

explore-it

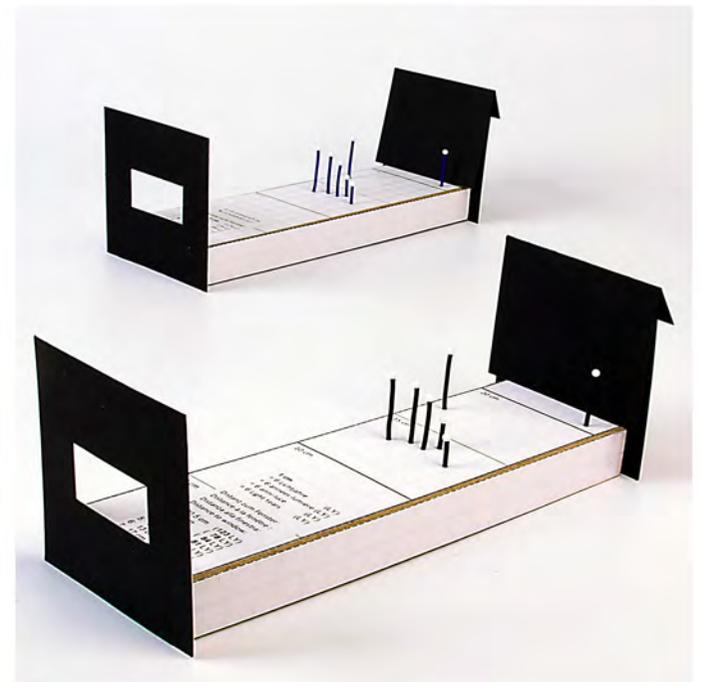


technik be-greifen  
com-prendre la technique  
com-prendere la tecnica  
grasping technology



## Zeit und Raum - Astronomie

Pendeluhr  
Kompass und Sextant  
3-D - Karte des Nachthimmels  
Modell "Grosser Wagen"





*explore-it*

**Ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt**

der Pädagogischen Hochschule Wallis (PHVS) und der PH der Fachhochschule Nordwestschweiz (PH FHNW).

*explore-it*

**Ein gemeinnütziger Verein**

Die Leistungsvereinbarungen mit den Trägern von explore-it sehen vor, dass explore-it vom Projektstatus weg zum Anbieter von Lehr- und Lernmaterial wird. Als Forschungs- und Entwicklungsprojekt an Pädagogischen Hochschulen war es nicht möglich Materialien und Dienstleistungen zum Kauf anzubieten. Aus diesem Grund wurde in Absprache mit den Partnern der Verein explore-it gegründet. Zweck des Vereins ist die Förderung von Technikverständnis und Naturwissenschaften bei Kindern und Jugendlichen. Der Verein hat ausschliesslich Non-Profit-Charakter und ist seit Februar 2010 steuerbefreit. Die explore-it-Materialien werden von ARWO Wettingen (Arbeiten und Wohnen für Menschen mit einer Behinderung) in Wettingen (AG) assembliert.

*explore-it*

**Eine Stiftung**

Um vermehrt Gönnergelder zu erhalten und diese weiterhin zweckgebunden einzusetzen, hat der Verein im August 2012 die "Stiftung explore-it" ins Leben gerufen. Ziel ist die Förderung des Verständnisses und der Innovationsfähigkeit bei Kindern und Jugendlichen für Technik und Naturwissenschaften und die Unterstützung und Finanzierung der Aktivitäten des Vereins explore-it.

Kontakt: explore-it, Spittel 4, 3953 Leuk-Stadt, mail@explore-it.org

# Zeit und Raum - Astronomie

... erforsche

... erfinde

... und mehr

## Pendeluhr



Deinen Zeitmesser bauen

04



Zeige Zeit an

13



Ist der Himmel eine Uhr?

15

## Kompass und Sextant



Sterne orten

17



Finde die Richtung

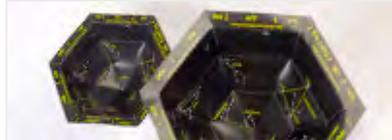
24



Wie fand James Cook den Weg?

25

## 3-D - Karte des Nachthimmels



Sternbilder erkennen

27



Mach deine Bilder von Sternen

30



Skorpion, Schütze und die anderen Sternbilder-  
alles nur erfunden?

31

## Modell "Grosser Wagen"



Den Weltraum "vermessen"

33



Wechsle die Perspektive

38



Sehen das die Ausserirdischen?

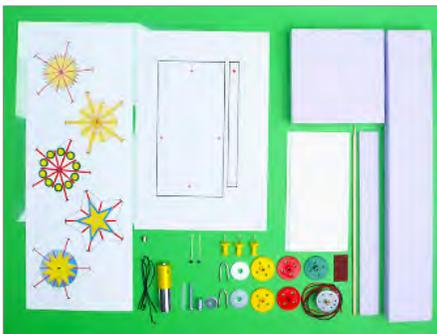
39

# Pendeluhr

Zeit und Raum - Astronomie: ... erforsche

## ... erforsche: Was ist Zeit?

Drei Wochen Ferien gehen im Nu vorbei, eine Minute im eiskalten Wasser dauert dagegen eine Ewigkeit. Für die Physik stellt sich die Frage anders. Sie will alles vermessen. Für sie ist Zeit: Das Ausmessen eines Raumes - die Raumzeit. Ein Tag ist die Drehung der Erde um sich selber. Ein Jahr ist die ellipsenförmige Bahn, welche die Erde beim Umkreisen der Sonne beschreibt. Ein Lichtjahr ist der Weg, welcher das Licht in einem Jahr zurück legt. Und bei unserer Pendeluhr ist es die Wegstrecke des Pendels zwischen dem "Tic" und dem "Tac". Zeit ist also auch immer Bewegung im Takt: Die Schwingungen des Pendels, einer Stimmgabel, eines Quarzes oder von Atomen oder das Rieseln von Sand, das Tropfen von Wasser, das Wachsen eines Baumes... Bedeutet dies, dass es ohne Bewegung auch keine Zeit mehr gibt? Unvorstellbar, aber versuch es trotzdem: Wie muss ich mir das vorstellen, keine Zeit, kein gestern, heute, morgen? Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft wären ein und dasselbe, der absolute Stillstand ... oder Ewigkeit? Der Bau der Pendeluhr hilft dir, über Fragen von Raum, Zeit, Bewegung und Takt nachzudenken. Sie wird dir auch den Trick verraten, wie aus gleichmässigen Umdrehungen regelmässige Zeiteinheiten (Takte) entstehen, welche die Zeitanzeige um immer die gleiche Wegstrecke vorwärts bewegen.



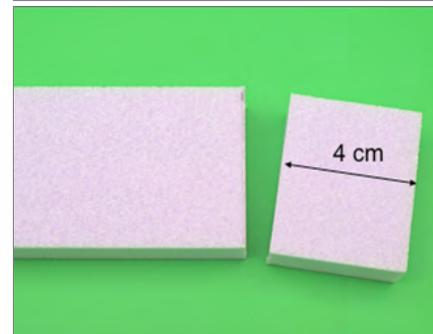
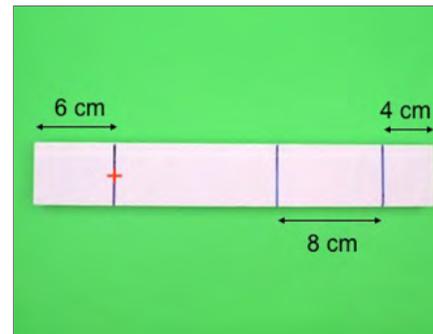
*explore-it*

### Bau der Pendeluhr in 5 Schritten:

1. **Bau der Halterung**
2. **Bau der Zeitanzeige**
3. **Montage von Elektroantrieb und Zeitanzeige**
4. **Bau von Unruhe und Pendel**
5. **Zusammenbau**

### Material

- Durchsichtige Plastikfolie
- Vorlagen für Sterne, Unruhe und Pendel
- 3 Hartschaumstücke, Holzspiesschen
- Doppelklebstreifen
- Batterie mit 3 kleinen Magneten
- Aus dem Kleinmaterialbeutel: Gummifaden 45cm, 2 Stecknadeln, 3 gelbe Pinnadeln, Gummischlauch 2.5cm, Schraube, Einschraubmutter, kleine Unterlagscheibe, 2 Agraften, 2 Unterlagsscheiben gross, 5 Doppelzahnräder, Motor, Schleifpapier
- Klebroller, Klebstift, Klebband, Schere und Messer



*explore-it*

### 1. Bau der Halterung

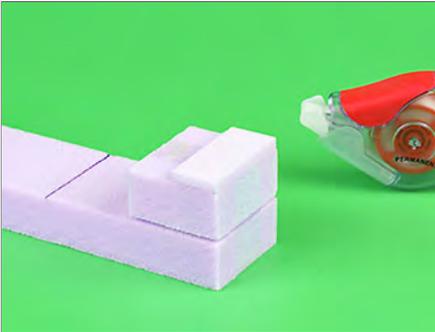
- Zeichne auf dem langen Hartschaumstück 3 Linien ein:
  - 4 cm vom rechten Ende entfernt
  - 12 cm vom rechten Ende entfernt
  - 6 cm vom linken Ende entfernt
 Markiere auf dieser Linie auch die Mitte (Kreuz).
- Schneide ein 4 cm langes Stück am rechten Ende weg.

- Klebe darauf zwei Doppelklebstreifen.

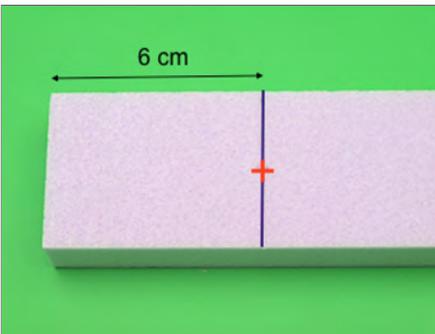
- Klebe das 4 cm lange Stück bündig zum rechten Rand auf die Hartschaumfläche.
- Klebe ein Klebband über das aufgesetzte Stück und über den Rand der Hartschaumflächen.



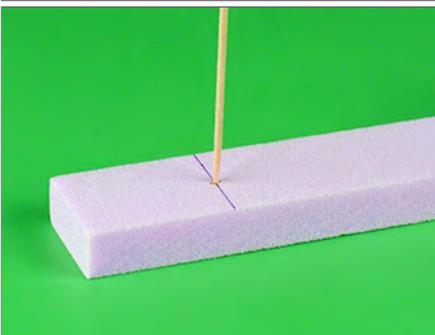
- Schneide ein 4.5 cm vom dünnen Hartschaumstück ab.



- Klebe dieses Stück mit dem Klebroller auf das 4 cm lange Stück.



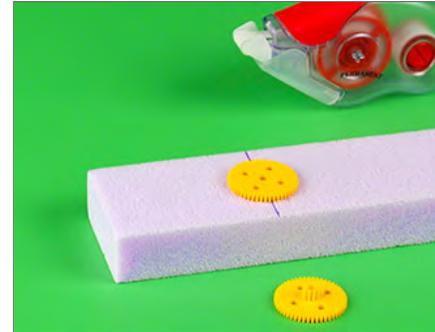
- Kontrolliere deine Markierungen am linken Ende der Fläche.



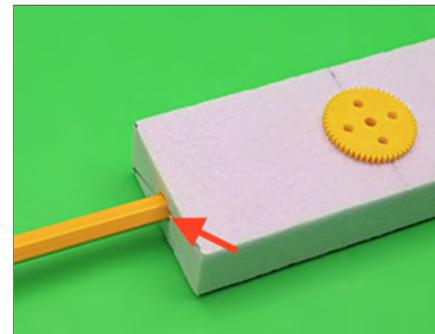
- Durchstosse den Hartschaum mit einem Holzpiesschen senkrecht in der Mitte der Linie.



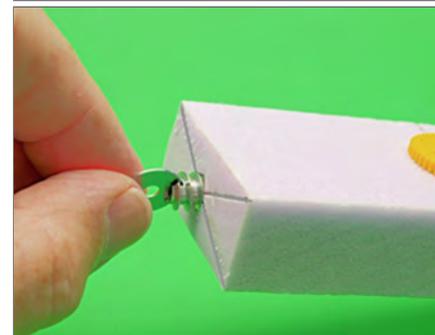
- Vergrößere das Loch mit einem Bleistift aus.



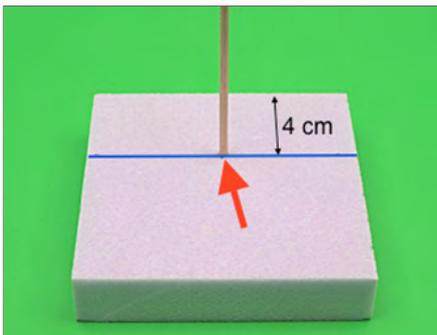
- Mit dem Klebroller gibst du etwas Klebstoff auf den Hartschaum und klebst ein **gelbes** Doppelzahnrad fest.
- Drehe den Hartschaum um und mache das gleiche auf der Rückseite.



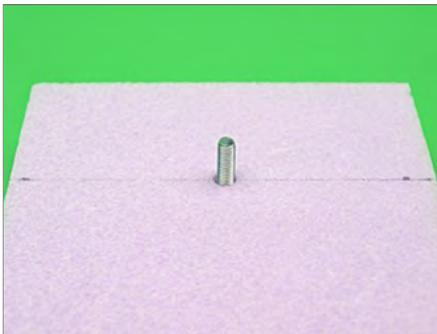
- Bohre mit dem Bleistift ein Loch in die Mitte der Hartschaumseite.



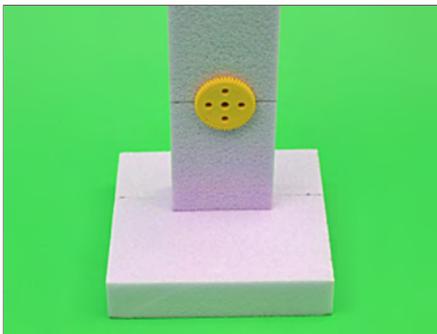
- Schraube mit Hilfe der Unterlagscheibe die Einschraubmutter ein.
- Schraube sie so weit hinein, bis sie im Hartschaum vollständig versenkt ist und nicht mehr hinausschaut.



- Zeichne auf dem quadratischen Hartschaumstück eine Linie ein, die 4 cm vom Rande entfernt ist. Sie ist parallel zur Kante.
- Bestimme auf dieser Linie die Mitte (Pfeil).
- Durchstosse den Hartschaum mit einem Holzspiesschen senkrecht, in der Mitte der Linie.



- Schraube die Schraube durch das Loch.



- Mit der Unterlagsscheibe kannst du die Schraube in die Einschraubmutter drehen.

**Hinweis:** Achte darauf, dass das lange Hartschaumstück senkrecht steht und gut hält. Sorge dafür, dass der Schraubenkopf nicht mehr aus dem quadratischen Hartschaumstück herauschaut.



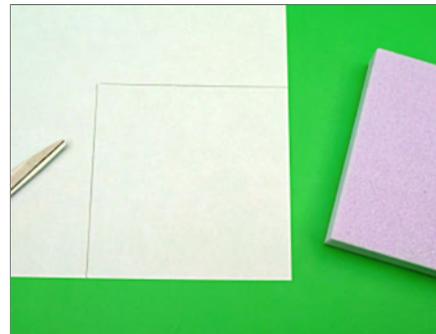
*explore-it*

## 2. Bau der Zeitanzeige

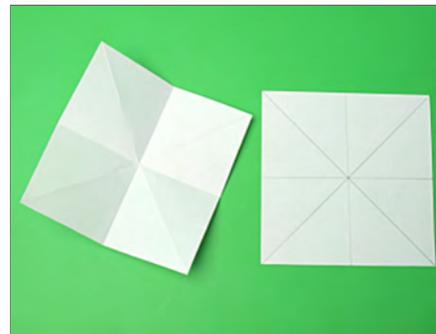
- Zeichne auf dem Hartschaumquadrat die Diagonalen ein.



- Lege das quadratische Hartschaumstück als Vorlage auf ein Blatt Papier und zeichne es nach.



- Schneide das Papierquadrat aus.

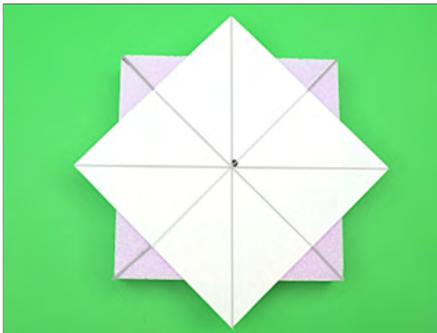


- Zeichne die Diagonalen und die seitenhalbierenden Linien ein.

**Hinweis:** Die Diagonalen und die seitenhalbierenden Linien findest du durch Abmessen und Einzeichnen mit Lineal und Bleistift. Du findest sie aber auch durch geschicktes Falten des Quadrats.



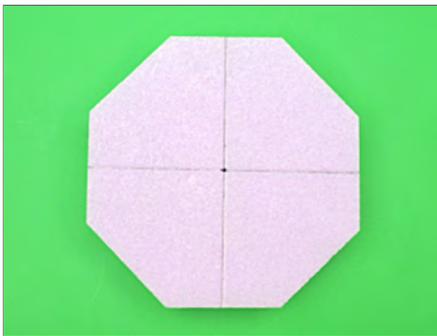
- Lege dein Papierquadrat deckungsgleich auf das Hartschaumquadrat.
- Mit einer Stecknadel fixierst du das Papier in der Mitte (Pfeil).



- Drehe das Papierquadrat so, dass seine seitenhalbierenden Linien auf die Diagonalen des quadratischen Hartschaumstückes treffen.



- Schneide vom Hartschaum die Ecken ausserhalb des Papierquadrats weg.

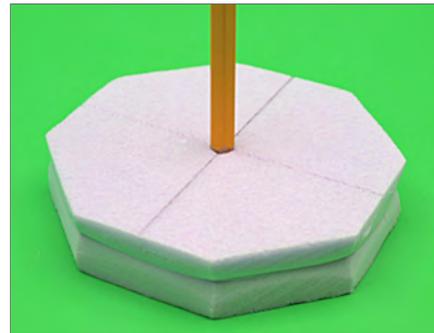


- Aus dem Hartschaumquadrat ist so ein gleichmässiges Achteck geworden.

