

# Die Sterne in den Unterricht holen

## Ein schulartübergreifender Modell-Lehrgang

Lehrgangsnr.: 848952

## Programm

### Montag, 26. April 2010:

bis 09.15 Uhr	Anreise
09.30 Uhr	Begrüßung und Programmvorstellung mit Bezug zu WIS
10.00 Uhr	<b>Vortrag:</b> Der Bauplan der Universums
10.30 Uhr	<b>Workshop:</b> Ordnung im Weltraum schaffen
12.00 Uhr	Teilnehmerbeiträge: Vorstellung der Workshopergebnisse
14.00 Uhr	<b>Vortrag:</b> Kosmische Dimensionen
14.45 Uhr	Kaffeepause
15.30 Uhr	<b>Workshop:</b> Kosmische Dimensionen drinnen und draußen
17.30 Uhr	Teilnehmerbeiträge: Vorstellung der Workshopergebnisse
18.00 Uhr	<b>Vortrag:</b> Himmelsbeobachtung mit Schülern
20.00 Uhr	Himmelsbeobachtungen

### Dienstag, 27. April 2010:

08.45 Uhr	Beobachtungsnachbereitung
09.00 Uhr	<b>Vortrag:</b> Sonnensystemobjekte: Wissenswertes
09.45 Uhr	<b>Vortrag:</b> Sterne: Wissenswertes (Scorza)
10.30 Uhr	Kaffeepause
11.00 Uhr	<b>Vortrag:</b> Sternbilder und ihre Geschichten (Scorza)
12.00 Uhr	<b>Workshop:</b> Sternbilder finden und vorstellen (Scorza)
14.00 Uhr	<b>Workshop:</b> (Weiterführung)
15.00 Uhr	Teilnehmerbeiträge: Vorstellung der Workshopergebnisse
15.30 Uhr	Kaffeepause
16.00 Uhr	<b>Vortrag:</b> Astronomische Winkelmessinstrumente
16.30 Uhr	<b>Workshop:</b> Astronomische Winkelmessinstrumente (Bau+Test)
18.00 Uhr	Teilnehmerbeiträge: Vorstellung der Workshopergebnisse
20.00 Uhr	Himmelsbeobachtungen

### Mittwoch, 28. April 2010:

08:45 Uhr	<b>Vortrag:</b> Das neueste Bild von unserer Sterneninsel (Lisker)
09:45 Uhr	<b>Workshop:</b> Das Schwarze Loch in der Galaxis erkunden
10.30 Uhr	Teilnehmerbeiträge: Vorstellung der Workshopergebnisse
10:45 Uhr	<b>Vortrag:</b> Die Sondierung unserer kosmischen Nachbarschaft mit Zwerggalaxien (Lisker)
11.45 Uhr	Abschlussdiskussion mit Kaffee
ab 12.15 Uhr	Mittagspause und Abreise

### Essenszeiten

Frühstück:	07.30 – 09.00 Uhr
Mittagessen:	12.30 Uhr
Kaffee und Kuchen:	15.00 – 16.00 Uhr im Restaurant
Abendessen:	18.30 Uhr

- Programmänderungen bleiben vorbehalten -

## Wichtige Hinweise

I

Die während der Fortbildung aufgenommenen Bilder sind zu Dokumentationszwecken gedacht.

Wer dies nicht möchte, der teile es bitte mit. Ansonsten wird das Einverständnis der Anwesenden vorausgesetzt.



II

Fortbildungsmaterialien:

-Auf Stick mitnehmen

-Bilder, Arbeitsblätter, Vorträge unter Vorbehalt der ganz privaten Nutzung

# MONTAG

# Der Bauplan des Universums

(10.00-10.30 Uhr)

Die Masse im Kosmos ist nicht gleichmäßig verteilt. Sie ist in kosmischen Objekten verschieden dicht konzentriert: In Wolken aus Gas und Staub, in Kleinkörpern, Planeten, Sternen und deren Resten bis hin zu den sehr massiven Schwarzen Löchern in Galaxienzentren und der geheimnisvollen Dunklen Materie. Diese kosmischen Objekte haben sich vor allem unter der Wirkung der Gravitation und aufgrund des Beharrungsvermögens ihrer Bewegung geformt und stabile Strukturen (Satellitensysteme) gebildet. Diese Strukturen bilden hierarchische Systeme – größere Strukturelemente sind aus kleineren aufgebaut.

Im Vortrag wird die Vielfalt der kosmischen Objekte vorgestellt. Es geht darum, was diese Objekte ausmacht, welche Ausmaße und Entfernung sie besitzen, wie sie sich anordnen und zu welcher Hierarchieebene sie gehören. Bei einem sich anschließenden Workshop soll die Thematik in Form einer Sortieraufgabe für Schüler gleich wieder aufgegriffen werden.

# Workshop / Teilnehmerbeiträge: Ordnung im Weltraum schaffen

(10.30-12.00 Uhr / 12.00-12.30 Uhr)

**Computerraum steht zur Verfügung**

Bilder von kosmischen Objekten sind in den Medien beliebt und ihren Nutzern beliebt. Oftmals fällt es jedoch schwer, das bildlich Gesehene einzuordnen oder auch nur einer Objektbezeichnung zuzuordnen. Eine Sortieraufgabe, bei der 45 Bilder oder auch bildliche Darstellungen kosmischer Objekte oder Objekteigenschaften ihren Bezeichnungen zuzuordnen sind, erfordert Wissensaustausch, Recherche und Merkmalsidentifikation (aufgrund welcher Bildmerkmale wurde die Zuordnung getroffen). Die Arbeit wird in Gruppen von zwei oder drei Personen durchgeführt, wobei jede Gruppe einen Computer zur Verfügung hat. Jede Gruppe stellt abschließend einen Teil der Ergebnisse vor und die jeweils verbleibenden Gruppen überwachen die Richtigkeit. Bei Möglichkeit kann die Sortieraufgabe verbessert werden bzw. können weitere Ideen zur aktiven Annäherung an das Thema „Aufbau und Objekte des Kosmos“ entwickelt werden (z. B. Kreuzworträtsel oder kosmische Postzustellung und unsere kosmische Adresse).

