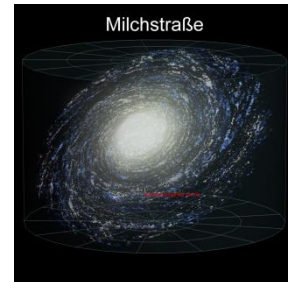
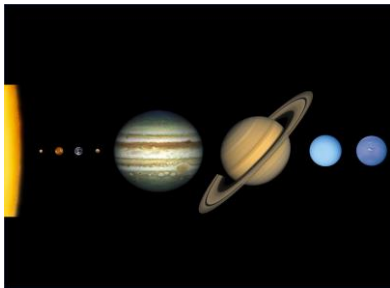


# "Sonne Mond und Sterne"

Kursmodule "Astronomie" für die Sekundarstufe 1,  
Ingo Mennerich, Schulbiologiezentrum Hannover, April 2019

## ► Präsentationen:

- Unser "Raumschiff: Ein "Krümel" Erde im unendlichen (?) All



## ► SONNE

### Unser Stern, die Sonne

Sonne und Kompassrichtungen

"Nie - ohne - Seife - waschen"

- "Einnorden" mit dem Kompass (Gruppensatz Leihstelle Freiluftschule!)



Wo ist Norden?

Wo ist Süden?

Wo geht die Sonne auf und unter?

Wie "wandert" sie über den Himmel?

Wie lange steht sie am Himmel?

Orientierung und Stelen im Sonnen-/Energiegarten

## ► "Schattenwette"



Eine Flasche, ein Tisch und einige Spielsteine. Die Flasche wird morgens an den Rand eines im Freiland aufgestellten Tisches gestellt, so dass ihr Schatten auf die Mitte des Tisches zeigt. Wo wird ihr Schatten mittags enden? Lläuft der Schatten im oder gegen den Uhrzeigersinn? Wird er dabei länger oder kürzer? Oder bleibt er so lang wie er ist?

Jeder Mitspieler setzt einen Spielstein. Nach einer gewissen Zeit wird nachgesehen, wie sich der Schattenwurf verändert hat. Jetzt dürfen die Spielsteine einmal (!) umgesetzt werden. Wer gewinnt?

Da aber entsteht schon eine neue Frage: Wann ist eigentlich Mittag?

## ► Wandernde Maulwurfshaufen?

- Sonnige Wiese mit Maulwurfshaufen
- Vertikaler Stab in der Erde (oder Laternenpfahl) wirft Schatten
- Maulwurfserde auf den Schatten bringen und nach einer halben Stunde zurückkehren

## ► Gruppenerfahrung "mit allen Sinnen":

- Dein Kopf ist die Erde. Die Erde dreht sich an einem Tag einmal um sich selbst.
- Stelle dich so hin, dass dir die Sonne ins Gesicht scheint.
- SchlieÙe die Augen. Spüre das Licht und die Wärme. Es ist "Mittag"
- Drehe dich ganz langsam nach links. Die Sonne scheint auf deine rechte Wange ("Abend")
- Drehe dich weiter bis die Sonne auf deinen Hinterkopf scheint ("Nacht")
- Lasse es "Morgen" werden: Die Sonne geht über deiner linken Wange auf

## ► Warum Jahr 12 Monate, ein Tag 24 Stunden und eine Stunde 60 Minuten hat....

Der Zug fährt um 20:48 ab und erreicht sein Ziel um 07:13. Warum ist es so schwierig, die Fahrtzeit zu berechnen?

- Zeige- Mittel-, Ring- und Kleiner Finger haben zusammen 12 Fingerglieder. Man kann sie mit dem Daumen abzählen.

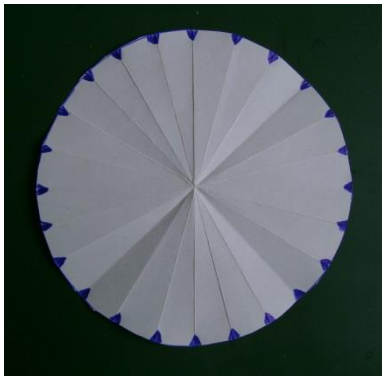


- Zählt man die Fingerglieder statt mit dem Daumen mit den 5 Fingern der anderen Hand erhält man 60: Dazu wird die zweite Hand zunächst zur Faust ballen, nach einem Dutzend den Daumen ausstrecken, nach dem zweiten Dutzend den Zeigefinger usw.
- 60 lässt sich durch viele Zahlen teilen: Gibt es eine Zahl die kleiner ist und mehr Teiler hat?

AH 19.72: Zeit, Einstiege in ein Thema für das die Schule nur selten Zeit hat

Mehr dazu: <https://de.wikipedia.org/wiki/Sexagesimalsystem>

## ► Bierdeckel-Sonnenuhr

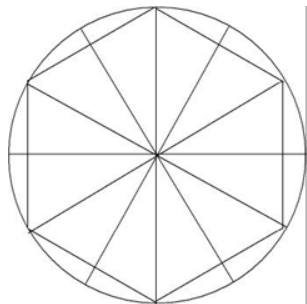
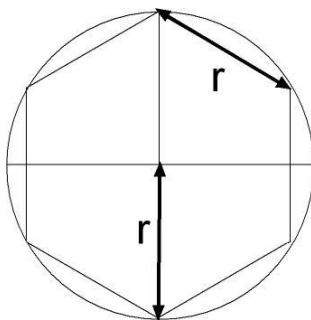


Grundscheibe (24 Stunden),  
selbst hergestellt (s.u.)

- Runder Bierdeckel
- Kreis aus Papier  
(in 24 Stunden geteilt)
- Podest (für 52° Nord)
- Schattenwerfer

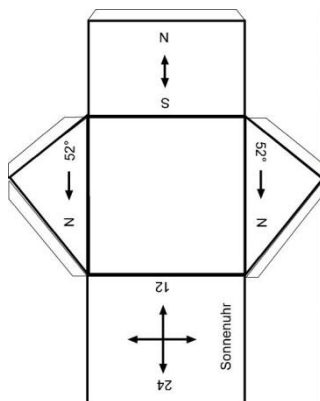


Alternative: Fertiges Zifferblatt



### Zifferblatt: Geometrische Lösung

- Umriss eines runden Bierdeckels auf Papier übertragen.
- Kreis ausschneiden und durch Knicken in vier Sektoren teilen
- Radius (r) auf Papierstreifen übertragen
- Mit Hilfe des Radius ein Sechseck einzeichnen
- Sechseck durch Knicken in 12 und dann 24 Sektoren teilen
- Winkel jedes der 24 Sektoren 15° (Geodreieck!)



### Podest für 52° nördliche Breite (Hannover)

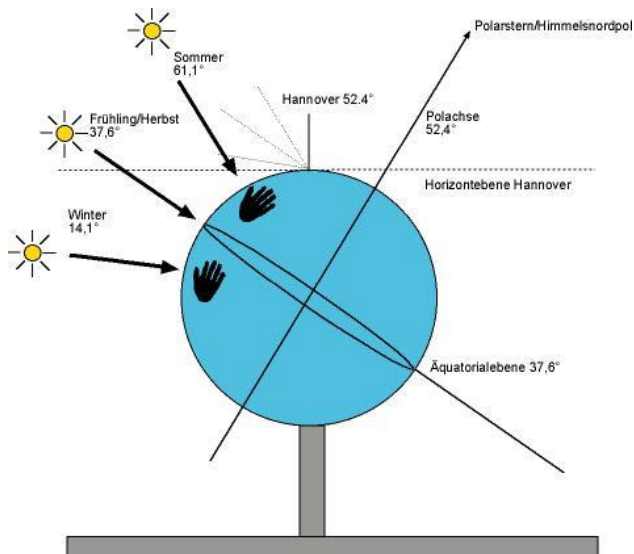
- Vorlage auf dickes Papier kopieren
- Podest nach Schnittmuster herstellen
- Ausschneiden, Knicken und Falze verkleben

Der Schattenstab besteht aus einem langen dünnen Pappstreifen der unten senkrecht abgeknickt wird und im Mittelpunkt der Stundenscheibe aufgeklebt wird.