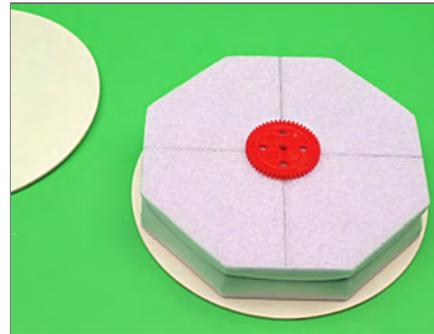


- Drücke eine Mittel-Rinne in die Seiten und Ecken des Achtecks.

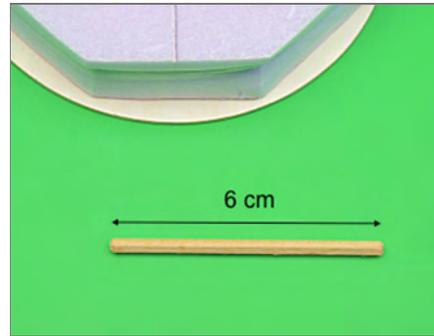
**Hinweis:** Rolle das Achteck mit etwas Druck über einen Bleistift. Oder rolle das Achteck mit etwas Druck im 45° Winkel entlang einer Tischkante.



- Stecke einen Bleistift bis zur Spitzer-Ansatzstelle senkrecht in die Mitte des Achtecks.



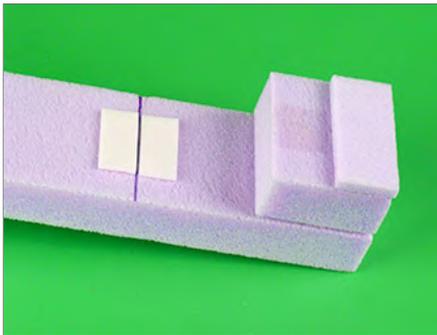
- Gib mit dem Klebroller etwas Leim um das Loch herum und klebe ein **rotes** Doppelzahnrad in die Mitte des Achtecks.
- Klebe mit dem Klebroller auf die gegenüberliegende Seite eine Kartonscheibe, genau passend zum Achteck.



- Schneide ein Holzspiesschen auf die Länge von 6 cm zu.



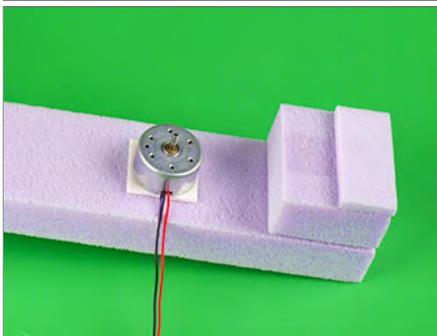
- Stecke es bis zum Anschlag in das rote Doppelzahnrad.



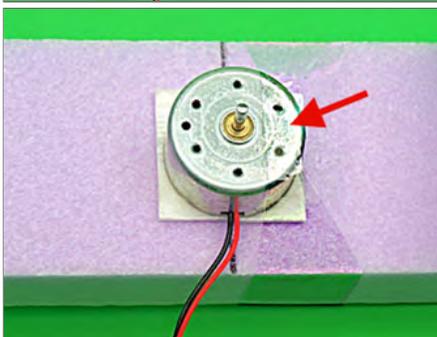
explore-it

### 3. Montage von Elektroantrieb und Zeitanzeige

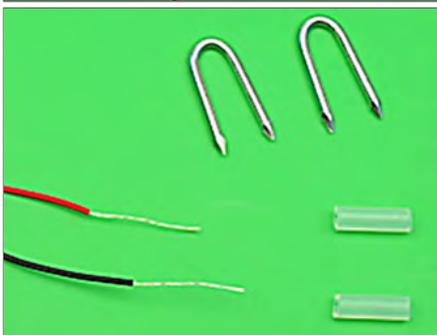
- Klebe einen Doppelklebstreifen oberhalb und unterhalb der Linie, die 8 cm vom rechten Ende des langen Hartschaumstückes entfernt ist.



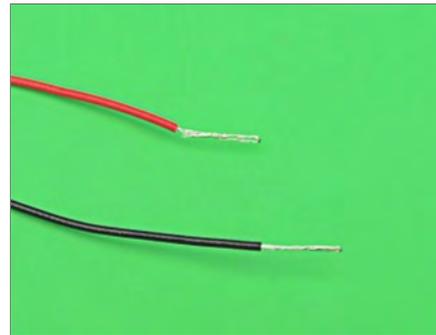
- Entferne die Schutzschicht der Doppelklebstreifen.
- Klebe den Elektromotor genau in die Mitte der Linie.



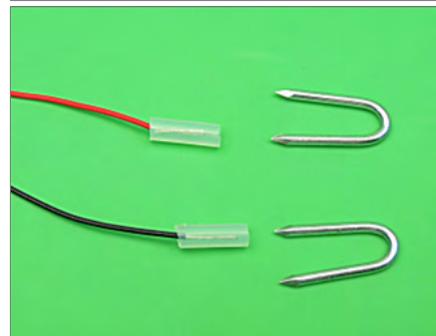
- Sichere den Motor zusätzlich mit einem Klebband, das über die obere Hälfte des Motors (Pfeil) und die Seiten des Hartschaumstückes geht.



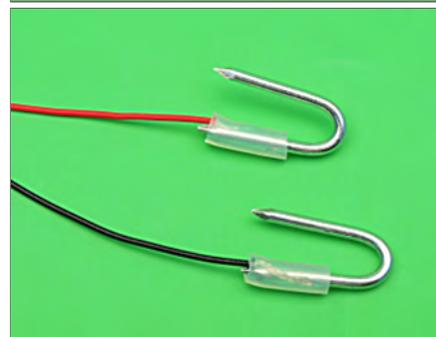
- Lege die Drähte der beiden Litzen frei.
- Verdrehe die feinen Drähte der Litzen gegeneinander zu einem festen "Draht".
- Schneide zwei 1 cm lange Stücke Silikon Schlauch zu.
- Lege zwei Agraffen bereit.



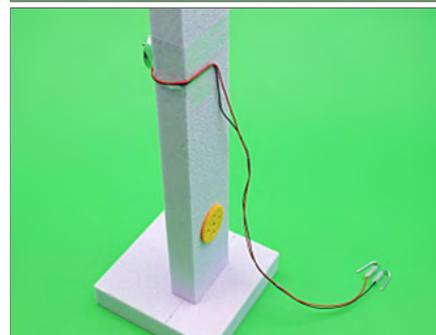
- Biege die Drähte der Litzen zur Hälfte zurück, damit der "Draht" noch steifer wird.



- Stosse die Drähte in die 1 cm langen Silikonschläuche.



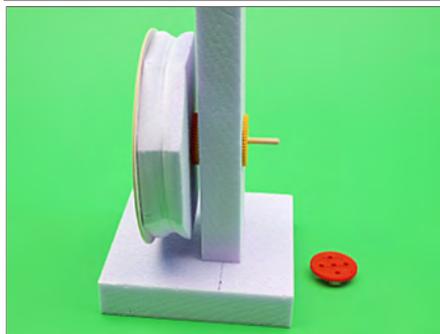
- Stosse je eine Agraffe in die Silikonschläuche mit den Drähten.



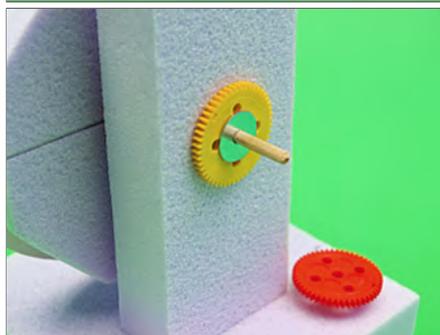
- Klebe mit Klebband die Litzen am Hartschaum fest.



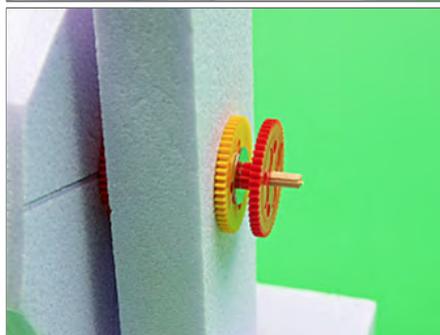
- Klebe mit einem Doppelklebstreifen eine Batterie zuoberst auf den Hartschaum-Ständer.
- Achte darauf, dass beide Pole einen kleinen Magneten haben (Pfeile).



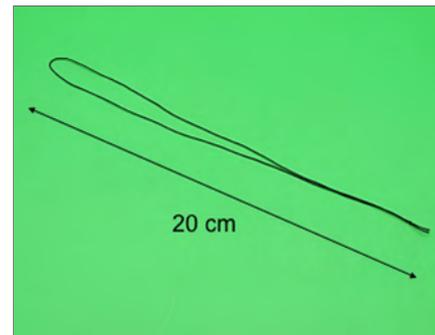
- Stosse die Zeitanzeige mit der Holzachse durch die Oeffnungen der gelben Doppelzahnräder.
- Achte darauf, dass sich die Zeitanzeige leicht drehen kann.



- Schiebe eine kleine Unterlagscheibe auf die Holzachse.



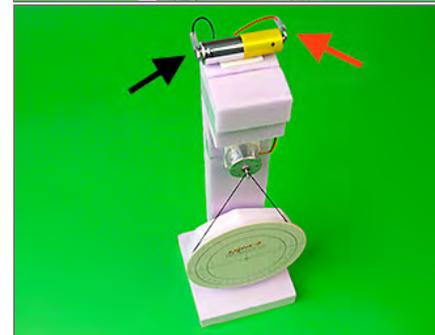
- Stosse ein rotes Doppelzahnrad so weit auf die Achse, dass sich die Zeitanzeige gerade noch leicht drehen lässt.



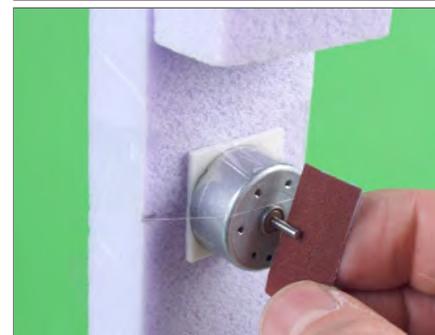
- Knüpfe das Gummiband so zusammen, dass es eine Schlaufe von 20 cm bildet



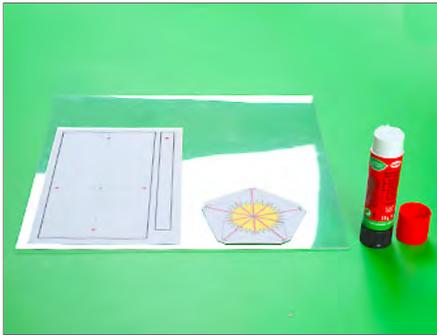
- Lege das Gummiband in die Rinne der Zeitanzeige und über die Nabe des Elektromotors.



- Verbinde die schwarze Litze (schwarzer Pfeil) mit dem Minus - Pol (-) und die rote Litze (roter Pfeil) mit dem Plus - Pol (+) der Batterie.
- Ueberprüfe, ob sich die Zeitanzeige im Uhrzeigersinn dreht.



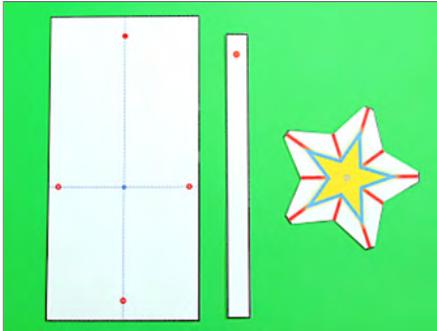
- Halte das Schleifpapier an die Achse des drehenden Motors. So wird die Achse rau und der Gummifaden wird zuverlässiger transportiert.



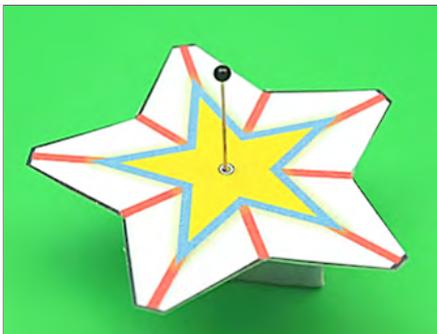
explore-it

#### 4. Bau von Unruh und Pendel

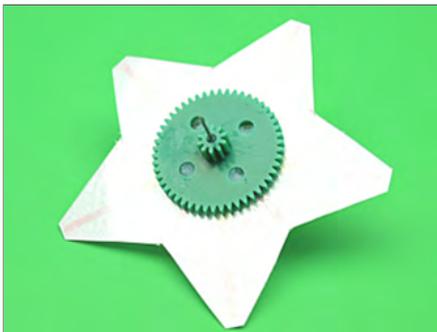
- Wähle einen Stern aus und schneide ihn und die beiden Rechtecke grossräumig aus.
- Klebe die Vorlagen mit einem **wasserlöslichen** Leimstift auf die Plastikfolie.



- Schneide alle drei Teile auf der Plastikfolie exakt entlang den Linien der Vorlagen aus.

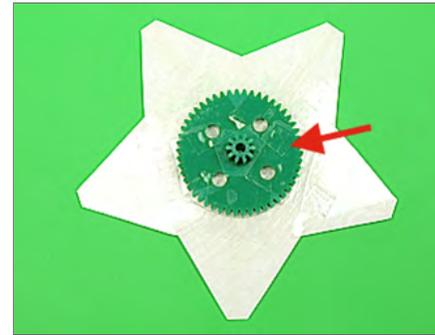


- Stecke eine Stecknadel durch den Mittelpunkt des Sterns.

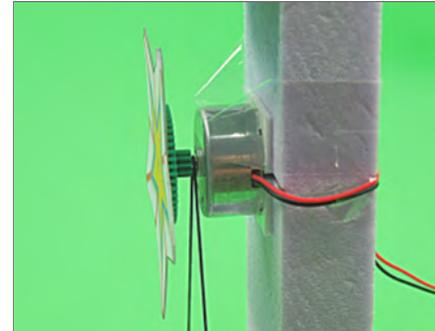


- Gib mit dem Klebroller Leim auf die flache Seite des **grünen** Doppelzahnrades.
- Klebe das grüne Doppelzahnrad auf die Rückseite des Sterns.

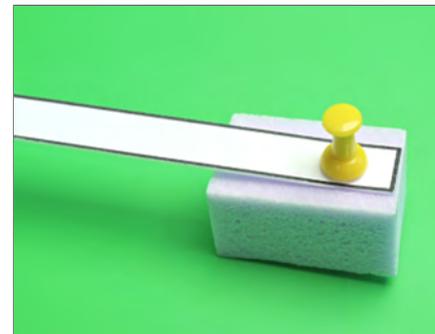
**Hinweis:** Das Zahnrad ist exakt in der Mitte des Sterns platziert, wenn die Nadel durch die Mitte der Öffnung im Zahnrad geht. Es ist wichtig, dass du dies genau machst!



- Ist die Mitte gefunden, darf sich das Zahnrad nicht mehr verschieben!
- Sichere seine Lage mit 5 kurzen Klebstreifen (Pfeil).

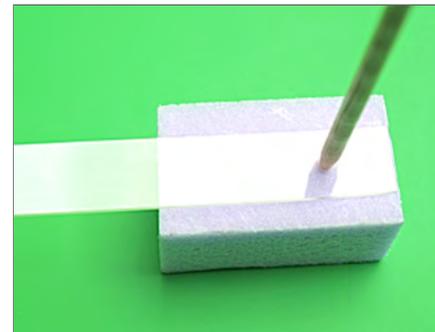


- Setze den Stern auf die Nabe des Elektromotors.

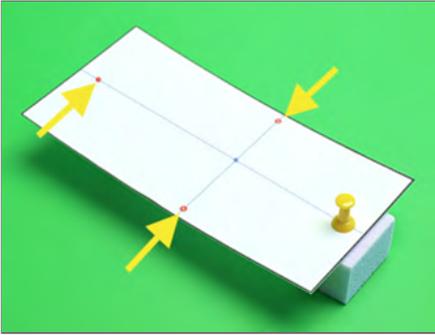


- Loch das Pendel an der rot markierten Stelle mit einer Pinnadel vor.

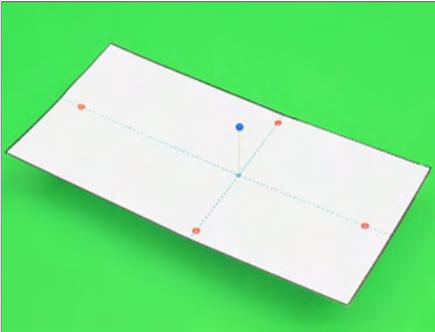
**Hinweis:** Die Plastikfolie muss dort, wo du den Pin einsteckst, auf einem Hartschaumstück liegen! Achte darauf, dass beim Herausziehen des Pins in der Plastikfolie keine Knicke entstehen!



- Entferne die Papiervorlage von der Plastikfolie des Pendels.
- Weite das Loch im Pendel mit der Spitze eines Holzspießchens etwas aus.



- Loch die Unruh mit einer Pinnadel an den vier rot markierten Stellen (Pfeile) vor.

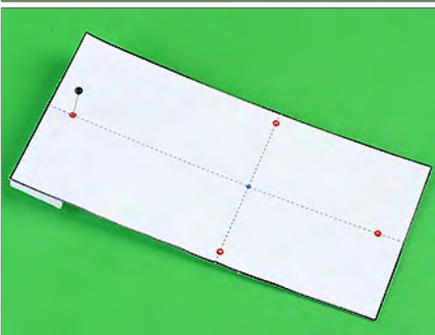


- Loch die Unruh beim blauen Punkt mit einer Stecknadel vor.