## **Kompetenzen - Erkenntnis**

- Unterscheidung zwischen scheinbar und wahr

## **Kompetenzen - Kommunikation**

- Umgang mit Bildinformationen aus den Medien  
(die Bilderflut hat zugenommen)
- Informationssuche (Bild und Inhalt in Zusammenhang bringen)

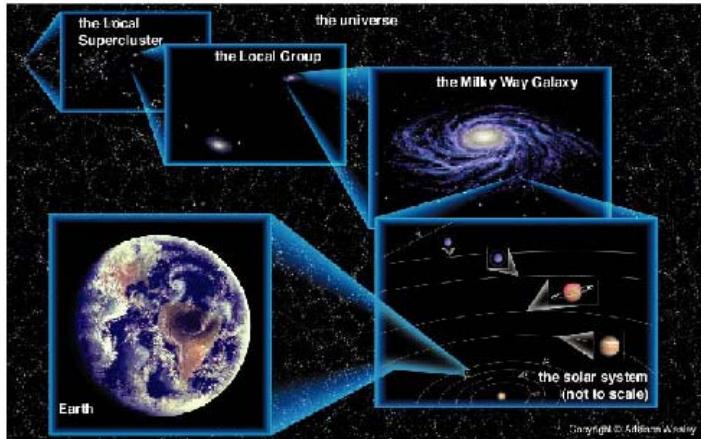
## **Kompetenzen - Bewertung**

- Stellung der Erde: Friedens-/Öko-Gedanken stärken

# Workshopinhalte

## Der Aufbau des Weltalls Kosmische Objekte und ihre Anordnung

Die Masse ist im Kosmos nicht gleichmäßig verteilt. Sie ist in kosmischen Objekten verschieden dicht konzentriert: In Wolken aus Gas und Staub, in Kleinkörpern, Planeten, Sternen und deren Resten bis hin zu den sehr massiven Schwarzen Löchern in Galaxienzentren und der geheimnisvollen Dunklen Materie. Diese kosmischen Objekte haben sich vor allem unter der Wirkung der Gravitation und aufgrund des Beharrungsvermögens ihrer Bewegung geformt und stabile Strukturen (Satellitensysteme) gebildet. Diese Strukturen bilden, wie im Bild dargestellt ein hierarchisches System – größere Strukturelemente sind aus kleineren aufgebaut.



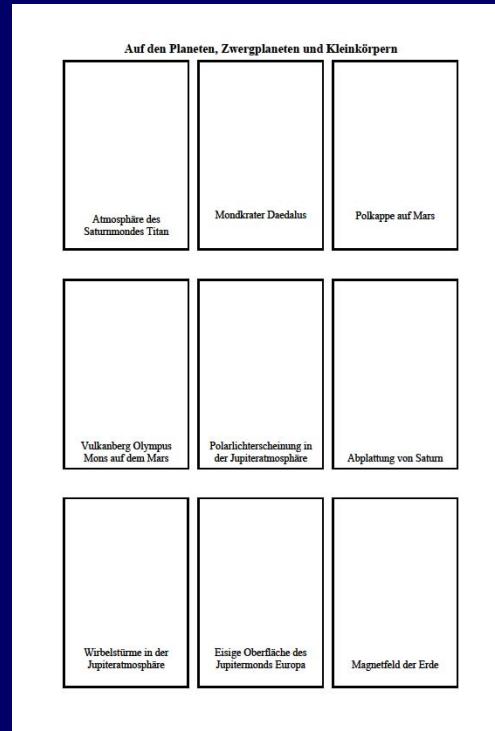
In den Medien finden wir häufig Bilder von kosmischen Objekten. Die folgende Aufgabe soll dazu dienen, verschiedene Objekttypen kennenzulernen und ihren Platz in der kosmischen Hierarchie zu finden.

## Aufgaben

Auf den folgenden 5 Seiten sind entsprechend dem obigen Bild 5 Hierarchiestufen mit jeweils 9 Beschreibungen von kosmischen Objekten oder Objektmerkmalen oder ihren Strukturen (jeweils in einem Rahmen) gegeben. Weiterhin gegeben sind 45 (5×9) Bilder (Fotos und Darstellungen), die eventuell noch auszuschneiden sind.

1. Ordne die Bilder den entsprechenden Plätzen zu und begründe jeweils deine Entscheidung. Suche in Büchern und im Internet nach Information. Welche Merkmale haben dich zu deiner Entscheidung bewogen? Notiere diese jeweils unter dem Bild.
2. Gib deine kosmische Adresse an, d. h. erweitere deine auf der Erde eindeutige Anschrift um weitere Hierarchiestufen, so dass ein kosmischer Postbote dich finden kann.
3. Suche nach einer Definition für die Begriffe Planet, Stern und Galaxis.

## Arbeit in Zweiergruppen



# Kosmische Dimensionen

(14.00-14.45 Uhr)

Der Weltraum lässt sich in Zustand und Entwicklung nur beschreiben und verstehen, wenn man die Ausmaße und Entfernungungen der kosmischen Objekte kennt. Die astronomische Entfernungsbestimmung stellt entsprechend eine grundlegende Forschungsaufgabe der Astronomie dar. Im Vortrag geht es zum einen um die Methoden der astronomischen Entfernungsbestimmung. Zum anderen werden Ideen vorgestellt, um eine Vorstellung von kosmischen Dimensionen beim Schüler zu entwickeln. Dimensionsmodelle bilden den wesentlichen Inhalt des folgenden Workshops.

# Workshop / Teilnehmerbeiträge: Kosmische Dimensionen drinnen und draußen

(15.30-17.30 Uhr / 17.30-18.00 Uhr)

Computerraum steht zur Verfügung

Kosmische Dimensionen entziehen sich schnell unserer Vorstellungskraft (über kosmische Entferungs- und Größenverhältnisse bestehen etliche Fehlvorstellungen bzw. fehlt schlichtweg die Vorstellung). Um kosmische Dimensionen der Vorstellung zu erschließen, verwendet man Maßstabsmodelle. Im Rahmen des Workshops geht es darum, derartige Modelle vorzustellen und insbesondere die Möglichkeiten für Schüleraktivität auszuloten. Da die Zeit nicht ausreicht, um alle Modelle eingehender zu erkunden, widmet sich jede Teilgruppe einer ausgewählten Teilmenge und stellt im abschließenden Erfahrungsaustausch das davon zur Präsentation ausgewiesene Modell vor.