Der Schattenstab zeigt im Winkel von 52° nach Norden

## ► Jahreszeiten ("Fühlglobus")

### Einstrahlungswinkel



"Fühlglobus"

Gymnastikball, In Hannover (52° N) um etwa 38° geneigt mit dem "Nordpol" nach Norden zeigend in die Sonne stellen.  
Als Unterlage: Ein leerer Eimer.

Die Sonne erwärmt auf der Tagseite - je nach Jahreszeit - die Nord- oder Südhemisphäre.

AH 19.42:

Der Globus auf dem Schulhof, der begreifbar macht, warum es Sommer und Winter gibt

### Tageslänge

Auf und Untergang der Sonne in den vier Jahreszeiten:

Stelen im Sonnen- und Energiegarten zeigen die Auf- und Untergangsorte an.

- Frühjahr und Herbst: Sonne geht im Osten auf und im Westen unter, Der Tag ist etwa so lang wie die Nacht
- Winter: Sonne geht im Südosten auf und im Südwesten unter, Der Tag ist kürzer als die Nacht
- Sommer: Sonne geht im Nordosten auf und im Nordwesten unter, Der Tag ist länger als die Nacht

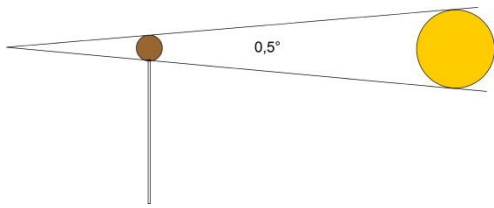
## ► Sonne, Mond und Erde

### Größen- und Entfernungsverhältnisse



- Sonne: Gelber Ball (Ø 40 cm).
- Wie groß ist - im Verhältnis dazu - die Erde und welchen Abstand hätte sie dann?
- Auswahl: Blauer Gymnastikball (Ø 60 cm.), Tennisball (Ø 7 cm), Murmel (Ø 1 cm), Trockenerbse (Ø 0,5 cm).
- "Sonne" auf eine Wiese legen und sich so weit davon entfernen bis sie so groß erscheint wie die wirkliche Sonne (oder der gleich "große" Mond) am Himmel.

Nicht in die Sonne blicken, Murmel im Abstand einer Armlänge als Vergleichsmaßstab benutzen!  
Oder besser: Holzkugel auf Schaschlikstab.



Rico Holzperlen 6 mmn  
125 Stück ca 2,50 €

Auf Schaschlik-Stäbe spießen

In etwa 70 cm Abstand gehalten  
(Armlänge) erscheinen sie etwa  
so groß wie Sonne bzw. Mond  
(0,5 Grad).

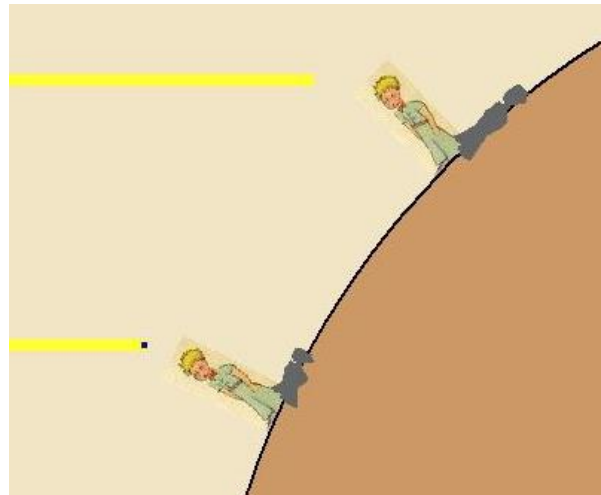
Ergebnis: Im Abstand von etwa 37 Meter erscheint die "Sonne" genau so groß wie die wirkliche Sonne

## ► Wie groß ist die Erde?

Eine "märchenhafte" Geschichte die helfen könnte, das Prinzip der Größenmessung zu verstehen.

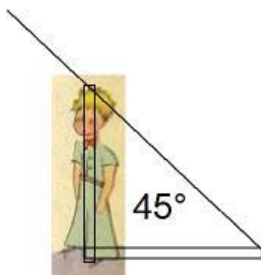


Der Kleine Prinz auf seinem Planeten  
(Wikipedia)

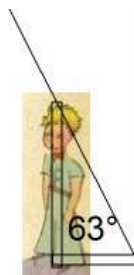


Auf einem unbekanntem Planeten:  
Der Schatten des Kleinen Prinzen ist so lang wie  
er selbst groß ist.  
Er geht geradeaus nach Süden.  
Nach 2222 Schritten ist sein Schatten mittags nur  
noch halb so lang.

Lösung mit dem Geodreieck und evtl. Zirkel



Schattenlänge= Körperlänge



Schattenlänge= halbe Körperlänge

Rechnung

$$63^\circ - 45^\circ = 18^\circ$$

Distanz AB = 2222 Schritte

$$2222 \times 18 \approx 40000 \text{ Schritte}$$

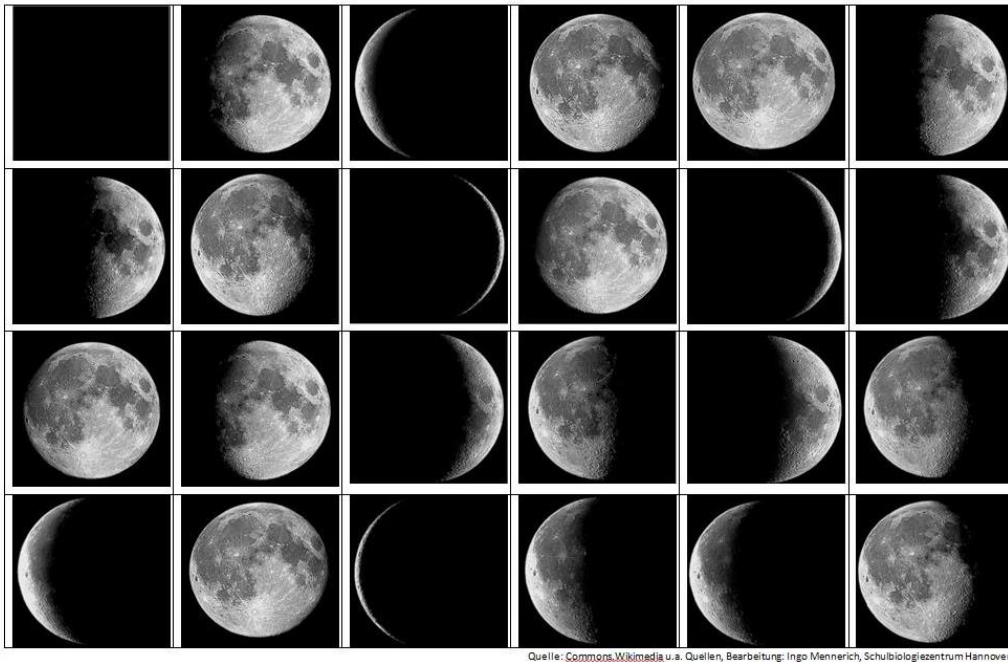
- Übertragen auf die Erde: "Schritte" = Kilometer