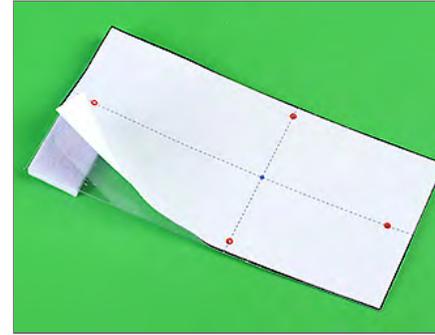


- Drehe die Unruh um, so dass das Papier unten ist.
- Klebe ein 7 cm langes Stück des dünnen Hartschaums mit dem Kleberoller bündig auf das Ende der Folie.

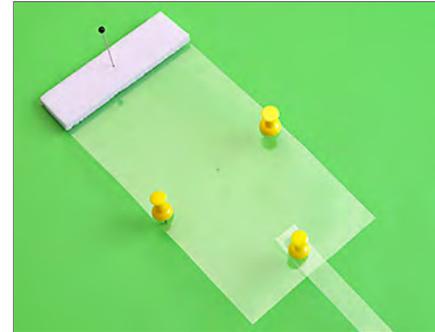
**Hinweis:** Achte darauf, dass es das Ende ist, das weiter weg ist von den drei Punkten in der Mitte.



- Mit einer Stecknadel lochst du den Hartschaum bei der roten Markierung vor.



- Entferne die Papiervorlage von der Plastikfolie der Unruh.
- Reinige die Plastikfolie wenn nötig mit Wasser, um Leimspuren abzuwaschen.



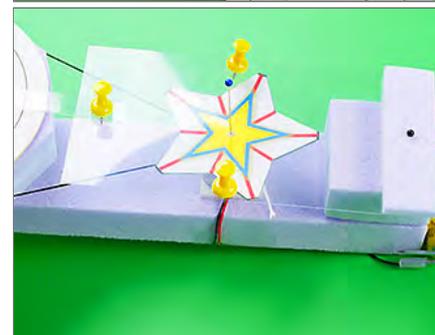
- Setze ein:
  - oben an der Unruh eine Stecknadel
  - seitlich zwei Pinnadeln bis zum Anschlag
  - unten eine Pinnadel, die durch das geweitete Loch des Pendels geht und dann in die Unruh. Das Pendel muss frei schwingen können!



*explore-it*

### 5. Zusammenbau

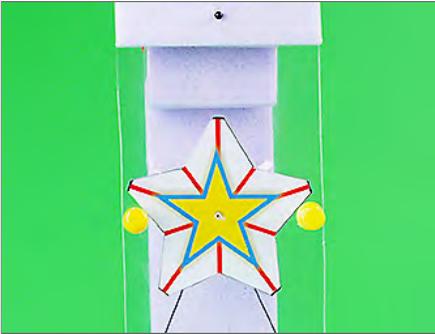
- Lege die Unruh auf den flach gelegten Ständer und richte sie wie unten beschrieben aus:



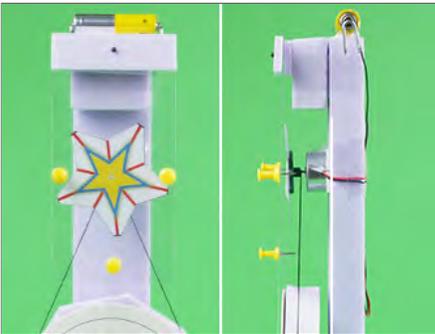
- Die Markierung mit der Stecknadel, in der Mitte zwischen den zwei seitlichen Pinnadeln, liegt genau über der Mitte des Sterns.



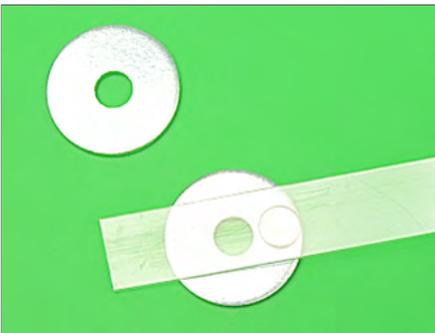
- Die Oberkante der Unruh verläuft parallel zur Oberkante des Ständers.
- Drücke die Stecknadel zur Hälfte ein.



- Stelle die Pendeluhr sorgfältig auf.
- Lass die Unruh sich frei einpendeln (sie darf dabei seitlich nirgends anstossen).
- Kontrolliere: Die Marke muss auch in dieser Lage über der Mitte des Sterns liegen.
- Drücke die Stecknadel ganz hinein wenn alles stimmt.



- Das linke Bild zeigt nochmals die korrekte Platzierung der Unruh.
- Das rechte Bild zeigt das gleiche, von der Seite her gesehen. Unruh und Pendel liegen in geringem Abstand neben dem Stern und der Zeitanzeige.
- Möglicherweise musst du den Stern etwas nach aussen schieben, damit sein Abstand zur Unruh nicht zu gross ist.



Das Gewicht am Pendel besteht aus zwei Unterlagscheiben und einem kleinen Magneten.

- Lege den Magneten auf eine Unterlagscheibe.
- Lege den Plastikstreifen des Pendels darauf.
- Lege die zweite Unterlagscheibe darüber.



- Diese Bauweise hat den Vorteil, dass sich das Gewicht auf dem ganzen Pendel verschieben lässt.



- Verbinde die schwarze Litze mit dem Minus - Pol (-) und die rote Litze mit dem Plus - Pol (+) der Batterie.
- Gib dem Pendel einen ganz kleinen Schubs... und ... tic - tac - tic - tac - tic - tac ...

**Hinweis:** Vergiss nicht, am Schluss einen Kontakt von der Batterie zu entfernen, damit der Stromfluss unterbrochen wird!  
Denn auch wenn das Pendel still steht, fliesst trotzdem Strom, der deine Batterie leert.



*explore-it*

#### **Experiment: Position des Gewichtes**

Verschiebe das Gewicht des Pendels und beobachte die Geschwindigkeit des Pendels.

Kannst du eine Regel beschreiben?  
Die Regel könnte lauten: Wenn das Gewicht ... , dann ...



*explore-it*

#### **Experiment: Eine Umdrehung der Kartonscheibe**

Wie lange dauert eine Umdrehung der Kartonscheibe?  
Vergleiche die Umdrehungszeit bei verschiedenen Positionen des Gewichtes.

# Pendeluhr

Zeit und Raum - Astronomie: ... erfinde

## ...erfinde: Zeit messen



### *explore-it* Das langsamste Pendel

Wenn du den Fuss deiner Uhr drehst, kannst du sie an den Tischrand stellen. Nun kannst du das Pendel verlängern. Vielleicht musst du nun auch das Gewicht verändern.

Wer baut die langsamste Pendeluhr?



Wer baut die Pendeluhr zu einem Mentrnom um?



### *explore-it* Zeit - Anzeige

Erfinde eine Anzeige, mit der man bequem ablesen kann, wie lange deine Pendeluhr läuft.



Mit wenigen Veränderungen kannst du auf der Vorderseite deiner Pendeluhr die Zeit anzeigen.



Du kannst aber auch auf der Rückseite eine zusätzliche Fläche anbringen und da mit Hilfe eines Zeigers die Zeit anzeigen.



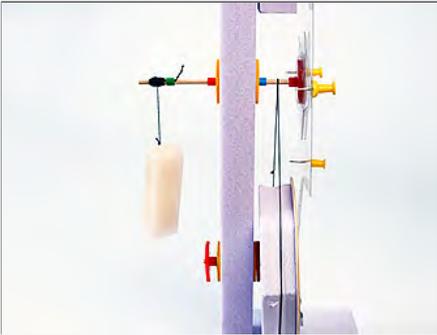
Du kannst aber auch mit zwei verschieden schnell laufenden Zeigern die Zeit anzeigen. Der Film verrät dir wichtige Tipps für den Bau.



### *explore-it* Unverwechselbar deine Uhr!

Du kannst das Bild auf der Uhr selber gestalten. Welche Ideen hast du, wie dieser fünfzackige Stern aussehen könnte?

Auch das Pendel kann deine Bildideen aufnehmen!



*explore-it*

### **Eine Uhr ohne elektrischen Strom**

Du kannst deine Uhr auch ohne Strom laufen lassen, zum Beispiel mit einem Gewicht.

# Pendeluhr

Zeit und Raum - Astronomie: ... und mehr

## ... und mehr: Ist der Himmel eine Uhr?

Deine beim ... erforsche selbst gebaute Uhr tickt sehr wahrscheinlich nicht im Sekundentakt. Je nachdem, wie du das Gewicht am Pendel verschiebst, geht sie schneller oder langsamer, als unsere gängigen Uhren. Der Sekundenzeiger rückt ja normalerweise pro Minute 60 mal vor und macht so eine Umdrehung auf dem Ziffernblatt.

Warum aber dauert eine Minute 60 Sekunden und nicht 100 Sekunden oder 12 Sekunden? Und warum ist eine Minute genau eine Minute und warum hat ein Tag 24 Stunden, ein Monat mit Ausnahme vom Februar 30 oder 31 Tage und ein Jahr 365 Tage oder in einem Schaltjahr 366 Tage? Die Dauer der Monate und der Jahreszeiten lässt sich im Gegensatz zu Sekunden, Minuten und Stunden auf Beobachtungen in der Natur zurückführen. Um das zu ergründen, können wir in den Himmel schauen und die Bewegungen der Erde und des Mondes in Bezug auf die Sonne genauer studieren.

*explore-it*

### 1.1 Auftrag:

**Schau dir die Darstellungen zu Sonne, Mond und unserer Erde an. Wie beeinflusst der Mond, die Sonne und deren Stellung zur Erde das, was wir Tage, Monate und Jahre nennen? Erstelle drei Skizzen und versuche zu klären, wie Tage, Monate und die Jahreszeiten entstehen.**

#### Quellen:

Helles-Koepfchen.de: Andres Fischer; **Jahreszeiten:** Wenn die Tage kürzer oder länger werden  
wdr.de: Wie entstehen die **Jahreszeiten?** (Multimedia)  
Youtube: TheSimpleGeography; Warum gibt es **Jahreszeiten** - Klima und Wetter einfach erklärt!  
Youtube: redcappie1; **Tageslängen und Jahreszeiten**  
Youtube: Die Merkhilfe; Wodurch entsteht **Tag & Nacht und die Jahreszeiten?** - Erdkunde einfach erklärt  
Sternwarte Kraichtal: Warum gibt es die vier **Jahreszeiten?**  
Planet-Schule.de: **Tag, Monat, Jahr** - Die Himmelskörper als Bezugspunkte (Multimedia)

*explore-it*

### 1.2 Auftrag:

**Warum dauert ein Tag 24 Stunden, eine Minute 60 Sekunden und was ist denn eine Sekunde genau? Geh diesen Fragen nach und begründe.**

#### Quellen:

Kiwithek.kidsweb.at: **Zeiteinteilung**  
Physikfuerkids.de: **Wieso hat der Tag 24 Stunden?**  
maz-online.de: **Warum hat eine Minute 60 Sekunden?**  
Spektrum.de: Isabel Schmidt-Mappes; **Warum hat die Stunde 60 Minuten?**  
Kinderzeitmaschine.de: Von Zählsteinen zum **Sexagesimalsystem**  
Wikipedia: **Sexagesimalsystem** (anspruchsvoll)

## ... und mehr: Silvester erst Ende Januar - anfangs Februar?

Muss das neue Jahr genau 10 Tage nach der Wintersonnenwende am 21.12. anfangen? Die Chinesen sind da anderer Meinung und feiern das Neujahrsfest erst rund einen Monat später. Liegt der Grund auch hier in den Sternen und was ist der Unterschied zu unserem Kalender?

*explore-it*

### 1.3 Auftrag:

**Recherchiere zum Lunisolarkalender (China) und unserem Gregorianischen Kalender. Vergleiche die beiden und suche in den Sternen danach, wie diese Kalender sich unterscheiden.**

#### Quellen:

Helles-Koepfchen.de: Daniela Mahr; Gregorianischer Kalender: Wie ist unser **Kalendersystem** entstanden?  
Planet-Wissen.de: **Kalender.** Brücken zwischen Mensch und Kosmos  
Helles-Koepfchen.de: Daniela Mahr; **Die verschiedenen Kalender auf der Welt**  
Wikipedia: **Chinesisches Neujahrsfest**  
Wikipedia: **Lunisolarkalender**  
Religionen-entdecken.de: **Gregorianischer Kalender.** Der Weltkalender kommt aus dem Christentum  
Wikipedia: **Gregorianischer Kalender**

## ...und mehr: Brauchst du überhaupt eine Uhr?

Das wäre doch praktisch: Nie mehr auf die Armbanduhr, das Handy oder die Kirchturmuhren schauen zu müssen... ein Leben ohne Uhr.

Stell dir vor, du hättest Ferien und könntest schlafen gehen, wann du willst, - also so lange aufbleiben, wie du möchtest. Was würde geschehen, wenn du nicht mehr auf die Uhr schauen würdest und dich nur noch auf deine innere Uhr verlassen würdest? Würdest du merken, wann es Zeit zum Schlafen oder zum Geburtstag feiern ist?

*explore-it*

### 1.4 Auftrag:

**Gibt es so etwas wie eine Uhr in uns, eine innere Uhr?**

#### Quellen:

Suche auf Wissensseiten für Kinder wie Helles-Koepfchen.de oder Blinde-Kuh.de mit den Begriffen „Innere Uhr“ oder „Chronobiologie“.  
Kiwithek.kidsweb.at: **Innere Uhr**  
Kindernetz.de: **Innere Uhr**  
Planet-Wissen.de: **Innere Uhren**  
Planet-Wissen.de: **Zeitrythmus des Menschen**

## ...und mehr: Wie hat man früher Zeit gemessen? Und warum kann man das heute so

### genau tun?

Moderne Atomuhren gehen in einer Million Jahre eine Sekunde nach. In früheren Zeiten haben es die Menschen ein wenig ungenauer genommen mit der Zeit und es war ihnen gar nicht so wichtig, dass man so genaue Uhren hatte.

*explore-it*

### 1.5 Auftrag:

**Recherchiere zur Entwicklung der Zeitmessung über die Jahrhunderte. Fertige einen Zeitstrahl an, auf dem du die wichtigsten Errungenschaften notierst.**

#### Quellen:

Youtube: ITVvideos; Die Geschichte der **Zeitmessung**  
Kinderzeitmaschine.de: **Wie wurde die Zeit im Frühmittelalter gemessen?**  
Kinderzeitmaschine.de: **Gingen die ersten Turmuhrn schon richtig?**  
Kiwithek.kidsweb.at: **Zeit**  
Youtube (English): SpotImageryLtd; TimeLine. A Brief Introduction To The **History Of Timekeeping Devices** (ev. Untertitel einschalten)

*explore-it***1.6 Auftrag:****Wie genau kann man heute Zeit messen?****Quellen:**

Quarzuhr

Kiwithek.kidsweb.at: **Quarzuhr**Planet-Wissen.de: **Quarzuhr**

...und noch genauer: Atomuhr

Kiwithek.kidsweb.at: **Atomuhr**Kindernetz.de: **Atomuhr**Youtube: brainfaq; **Was ist eine Sekunde?** (anspruchsvoll)Youtube; CompactPhysics; Wie funktioniert eine **Atomuhr** (anspruchsvoll)**... und mehr: Ist eine Sekunde immer gleiche lang?**

Man kann also die Dauer einer Sekunde sehr genau bestimmen, doch: Ist eine Sekunde auch dann noch genau eine Sekunde, wenn sich z.B. Albert Einstein der Frage annimmt?

*explore-it***1.7 Auftrag:**

**Ist eine Sekunde immer und überall die gleich lange Sekunde? Was meinst du? Recherchiere, folgere und begründe. Es ist schwierig, aber versuche es trotzdem.**

**Quellen:**Kindernetz.de: **Zwillings-Paradoxon**Kornelius.de: Die **Allgemeine Relativitätstheorie**, leicht verständlich erzähltdlr.de: **Wenn die Uhr an Bord langsamer geht...**Youtube: Planetarium7167; **Warum bleibt die Zeit stehen, wenn man sich mit Lichtgeschwindigkeit bewegt?**

## Sextant und Kompass

Zeit und Raum - Astronomie: ... erforsche

### ...erforsche: Wie weisen uns Sterne den Weg?

Bis vor wenigen Jahrzehnten waren die Sterne die einzige Orientierungshilfen und Wegweiser in den Wasser- und Sandozeanen dieser Welt, als das GPS noch nicht überall verfügbar war. Schiffe und Karawanen haben sich nach ihnen gerichtet. Das Wissen um die genaue Position der Sterne hat schon manchen Reisenden das Leben gerettet. Es gibt spezielle Instrumente, die helfen, sich an Sternen zu orientieren: Sextant, Kompass und Uhr. Mit dem Sextanten kannst du die Höhe des Sterns über dem Horizont bestimmen, der Kompass weist dir die Himmelsrichtung und die Uhr zeigt dir die genaue Zeit an. Das ist wichtig, weil sich die Positionen der Sterne im Laufe der Zeit ändern.

Die Uhr hast Du vielleicht schon gebaut. Was noch fehlt, sind ein Sextant und ein Kompass. Und hier findest Du die Bauanleitungen dazu.



