reflektoren*

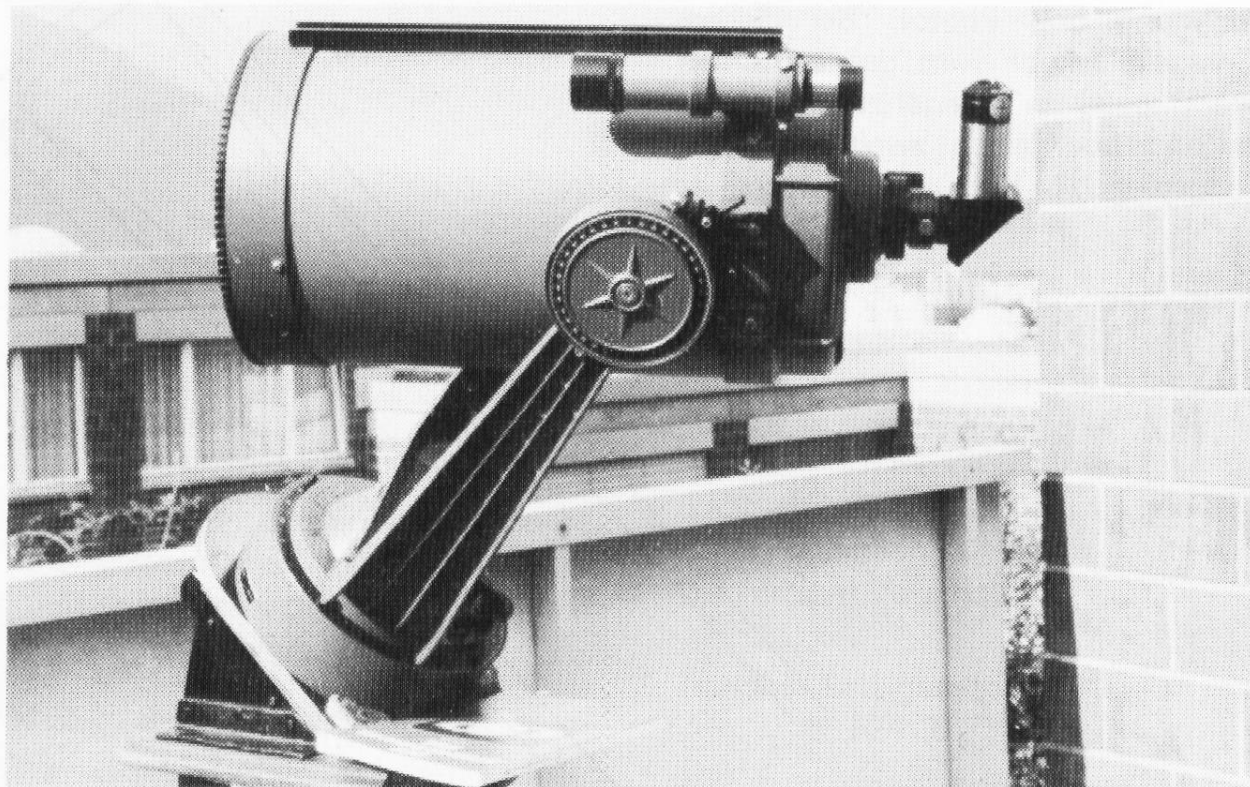
In beiden Spiegelteleskopen, im Newton- als auch im Celestron-Spiegelteleskop wird das Licht von einem konkaven Spiegel zurückgeworfen und über einen zweiten Spiegel in das Okular gelenkt. Das Newton-20-cm-Spiegelteleskop kostet rund Fr. 2200.—, das Celestron-20-cm-Fernrohr rund Fr. 3300.—.



Newton-Fernrohr

Im Unterschied zum Newton-Fernrohr ist der Hauptspiegel des Celestron-Fernrohres durchbohrt (Cassegrain-Typ),

#### Celestron-Fernrohr



und der Strahlengang wird mit Hilfe eines konkaven Hilfsspiegels durch diese Öffnung geleitet. Zusätzlich hat das Celestron-Spiegelteleskop eine dünne asphärisch geschliffene Korrekptionsplatte am Ort der Eingangsblende, um die störenden Verzeichnungen (Koma) an den Randgebieten nahe der optischen Achse zu korrigieren. Die Korrekptionsplatte ist in der Mitte eine schwache Sammellinse, am Rand eine schwache Zerstreuungslinse.

Als Beispiel eines Refraktors kann das Aussichts-Fernrohr, wie es auf vielen touristischen Anziehungsorten steht, erwähnt werden. Ein 100-mm-Aussichts-Fernrohr kostet rund Fr. 1200.—. Bei einem Refraktor vereint eine Sammellinse das Licht in der Brennebene; auch hier wird das Bild mit einem vergrößernden Okular betrachtet.