# ► MOND

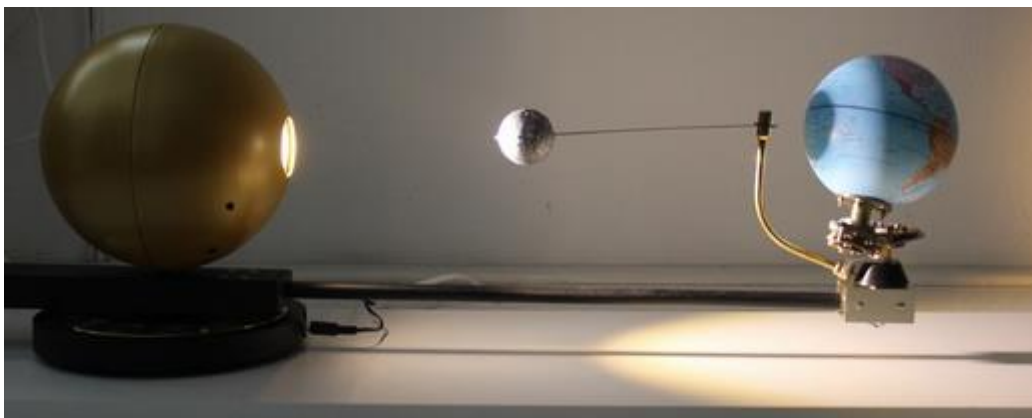
## ► Mondphasen

Mondphasen ausschneiden, ordnen und in Raster kleben

Mondphasen (zum Ausschneiden und Ordnen)



Tellurium: Mondphasen, Sonnen- und Mondfinsternisse



Das ausleihbare Tellurium zeigt mit Motorsteuerung oder manuell:

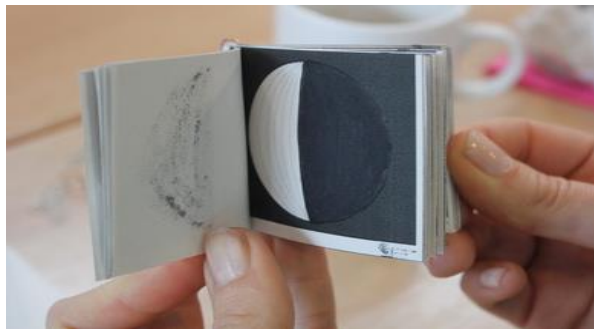
- Wie der Mond die Erde umkreist und die Mondphasen zustande kommen
- Wie Sonnen- und Mondfinsternisse entstehen

## ► "Abendmond" und "Morgenmond"

Styroporkugel mit Faden, hängt an einer Angel. Abgedunkelter Raum. OH-Projektor als "Sonne". Simulationsspiel ähnlich wie "Tageszeiten", hier aber mit offenen Augen

- *Du bist die Erde. Du drehst dich an einem Tag um dich selbst*
- *Dein Partner spielt den "Mond". Er kreist in einem Monat einmal um dich herum.*

## ► "Mondhasen-Daumenkino"



Schulbiologie  
LERNEN  
MIT SPASS

### Das "Mond-Daumenkino"

Kleberatz		Kleberatz	
Kleberatz		Kleberatz	
Kleberatz		Kleberatz	
Kleberatz		Kleberatz	

### Gruppenarbeit:

Innerhalb der Gruppe absprechen, wer für welche Phasen zuständig ist, z.B.:

- Neumond bis Erstes Viertel
- Erstes Viertel bis Vollmond
- Vollmond bis Letztes Viertel
- Letztes Viertel bis Neumond

Mit dunklen Stiften den nicht sichtbaren Teil ausmalen

Neumond



Erstes Viertel



Vollmond



Letztes Viertel



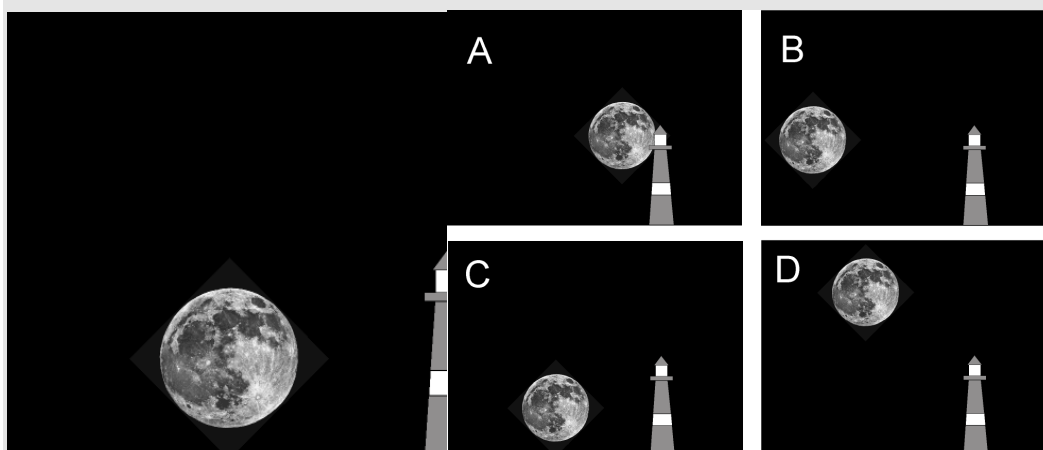
## ► Mondquizz am Laptop: "Der Mond in der Vertretungsstunde"

(Computerquizz mit Laptop!)



Prinzip: Richtige Antwort und man kommt weiter...

## Der Mond geht auf. Wo steht er einige Zeit später?



Aus Arbeitshilfe 19.54 "Der Mond in der Vertretungsstunde"

## ► Wie groß ist der Mond? Wie weit ist er entfernt?

Wie groß ist der Mond am Himmel?

Halte verschiedene Bälle am ausgestreckten Arm: Tennisball, Murmel, Trockenerbse

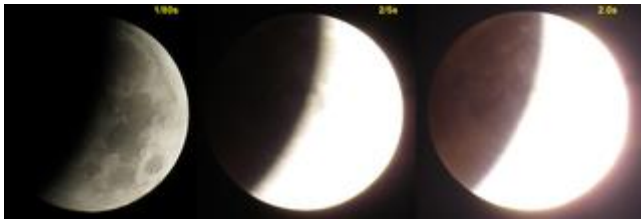
Was stimmt? (Trockenerbse)

*Herauszufindende Größenverhältnisse*

- Erde: Durchmesser etwa 12800 (12756) km
- Mond: Durchmesser etwa 3500 (3476) km
- Die Erde ist also etwa 3,5 (3,67)mal so groß wie der Mond



## Mondfinsternis: Der Schatten der Erde auf dem Mond verrät uns ihre Größe



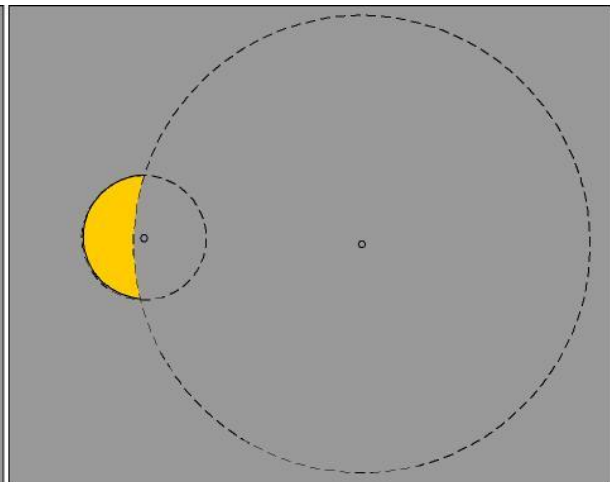
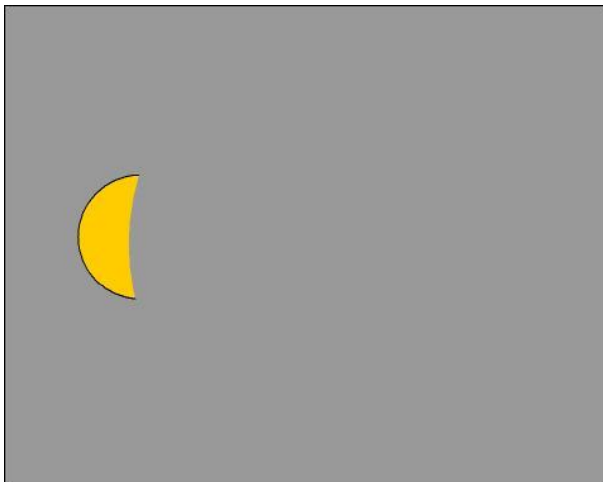
[https://en.wikipedia.org/wiki/Lunar\\_eclipse](https://en.wikipedia.org/wiki/Lunar_eclipse)

Prinzip: Papier senkrecht zum Sonnenlicht halten und Hand davor halten. Ist der Schatten der Hand größer, kleiner oder genau so groß wie die Hand? Hängt das von der Entfernung der Hand zum Papier ab? Was ist, wenn man das Experiment mit einer Lampe wiederholt?