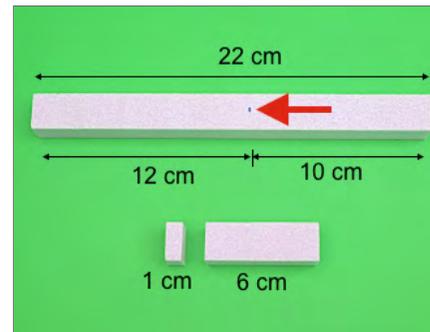
explore-it

### Baue einen Sextanten

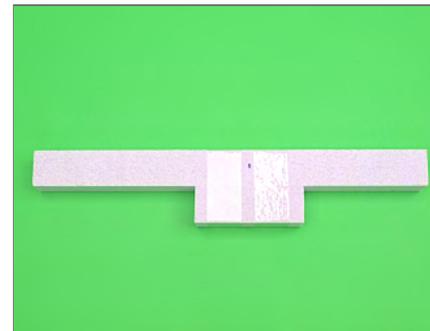


### Material

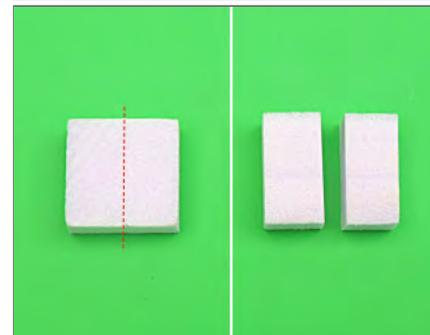
- Hartschaumstab, Trinkhalm, Holzspiesschen
- Kartonscheibe
- Stück Plastikfolie
- Aus dem Kleinmaterialbeute: Silikonschlauch, Plastikring, 5 Stecknadeln, Schraube, Gummiring, gelbes Doppelzahnrad, Unterlagscheibe, Pinnadel
- Bleistift, Messer, Schere, Klebband



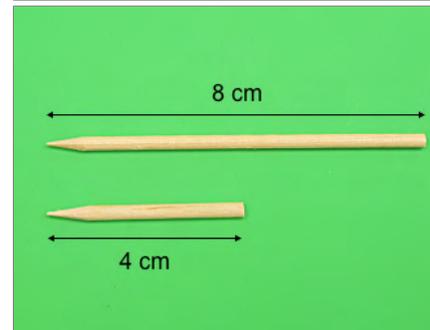
- Schneide vom Hartschaumstab ein 22 cm langes Stück weg.
- Zeichne darauf eine Markierung (Pfeil), die 12 cm vom einen und 10 cm vom anderen Ende entfernt ist.
- Schneide vom Rest ein 1 cm und ein 6 cm langes Stück weg.



- Klebe das 6 cm lange Stück mit Klebband an den 22 cm langen Stab: Die Mitte des 6 cm langen Stücks liegt unterhalb der Markierung.



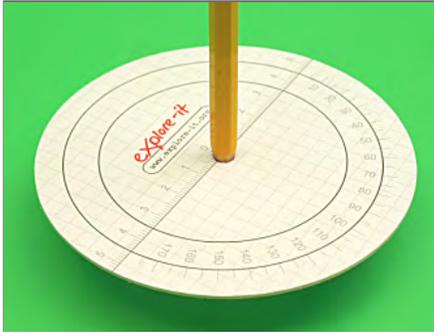
- Lege das 1 cm lange Stück flach auf den Tisch (linke Bildhälfte).
- Teile das quadratische Stück in zwei gleiche Teile (gestrichelte Linie)...
- ...und schneide es entzwei (rechte Bildhälfte).



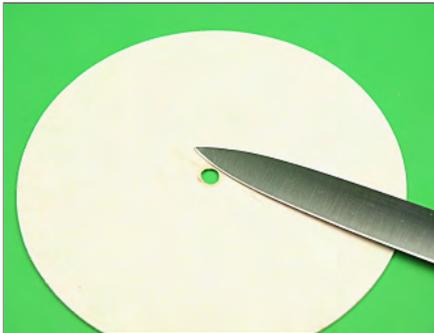
- Schneide vom Holzspiesschen ein 8 cm langes Stück, das auf einer Seite eine Spitze hat.
- Schneide auch ein 4 cm langes Stück ab, das auf einer Seite eine Spitze hat.



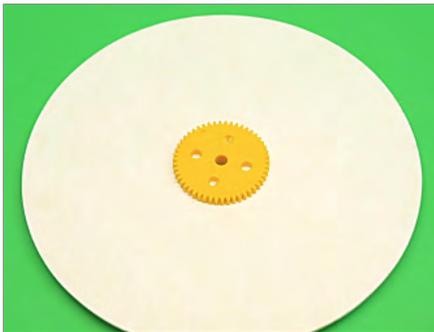
- In der Mitte der Kartonscheibe machst du ein Loch mit der Pinwand-Nadel.



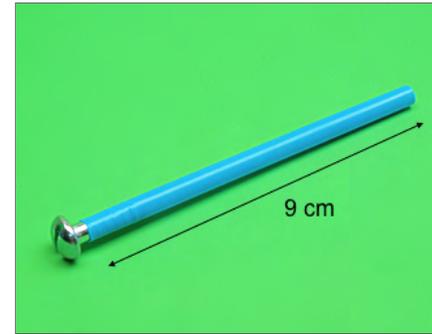
- Weite das Loch mit einem Bleistift aus, aber nur bis zum Ansatz der Bleistiftspitze.



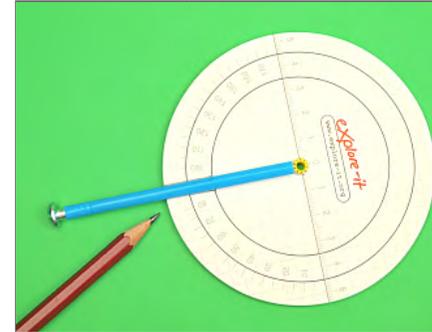
- Ebne die Hinterseite der Kartonscheibe aus.



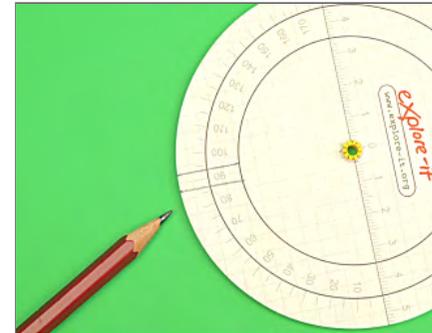
- Gib mit dem Klebroller etwas Leim um das Loch herum und klebe das Doppelzahnrad auf die Hinterseite der Kartonscheibe.



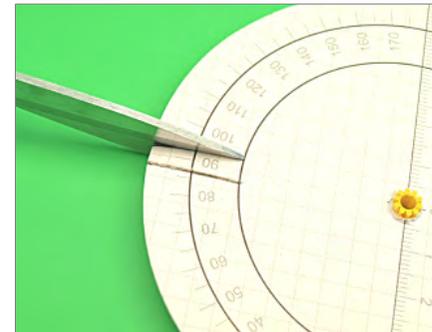
- Schneide vom Trinkhalm ein 9 cm langes Stück ab.
- Schraube an einem Ende die Schraube hinein.



- Lege den Trinkhalm von der Mitte der Kartonscheibe her genau über die 90 Grad Marke.
- Zeichne mit Bleistift auf beiden Seiten des Trinkhalms eine Linie vom inneren Kreis her nach aussen.

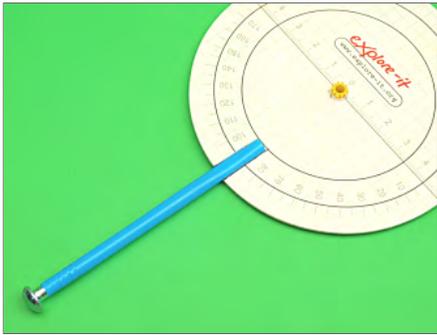


- Überprüfe, ob der Abstand der beiden Linien dem Durchmesser des Trinkhalms entspricht.

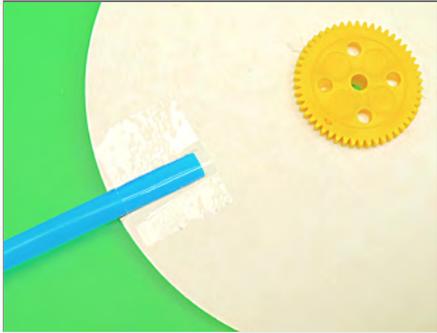


- Schneide entlang der beiden Linien bis zum inneren Kreis.

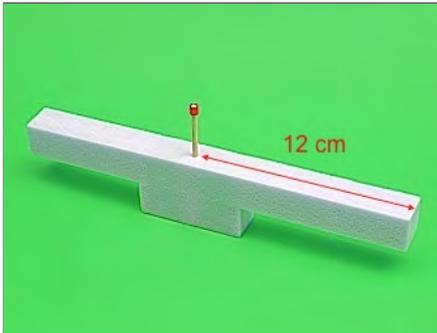
Hinweis: Wenn das schmale Stück Kartonscheibe abbricht, kannst du trotzdem weiter arbeiten.



- Stecke das offene Ende des Trinkhalms über den Einschnitt.



- Fixiere den Trinkhalm auf der Rückseite der Kartonscheibe mit einem Klebband.
- Hinweis: Wenn das schmale Stück Kartonscheibe abgebrochen ist: Stecke den Trinkhalm in die Lücke und fixiere ihn mit einem Klebband auf der Vorder- und Rückseite.



- Setze auf das stumpfe Ende des 4 cm langen Holzspiesschens einen Plastikring.
- Drücke mit dem Holzspiesschen ein Loch in den Hartschaumstab, 12 cm vom Ende des längeren Teils entfernt.

**Hinweis:** Das Loch ist genau in der Mitte des 6 cm langen Hartschaumstücks

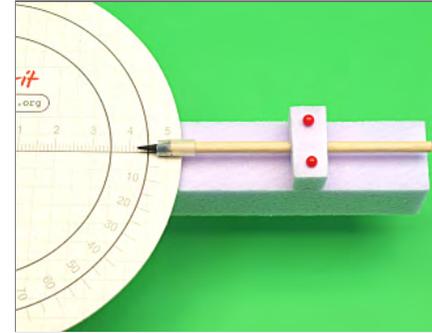


- Entferne das Holzspiesschen wieder.
- Lege die Kartonscheibe mit dem Doppelzahnrad über die vorgelochte Stelle im Hartschaum.
- Verbinde Kartonscheibe und Hartschaumstab mit dem Holzspiesschen als Achse.

**Hinweis:** Drücke das Holzspiesschen nur so weit in den Hartschaum, dass die Kartonscheibe gerade noch frei schwingen kann!

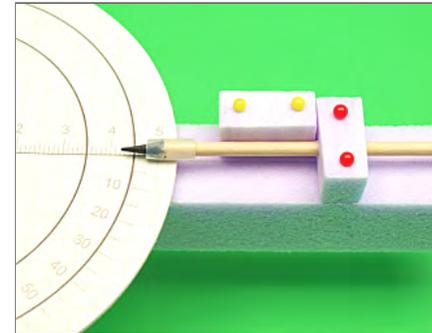


- Färbe die Spitze des 8 cm langen Holzspiesschens schwarz ein.
- Durchstosse damit die Mitte eines Abschnittes des 1 cm - Hartschaumstücks.
- Stülpe einen 1 cm langen Silikonschlauch über die eingefärbte Spitze.

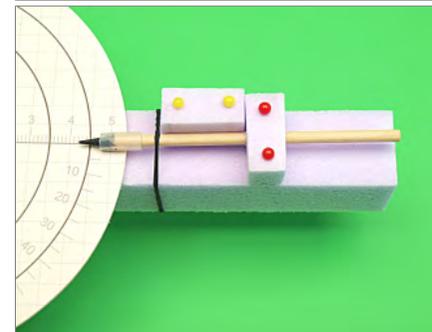


- Lege diesen Zeiger auf das 12 cm lange Teilstück des Hartschaumstabes.
- Fixiere seine Lage mit zwei Stecknadeln.

**Hinweis:** Der Zeiger liegt parallel zum Hartschaumstab. Die Spitze weist genau zur 0 Grad Linie der Kartonscheibe. Der Silikonschlauch liegt zur Hälfte auf der Kartonscheibe.

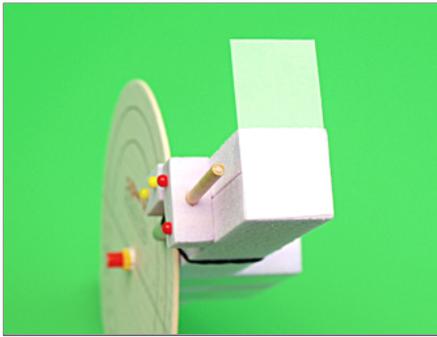


- Ueberprüfe nochmals die Lage des Zeigers.
- Fixiere ihn zusätzlich mit dem zweiten Abschnitt des 1 cm - Hartschaumstück. Lege es an den Zeiger und befestige es mit zwei Stecknadeln.

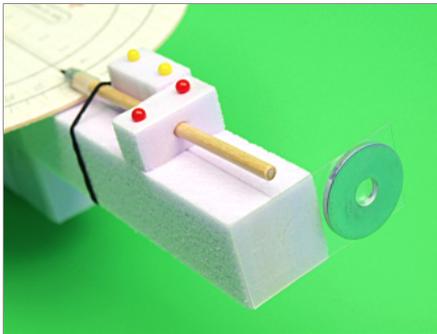


- Lege den schwarzen Gummiring hinter dem Silikonschlauch über den Zeiger.

**Hinweis:** Der Gummiring wirkt wie eine Feder und hält die Kartonscheibe fest. Drücke rechts auf das Zeiger-Ende und die Kartonscheibe kann frei schwingen!



- Schneide von der Plastikfolie ein Stück zu, das 2 cm breit und 4 cm lang ist.
- Klebe es mit dem Klebroller auf das Ende des Hartschaumstabs.



- Trage mit dem Klebroller Klebstoff auf die grosse Unterlagsscheibe.
- Klebe die Unterlagsscheibe in die Mitte der oberen Hälfte der Plastikfolie.

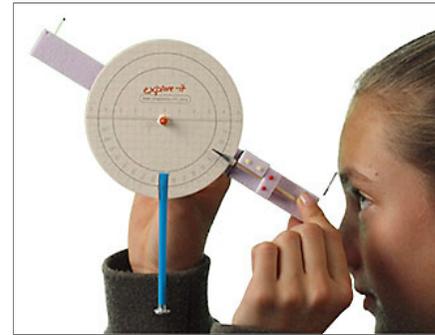


- Stecke am andern Ende eine Stecknadel in den Hartschaumstab.

**Hinweis:** Der Knopf der Stecknadel muss dabei genau in der Mitte der Unterlagscheibe liegen!



Die alten Seefahrer haben einen Sextanten gebraucht: Sie haben auf einen Stern gezielt und den entsprechenden Winkel auf dem Sextanten abgemessen. Damit konnten sie dann Ihre Position auf dem Meer bestimmen.



Wie umgehen mit dem Sextanten?

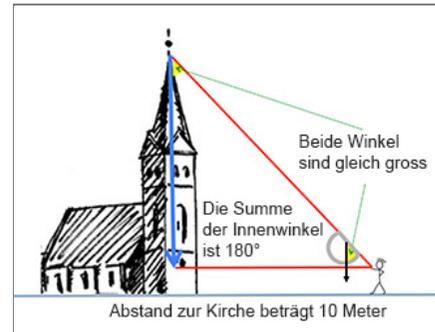
- Halte den Sextanten mit der rechten Hand.
- Ziele durch die Unterlagsscheibe auf den Stecknadelkopf und auf dein Ziel.
- Drücke mit dem Zeigefinger der linken Hand auf das Spiesschen, damit sich das Pendel ins Lot drehen kann. Lasse den Zeigefinger los, damit das Spiesschen die Kartonscheibe in dieser Position fest hält.
- Lies bei der schwarzen Holzspiessschenspitze die Gradangabe auf der Kartonscheibe ab. Dieses Mass entspricht dem Neigungswinkel des Sextanten zur horizontalen Ebene.



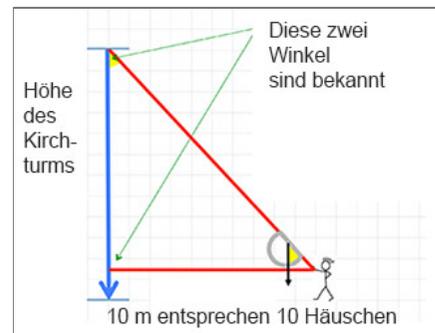
*explore-it*

### Messen der Höhe

Miss auf einfache Art die Höhe von Türmen, Häusern, Masten oder Bäumen. Bestimme zuerst den Abstand von deinem Objekt. Ziele dann auf den obersten Punkt des Objektes und lies den Neigungswinkel auf der Kartonscheibe ab. Uebertrage die Masse, wie unten ausgeführt, in eine Zeichnung und bestimme so die Höhe des Objektes.



Entferne dich zum Beispiel 10 m von einem Kirchturm und peile mit dem Sextanten die Kirchturmspitze an. So erhältst du den ersten Winkel des Dreiecks. Der zweite Winkel ist 90°, weil der Kirchturm senkrecht steht.



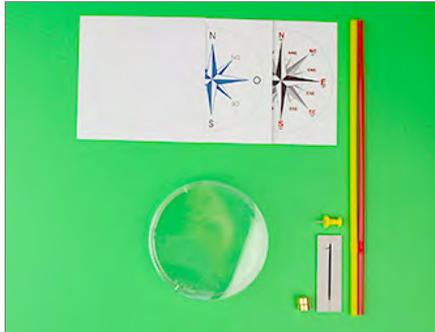
Nun kannst du das Dreieck auf einem Papier aufzeichnen. Wenn du den Massstab dabei schlaw wählst, kannst du die Höhe des Kirchturms einfach aus der Skizze ablesen. Schlaw wäre zum Beispiel 1 m = 1 Häuschen. Du kannst nun abzählen, dass die Kirchturmspitze 12 Häuschen, also 12 m hoch ist.

**Tipp für ganz schlaue Köpfe:** Wähle den Neigungswinkel 45° auf der Kartonscheibe. Halte das Pendel immer im Lot. Entferne dich vom Objekt, bis dein Sextant die Spitze ansteilt. Jetzt ist die Höhe gleich gross, wie deine Entfernung vom Objekt. Warum ist das so?



