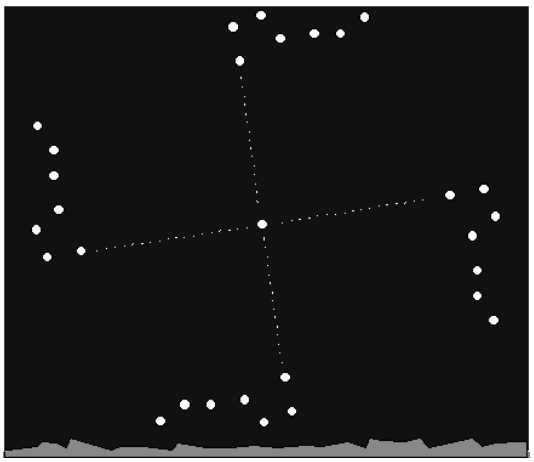
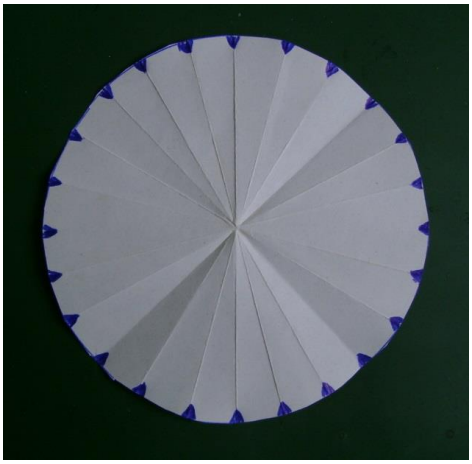
Landeshauptstadt Hannover

Hannover

Schulbiologiezentrum





19.72

Zeit

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

Herausgeber: Landeshauptstadt Hannover
Schulbiologiezentrum Hannover

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

Arbeitshilfe 19.72

Verfasser: Ingo Mennerich

Bilder/Grafiken Ingo Mennerich

Herausgeber: Landeshauptstadt Hannover
Fachbereich Bibliothek und Schule
Schulbiologiezentrum
Vinnhorster Weg 2
30419 Hannover
Tel: 0511/168-47665
Fax: 0511/168-47352
E-Mail: schulbiologiezentrum@hannover-stadt.de
Internet: www.schulbiologiezentrum.info

Inhalt

Vorwort
Dinge verändern sich
Wie die Jahre vergehen…
Sei mal eine Minute still…
Zeit kann lang werden…
Die Uhr auf dem Fußboden
Wandernde „Spiegelsonnen“
„Sonnen-Roulette“
Wie lange brennt eine Kerze?
Eine „Kerzen-Pendeluhr“
Ich schenk dir eine Taschenuhr
Wann ist die Schule zu Ende? Die „Tropfenuhr“
Warum laufen die Zeiger der Uhr rechts herum (1)?
Warum laufen die Zeiger der Uhr rechts herum (2)?
Wir drehen uns wie „Mutter Erde“
Laufen die Uhren auf der Südhalbkugel falsch herum?
Unsere Schule ist schneller als der Schall…
Zuschauen, wie sich die Erde dreht
Warum hat der Tag 24 (oder 2 x 12 Stunden)?
Warum hat die Stunde bloß 60 Minuten?
Eine Drehscheibe zum Umrechnen „Altzeit“ – „Neuzeit“
Was macht die „60“ so besonders?
Der Kreis und die „6“
Die „Bierdeckel-Sonnenuhr“
Das Klo ist im Osten
Wo steht die Sonne um 12? Im Süden?
Wann ist Mittag?
Die „Mittagskanone“
Mittags fällt der Ball… (Zeitball-Anlage in Hamburg)
Wann ist Mittag in Deutschland und in der Welt?
Abfahrt 2 Uhr 10 Aachener Zeit, Ankunft 5 Uhr 30 Kölner Zeit…
Kurze“ Winter und „lange“ Sommer, die vier Jahreszeiten
Alles eine Frage von Geschwindigkeit und Perspektive: Warum geht die Sonne „vor“ und „nach“?
Fliegen mit der „Zeitmaschine“: Früher ankommen als abfliegen…
Wie lang ist ein Jahr?
Warum hat Jana nur alle vier Jahre Geburtstag?
Schaue in die Vergangenheit: "Geburtstagssterne"
Schaue in die Zukunft: Der Sternenhimmel im Jahre 9999
Was Sylvester alles nicht los war

Zeit auf Chinesisch: Der (moderne) chinesische Kalender
Im „Jahr des Hahns“: Der traditionelle chinesische Kalender
„Ramadan“, Fasten nach dem Mond – Der Islamische Kalender
Feiern nach dem Mond – Wann ist nächstes Jahr Ostern und Pfingsten?
An „Hundstagen“ sollte man nicht heiraten, oder?

Anhang

Vorwort:

Zeit ist in doppeltem Sinne ein zeitloses Thema. Der nicht aufzuhaltende und unumkehrbare Fluss der Zeit hat den Menschen wohl schon seit Urzeiten beschäftigt. Stets wiederkehrende Elemente, der tägliche Sonnenaufgang oder das Auf und Ab der Jahreszeiten führte zur Einteilung der Zeit in von Kultur zu Kultur recht verschiedene Abschnitte. Sie wurden im Laufe der Geschichte und mit wachsenden technischen Möglichkeiten immer präziser wurden. Heute wird die Länge einer Sekunde mit der Schwingungsdauer eines bestimmten Energiezustands eines bestimmten Atoms definiert und jeder Besitzer einer per Funk gesteuerten Digitaluhr kann sich sicher sein, im Bedarfsfall genau um sechs Uhr geweckt zu werden. Nur: Was heißt „genau“ und warum ist das so? Heute leben wir eingebunden in eine „präzise“ Zeit, haben aber kaum noch eine Vorstellung davon, was da eigentlich gemessen wird. Um sich wie früher üblich nach dem Sonnenstand zu verabreden musste man auf die „wandernde“ Sonne schauen. Heute scheitern viele an der Aufgabe zu sagen, wo Süden ist. Ohne Uhr gerät unser Zeitgefühl schnell durcheinander.

Wir lassen wir an Neujahr Punkt 0 Uhr die Sektkorken knallen und machen uns keine Gedanken darüber, warum das Jahr jetzt und nicht schon zur Wintersonnenwende begonnen hat. Das ist eben so, basta!

In der Schule haben wir für das Thema „Zeit“ in der Regel überhaupt keine Zeit. Es findet weder in den Rahmenrichtlinien noch in Schulbüchern in nennenswertem Maße statt. Dabei lässt sich viel Zeitrelevantes in den „normalen“ Unterricht und fächerübergreifende Projekte integrieren oder in „5- Minuten-Zwischendurch-Elemente“ verpacken.