Fall A: Die Lichtquelle (Sonne) ist sehr weit entfernt, Fall B: Die Lampe ist nicht weit entfernt.

Wenn der Vollmond in den Schatten der (runden) Erde taucht ist die Hell-Dunkel-Grenze nicht gerade sondern gekrümmt. Wird diese Grenze zu einem Kreis ergänzt ergibt sich daraus in etwa das Größenverhältnis von etwa 3,5 : 1

Mittelpunkt des Kreises abschätzen, mit Zirkel überprüfen und wenn Übereinstimmung besteht Kreis zeichnen.



## ► Gymnastikball und Fußball: Wie weit ist der Mond entfernt?

Zwei Bälle, ein blauer Gymnastikball und ein Fußball im Größenverhältnis von etwa 3,5 :1



Fußball Ø ca 20 cm



Gymnastikball Ø ca 75 cm

Von der "blauen Erde" (Gymnastikball) aus betrachtet ist der Mond etwa so groß wie eine in Armlänge gehaltene Holzperle.

Trage den "Mond" (Fußball) so weit von der "Erde" weg, dass er die gleiche Größe hat wie die in Armlänge gehaltene Murmel.

Wie viele "Erden" entfernt ist der Mond von uns entfernt?

Wenn die Erde 12800 km groß ist, wie viele Kilometer sind das?

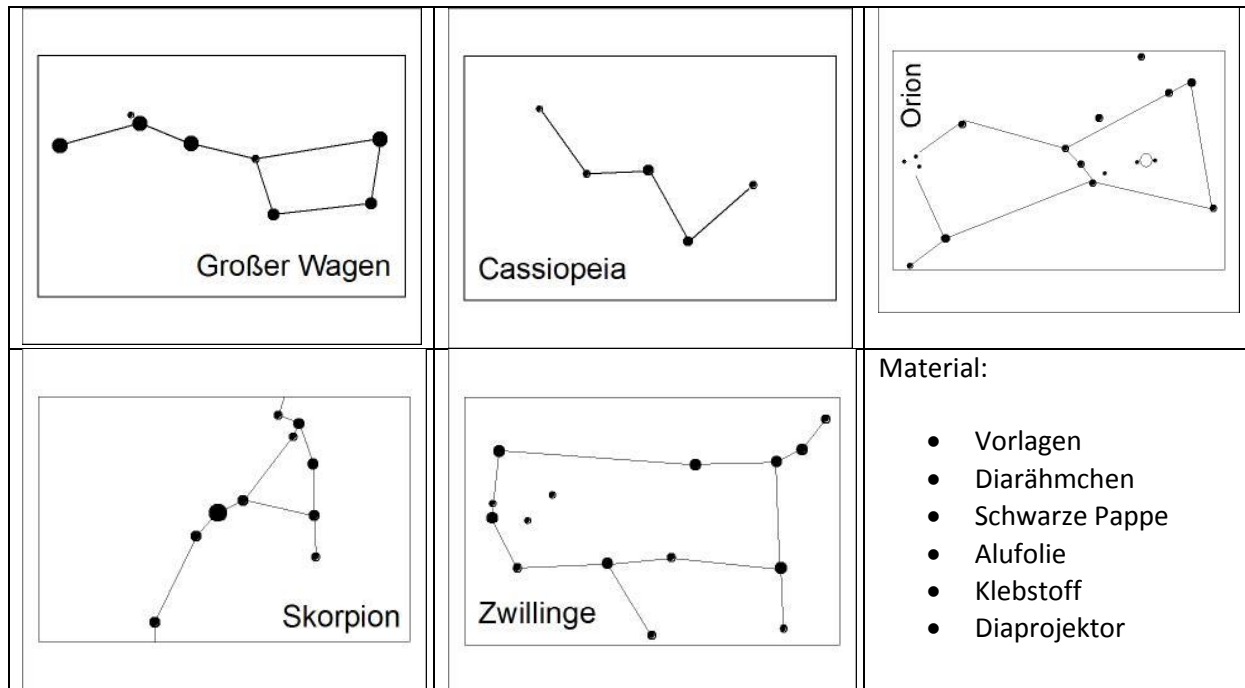
*Ergebnis: Etwa 30 Erddurchmesser,  $30 \times 12800 = 384000$  km*

- *Entsprechendes kann man natürlich auch mit einem Globus machen.*

# ► STERNE

## ► Sternbilder

Sternbilderkartei für den Diaprojektor



AH 19.60 Sternbilderkartei für den Diaprojektor

## ► Sternbilder an der Zimmerdecke

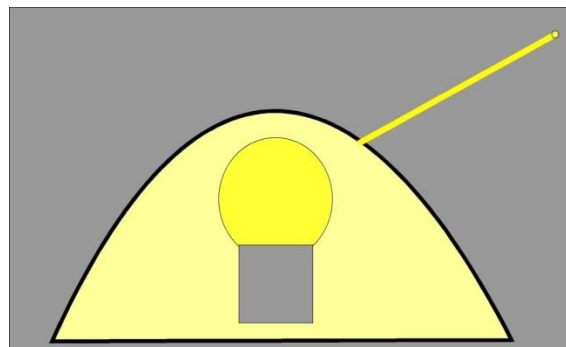
Große Kuppel-Sternkarte (Nördlicher Sternenhimmel) von Astromedia

Fertig zusammengesetzt und mit Löchern versehen, 2 Exemplare in der Leihstelle

Kleine Version als Bausatz für Gruppenarbeit erhältlich, (astromedia, 2.90€)