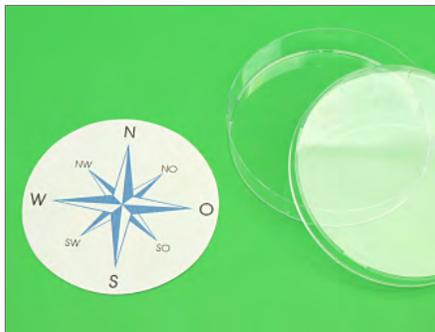
explore-it

## Baue einen Kompass



### Material

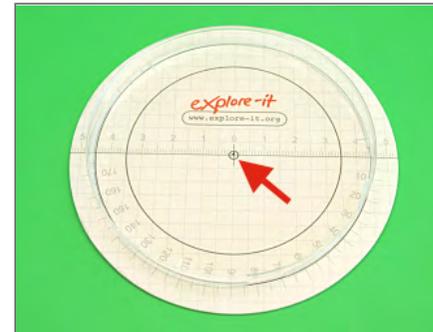
- Windrosen
- Petrischale
- 2 Ringmagnete
- Faden
- Pinwandnadel
- 2 Trinkhalme
- Kleberoller, Schere, Hartschaumstück



- Schneide aus den Vorlagen eine "Windrose" aus.

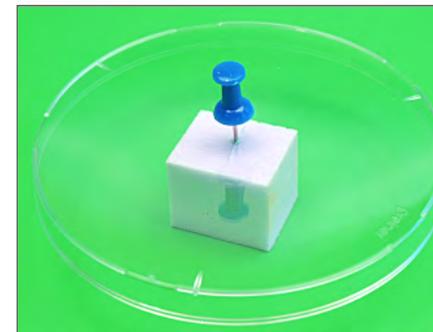


- Lege die "Windrose" **unter** den umgedrehten Deckel der Petrischale.
- Bestimme mit seiner Hilfe den Mittelpunkt des Deckels der Petrischale (Pfeil) und markiere diesen Punkt.



**Hinweis:** Es gibt viele Möglichkeiten den Mittelpunkt des Deckels zu bestimmen. Eine Möglichkeit ist auch, dass du an Stelle der "Windrose" den Kartondeckel von explore-it zu Hilfe nimmst (Pfeil). Vielleicht findest du einen eigenen Weg. Schicke uns dann deine Lösung für die "erfinde"- Galerie.

- Klebe mit dem Klebroller die Windrose in die Mitte des Bodens der Petrischale.

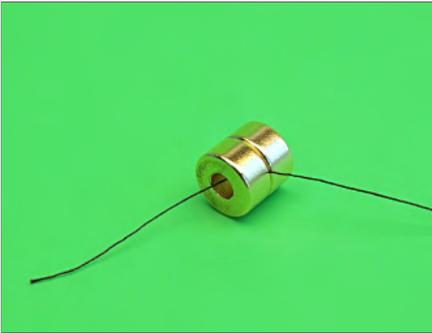


- Bohre mit der Pinwand - Nadel an der markierten Stelle ein Loch in den Deckel der Petrischale.

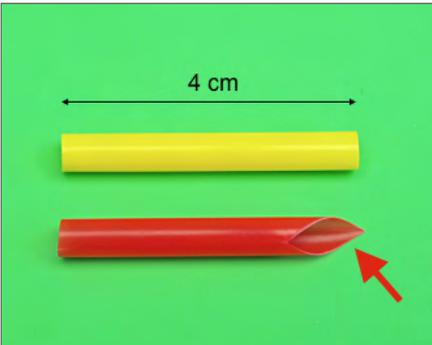
**Hinweis:** Der Deckel muss auf einem Untergrund (Hartschaum, Holz, Radiergummi, usw.) aufliegen. Drehe den Pin mit Druck gleichmässig um seine eigene Achse. Dass der Deckel sprengt, lässt sich kaum vermeiden - ist auch nicht schlimm! Versuche die Risse so klein wie möglich zu halten.



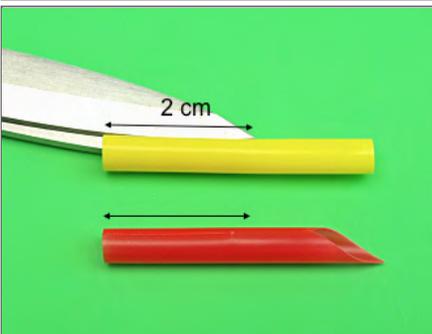
- Mit etwas Geduld, gelingt dir sicher ein schönes Loch (Pfeil).



- Klemme ein Stück Faden zwischen zwei Ringmagnete.



- Schneide von zwei Trinkhalmen je ein 4 cm langes Stück weg.
- Schneide ein Stück auf einer Seite zu einer Spitze zu (Pfeil).



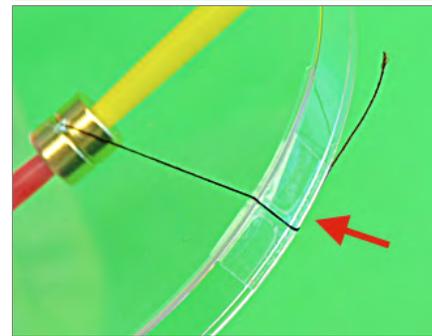
- Schneide beide Stücke 2 cm ein.



- Stosse je ein Stück mit der aufgeschnittenen Seite in einen Ringmagneten. Das ist die Kompassnadel.
- Wähle die Teile der Kompassnadel so, dass die Spitze des Trinkhalms nach Norden zeigt.



- Führe den Faden mit der Kompassnadel **von unten her** durch das kleine Loch im Deckel.



- Ziehe am Faden, bis die Magnete am Deckel anstossen.
- Klebe den Faden mit Klebband seitlich am Deckelrand fest (Pfeil).
- Halte den Deckel waagrecht und überprüfe, dass die Kompassnadel frei drehen kann.
- Ziehe die Magnete ganz wenig nach unten, wenn sie am Deckel klemmen.



- Schliesse die Petrischale und richte den Faden auf dem Deckel nach dem Norden (N) der Windrose aus.
- Verbinde Deckel und Boden seitlich mit etwas Klebband.



- Wenn die Kompassnadel, der Faden und das "Windrosen"-Nord übereinander liegen, kannst du jede andere Himmelsrichtung an deiner "Windrose" ablesen.



*explore-it*

### Experiment: Wo sind Norden und Süden ganz genau

Stelle den Kompass an verschiedene Orte (auf den Tisch, auf die Tischkante, auf den Boden, ins Bett, auf das Bücherregal, ins Badezimmer, in die Küche, auf den Kochherd usw.) und beobachte jeweils genau, wo die "Kompassnadel" hinzeigt. Welches sind deine Beobachtungen? Gibt es Abweichungen? Kannst du dir mögliche Abweichungen erklären?

In der Klasse geht das einfacher. Jedes Kind stellt seinen Kompass vor sich auf das Pult. Zeigen alle "Kompassnadeln" in die genau gleiche Richtung? Findet heraus, wo denn ganz genau Norden und wo genau Süden ist?



*explore-it*

### Experiment: Die Kompassnadel neigt sich

Wenn du die "Kompassnadel" von der Seite her betrachtest, kann es sein, dass du denkst, sie neige sich leicht auf eine Seite. Es sieht dann so aus, als sei die eine Seite schwerer, als die andere. Das kann auch wirklich so sein und lässt sich leicht beheben. Welches sind dazu deine Vorschläge?

Wenn die "Kompassnadel" aber garantiert auf beiden Seiten gleich schwer ist und sich trotzdem leicht auf eine Seite neigt, dann hat es möglicherweise etwas mit dem Magnetfeld der Erde zu tun. Welches sind dazu deine Vermutungen?



*explore-it*

### Experimente mit Sextant und Kompass in der Nacht

#### Mondbeobachtungen

Du kannst den Sextanten und den Kompass dazu benutzen, das Wandern des Mondes z.B. innerhalb einer bestimmten Stunde zu beschreiben. Halte dazu die Höhe mit dem Sextanten und die Himmelsrichtung mit deinem Kompass alle 10 Minuten fest. Mach das mehrere Tage hintereinander zur gleichen Abendzeit. Wie kann man sich die Veränderungen erklären? Tipp: Zur Beobachtung eignet sich der zunehmende Mond, möglichst kurz nach Neumond, weil er dann relativ früh am Abend zu sehen ist.



### Grosser Wagen

Die Stellung des Grossen Wagens verändert sich sowohl im Laufe der Nacht als auch über die Jahreszeiten hinweg. Das lässt sich feststellen, wenn einzelne Sterne dieses Sternbildes zu verschiedenen Zeiten mit Sextant und Kompass ausgemessen werden. Tipp: Das ist ein Langzeitprojekt. Führt im Schulzimmer eine Beobachtungstabelle und koordiniert eure Beobachtungen.

### Einzelne Sterne

Wenn Ihr auf dem freien Feld Sterne beobachtet, können ihr über die Winkelangabe einzelne Sterne bezeichnen, welche die anderen finden sollen. Achtung: Nie direkt in die Sonne schauen: also nie mit dem Sextanten die Sonne ausmessen!

## Kompass und Sextant

Zeit und Raum - Astronomie: ... erfinde

### ... erfinde: Sterne orten



*explore-it*

**Kompass: Meine eigene Windrose**  
Gestalte deine eigene Windrose.



Nun übergibt ihr den Kompass einer anderen Gruppe und diese soll nach den vorgegebenen Richtungswechseln und Schritten ebenfalls ein Zielfoto schießen. Zum Schluss stellen ihr die Zielfotos einander gegenüber. Für interessante Diskussionen ist in jedem Falle gesorgt.



*explore-it*

**Sextant: Genau zielen? Im Dunkeln zielen?**  
Welche Ideen hast du, wie du die Zieleinrichtung verbessern kannst, damit du noch genauer ein Ziel anvisieren kannst.  
Wie kannst du dir helfen, wenn es dunkel ist?



*explore-it*

**Kompass: OL mit Fotofinish**

Dein Kompass kann auf noch auf eine andere Art zum Einsatz kommen. Eine lustvolle Spielart ist der Kompass-OL mit Fotofinish. Allein oder zu zweit schreitet jede Gruppe mit dem Kompass einen kurzen OL ab, zum Beispiel fünf Richtungswechsel, je etwa nach 10, 50 oder mehr Schritten.

Die OL's können im Schulhaus, zu Hause oder im Gelände gelaufen werden.



Am Endpunkt wird mit dem Handy oder einer Kamera ein Zielfoto geschossen (Richtung mit Kompass angeben).

## Kompass und Sextant

Vom Dauermagneten zum Elektromotor ... und mehr

### ... und mehr: Die Sonne als Uhr

Vielleicht hast du das auch schon erlebt: Ein heisser Sommertag in der Badi. Du suchst Schatten, um dich vor der sengenden Sonne zu schützen. Es hat viele Leute und wenig Schattenplätze. Aber schau da, der Schatten unter einem kleinen Baum ist noch frei. Wohin legst du nun dein Badetuch, der Schatten wandert mit der Zeit ja weg und man liegt dann in der Sonne. Ach ja! Die Sonne zieht gegen Westen, also wird der Schatten gegen Osten wandern und weil die Sonne tiefer steht, wird er länger gegen Abend.

Die Wanderung des Schattens kann man nutzen, um bei Sonnenschein die Uhrzeit und sogar das Kalenderdatum herauszufinden. Aber wie misst man mit einer Sonnenuhr die Zeit?

*explore-it*

#### 2.1 Auftrag:

**Finde heraus wie eine Sonnenuhr funktioniert. Zeichne drei, vier verschiedene Sonnenstände und Kalenderdaten. Um das genau zu machen, müsstest du fast ein Jahr Arbeit investieren. Hier muss das aber nicht so genau sein!**

#### Quellen:

Suche auf der Seite „Helles Köpfchen“ Helles-Koepfchen.de nach den Begriffen "Sonnenuhr" und „Gnomon“ und recherchiere.

### ... und mehr: Den Weg mit Hilfe der Sonne finden?

Am Sonnenstand kann man nicht nur die Zeit ablesen, sondern auch Hinweise dazu erhalten, wo man sich auf der Erde befindet und damit navigieren - also den Weg finden.

Stell dir vor: Kein GPS oder Navi, kein Funk und kein Handy, das dir den Standort anzeigt und mit dem du allenfalls Hilfe rufen kannst und du befindest dich mitten auf dem weiten Ozean. Das war die Situation von Abenteurern wie Christopher Kolumbus und vielen vor ihm. Oft waren sich diese waghalsigen Entdeckerinnen und Entdecker nicht einmal sicher, ob sie nicht von der Erdplatte fallen würden, wenn sie weiter ins Unbekannte segelten. Sie glaubten, dass die Erde eine Scheibe sei und man an deren Rand abstürzen würde. Von den monate- oder sogar jahrelangen Reisen auf dem riesigen Ozean sind viele Seeleute nicht zurückgekehrt. Nicht weil sie von der Erdplatte gefallen wären, sondern weil ihnen der Proviant ausging, sie in schwerer See sanken oder, und darum geht es hier, weil sie unterwegs nur sehr schlecht wussten, wo sie eigentlich sind und dann an einer Untiefe zerschellten. Die Positionsbestimmung, die sogenannte Navigation, war eine sehr grosse Herausforderung. Welche Navigationsmöglichkeiten hatten beispielsweise die Polynesier, die schon vor weit über tausend Jahren grosse Teile des südlichen Pazifik besiedelten?

*explore-it*

#### 2.2 Auftrag:

**Wie konnten die frühen Seefahrer, z.B. die Polynesier, mit Hilfe der Sonne und der Sterne den Weg finden?**

#### Quellen:

Allgemein zu Seefahrern:

geolino.de: Katharina Hannen; **Navigation** Der Weg steht in den Sternen (allgemein und kurz)

Wikipedia: **Nach den Sternen navigieren** (Anleitung wie mans macht)

Daserste.de: **Die grössten Seefahrer aller Zeiten**

Scoutwiki.org: **Orientieren ohne Kompass**

Polynesier:

Wikipedia: **Polynesien**. Erste Besiedlung

Planet-Wissen.de: **Südsee**. Gigantische Wassermassen und stecknadelgrosse Inseln

Youtube: Quasimodo; **Das Geheimnis von Hiva** (ab 23 Min)

Youtube: Terra X 0?87; **Wagnis in der Südsee**-Das Rätsel der Polynesier (ca. 34 Min. bis 37 Min.)

Yacht.de: Bobby Schenk; **Das Wunder der Polynesischen Navigation**

### ... und mehr: James Cook navigierte mit Sextant, Kompass und Uhr

Es war 1772, als Kapitän James Cook sich daran machte, das Südpolarmeer, Australien, Neuseeland und den Pazifik zu erforschen. Viele Teile der Umriss der Landmassen waren bis dahin noch nicht bekannt. Das wichtigste, ja überlebenswichtig für diese Arbeit, waren dabei gute Karten und eine genaue Navigation. Nahe an einer Küste zu segeln, ist sehr gefährlich, wenn man nicht weiss, wo der nächste Felsen knapp unter der Wasseroberfläche liegt. Cook verfügte über technische Mittel, die es ihm erlaubten, mit Hilfe des Sonnenstandes und der genauen Zeit seine Position zu bestimmen und mit dem Kompass den Weg zu finden. Er zeichnete auf seiner Fahrt viele genaue Karten und nutzte zur Vermessung die damals modernsten Navigationsmittel: Den Sextanten den Kompass und Uhren.

*explore-it*

#### 2.3 Auftrag:

**Wie kann man mit Hilfe von Sextant, Kompass und Uhr die Position bestimmen? Recherchiere zu den Möglichkeiten der Navigation und beschreibe die dabei verwendeten Geräte, ihre Funktion und ihr Zusammenspiel bei der Bestimmung der Position.**

#### Quellen:

Allgemein:

Kinderzeitmaschine.de: **Kompass, Log und Sanduhr** - was ist Koppelnavigation?

Planet-Wissen.de: **Navigation** - von der Kogge zur modernen Schifffahrt

Youtube: Ki Geki; Das **Längengradproblem**

Das Längengradproblem:

Youtube: EINFACH GESCHICHTE; Ist das nicht Indien? **Navigation auf See** | Piraten

br.de: Wie funktioniert die **Navigation auf See?**

Kompass:

Medienwerkstatt-online.de: Wissenskarten; **Kompass**

Kidsnet.at: Martina Lindlbauer; Der **Kompass**

Youtube: The Simple Physics; Magnetismus Grundlagen- Wie funktioniert ein **Kompass?**

Kinds-and-science.de: Wie funktioniert ein **Kompass?**

Planet-schule.de: **Kompass und Orientierung**

Sextant:

Youtube: Mathematikdidaktik; **Der Jakobsstab** (Der Jakobsstab: Vorgänger des Sextanten)

Planet-Schule.de: Navigation mit dem **Sextanten**

Planet-Schule.de: **Anleitung für die Simulation eines Sextanten**

Wikipedia; Joaquim Alves Gaspar: **Sextant** (Animation)

Kowoma.de: Astronavigation; Funktionsweise und Aufbau des **Sextanten**

Uhr (Anspruchsvoll):

Youtube: Ki Geki; Das **Längengradproblem** (ab 2:10 Min.)

Youtube: Frank Slomka; Das **Längengradproblem**

Youtube: Erfolgreich ans Ziel; **Navigation**-Dokumentation von NZZ-Format

### ... und mehr: Triangulation

Mit deinem selbst gebauten Sextanten kannst du die Höhe von Gebäuden, Bäumen und Bergen bestimmen. Das Gerät kann aber auch dazu genutzt werden, um Landschaften maßstabgetreu auf einer Karte abzubilden. Die Methode dazu stammt aus der Zeit vor Kapitän Cook und nennt sich Triangulation. Für die Seefahrer war sie überlebenswichtig, weil man durch die Anwendung dieser Methode in den Karten exakte Küstenverläufe einzeichnen konnte. Doch wie geht das mit der Triangulation und kannst du das mit deinem Sextanten auch machen?

*explore-it*

#### 2.4 Auftrag:

**Recherchiere und versuch dich selbst als KartenzeichnerIn.**

#### Quellen:

Planet-Wissen.de: Kartografie - **Triangulation** (Film)

Youtube: GeomatikSchweiz; **Geomatik** SWR-Film 1999 (1) (ab 4:30 Min Triangulation)

Youtube; TheDoku; **Jagd nach dem Urmeter** / Doku Terra X ZDF (ab 8:30 bis 14:00 Min.)

### und mehr: Wie weiss das Navigationsgerät wo du bist?

Du kennst das: Im Auto stellt man auf dem Navigationsgerät ein Ziel ein und eine Stimme und ein Bild mit Pfeilen weist den Weg zum Ziel. Woher weiss das Navi oder das Handy, wo du bist?