Die hier meist nur in kurzen Abschnitten beschriebenen Ideen dazu sind eine – unvollständige – Zusammenfassung von Elementen, die ich im Laufe vieler Jahre und in den verschiedensten Zusammenhängen eingesetzt habe.

Dabei sind Stilleübungen („Sei mal eine Minute still“), Alltägliches („Das Klo im Osten“), Nachdenkliches („Was Sylvester nicht los war“), viele Dinge für geduldige Beobachter („Spiegelsonnen“), Dramatisches („Mittagskanone“) Aufgaben für den Taschenrechner („Unsere Schule ist schneller als der Schall“), Nachbauanregungen („Taschenuhr“ und „Bierdeckel-Sonnenuhr“), Interkulturelles („Ramadan – Fasten nach dem Mond“), Geschichtliches („Zeitball“), Antikes („An ´Hundstagen´ sollte man nicht heiraten, oder“?) und vieles anderes.

In der Reihe „Natur und Technik“ finden Sie viele Unterrichtsprojekte die mit dem Thema „Zeit“ zu tun haben. Hervorheben möchten wir Vorschläge zu Drehbaren Sternkarten, Sonnenuhren, Horizontkalendern. Besonders hinweisen möchten wir auf das Heft „Geometrie im Strandkorb“ und den Zusammenhang zwischen synchronisierter Weltzeit und der Positionsbestimmung. Hier finden Sie auch den „Indischen Kreis“ zur exakten Bestimmung der Mittagszeit.

Das Thema „Zeit“ ist vielgestaltig und könnte Bücher füllen. Die Beschränkung auf das hier aufgeschriebene spiegelt mein besonderes Interesse an astronomischen Aspekten und mag etwas einseitig wirken. Es gibt sicher viele andere spannende Herangehensweisen! Wir würden uns über jede Rückmeldung freuen und Ihre Vorschläge gerne in diese Arbeitshilfe einarbeiten.

Nehmen Sie sich etwas Zeit für die „Zeit“. Wir wünschen Ihnen viel Spaß dabei!

Ingo Mennerich,

Sylt Januar 2007/Hannover September 2014

Dinge verändern sich

Suche eine ganz geheime Stelle die dir besonders ins Auge fällt, etwa einen Baum und einen bestimmten Zweig. Hänge, ganz unauffällig, ein Bändchen an den Zweig.

Suche deine geheime Stelle am nächsten Tag, in der nächsten Woche oder im nächsten Monat wieder auf und achte darauf, was sich verändert hat.

Du kannst deine geheime Stelle auch zeichnen oder Fotos davon machen.

(Auf diese Idee hat mich mein Kollege Winfried Noack in der „Freiluftschule“ gebracht).

Wie die Jahre vergehen…

Komme im nächsten Jahr wieder an diesen Ort. Und im übernächsten auch.

Sei mal eine Minute still…

Vorschlag für eine Stilleübung: Macht – ohne eine Uhr zu Hilfe zu nehmen - eine Minute lang die Augen zu und seid ganz still. Wenn ihr das Gefühl habt, dass die Minute vorüber ist, macht die Augen wieder auf und bleibt ganz still bis der Letzte die Augen aufgemacht hat.

Viele werden still bis 60 zählen. Woran liegt es aber, dass wir die Augen nicht gleichzeitig aufmachen? Wer hat ein gutes Zeitgefühl?

Zeit kann lang werden…

Bei diesem Experiment müssen alle Uhren verschwinden. Einem Teil der Klasse wird angeboten, zur Abwechslung mal nichts zu tun. Der andere Teil darf – räumlich getrennt - etwas Tolles und Spannendes machen, beispielsweise Fern zu sehen. Nach einiger Zeit wird das Experiment beendet und es werden beide Gruppen befragt, wie viel Zeit vergangen ist.

Wirklich nichts zu tun ist schwierig und kann sehr langweilig werden. Zehn Minuten auf den Bus zu warten scheint viel länger zu sein als 10 Minuten Fernsehen.

Die Uhr auf dem Fußboden

Hänge eine Kugel in ein nach Süden zeigendes Fenster. Der Schatten der Kugel soll auf den Boden fallen. Markiere den wandernden Schatten im Abstand von 10 Minuten und schreibe die Uhrzeit dazu. Benutze dazu einen wasserfesten Stift.

Achte auch an den nächsten Tagen und Wochen auf den über den Boden wandernden Schatten und markiere seine Lage.

Wandernde „Spiegelsonnen“

●Lege einen Spiegel so auf die Fensterbank dass er das Sonnenlicht an die Zimmerdecke wirft. Beobachte wie die „Spiegelsonne“ langsam an der Decke entlang fährt. Wandert sie nach links? Oder nach rechts?

●Lege zwei Spiegel so auf die Fensterbank, dass sich die beiden „Spiegelsonnen“ an einer Stelle vereinen. Beobachte, wie sie sich langsam voneinander weg bewegen.

Werden sie sich morgen zur gleichen Zeit wieder treffen?

„Sonnen-Roulette“

Ein Tisch,
in der Mitte darauf steht eine Flasche …

Die Flasche wirft einen Schatten.

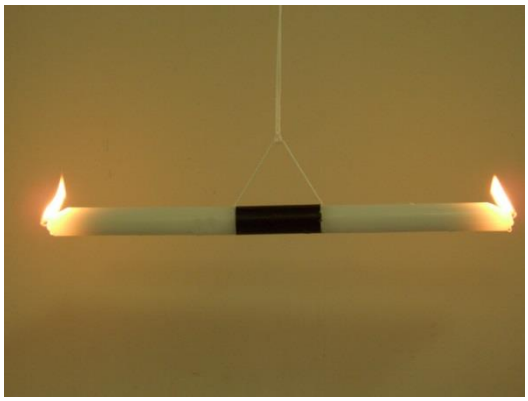
Wo wird das Ende des Schattens dieser „Balkontisch-Sonnenuhr“ in genau einer Stunde sein? Oder mittags?

Jeder Mitspieler darf einen Spielstein setzen. Wer gewinnt?

Wie lange brennt eine Kerze?

Stelle zwei gleiche Kerzen nebeneinander. Zünde die eine Kerze an und lasse sie brennen. Ritze in bestimmten Zeitabschnitten (z.B. nach jeweils einer Viertelstunde) Markierungen in die zweite Kerze.

Eine „Kerzen-Pendeluhr“



Zünde eine Kerze an und erhitze den Boden zweier weiterer Kerzen so, dass du sie miteinander verbinden kannst. Hänge die so entstandene „Doppelkerze“ so an der Decke auf, dass sie waagerecht liegt.

Zünde jetzt beide Enden an. Die Kerze wird anfangen hin und herzuschaukeln.