## **Kompetenzen - Fachwissen**

- Umgang mit Maßstäben

## **Kompetenzen - Erkenntnis**

- Arbeit mit Modellen, Arbeit mit Quellen

## **Kompetenzen - Kommunikation**

- Dokumentieren und präsentieren

## **Kompetenzen - Bewertung**

- (unbewusste) Entfernungsbestimmung im Alltag: räumliches Sehen

## Trigonometrische Sternparallaxe im Modellversuch

Dreiecke spielen bei der Vermessung der Welt (woran die Entfernungsberechnung wesentlich besticht) eine grundlegende Rolle.  
Für beliebige Dreiecke genügt die Kenntnis von zwei Winkeln und einer Seite, um sie komplett (auch in ihren Ausdehnungen) beschreiben zu können. Entsprechend arbeitet die Geodäsie mit ihnen. Auch bei der Vermessung des Weltumfangs bedient man sich der Dreiecke, die hierbei sogar gleichschenklig sind und so nur der Kenntnis eines Winkels und einer Seite bedürfen. Ein Vergleich von Erdmischer und kosmischer Triangulation findet sich auf der Folgeseite.  
Der folgende Modellversuch soll im Kleinen verdeutlichen, was in Großen bei der Entfernungsberechnung im Weltall zur Anwendung kommt.

Bestimmen den Abstand eines relativ nahen Objekts, indem du seine Winkelverschiebung vor einem fernen Hintergrund misst, die entsteht, wenn das Messobjekt von zwei verschiedenen Orten mit dem Abstand  $b$  zueinander senkrecht zur Objektrichtung angepeilt wird. Die Winkelmessung kann mit einem Jakobstab oder einem anderen Winkelmessgerät erfolgen.

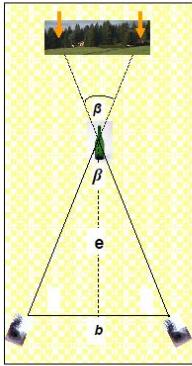
Die Vorgehensweise ist wie folgt:

- 1.) Man suche sich ein nahe Objekt aus, welches vor einem fernen Horizont gesehen werden kann. Man achtet darauf, dass die gesuchte Entfernung  $e$  sehr viel kleiner ist als der Abstand zum fernen Horizont.
- 2.) Man markiert senkrecht zur Verbindungsstrecke zum Objekt eine Basislinie der Länge  $b$ .
- 3.) Nun peilt man den fernen Horizont über das nahe Objekt unbekannte Entfernung von den zwei Enden der Basislinie  $b$  an, die jeweils den gleichen Abstand  $b/2$  zur Verbindungsstrecke haben sollen. Für beide Peilungen merkt man sich ein Referenzobjekt am Horizont.
- 4.) Nun misst man mit Hilfe eines Jakobsstabs oder eines Theodoliten den Winkelabstand der beiden Referenzobjekte am fernen Horizont. Man erhält den Winkel  $\beta$ .
- 5.) Die unbekannte Entfernung  $e$  ergibt sich mit Hilfe des Tangens wie folgt:

$$\tan\left(\frac{\beta}{2}\right) = \frac{\left(\frac{b}{2}\right)}{e} \Rightarrow e = \tan\left(\frac{\beta}{2}\right) \cdot \left(\frac{b}{2}\right)$$

(Für kleine Winkel lässt sich das noch vereinfachen)

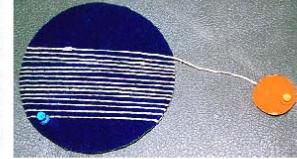
- 6.) Abschließend messe man den Abstand zum unbekannten Objekt mit einem Bandmaß, vergleiche die Ergebnisse und begründe die Abweichungen.



## Dimensionsmodelle I

### Pappscheibenmodelle (Pappscheiben + Bindfaden)

Schon mit Pappa und Faden lassen sich maßstäbliche Dimensionsmodelle anfertigen, die die Größe der Himmelskörper und ihre Abstände zueinander anschaulich vergleichbar machen und auch Lagebeziehungen zueinander illustrieren. So wird z. B. verständlich, warum Sonnen- und Mondfinsternisse oder gar Venusdurchgänge nicht bei jedem Umlauf erfolgen.



### Aufgabe:

Fertige eines der vorgeschlagenen Pappscheibenmodelle an und überlege dir eine Anwendung, um ein Phänomen zu begründen oder den Weg eines Raumfahrzeugs zu zeigen oder einfach nur, um die Ausmaße zu vermitteln.

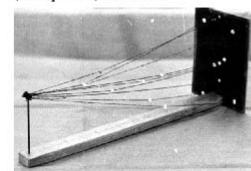
- Mars-Phobos-Deimos:** Mars:  $6800$  km, Phobos:  $16$  km  $\varnothing$ ,  $9400$  km Abstand, Deimos:  $8$  km  $\varnothing$ ,  $23$   $500$  km Abstand
- Jupiter-Galileische Monde:** Jupiter:  $\varnothing$  (Äquator):  $143.600$  km, Io:  $3640$  km  $\varnothing$ ,  $421.300$  km Abstand, Europa:  $3140$  km  $\varnothing$ ,  $678.200$  km Abstand, Ganymed:  $5280$  km  $\varnothing$ ,  $1.078.100$  km Abstand, Kallisto:  $4820$  km  $\varnothing$ ,  $1.899.200$  km Abstand
- Saturn-Ring-Monde:** Saturn:  $\varnothing$  (Äquator):  $60.335$  km, Äquatordurchmesser zu Ringdurchmesser: ca.  $1:3$ ; Ringdicke: einige  $100$  m, große Monde: Titan ( $5150$  km  $\varnothing$ ,  $1.221.900$  km Abstand), Rhea ( $1528$  km  $\varnothing$ ,  $527.100$  km Abstand), Janus ( $1436$  km  $\varnothing$ ,  $3.560.800$  km Abstand)
- Sonne-Mondbahn:** Sonnen:  $\varnothing$ :  $1.4$  Mio km, Abstand Sonne-Erde:  $150$  Mio km, mittl. Mondbahnradius:  $384.400$  km, Neigung der Mondbahnebene zur Erdbahnebene: ca.  $5^\circ$
- Sonne-Sonnefleck-Erde:** Sonnen:  $\varnothing$ :  $1.4$  Mio km, Sonnenflecken:  $\varnothing$ : von  $1000$  km bis einige  $10.000$  km, Erdradius:  $6378$  km
- Erde-Mond:** Erdradius:  $6378$  km, Monddurchmesser:  $3476$  km, mittl. Mondbahnradius:  $384.400$  km
- Sonne-Venus-Erde:** Sonnen:  $\varnothing$ :  $1.4$  Mio km, Venusradius:  $6056$  km, Erdradius:  $6378$  km, Abstand Sonne-Venus:  $0.723$  AE, Abstand Sonne-Erde:  $150$  Mio km, Neigung der Venusbahn zur Erdbahnebene:  $3.4^\circ$
- Komet-Mondbahn:** 10 km Kometenkern,  $10.000$  km Komadurchmesser,  $100.000.000$  km Schweif, Mondbahnradius: ca.  $384.400$  km