*explore-it*

#### 2.5 Auftrag:

**Wie funktioniert Satellitennavigation? Schau dir die Erklärungen in den Videos an und zeichne die dort erwähnten drei unsichtbaren Kreise auf einen Ballon (Erde) auf. Versuche, mit dem Ballon als Modell für die Erde, zu erklären, wie das geht.**

#### Quellen:

wdrmaus.de: **Navigationssysteme** (Film ab 4:10 Min.)

Youtube: spacelivecast; Funktionsweise Galileo **Satellitennavigation**

Youtube: RedaktionErde; Ausserirdische Wegweiser: **Wie funktioniert GPS-Technik?**

wdr.de: Wie bestimmt man seinen **Standort auf dem Meer?** (ab 5:45 Min.)

*explore-it*

#### 2.6 Auftrag:

**Für die moderne Satellitennavigation braucht es keinen Sextanten und keinen Kompass mehr, aber möglichst genaue Uhren. Warum braucht es für GPS, oder das europäische System, das Galileo heisst, Atomuhren?**

#### Quellen

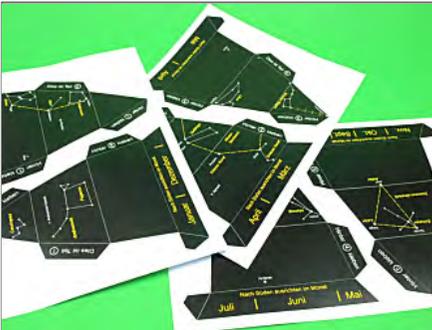
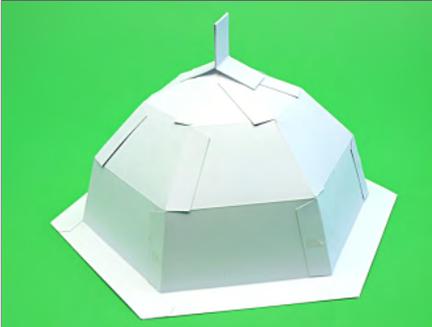
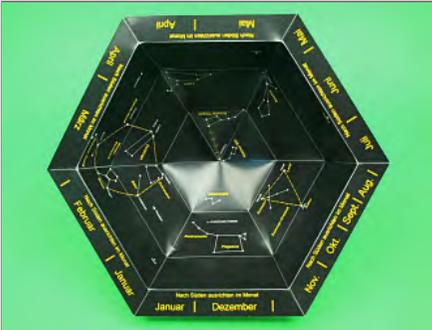
Nutze die Quellen bei Auftrag 2.5.

## 3-D - Karte des Nachthimmels

Zeit und Raum - Astronomie: ... erforsche

### ...erforsche: Den Sternenhimmel zu jeder Jahreszeit

Wer in einer klaren Sternennacht an den Himmel schaut, ist überwältigt von der Vielzahl der Lichtpunkte. Tausende scheinen sich am Himmel zu tummeln. Wie soll man sich da orientieren? Zum Glück ist unser Gehirn so gemacht, dass es in jedem Durcheinander, sei es auch noch so wirr, Regelmässiges erkennt. So, wie man in Wolkengebilden oder Zufallsmustern am Boden spontan Bilder hinein denkt, wurden schon in früher Zeit Sterngruppen zu Bildern zusammengesetzt, zu Sternbildern. Sie helfen noch heute bei der Orientierung am Himmel.



*explore-it*

### Die Sternenkuppel

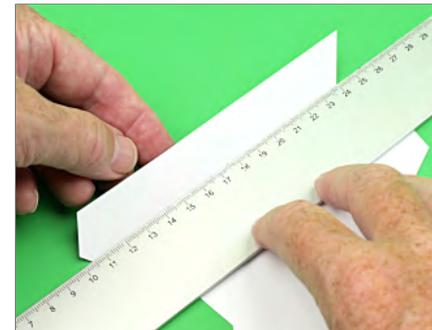
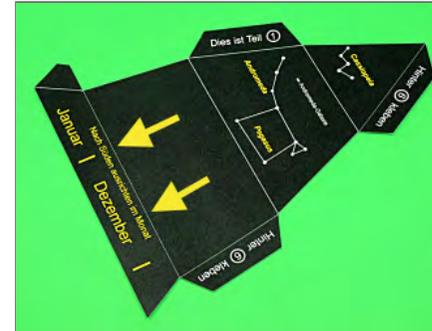
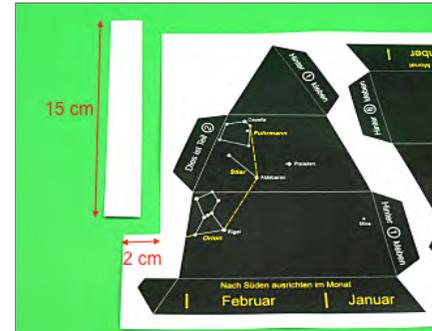
Die Sternenkuppel beinhaltet eine Auswahl von Sternbildern, welche verteilt über das ganze Jahr am Nachthimmel leicht zu erkennen sind.

Die Sternenkuppel hat oben eine Halterung. Daran kannst du sie hoch halten und von unten in die Kuppel schauen. Wie dieser künstliche Nachthimmel zum Erkennen von Sternbildern gehandhabt wird, zeigen wir dir, wenn du deine eigene Sternenkuppel gebaut hast.

*explore-it*

### Material

- Drei Vorlagen mit den Teilen 1 bis 6.
- Klebroller, Schere und Lineal



### Bau der Sternenkuppel

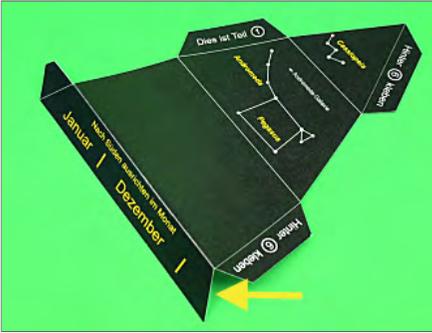
- Schneide an einer unbedruckten Stelle einen 15 cm langen und 2 cm breiten Streifen weg.

- Schneide die 6 Teile der Sternenkuppel sorgfältig aus.

**Hinweis:** Die beiden Pfeile weisen auf die Faltlinie beim Abschnitt mit den "Monaten" hin!

- Nimm einen Teil nach dem andern...

- ...lege sie, mit der Rückseite nach oben auf eine glatte Unterlage...
- ...lege ein Lineal entlang der Faltlinie beim Abschnitt mit den "Monaten"...
- ...falte den Abschnitt mit den "Monaten" nach oben.

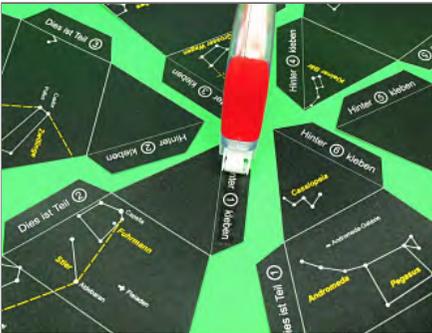


- Drehe die Teile mit dem gefalteten Abschnitt (Pfeil) wieder zurück.



- Lege die 6 gefalteten Teile in der richtigen Abfolge vor dir auf den Tisch.

**Hinweis:** Der Zusammenbau der Sternkuppel erfolgt mit Vorteil von "innen" nach "ausen".



- Beginne beim Zusammenbau mit der seitlichen Klebstelle an der Spitze eines Teils.
- Trage mit dem Klebroller den Klebstoff auf.



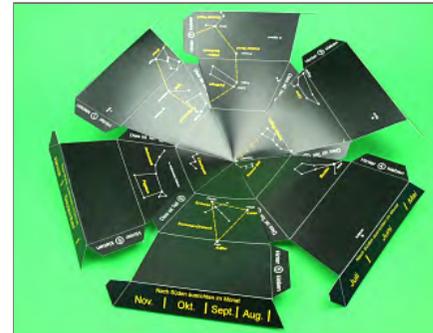
- Überprüfe nochmals, ob die richtigen Teile nebeneinander liegen.
- Klebe die Klebstelle exakt und nahtlos hinter den entsprechenden Teil (Pfeil).
- Presse die beiden Teile an der Klebstelle fest aufeinander.



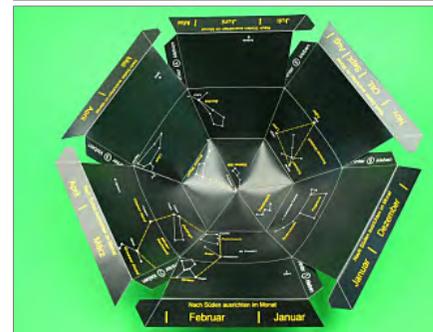
**Hinweis:** Dieses Vorgehen gilt für alle weiteren Schritte.  
**Achte besonders darauf, dass jede Klebstelle gut hält und dir kein Stern durch überkleben (Pfeil) verloren geht!**



- Zuerst klebst du nur 5 Teile der Sternkuppel zusammen. Das geht leicht, denn die Teile liegen noch flach auf der Unterlage.

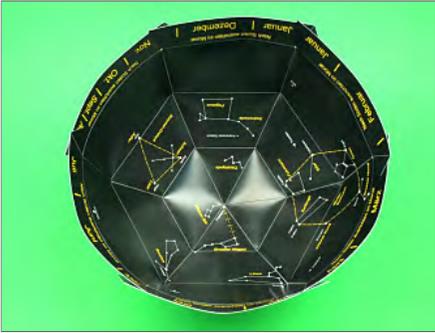


- Der nächste Schritt ist anspruchsvoll:
  - Klebe die letzte seitliche Klebstelle des inneren Kranzes exakt an die vorgesehene Stelle.
  - Der innere Kranz formt sich dabei zu einem Trichter.

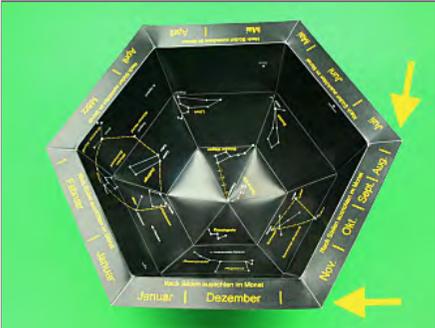


**Hinweis zum Zusammenbau des mittleren Kranzes:**

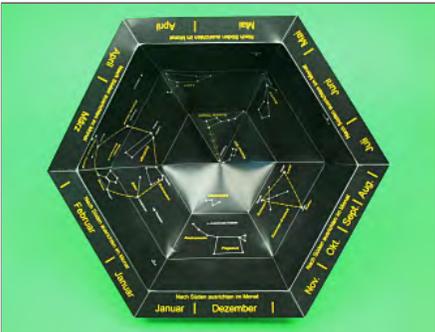
- Lege die Klebstelle auf eine flache Unterlage und klebe so die entsprechende Seite darauf.  
Und so sieht dein Modell jetzt aus.



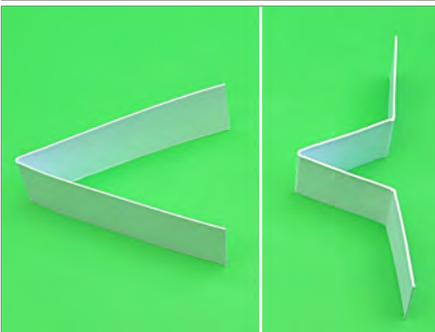
- Füge nun die Teile des äusseren Kranzes auf gleiche Weise zu einer "Halbkugel" zusammen.



- Biege die Abschnitte mit den "Monaten" entlang den Faltnlinien nach aussen.
- Klebe den Rand an den Klebstellen zusammen (Pfeile).

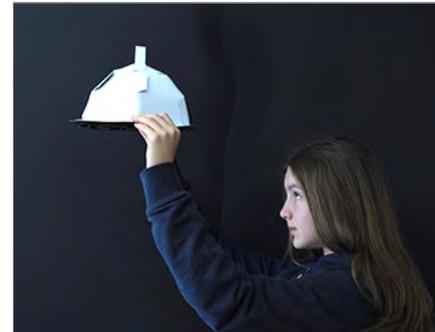
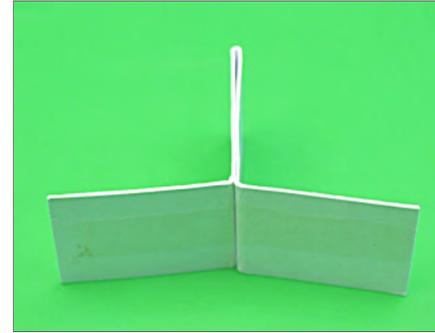


**Gratulation**, die Sternenkuppel ist gebaut!



Für die Handhabung wird aussen an der Kuppel eine Halterung angebracht.

- Falte den 15 cm langen und 2 cm breiten Streifen in der Mitte (linkes Bild).
- Falte die beiden Schenkel zur Hälfte nach aussen (rechtes Bild).



- Beschichte die ganze Innenseite des Streifens mit dem Klebroller.
- Klebe die oberen Teile der Schenkel aufeinander...

- ...und die nach aussen gerichteten Hälften zuoberst auf die Kuppel.

Hier siehst du, wie dieser künstliche Nachthimmel zum Erkennen von Sternbildern gehandhabt wird. Halte die Sternenkuppel Richtung Süden. Drehe sie, bis der aktuelle Monat am weitesten von dir weg ist. Schau von unten schräg in die Sternenkuppel. Findest du die abgebildeten Sernbilder im Nachthimmel?



*explore-it*

**Experiment: Himmelsbeobachtungen**  
Beobachte so oft als möglich den nächtlichen Sternenhimmel mit Hilfe der Sternenkuppel und notiere, was du wann gesehen hast.

## 3-D - Karte des Nachthimmels

Zeit und Raum - Astronomie: ... erfinde

### .. erfinde: Sternbilder erkennen



*explore-it*

#### Mein eigenes Sternbild

Kannst du eigene Sternbilder erfinden? Schau auf diesen künstlichen Himmel oben. Siehst du Bilder? Es können mehrere oder nur eines sein, gross oder klein. Zeichne deine Bilder auf ein Transparentpapier, gib ihnen einen Namen und frage deine Klassenkameraden, ob sie deine Sternbilder bei sich auch finden können.

Hier kannst du das Bild herunterladen.



*explore-it*

#### Sternenhimmel projizieren

Wenn du bei den Sternen das Papier der Sternenkuppel durchstichst und im Innern der Kuppel eine Lampe befestigst, kannst du an der Zimmerdecke und den Wänden die Sternbilder beobachten.



*explore-it*

#### Mit dem Teelicht zur Erleuchtung

Unter freiem Himmel ist es oft schwierig, allen zu zeigen, von welchem Sternbild gerade die Rede ist.



Eine einfache Hilfe sind Teelichter. Mit ihnen lässt sich am Boden das gemeinte Sternbild für alle gut sichtbar zeigen. Und für ein nächstes Sternbild sind die Kerzen rasch umgestellt.

## 3-D - Karte des Nachthimmels

Zeit und Raum - Astronomie: ... und mehr

### ... und mehr: Wer dreht sich da um wen, die Sonne um die Erde oder doch umgekehrt?

"Die Sonne geht im Osten auf - im Westen geht sie unter". Ob dieser Spruch stimmt, kannst du bei einigermaßen schönem Wetter jeden Tag überprüfen. ABER: Du weißt sicher auch, dass das nicht stimmt, auch wenn es so aussieht. Die Erde dreht sich unter der Sonne weg und zwar von Westen nach Osten, die Sonne bleibt im Verhältnis zur Erde still und die Planeten umkreisen sie. Für uns Menschen, hier auf der Erde, ist das gar nicht so einfach zu glauben, denn unsere Beobachtungen lehren uns etwas ganz anderes. Ähnlich erging es den Menschen früher und es herrschten verschiedenste Auffassungen darüber, wie das mit der Erde und der Sonne genau geht.

*explore-it*

#### 3.1 Auftrag:

**Zeichne und beschreibe drei verschiedene Möglichkeiten, wie sich die Menschen die Erde und das Weltall - also ihr Weltbild - vorgestellt haben.**

#### Quellen:

Kindernetz.de: Was ist der wahre **Nabel des Sonnensystems**?  
 Duda.news: So stellten sich Wissenschaftler **unsere Welt** vor  
 Youtube: FWU Das Medieninstitut der Länder; **Weltbilder im Wandel**  
 Demokratieweb.de: Das **Universum** begreifen

### ... und mehr: Blutiger Streit um das Weltbild

Im 16. und 17. Jahrhundert eskalierte der Streit um die Frage, welches Weltbild denn nun das richtige sei. Wissenschaftler wie Nikolaus Kopernikus, Giordano Bruno oder Galileo Galilei gerieten wegen ihrer Forschungsergebnisse in grosse Gefahr.

*explore-it*

#### 3.2 Auftrag:

**Schreibe je ein kurzes Portrait zu Nikolaus Kopernikus, Giordano Bruno und Galileo Galilei. Warum und durch wen waren diese Gelehrten schlimmen Anfeindungen ausgesetzt?**

#### Quellen:

Kinderzeitmaschine.de: Reformation; wer war **Kopernikus**?  
 Kinderzeitmaschine.de: Reformation; was entdeckte **Galileo Galilei**?  
 Youtube: Quarks & Co. - **Die grossen ungelösten Rätsel der Physik** (ab 6:30 bis 12.55)  
 Youtube: DoerfertAstrologie; **Heliozentrisch - Geozentrisch**  
 Youtube: JoCool0007; Meilensteine der Naturwissenschaft - **Kepler**  
 Youtube: Stefanie Verstenbach; Der Kampf um die Sterne - Deutsche Doku über **Galileo Galilei** (Dauer: 1h 47Min)

### ... und mehr: Die Landkarte über uns

Im ... erforsche hast du eine Himmelkuppel gebaut, mit der du dich am Nachthimmel orientieren kannst. Es gibt neben den dort abgebildeten Sternen noch viel mehr Erscheinungen, die du beobachten könntest. Jeder der bis zu 6000 sichtbaren Sterne trägt einen Namen, wenn auch nur Bezeichnungen wie HD 81688. Es geht hier aber nicht um die Sternnamen, also nicht darum, dass du diese Namen sammelst. Du sollst andere Erscheinungen wie Monde von anderen Planeten oder dergleichen auflisten.