Lassen sich die Kerzen als Uhr benutzen?

Ich schenk dir eine Taschenuhr

Diese Uhr passt in jede Hosentasche: Du brauchst einen Faden und einen Gegenstand, den du an das Ende des Fadens binden kannst. Dazu eignet sich zum Beispiel ein Angelgewicht. Lasse das Pendel hin und her schwingen. Wovon hängt die Schwingungsdauer (Periode) ab? Kannst du es im Sekundentakt schwingen lassen? Wie lang muss der Faden dann sein?

Die Dauer der Pendelschwingung hängt nicht von der Masse („Gewicht“) des Pendelkörpers sondern nur von der Länge des Pendels ab. Die Schwingungsdauer T in Sekunden errechnet sich nach

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

Mit der Pendellänge l in Metern und der Schwerebeschleunigung g = 9,81m/s^2.

Die Länge l lässt sich nach Umformen obiger Formel berechnen:

$$l = \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 * g$$

Ein Sekundenpendel ist ein Pendel, dessen Schwingungsdauer („einmal hin, einmal her“) genau zwei Sekunden beträgt.

$$l = \left(\frac{2}{2\pi}\right)^2 * 9{,}81 m/s^2$$

Damit beträgt die Pendellänge l = 0,994 m.

Wer Formeln nicht mag kann die Länge natürlich auch mit einer tickenden Uhr im Ohr herausfinden.

→Text „Ich schenk dir eine Taschenuhr“ im Anhang

Wann ist die Schule zu Ende? Die „Tropfenuhr“

Steche mit einem Nagel ein Loch durch den Deckel einer Plastikflasche. Ziehe einen Faden durch das Loch und verknote ihn, so dass du die Fasche an die Klassenraumdecke hängen kannst. Durchbohre auch den Boden der Flasche. Gib eine Hand voll Sand auf den Boden der Flasche.

- Fülle jetzt etwas Wasser in die Flasche.
- Wie lange tropft die Flasche?
- Verändere die Wassermenge so, dass sie eine Schulstunde lang tropfen kann.

Warum laufen die Zeiger der Uhr rechts herum (1)?

Gehe an einem sonnigen Tag ins Freie und lege einen kleinen Gegenstand auf den Boden. Stelle dich so hin, dass der Schatten deines Kopfes auf den Gegenstand fällt.

Bleibe möglichst lange ganz still stehen und achte nur auf den Schatten.

Warum laufen die Zeiger der Uhr rechts herum (2)?

Suche einen senkrecht stehenden Pfahl (z.B. Verkehrsschild, Straßenleuchte). Lege einen Gegenstand auf seinen Schatten. Beobachte den Schatten!

Wir drehen uns wie „Mutter Erde“

Wie lang ist ein Tag? „Natürlich 24 Stunden!“, werden die meisten sagen. Oder: „Von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang“. Oder: „Es dauert genau einen Tag, bis sich die Erde einmal um ihre eigene Achse gedreht hat!“

Wenn wir selbst „Erde“ spielen, können wir es selbst Tag und Nacht werden lassen und dabei die Sonne auf- und untergehen lassen:

Schaue nach vorn auf einen beliebigen Punkt. Drehe dich um deine eigene Achse. Wenn du den Punkt wieder genau vor Augen hast, hast du dich um 360° gedreht.

- Schaue in die Richtung, aus der die Sonne scheint. Dabei bitte auf keinen Fall in die Sonne blicken!
- Schließe die Augen und lasse die Sonne dein Gesicht wärmen.
- Drehe dich ganz langsam und lasse die Sonne mit geschlossenen Augen untergehen. Spürst du, wie erst die eine Wange, dann die andere kühler wird? Auch mit geschlossenen Augen wirst du „sehen“, dass es dunkler wird, erst auf der einen, dann auch auf der anderen Seite.
- Lasse die Augen zu und drehe dich langsam weiter bis die Sonne über der anderen Wange aufgeht. Langsam wird es wieder hell vor deinen Augen. Wenn du das Gefühl hast, dass es wieder ganz hell ist und die Sonne dein ganzes Gesicht erwärmt, mache die Augen wieder auf. Jetzt ist ein „Tag“ vergangen…

Dreht sich die Erde eigentlich links oder rechts herum? Auch das lässt sich mit unserem Spiel herausfinden:

Wenn ich mich gegen den Uhrzeigersinn nach links drehe, geht die Sonne über der linken Wange auf, „wandert“ nach rechts vor meinen geschlossenen Augen und geht über der rechten Wange unter.

Wenn ich mich im Uhrzeigersinn nach rechts drehe, geht die Sonne über der rechten Wange auf, „wandert“ nach links vor meinen geschlossenen Augen und geht über der linken Wange unter.

Bei uns „wandert“ die Sonne im Laufe des Tages von links nach rechts über den Himmel und mein Schatten wandert dabei „ihm Uhrzeigersinn“ nach rechts. Das heißt, wer sich gegen den Uhrzeigersinn nach links dreht, dreht sich richtig.

Laufen die Uhren auf der Südhalbkugel falsch herum?

Als Europa die Südhalbkugel der Erde „entdeckte“ brachten wir unsere Uhren mit, die wie der Schatten im Uhrzeigersinn laufen. Nur wenige heutige Touristen in Australien oder Südamerika merken, dass ihre Schatten dort gegen den Uhrzeigersinn, also „falsch“ herum laufen. Die Sonne geht dort nämlich am östlichen Himmel auf, „wandert“ nach links (!) über den nördlichen (!) Himmel und geht am westlichen Himmel unter. Die Zifferblätter der Sonnenuhren müssen also anders aussehen!

Unsere Schule ist schneller als der Schall…

Dass die Erde sich um ihre Achse dreht lernen wir in der Schule. Wir merken es aber nicht.

Dabei sind wir ganz schön schnell: Am Äquator, der etwa 40000 km lang ist, bewegt sich ein Ort mit 40000 km: 24 h = 1,666 km/h. An den Polen geht die Geschwindigkeit auf null zurück. Die Stundengeschwindigkeit an unserem Heimatort lässt sich mit einem Globus bestimmen:

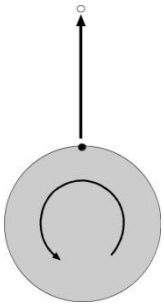
Suche Europa und den „Stiefel“ Italien auf dem Globus. Der „Stiefel“ ist, von der Stiefelspitze im Süden bis zu den Alpen im Norden etwa 1000 km lang.

Suche deinen Heimatort und wandere von dort mit dem Finger auf dem Globus genau nach Osten. Wie viele „Stiefellängen“ musst du wandern bis dein Finger wieder zuhause ist?

Die Erde dreht sich in 24 Stunden so, dass du wieder am „alten“ Ort ankommst.