Bild: Astromedia



Erforderlich: Abgedunkelter Raum und helle Leuchte unter der Kuppel

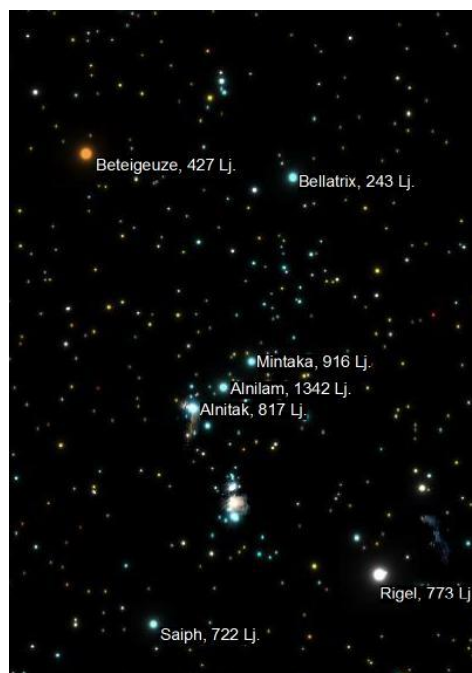
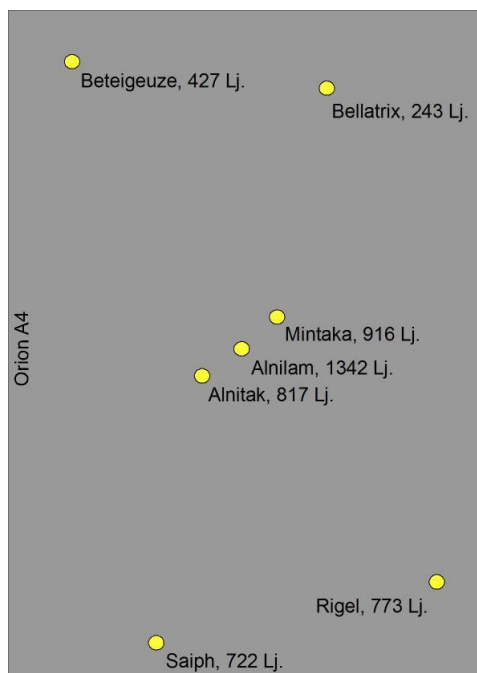
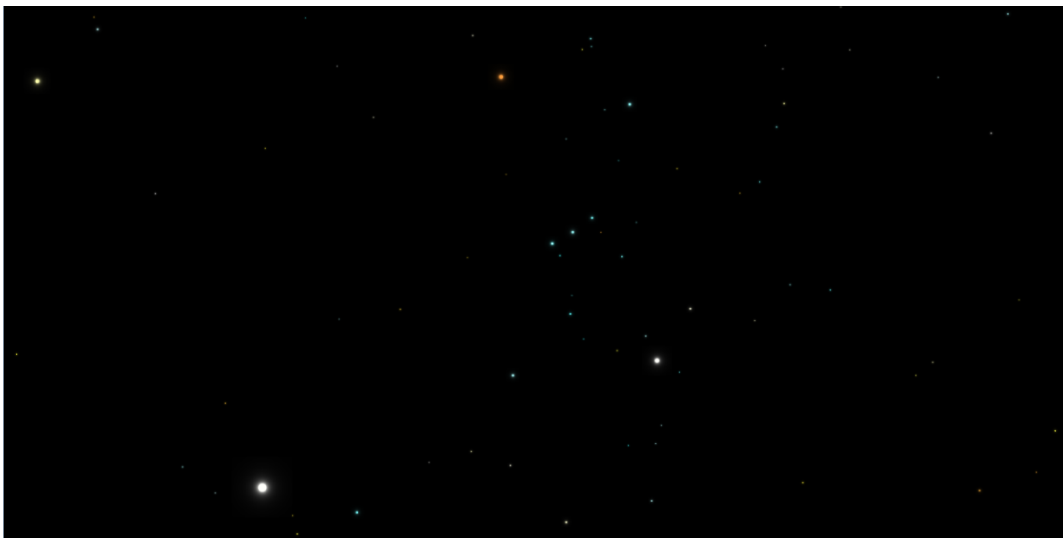
## ► Sterne sind weit entfernte Sonnen

*Sterne sind keine am vom "Himmelszelt" oder dem "Himmelsgewölbe" auf die Erde herab leuchtenden Lichter, so wie man sich den Himmel noch im Mittelalter vorstellte.*

*Sterne bewegen sich, durch die Kräfte der Gravitation bestimmt, "frei" im Raum. Es gibt also nahe und fernere Sterne und da sie unterschiedlich groß, heiß und hell sind ist ihre auf der Erde wahrgenommene Helligkeit kein Indiz für ihre Entfernung!*

*Die Sterne eines Sternbildes bilden keine natürliche Gruppe. Das Sternbild existiert nur aus der irdischen Perspektive.*

Im Winter abends am Südhimmel: Das Sternbild "Orion". Links unterhalb der Stern Sirius. Diesen Anblick gibt es nur auf der Erde: fernste Stern des "Orion" ist etwa fünfeinhalbmal so weit entfernt wie der nächste. Sirius ist uns mit 8 Lichtjahren sehr viel näher als der "Orion".



Für 1,5 m Distanz auf Größe A4 kopieren

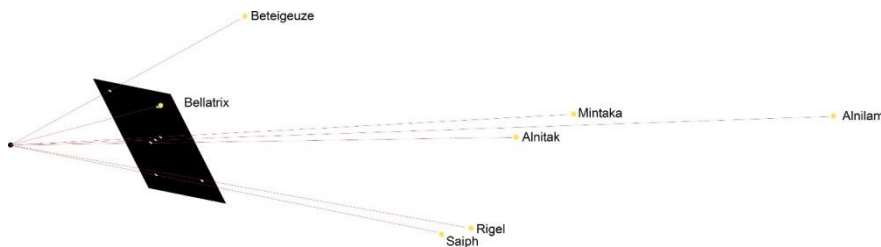
Pinbrett mit Abbildung des "Orion" auf A4-Papier. Jeder Stern ist mit einem Haken versehen. Das Pinbrett ist - mit Stativmaterial am Tisch befestigt - 1,5 m vom Sichtfenster entfernt..

Man schaut durch ein Sichtfenster (Ring) auf die Sterne. Zwischen Ring und dem Sternbild sind - für jeden Stern - Fäden gespannt auf denen - verschiebbar - je eine Holzperlen sitzen. Sie werden, den Entfernungen in Lichtjahren (Tabelle) in die richtige Position gebracht. 1 Lichtjahr soll 1 Millimeter entsprechen.

Die Sterne die man auf der Erde zu "Sternbildern" zusammenfasst gehören überhaupt nicht zusammen. Sie sind sehr (!) verschieden weit von der Erde entfernt.

Stern	Lichtjahre
Rigel	773
Beteigeuze	427
Bellatrix	243
Saiph	722
Alnitak	817
Alnilam	1342
Mintaka	916

Sirus	8
-------	---



Stern	Entfernung (cm)
Rigel	78
Beteigeuze	43
Bellatrix	24
Saiph	72
Alnitak	82
Alnilam	134
Mintaka	92

## ► "Astrologie" als Einstieg

Der scheinbare Lauf der Sonne

### ► Geburtstagskreis:

- *Legt 12 "Sternzeichen"-schilder kreisförmig auf den Boden (Gegen den Uhrzeigersinn!)*
- *Stellt euch im Kreis auf und zwar nach eurem Geburtstag geordnet und passend zum "Sternzeichen". Es kann sein, dass einige Sternzeichen unbesetzt bleiben.*



Sternzeichen (Wikipedia)

Die "Sternzeichen" wurden wahrscheinlich vor etwa 2500 Jahren in Babylonien erfunden. Damals dachte man, dass die Erde der Mittelpunkt des Universums ist und dass die Sonne im Laufe eines Jahres um die Erde und vor dem Hintergrund der Sterne herumwandert. Diese Sterne wurden zu Gestalten zusammengefasst die Macht und Einfluss auf die Menschen ausüben sollten.

Widder	21. März – 20. April	Waage	23. September – 22. Oktober
Stier	21. April – 21. Mai	Skorpion	23. Oktober – 22. November
Zwillinge	22. Mai – 21. Juni	Schütze	23. November – 20. Dezember
Krebs	22. Juni – 22. Juli	Steinbock	21. Dezember – 19. Januar
Löwe	23. Juli – 22. August	Wassermann	20. Januar – 18. Februar
Jungfrau	23. August – 22. September	Fische	19. Februar – 20. März

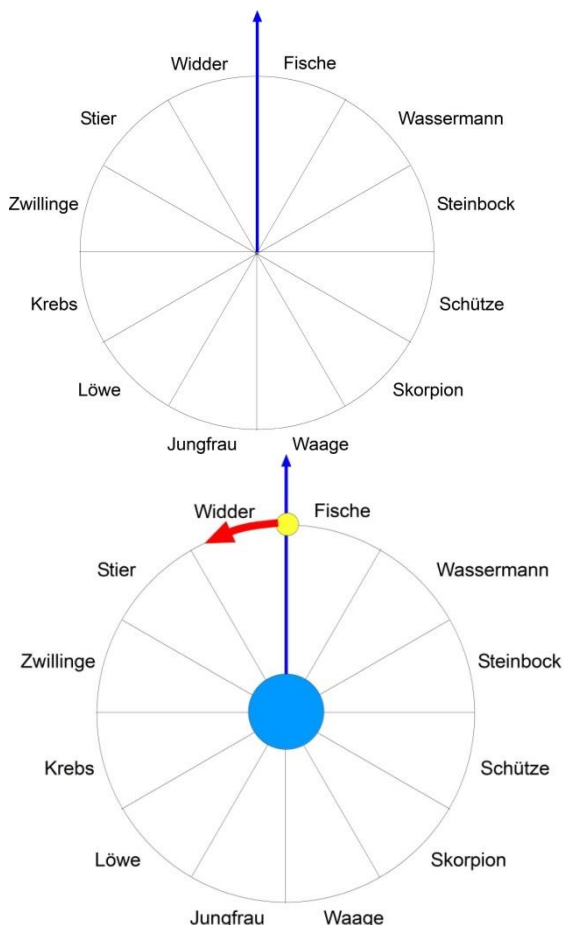
**Achtung:** Sternzeichen stimmen nicht mit den wirklich beobachtbaren Sternbildern überein!