## Workshopinhalte

## Dimensionsmodelle III

### Sternbildsterne – Entfernungen und Durchmesser

Wir sehen die Sterne an der „Leinwand“ der Himmelskugel und verknüpfen sie gedanklich zu Bildern. Dabei haben sie ganz unterschiedliche Entfernungen. Ein hell erscheinender Stern muss uns nicht nahe stehen. Auch die Größen (Radien) der Sterne sind um Größenordnungen (Herrnhypotenzen) verschieden.

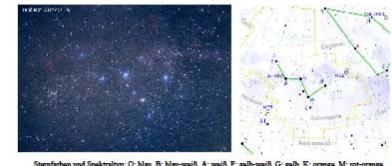


### Aufgaben:

- Fertige für den Größenvergleich folgender am Himmel heller sichtbarer Sterne ein Klappmodell an: Sonne, Sirius, Pollux, Arktur, Aldebaran. Verschaffe dir die Information über die entsprechenden Sternradien aus dem Internet.

- Erstelle in Anlehnung an das Bild oben links gezeigte Modelle mit Hilfe von ca.  $100$  m Packetschnur und 5 verschiedenen großen Styroporkugeln (die noch passend eingefärbt werden könnten) ein räumliches Freiland-Modell der Sternkonfiguration des „Himmels-W“ (Teil des Sternbildes Kassiopeia).

	Scheinbare Helligkeit	Entfernung (Schwierigkeit)	Spektraltyp	Farbe	Radius (Schwierigkeit)	Modell-Entfernung	Modellradius
α (Schedar)	2,28 <sup>th</sup>	230	KD III	Ca 42			
β (Caph)	2,28 <sup>th</sup>	54	F2 V	Ca 4			
γ	2,47 bis 3,4 <sup>th</sup>	800	B0 IV	Ca 14			
δ (Ruchbah)	2,68 bis 2,74 <sup>th</sup>	990	A5 IV	Ca 4			
ε (Segni)	3,38 <sup>th</sup>	440	B2 V	Ca 7			



unterwegs für das Umfeld deiner Schule  
Lebenslagen zu den Objekten des Sonnensystems kannst du dir zu  
1. ... soll der Wanderweg enthalten?  
a Touristen zum Wandern auf diesem V



wanderwegs mit den ersten 4 Planeten des Sonnensystems und (im isolaten Planeten des Systems Epsilon Cancri gelb umrahmt).

## 4 verschiedene Aufgaben

- jeweils in Kleingruppen
- je Aufgabe ein Erfahrungsbericht

# Himmelsbeobachtung mit Schülern

(18.00-18.30 Uhr)

Die eigene Beobachtung kosmischer Objekte mit dem bloßen Auge und mit Hilfe optischer Hilfsmittel ist für Schüler eine wichtige Erfahrung und wird in der Regel zu einem sehr positiven Erlebnis. Während sich die Sonne während der Unterrichtszeit beobachten lässt, wird die Organisation eines Beobachtungsabends zu einer Herausforderung. Angefangen beim Beobachtungsort und seiner sicheren Erreichbarkeit durch die Schüler über die Verabredung des Kommens oder Nichtkommens entsprechend der Wolkensituation muss man sich Gedanken machen über die aktuellen Beobachtungsobjekte, die Beobachtungs- und Messgeräte und die Aktivierung der Schüler durch entsprechende Beobachtungsaufgaben. Der Vortrag soll eine Checkliste für die Vorbereitung eines Beobachtungsabends liefern, aber auch Lust und Mut machen, sich diesem Unterfangen zu stellen.