Mit einem selbst geschaffenen Maßstab wird das Ergebnis genauer: Dazu musst du die Länge des Äquators, die auf der wirklichen Erde ungefähr 40000 km beträgt, auf dem Globus messen. Das machst du mit einem Zentimetermaß, das du um die Erde herumlegst. Um zu wissen, wie lang 1000 km auf dem Globus sind teilst du die gemessene Länge durch 40.

Der (fast) genaue Wert lässt sich mit Hilfe des Atlas und einem Taschenrechner leicht ausrechnen:



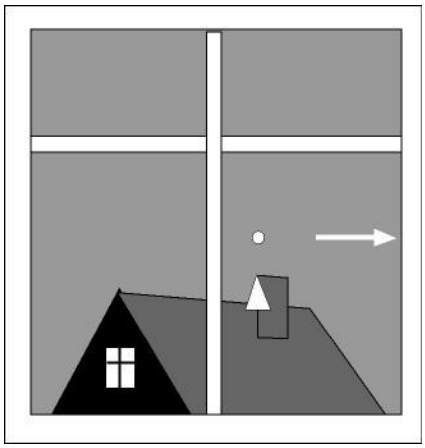
- Bestimme im Atlas die geographische Breite des Ortes. Hannover z.B. liegt ungefähr auf dem 52. nördlichen Breitenkreis.
- Die Länge des Breitenkreises berechnest du, indem du den zunächst den Cosinus von 52° bestimmst. Gib 52 ein und drücke dann die Taste „cos“. Das Ergebnis 0,616 wird mit der Länge des Äquators multipliziert. Der Breitenkreis auf dem Hannover liegt ist damit 40000 km x 0,616 = 24640 km lang.
- Die Stundengeschwindigkeit erhältst du, wenn du die Länge des Breiten-kreises durch 24 teilst. Hannover bewegt sich mit Überschallgeschwindigkeit: 24640 km : 24 h = 1026 km/h.

Zuschauen, wie sich die Erde dreht

Du kannst sehen, wie sich die Erde dreht! Zunächst musst du dir einen festen Beobachtungsplatz am Fenster einrichten. Schaue aus dem Fenster und suche einen bestimmten Punkt, zum Beispiel eine Fernsehantenne auf dem Hausdach gegenüber, eine Ecke eines Schornsteins oder eine Hauskante.

Klebe – genau „vor“ den Punkt eine kleine unauffällige Marke an das Fenster, zum Beispiel ein kleines Dreieck.

Suche dir abends in der Dunkelheit am Fenster einen Stern aus, einen der genau an deinem Punkt vorbeizieht.



Beobachte genau, wie schnell und in welche Richtung sich der Stern bewegt. Der Stern „bewegt“ sich nach rechts (alle anderen Sterne übrigens auch!). Achte darauf, wann genau dein Stern hinter dem Dreieck und deinem Punkt am Haus gegenüber vorbeizieht. Schaue auf die Uhr!

Stelle dich am nächsten Abend genau an dieselbe Stelle. Verfolge die „Bewegung“ des Sterns bis er wieder an derselben Stelle steht. Jetzt hat sich die Erde genau einmal um ihre Achse gedreht. Schaue wieder auf die Uhr! Eigentlich sollte es genau so spät sein wie gestern, doch: Dein Stern ist vier Minuten früher dran als gestern!

Die Erde hat sich also nicht in 24 Stunden, sondern in 23 Stunden und 56 Minuten um ihre Achse gedreht.

Das ist übrigens der Grund dafür, dass wir im Sommer andere Sterne sehen als im Winter!

Nach einem Jahr sollte dein Stern zur „alten“ Zeit am selben Ort sein… (siehe „Wie lang ist ein Jahr?“)

Warum hat der Tag 24 (oder 2 x 12 Stunden)?

Bei der Bahn und am Flughafen gibt es 24 Stunden. Der Zug fährt um 17 Uhr 33 und das Flugzeug wird um 23 Uhr 35 landen.

Man trifft sich aber kurz nach vier zum Fußballspielen und keiner würde auf die Idee kommen, morgens vor Sonnenaufgang auf dem Platz zu erscheinen.

Für viele hat der Tag also 24 Stunden, oft hat er aber auch 2 x 12 Stunden.

Was macht die zwölf so besonders?

Früher zählte und rechnete man mit den Fingern.

Zähle die Fingerglieder deiner linken Hand. Den Daumen bitte nicht mitzählen!

Es sind 12 Fingerglieder.

Zähle deine Mitschüler mit den Fingern ab.

Wenn du bei zwölf angelangt bist, nimm einen Finger der rechten Hand dazu und zähle an der linken Hand weiter. Zwei Finger der rechten Hand bedeuten 2 x 12 Fingerglieder der linken Hand, also 24.

So kannst du bequem bis 60 zählen oder, wenn du den noch nicht benutzten Daumen der linken Hand als „60“ nimmst sogar bis 120.

Warum hat die Stunde bloß 60 Minuten?

Abfahrt 17:33, Ankunft 19:21. Wie lange ist der Zug unterwegs?

19,21 – 17,33 ergibt 1,88. Also 1 Stunde 88 Minuten?

Leider die Zahlen nicht einfach untereinander schreiben und voneinander abziehen, denn eine Stunde hat 60 und nicht 100 Minuten.

Warum ist das alles so kompliziert? Wäre es nicht viel einfacher, wenn der Tag zum Beispiel statt 24 nur 20 Stunden hätte, eine Stunde 100 Minuten und 1 Minute 100 Sekunden?

Dann ließe sich die Fahrtdauer ganz einfach durch Subtraktion ermitteln und das Ergebnis hieße dann tatsächlich 1 Stunde und 88 Minuten.

Nennen wir solche Stunden, Minuten und Sekunden einmal Neustunden, Neuminuten und Neusekunden. Wie lang – in „Altzeit“ gerechnet - ist eine „Neustunde“, „Neuminute“ und „Neusekunde“ dann?