*explore-it*

#### 3.3 Auftrag:

**Mach eine Liste mit Erscheinungen, die man am Himmel erkennen könnte und notiere zu jedem Eintrag etwas Interessantes?**

#### Quellen:

Astronomie.de: **Astrokids** (sehr gute Zusammenfassung, was man warum am Himmel sieht)  
 Kindernetz.de: **Sternbilder** - Himmlische Kunst  
 Planetarium-jena.de: **Sonne, Mond und Planeten**  
 Space-agents.de: **Astronomie für Kinder**

#### Stellarium.org

Stellarium ist ein kostenloses, quelloffenes Planetarium für deinen Computer. Es zeigt einen realistischen 3D-Himmel, so wie man ihn mit bloßem Auge, Fernglas oder Teleskop sehen kann. Die Apps "SkyView Free" und „Sky Map“, sind sehr schöne Augmented-Reality-Apps, die dir zeigen, welche Sterne du gerade betrachtest. Beide Apps sind sowohl für Android als auch für Apple-Geräte zu haben. Du musst nur die Kamera deines Tablets oder Smartphones auf den Himmel richten und schon legt die App die Sternbilder über die von der Kamera aufgenommenen Sterne.

### ... und mehr: Können uns die Sterne die Zukunft voraussagen?

*explore-it*

#### 3.4 Auftrag:

**Was ist der Unterschied zwischen Astrologie und Astronomie?**

#### Quellen:

Kids.t-online.de: Was ist der **Unterschied zwischen Astronomie und Astrologie**?  
 Wasistwas.de: Was ist der **Unterschied zwischen Astronomie und Astrologie**?  
 Palkan.de: **Die Sternzeichen oder die 12 Tierkreiszeichen**  
 Wasistwas.de: **Das chinesische Jahr der Ratte**

Schau mal beim ersten Link in die Liste von Möglichkeiten der Methoden des Wahrsagens. Lass dir dann beim zweiten Link ein massgeschneidertes Horoskop schreiben.

1. Labbe.de: **Wahrsagen** (viele Methoden fürs Wahrsagen)
2. Kidsville.de: **Dein Horoskop** (ausfüllen und es wird dir eine Geschichte gestrickt)

*explore-it*

#### 3.5 Auftrag:

**Was ist an deinem Horoskop wahr? Was hältst du davon und wie urteilen andere über den Sinn- und Unsinn von Astrologie?**

#### Quellen:

Space-agents.de: **Sternbilder und ihre Geschichten**  
 Kruschel.de: Philipp Brandstädter; **Das steht in den Sternen**  
 Wasistwas.de: **Woher kommt das mit den Sternzeichen?** Wie erkennt man, ob der Krebs nächste Woche Pech in der Liebe hat?  
 Physikfuerkids.de: **Stimmen Horoskope?**  
 Wasistwas.de: Astrologie; Der **Blick in die Sterne**  
 Youtube: Terra X Lesch & Co; **Die Wahrheit über Astrologie** (anspruchsvoll)

*explore-it*

#### 3.6 Auftrag:

**Der Mond beeinflusst unser Leben auf der Erde. Recherchiere und bewerte die folgende Aussage aus deiner Sicht.**

**Quellen:**

Wasistwas.de: Warum können viele Menschen **bei Vollmond nicht einschlafen**?

Geo.de: Jessica Adolf; **Der Mond** - unser ständiger Begleiter

Physik.wissenstexte.de: Wiebke Salzmann; **Gezeiten**

Helles-Koepfchen.de: Ulf Pawlak; **Gezeiten** - Wie entstehen Ebbe und Flut?

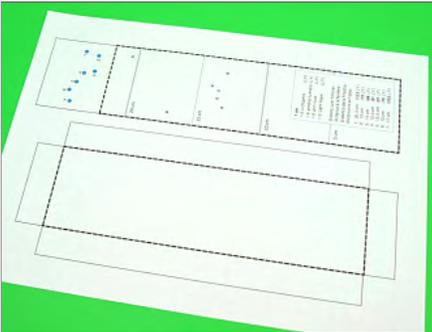
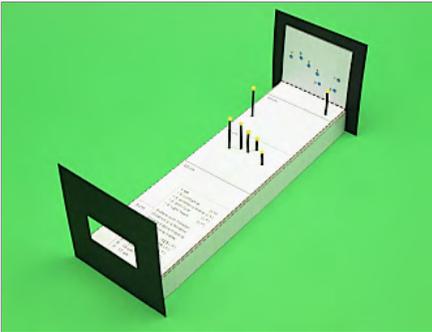
## Modell "Grosser Wagen"

Zeit und Raum - Astronomie: ... erforsche

### ...erforsche: Wie entsteht ein Sternbild?

Gibt es sie wirklich, die Sternbilder, die man am Nachthimmel sieht und die bei der Sternenkuppel so schön auf einer Ebene am "Himmelszelt" weiss leuchten?...Oder sind sie eine optische Täuschung?

Das Weltall um unsere Erde herum ist riesengrosser Raum. Die Sterne, die wir als Gruppe sehen, können dabei Millionen von Kilometern auseinander liegen. Sie sind ganz unterschiedlich weit weg von der Erde und zum Teil Hunderte von Lichtjahren entfernt. Sternbilder in dieser Form kann man nur von unserem Planeten aus sehen. Und die Auswahl der Lichtpunkte, welche ein Sternbild formen, ist von Menschen bestimmt. Sternbilder sind also "Erfindungen" von uns Menschen. Ausserirdische, falls es die überhaupt gäbe, sähen ganz andere Sternbilder.



*explore-it*

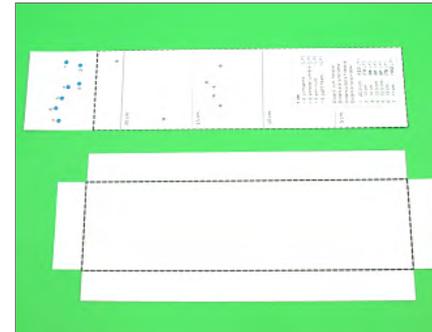
### Bau das Modell "Grosser Wagen" im Sternbild Grosser Bär

An deinem Modell entdeckst du, wie aus einer Gruppe von Sternen, die viele Lichtjahre voneinander entfernt sind, ein Gebilde entsteht, das so nur von der Erde aus zu sehen ist: "Grosser Wagen" im Sternbild Grosser Bär.

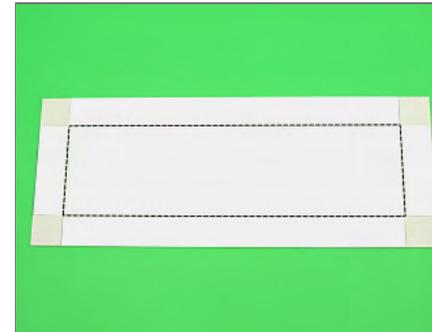
### Material

- 1 Blatt mit den zwei Vorlagen
- Vorlage mit schwarzem Quadrat und rechteckigem weissen Fenster.
- 3 zugeschnittene schwarze Halbkartonstück (8x8cm)
- 1 zugeschnittener grauer Karton
- Aus dem Kleinmaterialbeutel: Schwarzer Plastikschlauch (25cm), 7 gelbe oder weisse Stecknadeln
- Klebstift, Klebband, Lineal, Schere und Messer

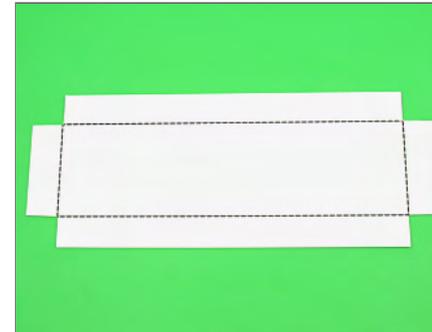
- Nimm das Blatt mit den beiden abgebildeten Vorlagen.



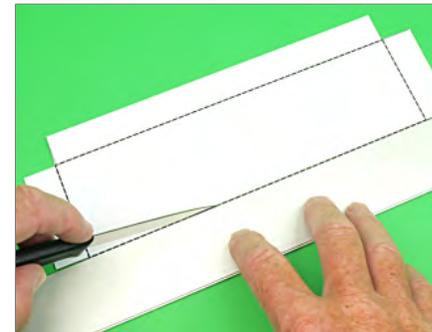
- Schneide die beiden Vorlagen aus.



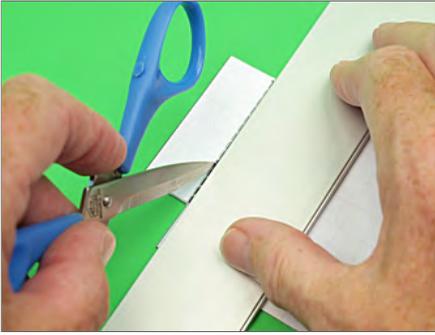
- Klebe die abgebildete Vorlage bündig auf den zugeschnittenen Karton.



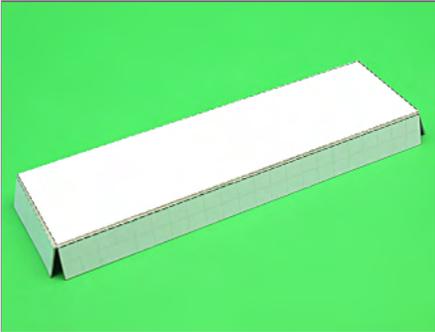
- Schneide die vier Ecken, die nicht durch die Vorlage abgedeckt werden, weg.



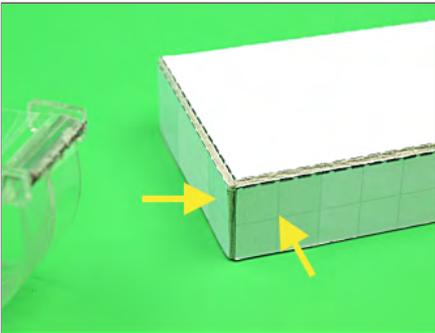
- Nimm ein Lineal.
- Halte es entlang der gestrichelten Linie.
- Ritze mit flach gehaltenem Messer oder der Schere den Karton entlang der gestrichelten Linien.



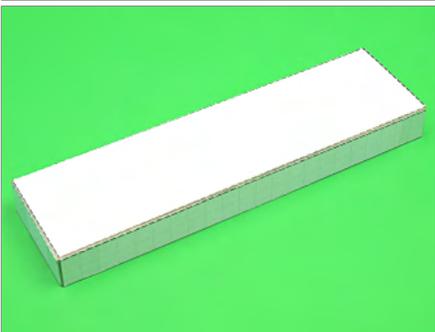
**Hinweis:** Die geöffnete Schere eignet sich besser zum Ritzen, als die geschlossene Schere.



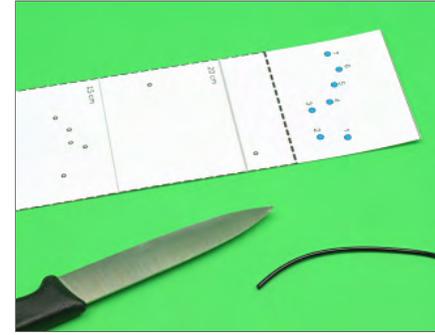
- Falte die vier Seiten entlang der gestrichelten Linie nach unten.



- Klebe die Seiten mit Klebband (Pfeile) bündig aneinander.

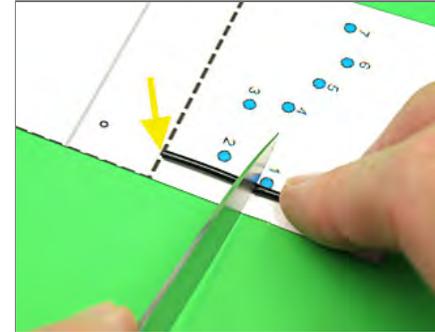


- Der Boden des Modells ist fertig!



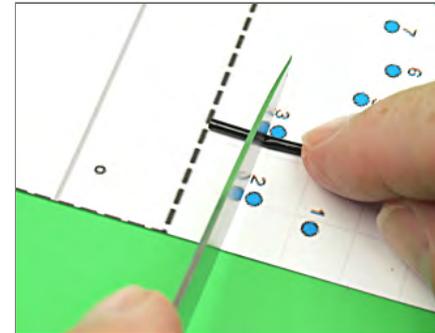
Für die nächsten Schritte brauchst du:

- die Vorlage mit den 7 Sternen des "Grosser Wagens".
- en schwarzen Plastikschlauch
- Messer oder Schere.

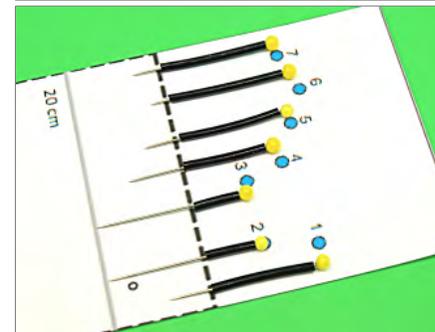


- Lege den Plastikschlauch neben den 1. Stern, bündig zur gestrichelten Linie (Pfeil).
- Schneide den Plastikschlauch exakt unterhalb des 1. Sterns durch (Pfeil)

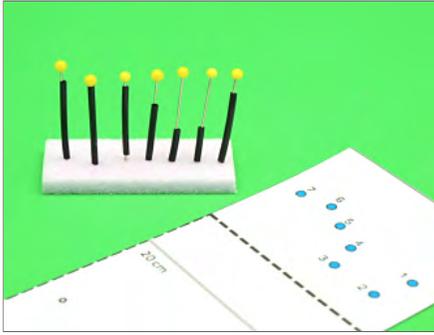
**Hinweis:** Halte beim Schneiden das Messer ganz flach, damit nur der Plastikschlauch zerschnitten wird und nicht auch die Vorlage.



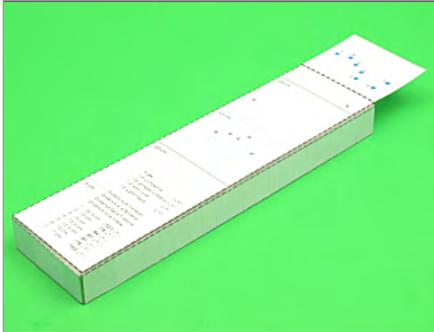
- Mach das Gleiche für Stern 2, Stern 3 (Abbildung) usw. bis zum Stern 7.



- Stecke in jeden Plastikabschnitt eine Stecknadel.
- Lege die Abschnitte neben den zugehörigen Stern.
- Ueberprüfe, ob alle Abschnitte die richtige Länge haben. - Jetzt ist noch Gelegenheit, Abweichungen zu korrigieren!

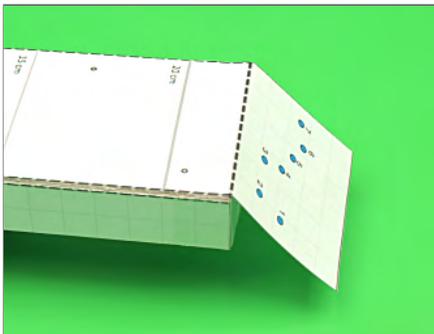


- Stecke die Stecknadeln mit den Plastikröhrchen in der richtigen Abfolge in ein Stück Hartschaum.

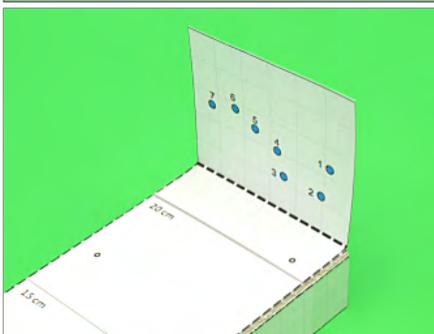


- Klebe die Vorlage mit dem "Grossen Wagen" auf den Boden des Modells.

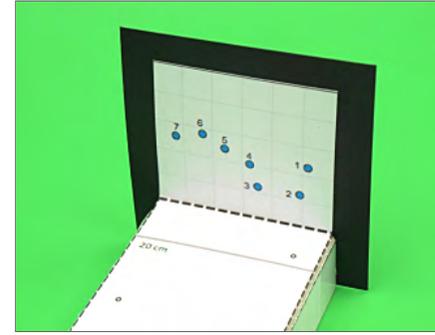
**Hinweis:** Achte darauf, dass die gestrichelten Linien der beiden Vorlagen genau übereinander liegen.



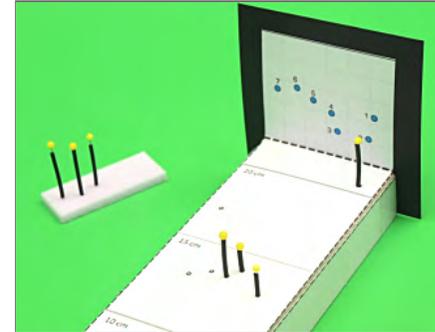
- Biege den losen Teil mit dem "Grossen Wagen" über die Kante nach unten.



- Biege den Teil nun im falt senkrecht nach oben.

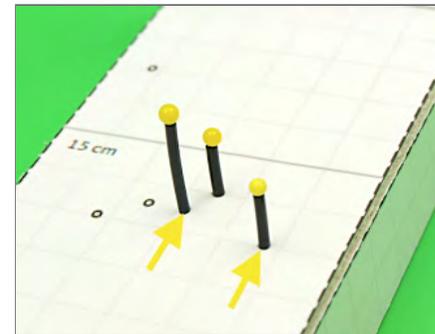


- Platziere einen schwarzen Halbkarton so, dass er auf der Arbeitsfläche aufliegt und seitlich zu gleichen Teilen vorsteht.
- Klebe ihn an die Rückwand des Bodens und an den Teil mit dem "Grossen Wagen".