# Beobachtungsabend: Himmelsbeobachtungen mit bloßem Auge

## 26. April 2010, Bad Wildbad, 21 Uhr

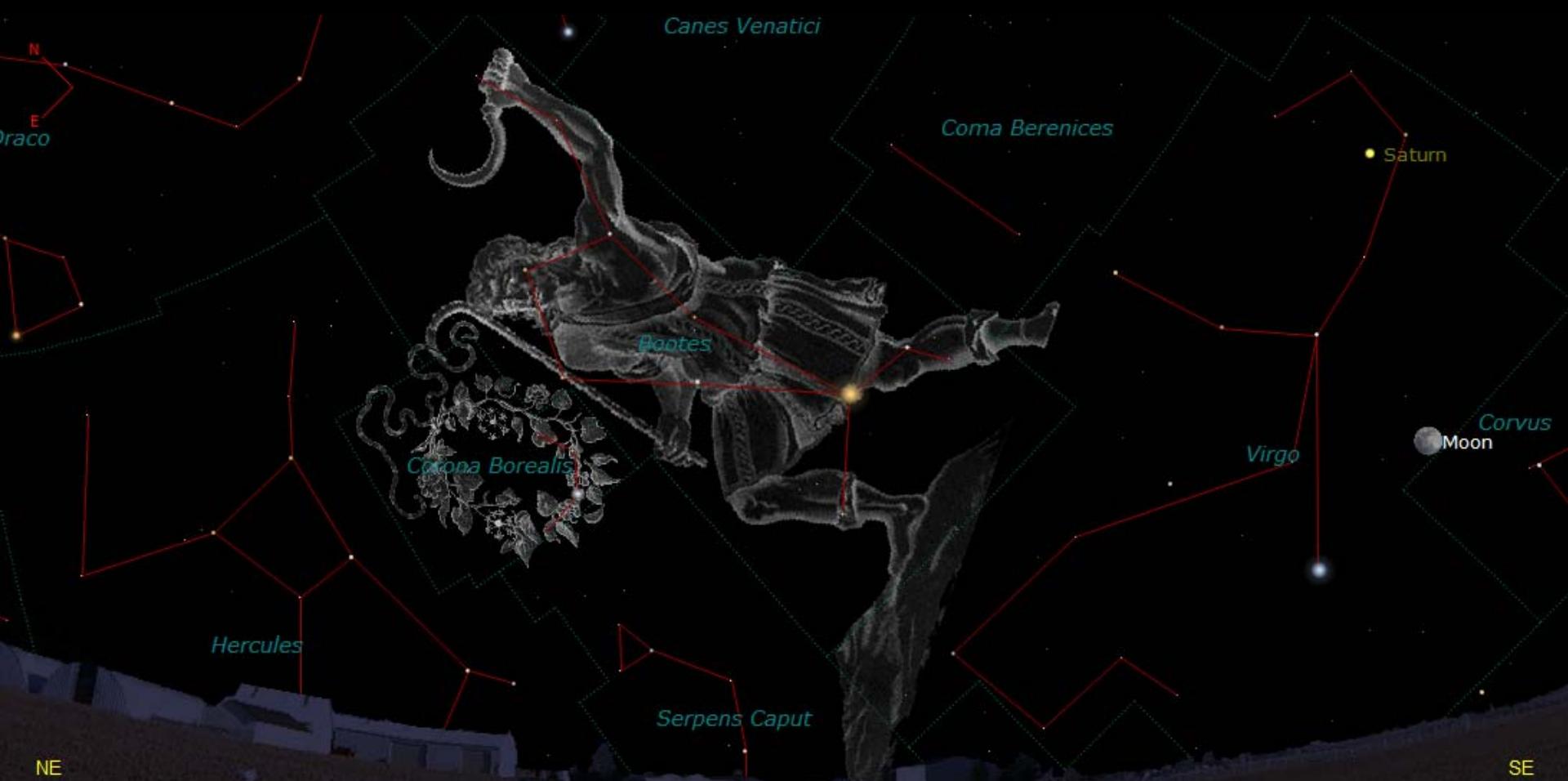
### Nordhorizont: Polarstern



# Beobachtungsabend: Himmelsbeobachtungen mit bloßem Auge und optischen Hilsmitteln

26. April 2010, Bad Wildbad, 21 Uhr

Osthorizont: Arktur



# Beobachtungsabend: Himmelsbeobachtungen mit bloßem Auge und optischen Hilsmitteln

## 26. April 2010, Bad Wildbad, 21 Uhr

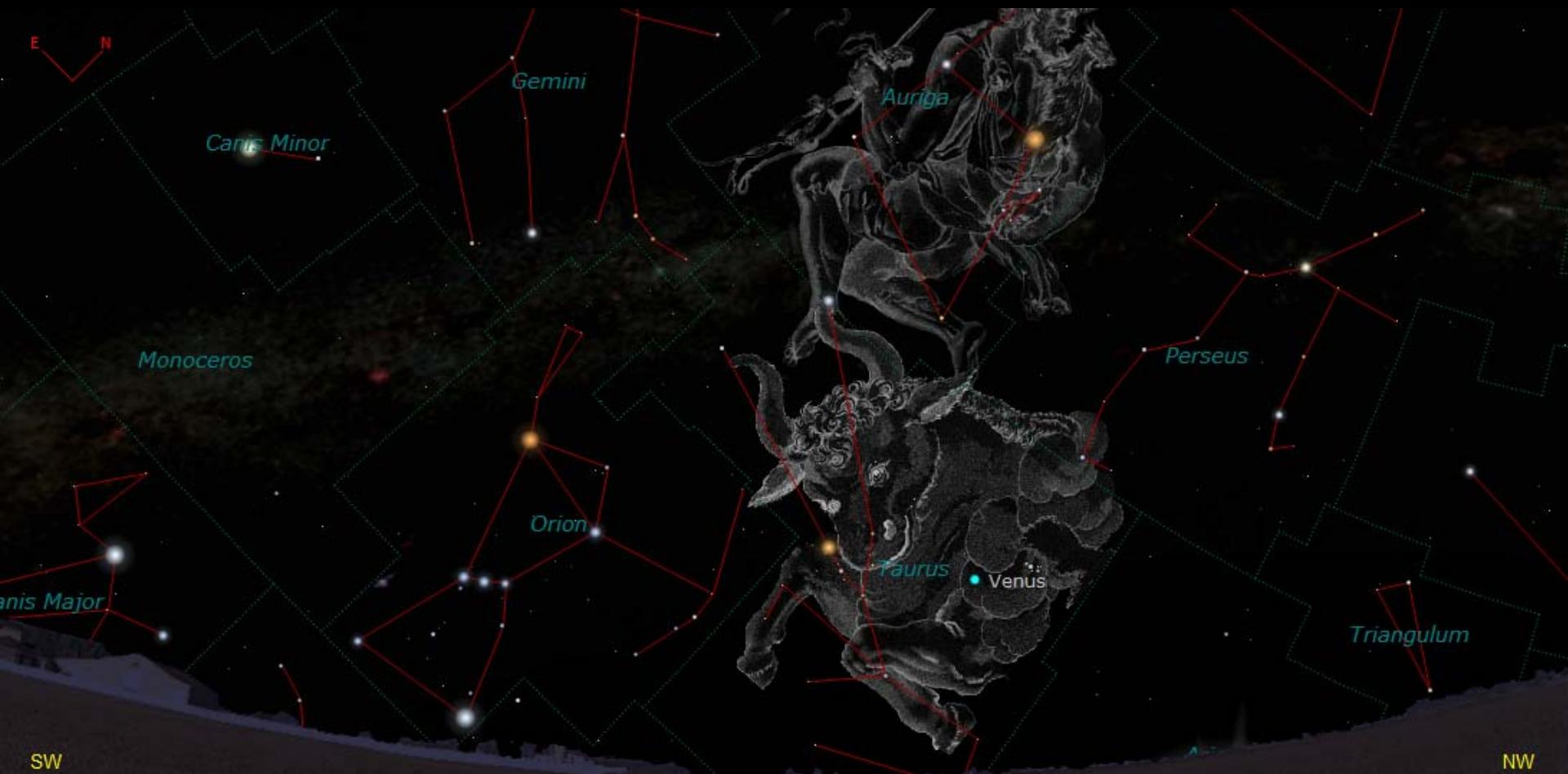
### Südhorizont: Saturn



# Beobachtungsabend: Himmelsbeobachtungen mit bloßem Auge und optischen Hilsmitteln

26. April 2010, Bad Wildbad, 21 Uhr

Westhorizont: Wintersternbilder, Venus



# Beobachtungsabend: Himmelsbeobachtungen mit bloßem Auge

## 26. April 2010, Bad Wildbad

### ISS - Visible Passes, Iridium Flares

<http://www.heavens-above.com/>



<http://www.heavens-above.com/>

#### Iridium Flare Details

Date: Tuesday, 27 April, 2010  
Your Location: Wildbad im Schwarzwald (48.750°N, 8.550°E)  
Time Zone: Central European Summer Time (GMT + 2:00)  
Satellite: Iridium 33  
Antenna (MMA): Right  
Flare centre is at: 48.746°N, 8.143°E  
Distance to centre: 30.0 km (18.6 miles)

Map showing path of flare centre over Earth's surface

	At your location	At flare centre
Time:	22:15:49	22:15:48
Magnitude:	-1	-8
Altitude:	49°	49°
Azimuth:	65° (ENE)	65° (ENE)
Mirror angle:	1.3°	0.0°

This page gives the details for a particular flare. The small map shows the path of the brightest point of the flare over the ground, relative to your location (marked "You"). The point marked "Centre" shows the point on the flare's track which is nearest to your location, so if you want to get the best possible view, you can drive there. Any point along the flare's track will have more or less the same maximum intensity, so if you can't reach the nearest point, any place along the track will be just as good.

The first table on the right gives the usual details of your location and time zone, then the name of the satellite, the antenna which is causing the flare, and the distance and coordinates of the nearest point on the flare's ground track. The second table gives more details of the flare, both at your location and at the flare centre.

Developed and maintained by Chris Peat, Heavens-Above GmbH  
Please read the updated [FAQ](#) before sending e-mail.

# DIENSTAG

# Beobachtungsnachbereitung

(8.45-9.00 Uhr)

... mit Hilfe des Programms Stellarium



# **Wissenswertes zu den Objekten des Sonnensystems**

(9.00-9.45 Uhr)

Beim bisher vorrangigen geometrisch anschaulichen Kennenlernen des Weltalls wächst das Bedürfnis nach weiterer Information zu den betrachteten kosmischen Objekten. Dies ist ähnlich dem wachsenden Informationsbedürfnis in einer fremden Stadt nachdem das Problem des Zurechtfindens gelöst ist. Dieser Neugierde soll in diesem Vortrag zunächst auf der Hierarchieebene des Sonnensystems nachgekommen werden.