Eine Drehscheibe zum Umrechnen „Altzeit“ – „Neuzeit“

Äußere Scheibe: Altzeit

360° : 24 Stunden = 15° pro Stunde

Stunden jeweils halbieren (7,5° = 30 „Altminuten“)

Innere Scheibe: Neuzeit

360° : 20 Stunden = 18° pro Stunde

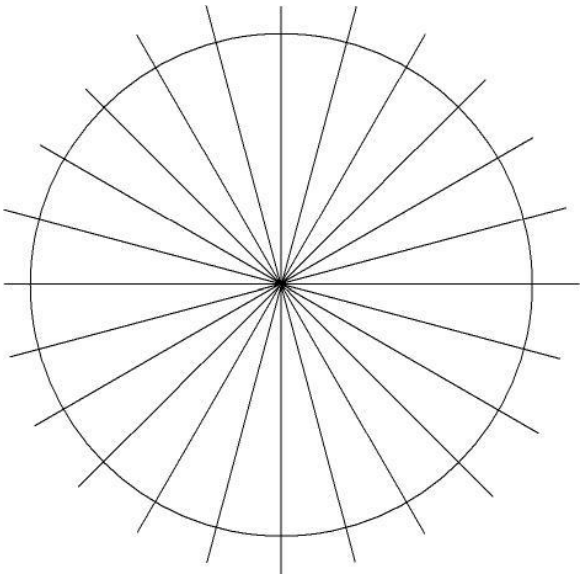
Stunden jeweils in Abschnitte halbieren (9° = 50 „Neuminuten“)

Markiere die Stunden und halben Stunden auf beiden Scheiben.

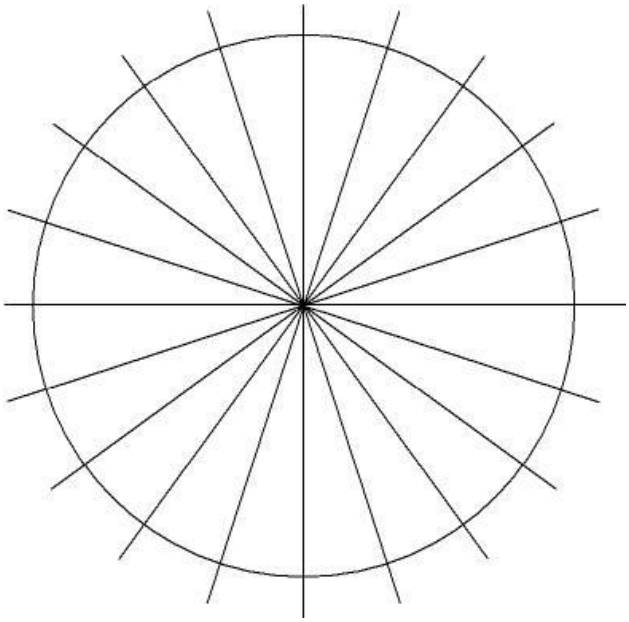
Lege die Mittelpunkte der beiden Scheiben aufeinander und verbinde sie z.B. mit einem Druckknopf.

Mit der Drehscheibe kannst du eine beliebige Uhrzeit in „Neuzeit“ angeben oder umgekehrt. Dazu stellst du die Scheiben so ein, dass 0 Uhr „Altzeit“ und 0 Uhr „Neuzeit“ übereinander liegen.

Kopiervorlage im Anhang!



„Altzeit“, ein Tag hat 24 Stunden



„Neuzeit“, ein Tag hat 20 Stunden

Was macht die „60“ so besonders?

Früher rechnete man in „Fuß“, „Ellen“, „Meilen“, „Unzen“, „Dutzend“ und noch viele andere, oft nur in bestimmten Gebieten geltende Maßeinheiten.

Eine lippische Meile war etwas anderes als eine hannoversche Meile.

Heute rechnen wir mit Metern oder Gramm. 1000 Meter sind ein Kilometer, 1000 Gramm ein Kilogramm.

- Warum ist der Tag immer noch 24 Stunden lang?
- Warum hat die Stunde 60 (und nicht 100) Minuten?
- Warum hat ein Kreis 360 Grad?

Die Zahl „60“ ist eine besondere Zahl. Das ist schon den Sumerern und Assyrern aufgefallen, die vor 3000 Jahren im „Zweistromland“ Mesopotamien (heute Irak) lebten.

Einmal ist die 60 das Fünffache der Zahl 12. Die vier Finger (Daumen nicht gerechnet) einer Hand haben 12 Glieder und eine Hand hat fünf Finger.

Die Sumerer und Assyrer könnten so gerechnet haben:

„27“: 1 Finger der linken Hand (3 Fingerglieder) und zwei Finger der rechten Hand (jeder Finger steht für 12 Fingerglieder der linken Hand)

Suche eine Zahl mit möglichst vielen Teilern.

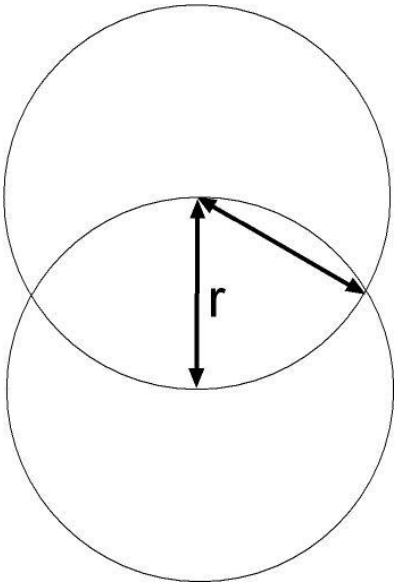
Lege dazu eine Tabelle an:

Die 50 lässt sich durch 1, 2, 5, 10, 25 und 50 teilen.

Die 31 lässt sich nur durch 1 und durch sich selbst (31) teilen. Die 31 ist eine Primzahl.

1	1										
2	1	2									
3	1	3									
4	1	2	4								
5	1	5									
6	1	2	3	6							
7	1	7									
8	1	2	4	8							
9	1	3	9								
10	1	2	5	10							
11	1	11									
12	1	2	3	4	6	12					
……											
…….											
60	1	2	3	4	5	6	10	12	15	30	60
……											
…..											
100	1	2	4	5	10	20	25	50			

Der Kreis und die „6“



Die Sumerer und Assyrer haben sich schon vor 3000 Jahren mit dem Kreis beschäftigt.

Du kannst, wie die Sumerer und Assyrer damals, mit einem Faden einen Kreis in den Sand zeichnen.

Dabei wird dir auffallen, dass der Umfang des Kreises mit dem Radius (also der Fadenlänge) steigt.

Das genaue Verhältnis zwischen Kreisumfang und Radius war lange Zeit ein Rätsel.

Heute nennt man es „π „ (pi) und jeder Taschenrechner „weiß“ genau, wie groß π ist.

Nimm einen beliebig langen Faden, drücke das eine Ende fest auf den Boden und fahre mit dem anderen Ende einmal um den Mittelpunkt herum.

Lege dann das eine Ende des Fadens – egal wo - auf den Kreis und male erneut einen Kreis. Der neue Kreis schneidet den alten zweimal.

Lege das eine Ende des Fadens in einen der Schnittpunkte und male einen dritten Kreis. Auch dieser Kreis schneidet den ersten Kreis. Mache das bei allen neu entstandenen Schnittpunkten mit dem ersten Kreis so.