## ► Sternzeichen und Sternbilder

### Sternzeichen

In der **Astrologie** wird die scheinbare Sonnenbahn (Ekliptik) in 12 gleiche Abschnitte aufgeteilt.

Der Punkt an dem die Sonne zum Frühlingsanfang steht (21. März) liegt an der Grenze zwischen "Fische" und "Widder".



Geozentrisches Weltbild:

Die Erde ist der Mittelpunkt der Welt. Die Sonne kreist um die Erde mit den Sternen im Hintergrund

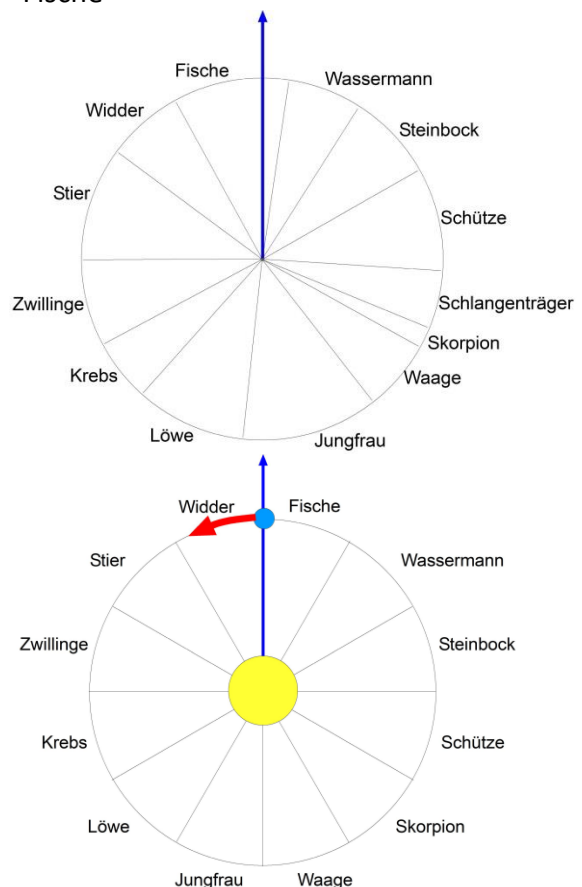
- Der "Geburtstagskreis" lässt die Sonne um die Erde kreisen

### Sternbilder

Die **Astronomie** teilt die Ekliptik nach den tatsächlichen am Himmel zu beobachtenden Sternbildern ein:

Die Sonne scheint im Laufe eines Jahres durch 13 (!) unterschiedlich große (!) Sternbilder zu wandern. Zum Frühlingsanfang steht die Sonne im Sternbild "Fische"

Zum Frühlingsanfang steht die Sonne im Sternbild "Fische"



Heliozentrisches Weltbild:

Die Sonne ist der Mittelpunkt. Die Erde kreist um die Sonne mit den Sternen im Hintergrund

- Der "Geburtstagskreis" lässt die Erde um die Sonne kreisen

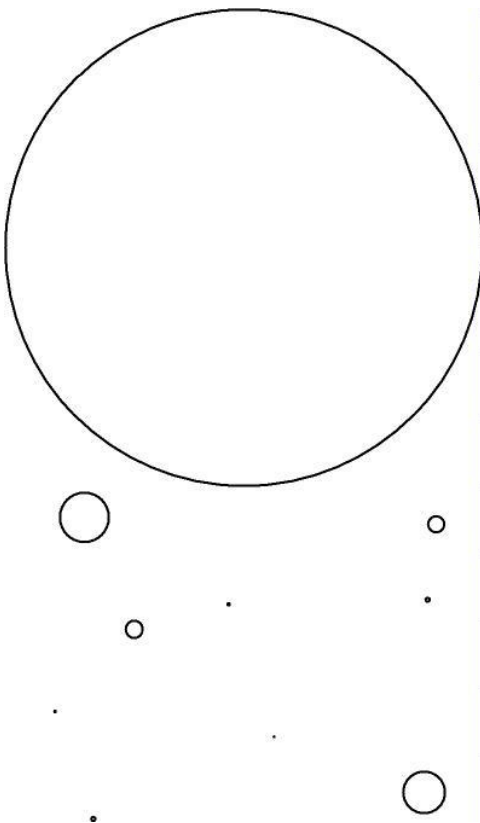
## ► Größe des Sonnensystems

### Planetenpfad



### Modell des Sonnensystems

Wenn die Sonne eine Grapefruit wäre...



Im Atlas nachschlagen (z.B. Diercke)

- Reihenfolge der Planeten im Sonnensystem
- Name, Größe und mittlere Entfernung zur Sonne

Zahlen grob runden, umrechnen und Modelle herstellen, z.B. mit der Sonne von der Größe einer Grapefruit ( $\varnothing$  etwa 14 cm)

Maßstab:

→ 100000 Kilometer  $\triangleq$  1 cm

→ 10000 km  $\triangleq$  1 Millimeter

Sonne:  $\varnothing$  etwa 1,4 Millionen km  $\triangleq$  14 cm

Erde:  $\varnothing$  etwa 12000 km  $\triangleq$  1,2 mm

Mittlere Entfernung Sonne - Erde:

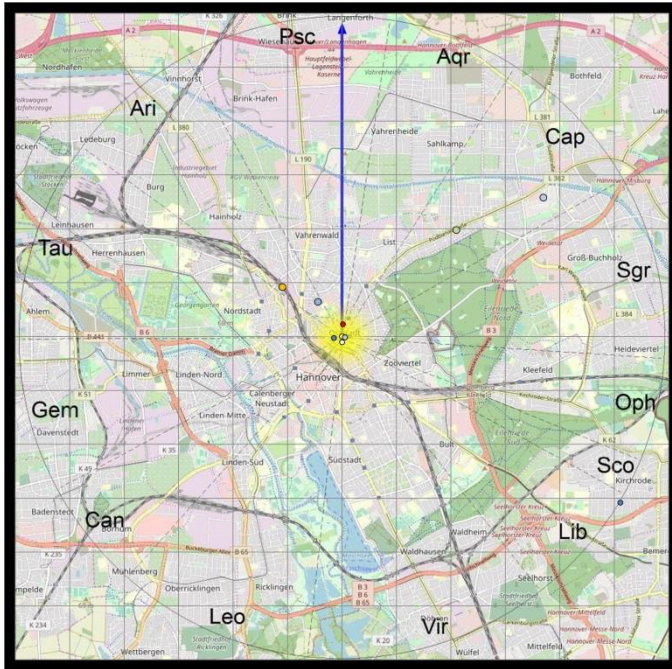
etwa 150 Millionen Kilometer  $\triangleq$  15m

Mittlere Entfernung Sonne - Neptun:

Etwa 4,5 Milliarden Kilometer  $\triangleq$  450m

## Das Sonnensystem in unserer Stadt:

Der Planetenpfad zeigt die Planeten in einer Reihe und in ihrer Bewegung "eingefroren". Um zu zeigen, wie sie sich um die Sonne bewegen haben wir ein einfaches Programm entwickelt. Es basiert auf den Zahlen im Diercke-Atlas und lässt die Planeten auf Kreisbahnen und mit gleichmäßiger Geschwindigkeit kreisen. Grundlage: Ihre Position am Jahresbeginn 2000.