# Wissenswertes zu den Sternen

Dr. Cecilia Scorza (HdA)  
(9.45-10.30 Uhr)

In einer klaren Nacht können wir am Himmel hunderte Sterne erblicken. Was wir sofort sehen, ist, dass sie unterschiedliche Helligkeiten besitzen. Was wir vielleicht nicht gleich merken, ist, dass sie in unterschiedlichen Farben leuchten. Und was wir gar nicht sehen (weil sie uns alle punktförmig erscheinen), ist, dass sie unterschiedlich weit von uns entfernt sind. Wir sehen die Sterne am Himmel in unterschiedlichen Entwicklungsstadien: Einige sind vor Kurzem entstanden während Andere bereits in ihre letzte Lebensphase eintreten. Die unterschiedlichen Eigenschaften der Sterne und ihre Lebenswege werden in diesem Vortrag anschaulich vermittelt.

# **Sternbilder und ihre Geschichten**

Dr. Cecilia Scorza (HdA)  
(11.00-12.00 Uhr)

Die Astronomie ist die einzige Naturwissenschaft, die kulturellen Wurzeln besitzt. Unterschiedliche Kulturen haben im Lauf der Geschichte ihre Werte und Kosmogonien über Mythen und Sagen um die Sternbilder vermittelt. Wie man sich mit Hilfe dieser wunderschönen Geschichten aber auch mit modernen Methoden am Nachthimmel orientieren kann, und wie Planeten, Gasnebel und Galaxien am Himmelsgewölbe ausfindig gemacht werden können, das wird im anschließenden Workshop vermittelt.

# **Workshop / Teilnehmerbeiträge: Sternbilder finden und sich vorstellen können**

Dr. Cecilia Scorza (HdA)

(12.00-12.30 Uhr / 14.00-15.00 Uhr / 15.00-15.30 Uhr)

Der Workshop beginnt für jeden mit der Herstellung einer eigenen drehbaren Sternkarte. Indem die Schüler auf dieser Karte Linien, Punkte und Objekte hervorheben (z. B. Himmeläquator und Ekliptik, oder Sternvielecke), machen sie sich diese mehr zueigen und können z. B. das Laufband der Planeten oder jahreszeitlich typische Sternbilder am Himmel leichter aufsuchen. Anschließend besteht die Möglichkeit, einen Sternbildprojektor aus Pappe zu basteln, der zusammen mit einem Sternbildkartensatz z. B. für ein Ratespiel einsetzbar ist. Mit demselben Kartensatz können die Schüler die Sternbilder je nach Geschichte und Jahreszeit klassifizieren. Es besteht auch die Möglichkeit, ein Sternbildtheater im Schuhkarton zu gestalten oder eine eigene Sternbildgeschichte zu schreiben.

Während des Workshops wird auch anschaulich geklärt, woher eigentlich die Sternbildgrenzen kommen und wie diese aussehen. (siehe auch Leserbrief in SuW 6/2009).

Die dem Workshop folgenden Teilnehmerbeiträge ermöglichen den Austausch von Ersterfahrungen.

## **Kompetenzen - Erkenntnis**

- Beobachten, beschreiben, vergleichen
- Mustererkennung, Memotechniken

## **Kompetenzen - Kommunikation**

- Sternbildgeschichten ...