In wie viele Abschnitte kannst du den ersten Kreis auf diese Weise teilen?

Die „Bierdeckel-Sonnenuhr“

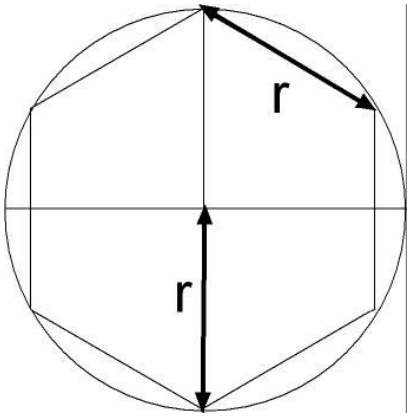
Diese ganz einfache Sonnenuhr zeigt dir, weshalb unsere Uhren rechts herum laufen („im Uhrzeigersinn“). Du brauchst einen Bierdeckel als Zifferblatt und einen Bleistift als Schattenwerfer.

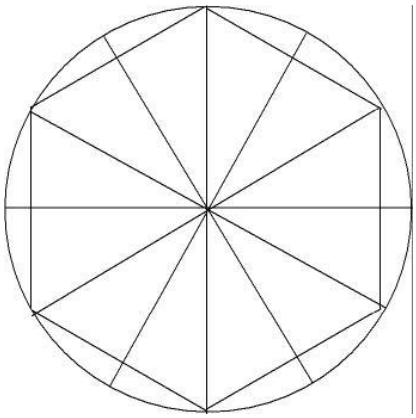
Das Zifferblatt kannst du ohne Lineal, Zirkel und Geodreieck in 12 oder 24 Abschnitte aufteilen: Lege den Bierdeckel auf ein Blatt Papier und umfahre ihn mit dem Bleistift. Schneide den Kreis sauber aus. Halbiere ihn durch eine Knickfalte und halbiere die Hälften auf die gleiche Weise. Falte ihn wieder auseinander. Jetzt hast du den Kreis in vier gleiche Abschnitte aufgeteilt.

Der Schnittpunkt der beiden Kickfalten ist der Mittelpunkt. Der Abstand zwischen dem Mittelpunkt und dem Kreisumfang ist der Radius.

Diesen Radius brauche ich, um den Kreis in sechs und später in 12 oder 24 Abschnitte aufzuteilen. Schneide dir einen kleinen Streifen Papier zurecht und übertrage den Radius auf den Papierstreifen.

Wie du den Kreis in sechs Abschnitte aufteilst, zeigt dir die Zeichnung:





→Arbeitsblatt "Bierdeckel-Sonnenuhr" im Anhang

🕗 Das Klo im Osten

Du bist in China und du musst mal…

厕所 (cèsǔo) heißt Toilette und da du schon im Volkshochschulkurs gelernt hast 男 (nán, männlich) und 女 (nü, weiblich) auseinander zu halten sollte dir der Rest eigentlich keine Schwierigkeiten mehr bereiten…

Doch da hängt ein Schild: 请走东门 (qǐng zǒu dōng mén)

Bitte den östlichen Eingang benutzen….Herrje, wo ist Osten?

🕗 Wo steht die Sonne um 12? Im Süden?

Stelle einen Stab senkrecht auf. Überprüfe das mit einem Faden und einem daran hängenden Gewicht. Beobachte in welche Richtung der Schatten des Stabes wandert. Achte auf die Schattenlänge.

Markiere das Ende des Schattens um genau 12 Uhr.

Zeigt er genau nach Norden? Überprüfe das mit dem Kompass!

Wird der Schatten wieder länger?

🕗 Wann ist Mittag?

„Um 12 Uhr“, werden die meisten sagen. Oder: „Wenn die Sonne im Süden steht“. Was ist richtig? Oder ist beides richtig?

Nimm am späten Vormittag einen Uhr und einen Kompass zur Hand und suche einen senkrecht stehenden Stab oder eine Hausecke, die zur Mittagszeit einen deutlichen Schatten werfen. Markiere den Schatten um genau 12 Uhr. Zeigt er nach Norden? Wenn nicht, dann warte, bis er wirklich nach Norden zeigt. Markiere auch diesen Schattenverlauf.

Wiederhole das einige Tage später.

Wenn es einen senkrechten Stab in der Mitte eines Schulhofs gäbe, konnte man an allen sonnigen Tagen den Schatten des Stabes markieren.

Dabei fällt auf (Wenn du auf die Uhr schaust)

- dass der Schatten um 12 Uhr nicht immer in dieselbe Richtung zeigt
- dass er in den meisten Fällen um 12 Uhr nicht nach Norden zeigt
- dass der Umstellung von Winter- auf Sommerzeit „12 Uhr“ schlagartig um eine Stunde vorverlegt wird, der „Mittag“ erst um 13 Uhr erreicht ist.

Und (Wenn du auf den Kompass schaust)

- dass der Schatten in den meisten Fällen erst nach 12 Uhr nach Norden zeigt
- dass der Schatten im Laufe des Jahres in Bezug auf die Uhrzeit mal vor- und mal nachgeht

Die „Mittagskanone“

Stelle im Laufe des Vormittags eine Lupe so auf, dass die Zündschnur eines Sylvesterböllers zur Mittagszeit in ihrem Brennpunkt liegt.

Das ist gar nicht so einfach: Zunächst musst du die Brennweite der Lupe bestimmen, das heißt den Abstand zwischen der Lupe und des von ihr auf ein Blatt Papier projizierten Bildes der Sonne („Brennpunkt“).

Dann musst du die Nord-Südrichtung festlegen, denn die Sonne erreicht mittags genau im Süden ihren höchsten Punkt („Kulmination“). Das geschieht entweder mit dem Kompass (Auf magnetische Gegenstände und Missweisung achten!) oder mit dem „Indischen Kreis“ (siehe unsere Arbeitshilfe „Geometrie im Strandkorb“).