So wie bei den erstgenannten Fernrohren gewisse Probleme auftreten, so muss auch beim Refraktor korrigiert werden. Die Objektivlinse soll parallel einfallende Lichtstrahlen in einem Punkt der Brennebene sammeln. Dies gelingt bei weissem Licht nicht vollständig, da die Brennweite für rotes Licht etwas grösser ist als für blaues. Die Bilder haben deshalb störende Farbänderungen. Dieser Farbfehler kann weitgehend behoben werden, indem das Objektiv aus einer Kronglas-Sammellinse und einer Flintglas-Zerstreuungslinse zusammengesetzt wird.

#### *Das astrophysikalische Observatorium in Arosa*

Mit drei Fernrohren, davon einem Horizontalteleskop, zwei Koronographen, einem Coelostat und einem Spektrographen ist das Observatorium des astrophysikalischen Instituts der ETH Zürich speziell für die Sonnenforschung eingerichtet. Trotz seiner bescheidenen Grös-

se genießt das Observatorium unter der Leitung von Professor Dr. Stenflo weltweites Ansehen. Obwohl das Observatorium abseits guter Wegverbindungen auf Tschuggen/Arosa liegt, werden Beobachtungen ganzjährig ausgeführt, ausgewertet und an andere Observatorien der ganzen Welt weitergeleitet.

Mit Hilfe der Sonnenkoronographen werden für den Beobachter künstliche Sonnenfinsternisse erzeugt und nur der Sonnenkranz, die Korona, freigehalten. Dabei können unter anderem Protuberanzen, rasch ablaufende, heftige Materiebewegungen, beobachtet werden.

Das Licht des Sonnenbildes kann über den Spalt einem Spektrographen zugeführt werden. Ein entsprechend angebrachter Austrittsspalt lässt des weitern nur Licht einer ganz bestimmten Wellenlänge ausblenden. Sonneflecken, Fackeln und Granulationen werden mit Hilfe eines Coudé-Reflektors, eines speziell gebauten Fernrohres, beobachtet. Die erwähnten Flecken entstehen durch Magnetströme. Dabei werden Gase verdünnt und abgekühlt. Diese kühleren Zonen erscheinen dunkler. Das Observatorium dient ausschliesslich der Sonnenforschung und ist gegenwärtig der Öffentlichkeit unzugänglich.

#### **XIII. Verwendete oder empfehlenswerte Literatur**

- Sternkarte «Sirius» — Hallwag-Verlag, Bern
- «Der Sternenhimmel» 42. Jahrgang von Paul Wild, Verlag Sauerländer
- Sternsagen von Wolfgang Schade-waldt, it 234
- Der Kosmosführer «Planeten, Sterne, Galaxien» von Baker/Hardy
- Astronomie-Stichworte von Max Gerstenberger — Kosmos-Verlag

- Wörterbuch der Psychologie von Hehlmann — Kröner-Verlag
  - Astronomie I, II und III von F. Gondolatsch u. a. Klett-Studienbücher
  - «Erde — Mond, was nun?» SJW (vergriffen)
  - Faszinierendes Weltall von Werner Büdeler — Ex Libris
  - Galaxien von Dimothy Ferrie — Birkhäuser-Verlag
  - Die Grenzen der Unendlichkeit von E. L. Schatzman — Fischer TB
  - Kurzprogramm «Zeitzone und Datumsgrenzen» — Klett-Verlag
  - Transparentfolien aus dem Jünger-Verlag
  - Arbeitsfolien der Sekundarlehrerkonferenz, Zürich
  - Arbeitsunterlagen der «fawo»-Verlag, Winterthur
- Zahlreich sind auch die literarischen Werke über Astronomie in der Bündner

Volksbibliothek, Arcas, 7000 Chur. Für eine Gebühr von 60 Rappen kann jedes Buch während eines Monats ausgeliehen werden. Für Lehrer resp. seinen Unterricht eignen sich auch Werke aus der Jugendabteilung der erwähnten Bibliothek. Daneben führen die Bibliothek an der Aspermontstrasse, Chur, wie auch die Kantonsbibliothek ein umfangreiches Sortiment nützlicher Werke.

#### *Schlusswort*

Nur lückenhaft konnten einige Gebiete der Astronomie aufgedeckt werden. In diesem Zusammenhang sei an den astronomischen Kurs der freiwilligen Bündner Lehrerfortbildungskurse hingewiesen, welcher am 8. und 15. Dezember angeboten wird.

Alle verwendeten Hilfsmittel werden dort aufgelegt und vorgestellt.