## **Kompetenzen - Bewertung**

- Sternhimmel als Kalender, Uhr und Orientierungshilfe
- Kulturgeschichte, Sternbilder auch als Verhaltenskodex

# Gruppenfoto



# Astronomische Winkelmessinstrumente

(16.00 -16.30 Uhr)

Johannes Kepler's erste Schritte von der Himmelstheologie zur Himmelsphysik basierten auf den Winkelmessungen von Tycho Brahe. Die Messung von Winkeln ist heutzutage die Aufgabe der Astrometer, derjenigen Astronomen, die die Positionen der Himmelskörper bestimmen und so die Vorlage für physikalische Überlegungen wie auch die trigonometrische Entfernungsbestimmung liefern.

Bevor in einem folgenden Workshop verschiedene astronomische Winkelmessinstrumente hergestellt und/oder getestet werden können, werden diese im Rahmen dieses Vortrags vorgestellt.

# Workshop / Teilnehmerbeiträge: **Astronomische Winkelmessinstrumente**

(16.30-18.00 Uhr / 18.00-18.30 Uhr)

Dieser Workshop ist ganz praktisch orientiert. Es beginnt mit der menschlichen Hand als Winkelmesser, der für Winkel-abschätzungen geeignet ist. In Folge werden Winkelmessungen auf ganz verschiedenen Art und Weise durchgeführt (Schattenstab, Winkelbestimmung durch Zeitmessung, Jakobsstab). Schließlich kommt ein Sextant zur Winkelmessung mit Bogenminuten-genauigkeit zur Anwendung.

## **Kompetenzen - Erkenntnis**

- stellen Geräte und Hilfsmittel her
- führen Messungen durch

## **Kompetenzen - Kommunikation**

- dokumentieren und präsentieren

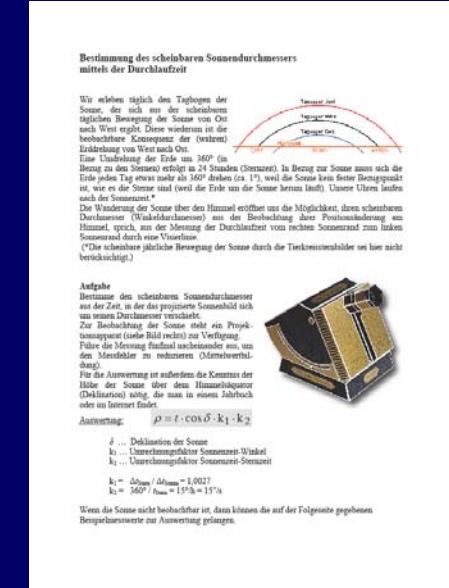
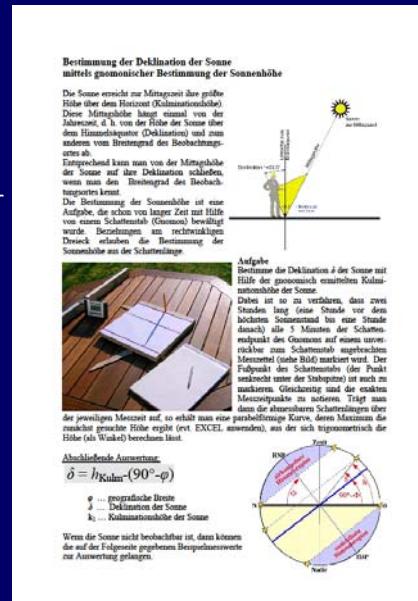
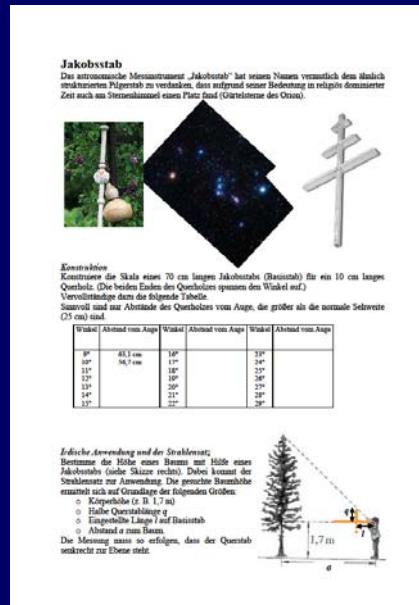
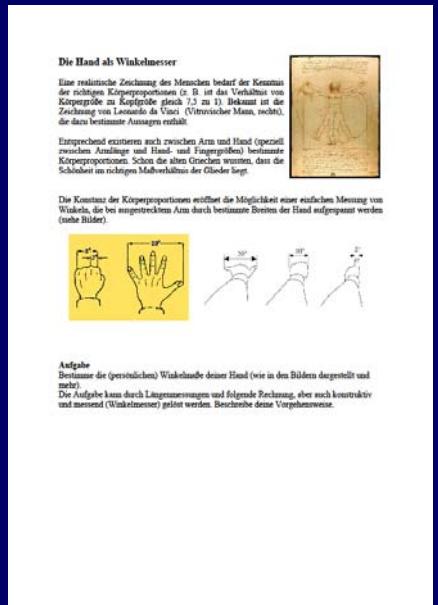
## **Kompetenzen - Bewertung**

- Vergleich mit Alltagsanwendungen

# Workshopinhalte

- **Hand als Winkelmeesser**  
(Ma, Kunst, Bio)
- **Gnomon**
- **(Ma, Ph, Geo, Ge)**
- **Jakobsstab**
- **(Ma, Geo)**
- **„Himmelsrohr“**
- **(Ma), (scheinbar/wahr)**
- **Durchlaufzeit**
- **(Ma, Ph, Geo)**
- **Pendelquadrant**
- **(Ma, Ph, Geo)**
- **Sextant**  
(Ma, Ph, Geo)

- Eichung der Winkelmessung
- Kulminationshöhe der Sonne und geografische Breite
- Gebäudegröße, Winkelabstand zwischen Punkten am Horizont (z. B. Morgenweite), zwischen Mond und Stern (Feststellung der Mondbahnbewegung), zwischen Sternen (Eintragung von Sternen in Karte)
- scheinbare Größe (Winkelausdehnung) von flächigen Himmelobjekten
- scheinbarer Durchmesser von Sonne und Planeten
- Kulminationshöhe von Sternen und geografische Breite
- Kulminationshöhen, Winkelabstände