Die von der Jahreszeit abhängige Mittagshöhe der Sonne über dem Horizont lässt sich mit Hilfe einer Deklinationstabelle bestimmen. Die daraus entnommenen Werte müssen allerdings noch für den konkreten Ort nach der Formel

90° + Deklination – Geographische Breite des Ortes

umgerechnet werden. Am 14. Februar beträgt die Deklination -12,5°. Daraus folgt:

90° - 12,5 – 52,4° = 25,1°

Du kannst die Mittagshöhe der Sonne über dem Horizont auch ohne Kenntnis der Deklination berechnen:

Überschlagsformel für die Mittags-Sonnenhöhe:

90° + (-23,5 x cos(Tage nach Wintersonnenwende x 360/365,25)) - Breite Standort

Beispiel: 14. Februar: 10 + 31 + 14 = 55 Tage nach Wintersonnenwende

90° + (-23,5 x cos(55 x 360/365,25) - 52,4° = 23,9°

🕐 Mittags fällt der Ball… (Zeitball-Anlage in Hamburg)

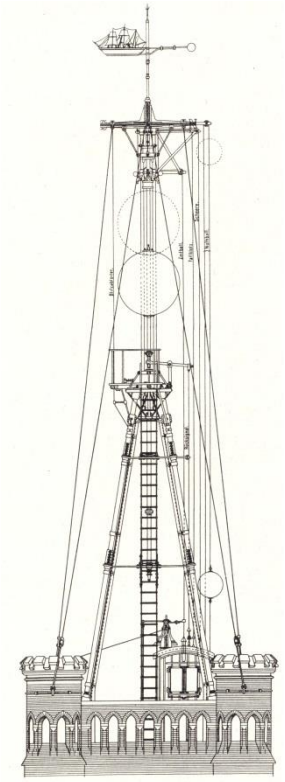
1876 wurde auf dem Kaispeicher Nr. 1 im Hamburger Hafen eine Zeitball-Anlage errichtet: Mittags zehn Minuten vor zwölf Uhr wurde ein 1 Meter großer, schwarzer Ball halb - und drei Minuten vorher ganz - hochgezogen und pünktlich um 12.00 Uhr Greenwicher Zeit drei Meter tief fallen gelassen. Diese Anlage konnte von der Sternwarte aus durch ein unterirdisch verlegtes Kabel gesteuert werden - zunächst direkt durch den Druck einer Taste durch die Astronomen in der Sternwarte am Millerntor, ab 1899 automatisch durch elektrische Kontakte an der Pendeluhr.

Die Genauigkeit lag bei einer zehntel Sekunde pro Tag. Entsprechende Zeitballanlagen gab es in Cuxhaven, Wilhelmshaven, Bremerhaven und Kiel. 1928 wurden die meisten Zeitbälle - inzwischen von der Deutschen Seewarte betrieben - stillgelegt. Am längsten - bis 1934 - war die Hamburger Zeitball-Anlage in Verwendung, immer noch von der Sternwarte aus gesteuert.

Text aus: ***Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Mathematik und Technik***
Virtueller Stadtrundgang in Hamburg
Kulturgeschichte, Naturwissenschaft und Technik

Die Genauigkeit betrug:

1897 ... 0.19 Sekunden
1898 ... 0.18
1899 ... 0.18
1900 ... 0.22



Überlege, welche Aufgabe dieser „Zeitball“ gehabt haben könnte!

Wann fiel der Zeitball und wer bestimmte das?

Warum hing er auf einem hohen Gebäude im Hafen?

Warum hat man nicht einfach eine Kanone abgefeuert?

Wann ist Mittag in Deutschland und in der Welt?

Ruft verschiedene Schulen in Deutschland an und bittet sie, an einem gemeinsamen Projekt teilzunehmen:

An einem bestimmten (sonnigen) Tag soll an verschiedenen Orten festgestellt werden, wann genau die Sonne im Süden steht (d.h. der Schatten nach Norden zeigt).

„Mittag“ bedeutet die Mitte des Tages. Mittag ist der „Halbzeitwechsel“ zwischen den Stunden nach Sonnenaufgang und den Stunden vor Sonnenuntergang. Zu Mittag hat die Sonne ihren höchsten Stand erreicht und steht genau im Süden. Wann genau Mittag ist, ist abhängig vom Ort und von der Jahreszeit: Nur an wenigen Orten, und auch da nicht immer ist Mittag um 12 Uhr!

Da sich die Erde nach Osten dreht, ist in Osteuropa früher Mittag als in Westeuropa:

In Moskau ist schon 14 Uhr, wenn es bei uns 12 Uhr ist. In England ist es erst 11 Uhr. Aber auch innerhalb der für Deutschland, gültigen gemeinsamen gesetzlichen Zeit, gibt es Unterschiede. In Dresden ist es früher Mittag als in Aachen. Zwar zeigen die Uhren an beiden Orten zur gleichen Zeit 12 Uhr an, das ist aber nur eine bequeme Konvention. In Dresden geht die Sonne früher auf und unter als in Aachen und das gilt natürlich auch für ihren höchsten Stand.

Der Zeitunterschied lässt sich leicht ausrechnen, wenn man im Atlas die geographische Länge festgestellt hat.

Beispiel Aachen und Dresden:

Aachen 6,1° östliche Länge

Dresden 13,7° östliche Länge

Differenz: 7,6°

Die Erde dreht sich in 24 Stunden um 360°, in einer Stunde also um 15°

Daraus folgt der Zeitunterschied Dresden-Aachen: (60 min / 15°) x 7,6° = 30,4 min

Abfahrt 2 Uhr 10 Aachener Zeit, Ankunft 5 Uhr 30 Kölner Zeit…

Im in Fürsten-, Herzogtümer und Grafschaften zersplitterten Deutschen Reich gab es zunächst keine gemeinsame Zeit wie heute in Mitteleuropa. Damit ließ sich im Postkutschenalter noch gut leben, fand das Leben in erster Linie doch am Ort statt. Mittag und damit der Gang der Uhren richtete sich nach dem Stand der Sonne. Mit wachsenden und schnelleren Verkehrsverbindungen, etwa durch die Eisenbahn wurde das Umrechnen schnell zum Verdruss.

In Bayern galt die „Münchener Zeit“, die gegenüber der in Preußen gültigen „Berliner Zeit“ um 7 Minuten nachging. In der frühen Eisenbahnzeit wurde zum Teil nach „Berliner Zeit“ gefahren, die Abweichungen zur Lokalzeit aber in den Fahrplänen angegeben. Daneben tickten die Uhren zum Beispiel in Baden nach „Karlsruher Zeit“ (- 20 Minuten), in Württemberg nach „Stuttgarter Zeit“ (- 17 min), in der bayerischen Pfalz nach „Ludwigshafener Zeit“ oder die für Österreich gültige „Prager Zeit“ (+ 4 min)… Kurzum, ein ziemliches Durcheinander, dass beim Reisen schon eine gewisse Intelligenz erforderte.

1880 benutzten die süddeutschen Bahnen die zukunftsweisende, auf den 15. östlichen Längengrad bezogene spätere Zeit während man sich in Preußen noch nach Berlin richtete.