Excel-Programm:

Datum eingeben

Programm berechnet die Position der Planeten und projiziert sie in eine bekannte Umgebung (z.B. die Umgebung der Schule)

Herunterladen

[www.schulbiologiezentrum.info](http://www.schulbiologiezentrum.info)  
("Unsere Sternenseite")

## Wann sind welche Sterne bei uns zu sehen?

Ziel:

*Erkennen,*

- dass sich der Sternenhimmel zu "drehen" scheint
- dass es von der Jahres- und Tageszeit abhängt, welcher Stern gerade zu sehen ist

Drehbare Sternkarten (Leihstelle)

- Großes Modell aus Holz
- Ausleihbare Sternkarten (nördlicher Himmel 7 Stück, südlicher Himmel 1 Stück)
- Bild der Milchstraße
- "Kleines Planetarium" für den Computer



## Drehbare Sternkarten



Skalen (von außen nach innen):

- Sternzeit
- Datum
- Uhrzeit

Himmelsnordpol:  
Drehachse der Scheiben

Himmelsrichtungen:  
Aufgang im Osten, Untergang im Westen

Ekliptik: Scheinbare Bahn der Sonne  
"Tierkreis"-Sternbilder ("Sternzeichen")

Meridian: "Mittag" (12 Uhr)

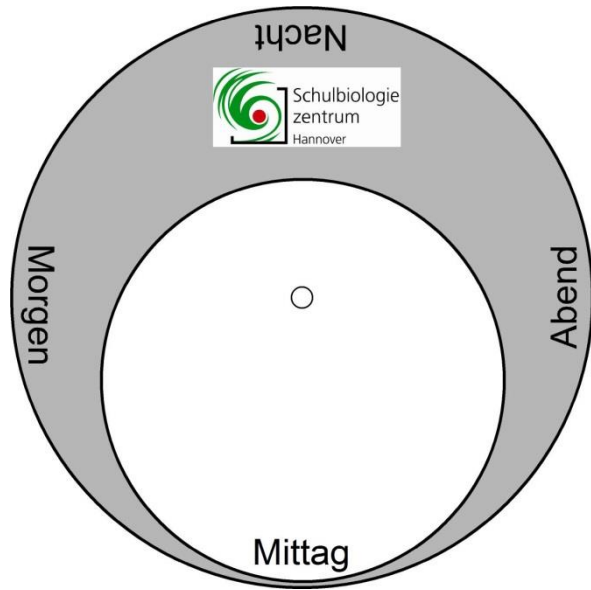
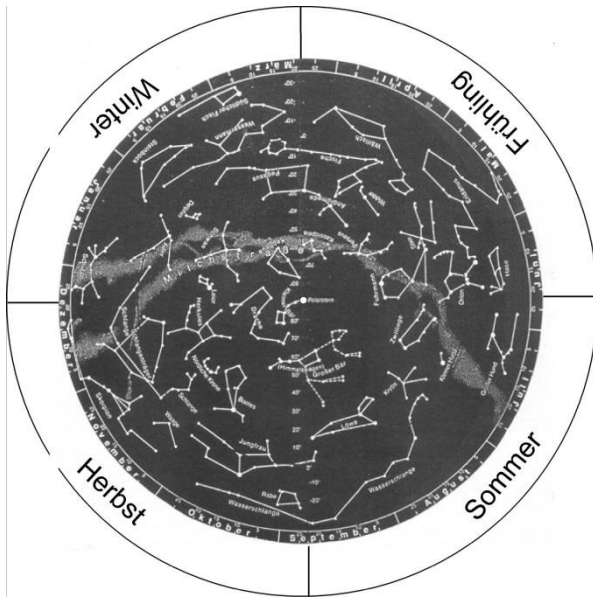
Einfache Bedienung: Datum und Uhrzeit in Übereinstimmung bringen und Sternkarte einnorden

Beispiele für Übungen:

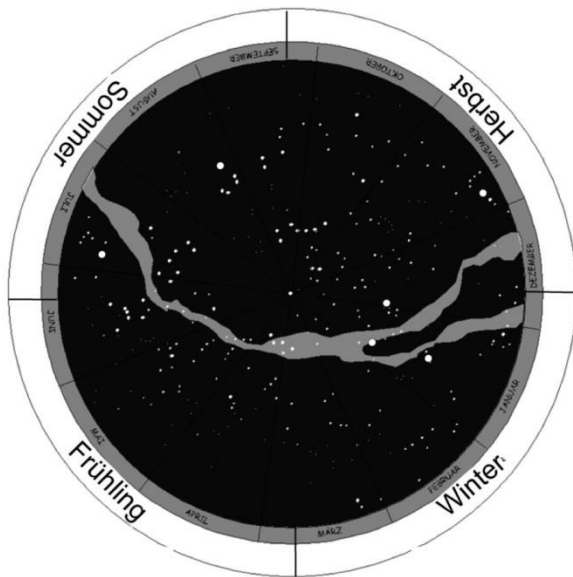
- 12 "Tierkreis"-Sternbilder entlang der Ekliptik aufsuchen.
- Wann ist mein "Sternzeichen" am besten zu sehen?  
Sterne sind nur nachts zu sehen, z.B. abends um 22 Uhr. Innere Scheibe so drehen, dass "Sternzeichen" im Süden steht und Datum finden, dass mit "22 Uhr" übereinstimmt.  
(Beispiel: "Löwe" am 1. April)
- In welchem "Sternbild" bin ich geboren?  
Geburtsdatum auf der Datumsskala und Zeit 12 Uhr auf der Stundenskala einstellen.  
Schnittpunkt des Meridians mit der Ekliptik ergibt die Position der Sonne und damit das zu mir passende Sternbild. Hier einen gelben Punkt als "Sonne" aufkleben!
- Wann geht die Sonne an meinem Geburtsdatum auf und unter?  
Bewegliche Scheibe so weit drehen, dass die Sonne im Westen untergeht bzw. im Osten aufgeht. Zeiten am Geburtsdatum ablesen.

## Selbstbau: Drehbare Mini Sternkarte

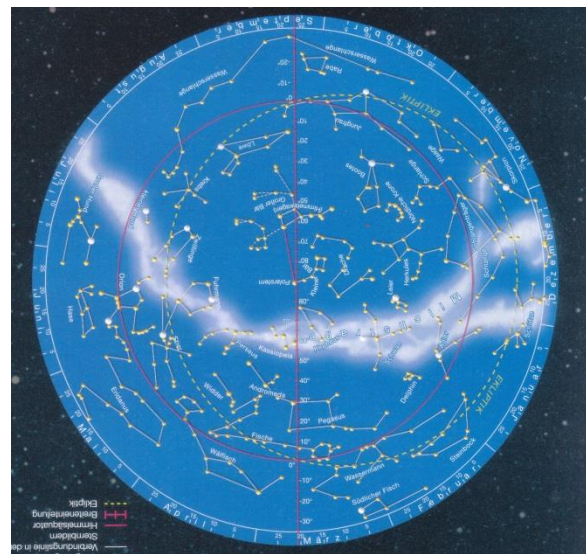
- Der Sternenhimmel der "einfachen" Version ist identisch mit der Sternkarte des Diercke-Atlas.
- Statt Datumsskala sind nur die vier Jahreszeiten angegeben
- Statt Stundenskala nur die Tageszeiten



Grundscheibe ("Sternenhimmel" und Jahreszeiten) passend für Bierdeckel ausdrucken und aufkleben. Deckscheibe in entsprechender Größe auf Folie kopieren.