# Beobachtungsabend: Himmelsbeobachtungen mit bloßem Auge

27. April 2010, Bad Wildbad, 21 Uhr

Nordhorizont: Polarstern



# MITTWOCH

# Das aktuellste Bild von unserer Sterneninsel

Dr. Thorsten Lisker (ZAH/ARI)  
(8.45 -9.45 Uhr)

Weniger als 100 Jahre sind vergangen seit der Erkenntnis, dass unsere Milchstraße nur eine von vielen Milliarden Galaxien im Universum ist. Dennoch ist sie unsere Heimat, und erlaubt uns detaillierte Studien ihrer Eigenschaften. Vom Schwarzen Loch im Zentrum, über die rotierende Balkenstruktur im Innenbereich, die Geburtsstätten junger Sterne weiter außen in den Spiralarmen, bis zum großen Halo aus Dunkler Materie, zeigt sich die Milchstraße vielfältig und ereignisreich. Im Vortrag soll anschaulich vermittelt werden, auf welche Art und in welchem Licht man unsere Galaxie untersuchen muss, um mehr über sie zu lernen.

# **Workshop / Teilnehmerbeiträge: Das Schwarze Loch im galaktischen Zentrum erkunden**

(9.45-10.30 Uhr / 10.30-10.45 Uhr)

## **a.) Physik anwenden**

Seit 2002 wissen wir es, und seit 2009 noch genauer: Im Zentrum unseres Sternsystems (des Milchstraßensystems) befindet sich ein supermassives Schwarzes Loch. Im Rahmen dieses kurzen Workshops wird die Gelegenheit geboten, dessen Masse (zumindest annähernd) selbst zu berechnen.

(siehe auch WIS: <http://www.wissenschaft-schulen.de/sixcms/media.php/767/galaxien.pdf>).

## **b.) Bilder analysieren**

Es gilt, die Phantasiewelt von „Startrek“ mit der realen Welt in Einklang zu bringen (Wo in der Galaxis leben die Startrek-Völker?)

Auch hier ist Gruppenarbeit möglich.

Je eine Gruppe wird darum gebeten, abschließend ihre Überlegungen vorzustellen.

## Kompetenzen - Erkenntnis

- Anwendung des 3. keplerschen Gesetzes (Niveau: Reorganisation)
- Zuordnung Sternbildansicht (wie es scheint) → Sternverteilung in Galaxis (wie es ist)

## Kompetenzen - Kommunikation

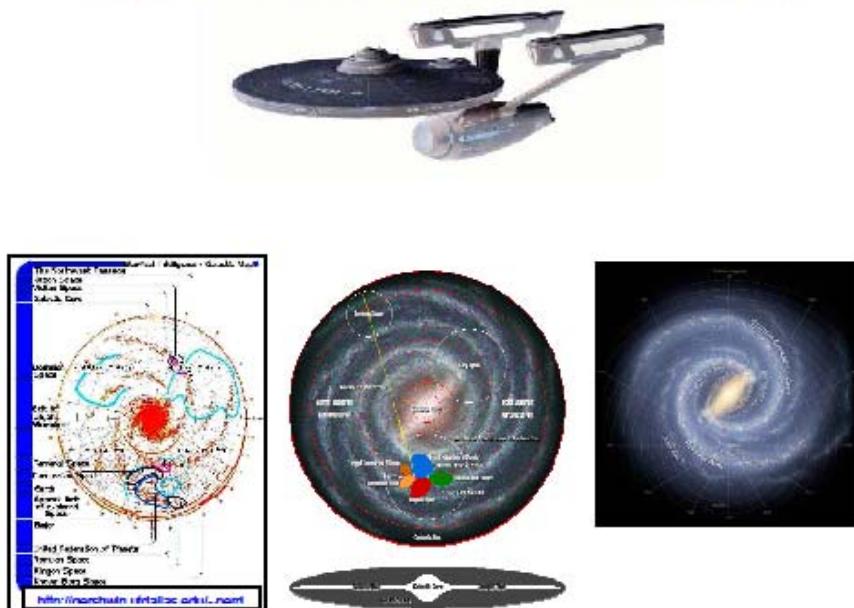
- Infosuche in Teilen von Originalveröffentlichungen („Nature“, „Astrophysical Journal“)
- Lernen auf spielerische Art und Weise

## Kompetenzen - Bewertung

- Wissenschaftliche Daten entwickeln sich, verbessern sich mit besseren Messungen



**Der Aufbau des Milchstraßensystems**  
Mit Startrek das Milchstraßensystem kennenlernen  
(z. B.: <http://www.coldnorth.com/owen/game/startrek/universe/source/cartog.htm>)



**Aufgaben:**  
(alle Karten hängen vergrößert an)

1. Welche Gebiete (welche Spiralarme oder welche galaktischen Längengrade) des Milchstraßensystems werden durch welche Star trek - Völker besiedelt?
2. Beinahe alle mit bloßem Auge sichtbaren Sterne befinden sich in der galaktischen Scheibe. Die Star trek - Völker (auch die Menschen) leben in der galaktischen Scheibe. In Richtung welcher Sternbilder (die entlang der Milchstraße zu sehen sind) leben die Star trek - Völker?
3. Welche Entfernung wird durch das Bajoranische Wurmloch überbrückt? Die Galaxis hat einen Durchmesser von etwa 100.000 Lj.



# Workshopinhalte

# Die Sondierung unserer kosmischen Nachbarschaft mit Zwerggalaxien

Dr. Thorsten Lisker (ZAH/ARI)  
(10.45 - 11.45 Uhr)

Klein aber oho - dieses Motto trifft auf die kleinsten Sterneninseln nicht nur wegen ihrer großen Anzahl zu, sondern insbesondere auch wegen der Vielfalt ihrer Eigenschaften. Während mehrere Dutzend Zwerggalaxien als Satelliten um die Milchstraße und die Andromedagalaxie kreisen, sind in den großen Galaxienhaufen mehr als tausend von ihnen zu finden. Der Vortrag soll die wichtige Rolle dieser geheimnisvollen Objekte für unser Verständnis des Universums verdeutlichen, und Möglichkeiten zur Veranschaulichung im Schulunterricht aufzeigen.

# Abschlussdiskussion

- Feed back / Reisekosten
- Materialkopie auf mitgebrachte Sticks
- Fortbildungsinhalte auch im Internet