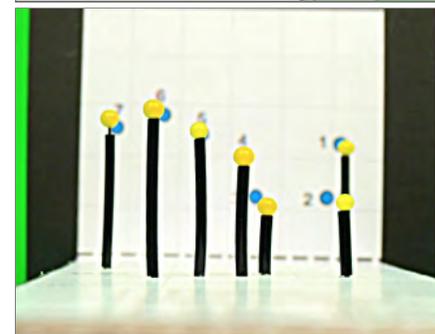


- Stecke die Stecknadeln der Reihe nach (von rechts nach links) in die Mitten der kleinen schwarzen Kreise auf dem Boden des Modells.

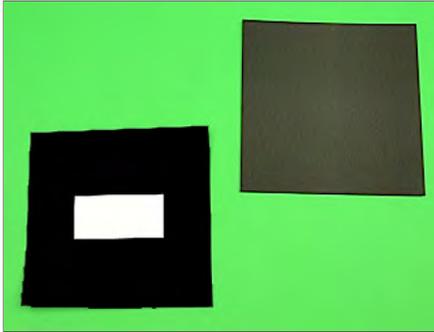
**Hinweis:** Die Häuschen sind 1 cm breit und lang. Jedes Häuschen entspricht der Distanz von 6 Lichtjahren. Das bedeutet: Zwei Sterne, die im Modell ein Häuschen voneinander liegen, wären in Wirklichkeit 6 Lichtjahre voneinander weg! Und 6 Lichtjahre ist die Strecke, welche das Licht in 6 Jahren zurück legt; das Licht, das in einer Sekunde die Erde 7x umrundet!



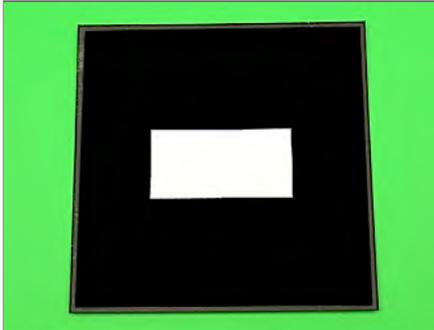
- Wenn die Stecknadel die Mitte des kleinen Kreises trifft, liegt das Plastikröhrchen genau auf dem Kreisrand (Pfeile).



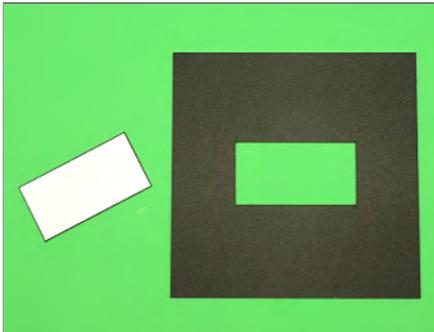
- Halte das Modell, wenn alle "Sterne" eingesteckt sind, mit ausgestrecktem Arm auf Augenhöhe. So siehst du, ob die richtige Reihenfolge eingehalten wurde.



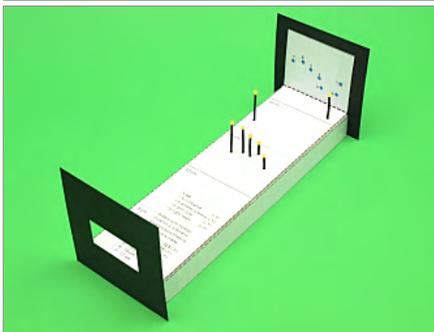
- Nimm die schwarze Vorlage mit dem weissen Fenster.
- Schneide sie aus.
- Lege einen schwarzen Halbkarton daneben.



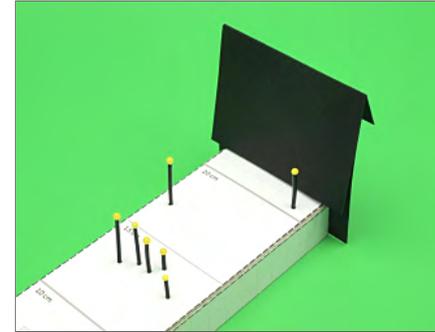
- Klebe die Vorlage in die Mitte des Halbkartons.



- Schneide das weisse Fenster aus.
- Wende den Rahmen. Der Halbkarton liegt jetzt oben.

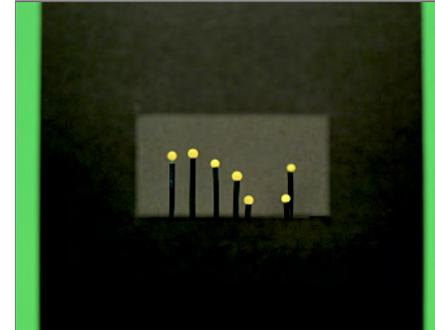


- Platziere den Rahmen so, dass er vorne auf der Arbeitsfläche aufliegt und seitlich zu gleichen Teilen vorsteht.
- Klebe ihn so an die Stirnseite.



- Nimm den dritten schwarzen Halbkarton und biege einen 2 cm breiten Rand ganz nach hinten.
- Hänge den schwarzen Halbkarton über die Abbildung des "Grossen Wagens".

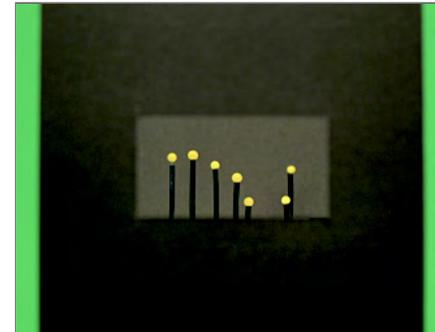
**Der Blick auf den "Grossen Wagen" vom Weltall aus:** Das Bild links zeigt dir den Blick auf den "Grossen Wagen" vom Weltall aus.



**Der Blick auf den "Grossen Wagen" von der Erde aus:** Das Bild links zeigt dir den Blick auf den "Grossen Wagen" von der Erde aus.

• **Für Rechtshänder:**

*Halte das Modell mit ausgestrecktem rechtem Arm auf Augenhöhe. Schliesse das linke Auge und schaue mit dem rechten Auge durch das Fenster!*



• **Für Linkshänder:**

*Halte das Modell mit ausgestrecktem linken Arm auf Augenhöhe. Schliesse das rechte Auge und schaue mit dem linken Auge durch das Fenster!*



*explore-it*

**Aufgabe für findige Himmelsdetektive**

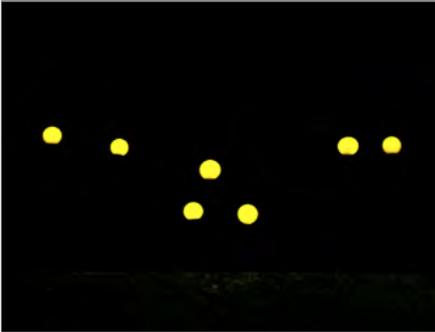
Welche der vier Sternbilder ist der "Grosse Wagen" vom Weltall aus gesehen und bei welchen Bildern wurde der "Grosse Wagen" noch zusätzlich verändert?

**Bild 1**



Das Modell hilft dir, unterschiedlichen Sichtweisen auf den "Grossen Wagen" nachzustellen und veränderte Sternverteilungen zu entdecken.

**Bild 2**



**Bild 3**



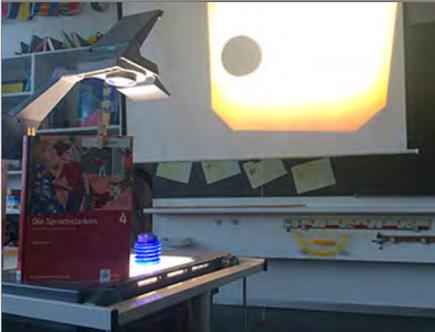
Diskutiere deine Vermutungen mit anderen und versuche durch Argumente und Beobachtungen deine Lösung zu erhärten.

**Bild 4**

# Modell "Grosser Wagen"

Zeit und Raum - Astronomie: ... erfinde

## ... erfinde: Weltraum



*explore-it*

### Ratespiel

Macht in der Klasse ein Ratespiel. Jemand legt einen Gegenstand auf den Hellraumprojektor, ohne dass die anderen den Gegenstand sehen können.

Nun können alle raten, um welchen Gegenstand es sich handelt. Du wirst schnell merken, welche Gegenstände ganz verschiedene Ansichten haben

....



Kannst du mit Hilfe des Fotoapparates jemanden in eine Flasche stopfen oder darauf herum tanzen lassen ...?



### Installationen

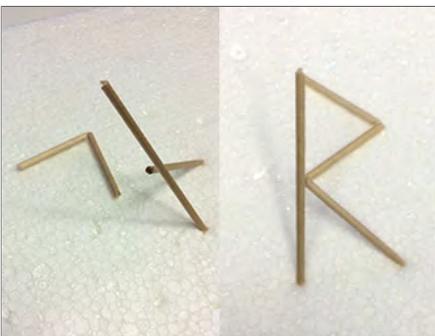
Suche einen geeigneten Raum. Das kann ein Zimmer sein oder eine Schuhschachtel. Platziere interessante Teile, die ein spannendes Gesamtbild ergeben, wenn man es vom richtigen Punkt aus anschaut. Vielleicht machst du dafür ein spezielles Guckfenster. Der Schweizer Künstler Markus Raetz macht spannende Werke in dieser Art.



*explore-it*

### Erfinde eigene Sternbilder

Verteile brennende Réchaud-Kerzen in einem Raum. Setze dich hin und zeichne im Halbdunkeln die leuchtenden Kerzen auf ein Blatt. Schau dir das Punktebild an und erfinde einen passenden Namen. Es ist spannend, wie die Bilder von anderen ganz verschieden sind, obwohl alle die genau gleichen Kerzen abzeichnen.



*explore-it*

### Auf den Standpunkt kommt es an

Stelle verschiedene Objekte so hin, dass man deine Initialen oder sogar deinen ganzen Namen lesen kann, wenn man am richtigen Ort aus schaut.

## Modell "Grosser Wagen"

Zeit und Raum - Astronomie: ... und mehr

### ... und mehr: Verändert der Blickwinkel die Dinge?

Wie du beim ... erforsche und beim ... erfinde gemerkt hast, ist das, was wir sehen, oft eine Frage des Blickwinkels und der Perspektive, aus der wir die Dinge sehen.

*explore-it*

#### 4.1. Auftrag:

**Geniesse die folgenden Videos und versuche, den einen oder anderen Trick, der hinter diesen Darstellungen steckt, zu verstehen.**

#### Quellen:

Youtube: Julien Bam; **Eine Frage Der Perspektive 2** | Julien Bam  
 Youtube: Outback Snakes; **AMAZING 3D OPTICAL ILLUSIONS BY MARKUS RAETZ**  
 Youtube: CreativeMind; **MineCraft Creeper Optical Illusion TIMELAPSE**  
 Youtube: MashupZone; **Cool Optical Illusions Compilation** || NEW HD

Hier verschmelzen Welten und es wird schwierig die animierten Bilder zu verstehen, die am Computer erstellt wurden:

Youtube: Coldplay Official; **Coldplay - Up&Up** (Official Video)

### ... und mehr: Sehen zwei Augen wirklich mehr als eines?

Wenn du durch den Rahmen des Modell des "Grossen Wagens" aus dem ... erforsche schaust, kannst du nicht sehen, dass die einzelnen Sterne in Wirklichkeit unterschiedlich weit weg sind. Das siehst du erst, wenn du das Objekt von der Seite anschaust. Du kannst den Raum zwischen den Sternen nicht sehen, also nicht "räumlich sehen". Was aber ist räumliches Sehen und wie funktioniert es? Warum sehen wir mit zwei Augen mehr und wo sind die Grenzen des räumlichen Sehens?

*explore-it*

#### 4.2 Auftrag:

**Wie funktioniert räumliches Sehen? Recherchiere und versuche mit einer Zeichnung zu begründen.**

#### Quellen:

Zambo.ch: **Wie funktioniert 3D?**  
 Youtube: KinderportalClixmix; Wissensmix: **Wie sehen wir?** (spannend wird's ab 2:40)  
 Picturehunting.thinkeria.org: **3D-Fotografie / Stereoskopie** kurz erklärt  
 Marric-media.com: So funktioniert **Stereoskopie**  
 Youtube: uni auditorium – wissen online; **Räumliches Sehen** | Klaus-Peter Boergen  
 Youtube: dasGehirnInfo; **Tiefenwahrnehmung und räumliches Sehen** | Wahrnehmung

*explore-it*

#### 4.3 Auftrag:

**Wie werden unsere Augen beim 3D-Film getäuscht? Recherchiere und versuche mit einer Zeichnung zu begründen.**

#### Quellen:

Youtube: Survival Guide; **Wie funktionieren 3D-FILME?** | Pimp My Mind  
 Kindernetz.de: **Wie entsteht ein 3D-Trickfilm?**

WDR.de: Warum hat man **zwei Augen?** (Experiment)

*explore-it*

#### 4.4 Auftrag:

**Warum sieht man sehr weit entfernte Objekte nicht räumlich? Versuche dies mit Zeichnungen zu begründen. Nutze die Quelle und die Erkenntnisse zu den Fragen 2.1. und 2.2.**

#### Quellen:

Mgvoss.de: **Was sind Sternbilder?** (siehe den Text beim zweiten Bild)

### ... und mehr: Kann jemand Sternbilder wirklich anders sehen; - vielleicht

#### Ausserirdische?

Weit genug weg von unserem Standpunkt auf der Erde würden wir den "Grossen Wagen" im Sternbild „Grosser Bär“ also nicht wiedererkennen. Doch ist es möglich von so weit weg auf die Sterne zu blicken? Zwei Möglichkeiten dazu: a) Menschen können so weit weg ins All reisen oder b) Ausserirdische blicken auf die gleichen Sterne wie wir. Die Möglichkeit a) ist beim momentanen Stand der Technik sehr unwahrscheinlich. Was hältst du von der Existenz von Ausserirdischen?

*explore-it*

#### 4.5 Auftrag:

**Bilde dir ein Urteil zur Frage, ob es Ausserirdische gibt. Schreib deine Meinung auf und versuche sie zu begründen.**

#### Quellen:

Helles-Koepfchen.de: Katrin Schönfeld und Britta Pawlak; **Ufos und Aliens** - Gibt es sie?  
 Sternwarte Kraichtal: **Sind wir allein im Universum?**  
 Planet-Wissen.de: **Die Suche nach Leben im All**  
 Kruschel.de: Oliver Berg; **Ausserirdische?** Gibt's vielleicht, glaubt Astronaut Gerst  
 WDR.de: **Ausserirdisches Leben**  
 Youtube: ZDF; **Sind Aliens besser als wir?**  
 Youtube:Terra X Lersch & Co; **Wo sind die Aliens?** Das Fermi-Paradoxon (ab 3:00 Min.)

Diskussionsbeiträge von anderen Kindern zum Thema:

News4kids.de: **Gibt es Ausserirdische und UFOs**

### ... und mehr: Sehen wir auf der Weltkarte wirklich die Welt?

Der "Grosse Wagen" sieht aus einer anderen Perspektive ganz anders aus. Man muss aber nicht ins Weltall schauen, um sich zu täuschen. Auch viele Darstellungen unserer Erde bilden die Land- und Wassermassen nicht korrekt ab. So zum Beispiel die meisten Karten, die wir kennen, die nach der sogenannten Mercator-Projektion hergestellt wurden. Dieses Verfahren erlaubt es, eine Kugel auf einer flachen Karte abzubilden. Die Welt sieht aber auf einer flachen Weltkarte (zweidimensional, sprich 2D) ziemlich anders aus als sie als Kugel wirklich ist (dreidimensional also 3D). Wie ist die Mercator-Projektion entstanden? Was sind die Unterschiede zwischen 2D und 3D-Darstellungen der Welt und warum ist es so wichtig, dass man diese Unterschiede kennt?

*explore-it*

#### 4.6 Auftrag:

**Vergleiche flache Darstellungen der Erde (2D) mit einem Globus (3D) und versuche die Grössenunterschiede in der Darstellung von Ländern oder Kontinenten mit Hilfe von Zeichnungen darzustellen. Versuche zu erklären, wo das Problem bei der Mercator-**

## Projektion liegt.

### Quellen:

Google Maps: **The True Size Of...**

Youtube: UDEChannel; **Visualisierung der Mercatorprojektion**

Youtube (English): Grafonaut; **Mercator projection**

Focus.de: Diese Karte zeigt **die wahren Grössenverhältnisse unserer Welt** (Multimedia)

n-tv.de: Andrea Schorsch; **Karten verzerren die Realität** - So gross ist Afrika wirklich

Blog.zeit.de: Tobias Dorfer; **Warum Grönland ein Scheinriese ist**

Gerhard Mercator:

Planet-Wissen.de: **Gerhard Mercator und der erste Atlas**

Youtube: 500 Jahre Gerhard Mercator; Feature über den **Kartographen Gerhard Mercator** (ab 1:30 Min.)

## ... und mehr: Ist der nicht wunderschön, der Nachthimmel?

Vielleicht ist es dir auch schon aufgefallen: Je abgelegener und weiter weg von Häusern, von einem Dorf oder von einer grösseren Stadt du bist, desto besser kannst du die Sterne sehen. Die sogenannte Lichtverschmutzung verhindert es, dass man in der Nähe von Lichtquellen ins All blicken kann. Vielleicht ist es dir nicht möglich, einen solchen abgelegenen Ort aufzusuchen. Das Internet hilft dir dabei.

*explore-it*

### 4.7 Auftrag:

**Schau in die folgenden Videos und geniess den Sternenhimmel.**

### Quellen:

Vimeo: Marc Gee; **Stop Look Up and Enjoy**

Youtube: Richard Schamburek; **Milchstrasse im Zeitraffer**

Youtube: Peaceful Cuisine; **Milkyway Timelapse** Compilation - 2016 - in 4K

Youtube: spacelapse; Schwarze Wüste - Black Desert - Egypt - Zeitraffer - **Timelapse -**

**Sternenhimmel**

Youtube: Dustin Farrell; **Landscapes: Volume 4K (UHD)**

Und hier noch ein computeranimierter Film. Das kannst du so am Himmel nicht sehen:

Vimeo: Sander van den Berg; **Outer Space**