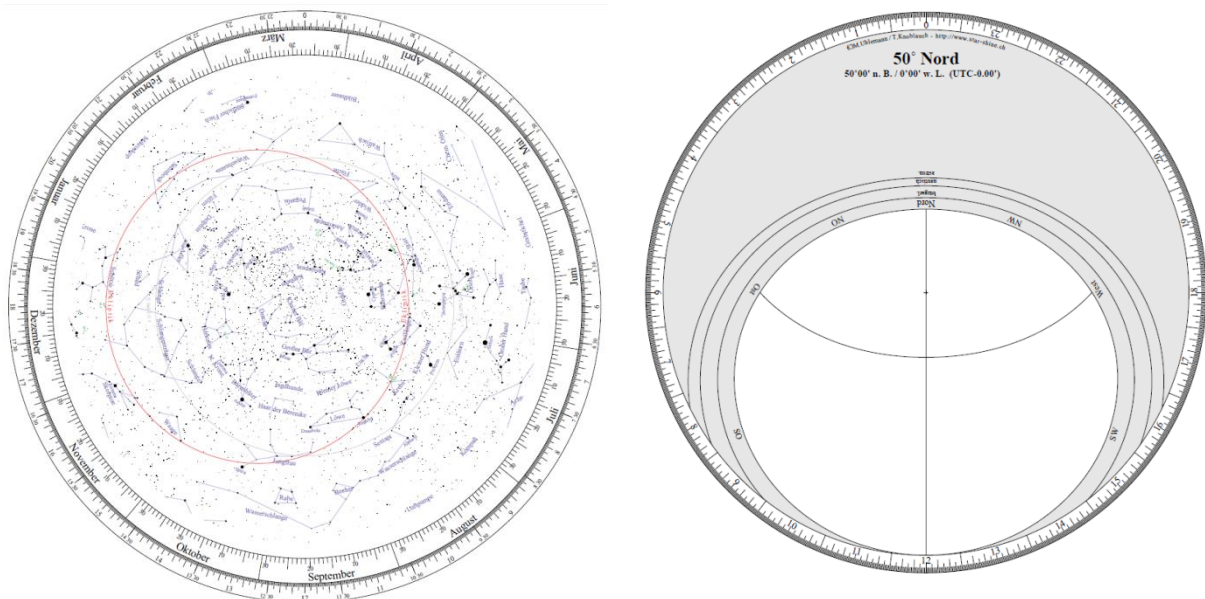


Option Sternenhimmel ohne Bezeichnungen



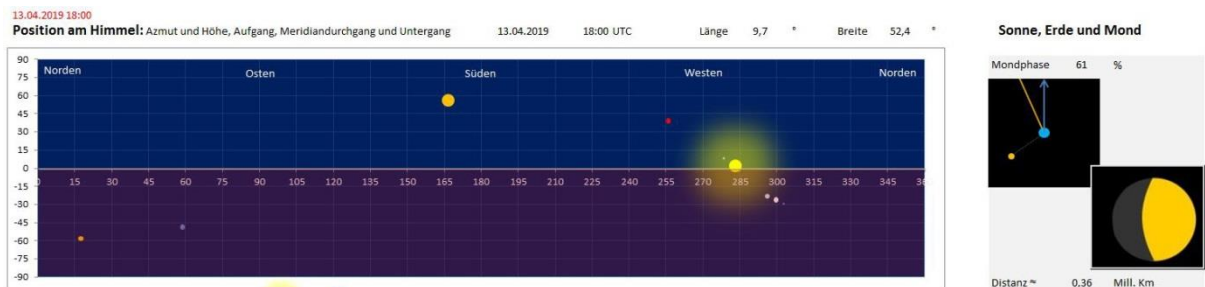
Sternkarte im Diercke-Atlas

## Selbstbau: Drehbare Sternkarte



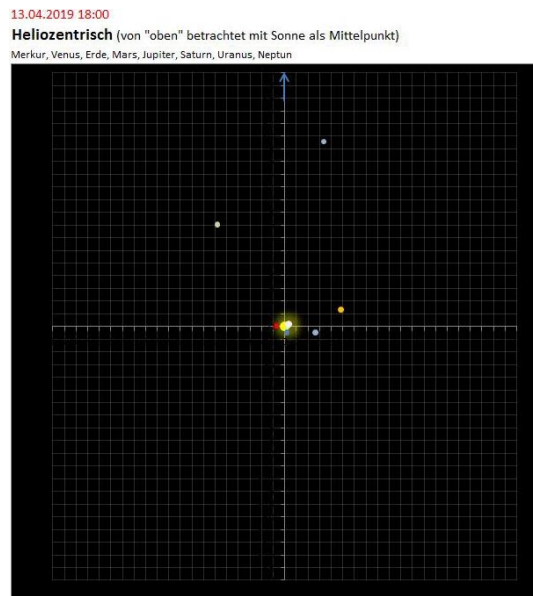
Quelle: Uhlemann/Knobloch, [www.star-shine.ch](http://www.star-shine.ch)

## "Kleines Planetarium" (EXCEL)

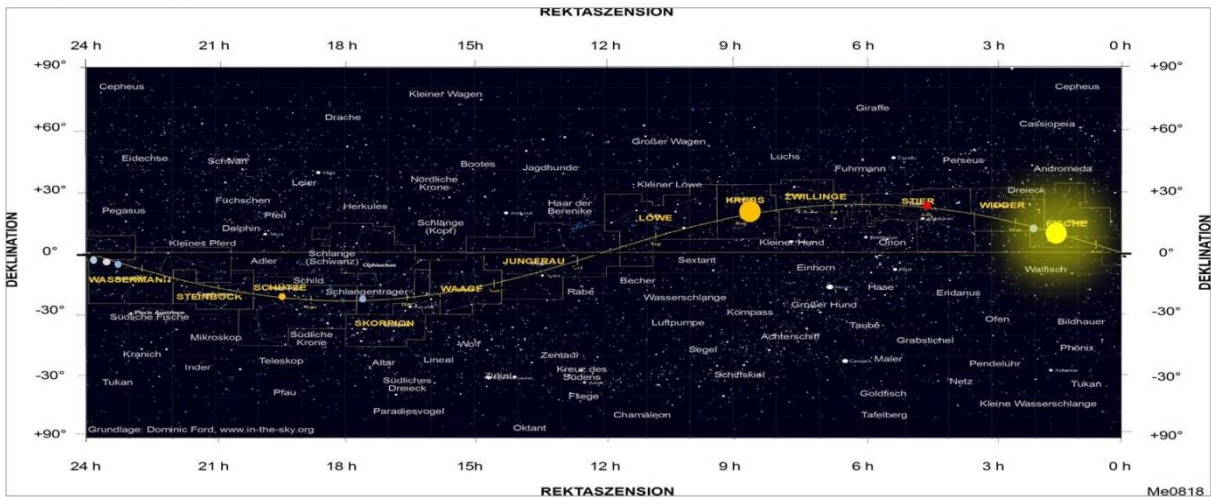


Virtueller Rundumblick auf den aktuellen Himmel mit Sonne, Mond und den Planeten

([www.schulbiologiezentrum.info](http://www.schulbiologiezentrum.info): "Unsere Sternenseite")



Blick von "oben" auf das Sonnensystem



Position der Sonne, des Mondes und der Planeten auf der Ekliptik

### Alter des Universums

- Zeitleiste (150 m lang wie der Planetenpfad)

Ereignis	Vor Jahren	Meter	Ereignis	Vor Jahren	Meter
Urknall	13.700.000.000	0,00	Amphibien	350.000.000	146,17
Erste Sterne	13.600.000.000	1,09	Dinosaurier	225.000.000	147,54
Erste Galaxien	12.900.000.000	8,76	Vögel	120.000.000	148,69
Unsere Milchstraße	12.800.000.000	9,85	Primaten	- 65.000.000	149,29
Sonne	4.600.000.000	99,96	Hominiden	- 5.000.000	149,95
Erde	4.500.000.000	100,73	Mensch	- 30.000	150,00
Mond	4.450.000.000	101,28	Steinzeit	- 12.000	150,00
Kontinente	3.800.000.000	108,39	Landwirtschaft	- 11.000	150,00
Leben	3.800.000.000	108,39	Pyramiden	- 4.500	150,00
Photosynthese	3.500.000.000	111,68	Antikes Griechenland	- 2.500	150,00
Sauerstoff	2.500.000.000	122,63	Römisches Reich	- 2.000	150,00
Landpflanzen	- 430.000.000	145,29	Mittelalter	-700	150,00
Insekten	380.000.000	145,84			