Am 1. April 1893 wurde in Deutschland mit dem Zeitgesetz überall die Mitteleuropäische Zonenzeit eingeführt. Seither gibt es deutschlandweit eindeutige Abfahrts- und Ankunftszeiten und alle schalten zur gleichen Zeit die „Tagesschau“ an. Die Meyers in Berlin sitzen jetzt aber nach Sonnenuntergang in der Dämmerung auf dem Balkon während Frau Schulze in Aachen noch bei Sonne im Garten arbeitet…

Stelle deine Uhr auf „Hannoversche Zeit“! In Hannover gilt wie überall in Deutschland die Mitteleuropäische Zeit (MEZ), im Sommer die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ). Die MEZ ist die mittlere, für den 15° östlichen Längengrad (Görlitz) gültige Zeit. In Hannover ist es stets früher:

- Bestimme im Atlas die geographische Länge Hannovers
- Hannover: 9,7° östliche Länge, d.h. 9,7° östlich des Nullmeridians (Greenwich)
- In Hannover ist es (60 min / 15°) x 9,7° = 38,8 min später als in Greenwich

- Stelle die Uhr um eine Stunde zurück und stelle sie dann 38,8 Minuten vor
- Oder stelle sie um (60 min – 38,8 min =) 21,2 Minuten zurück.

In Hannover steht die Sonne im Mittel um 12 Uhr 21 im Süden („Mittag“). „Im Mittel“ heißt, das diese Zeit

● Wann ist an anderen Orten „Mittag“?

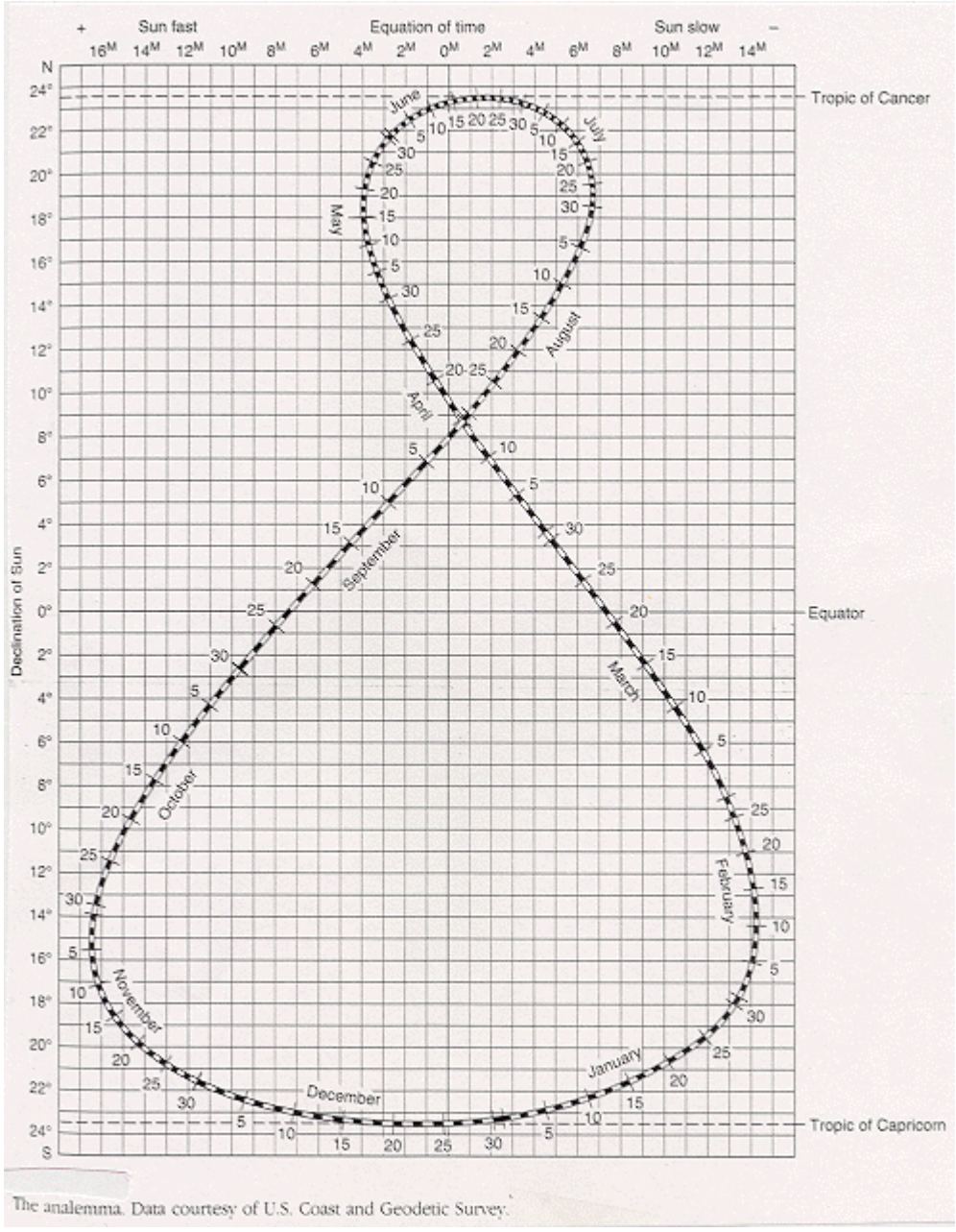
Ortszeit ist nur ein Kompromiss: Die „wahre“ Sonnenzeit

Mittag, die Mitte des Tages ist erreicht, wenn die Sonne genau im Süden steht. Früher, stellte man die Kirchturmuhr nach der Sonne und stellte fest, dass die Sonne sich im Winter bis zu 14 Minuten nach, im Herbst 16 Minuten vor „Zwölf“ durch den Meridian geht. Nur viermal im Jahr stimmt die Kirchturmuhr mit der Sonne überein:

Kulmination der Sonne vor (-) oder nach (+) 12:00 Mittlerer Ortszeit

1.1.	**5.1**	**10.1**	**15.1.**	**20.1.**	**25.1.**	**1.2.**	**5.2.**	**10.2.**	**15.2.**	**20.2.**	**25.2.**
+3	+5	+7	+9	+11	+12	+14	+14	+14	+14	+14	+13
1.3.	**5.3.**	**10.3.**	**15.3.**	**20.3.**	**25.3.**	**1.4.**	**5.4.**	**10.4.**	**15.4.**	**20.4.**	**25.4.**
+12	+12	+10	+9	+8	+6	+4	+3	+1	0	-1	-2
1.5.	**5.5.**	**10.5.**	**15.5.**	**20.5.**	**25.5.**	**1.6.**	**5.6.**	**10.6.**	**15.6.**	**20.6.**	**25.6.**
-3	-3	-4	-4	-4	-3	-2	-2	-1	0	+1	+3
1.7.	**5.7.**	**10.7.**	**15.7.**	**20.7.**	**25.7.**	**1.8.**	**5.8.**	**10.8.**	**15.8.**	**20.8.**	**25.8.**
+4	+4	+5	+6	+6	+6	+6	+6	+5	+4	+3	+2
1.9.	**5.9.**	**10.9.**	**15.9.**	**20.9.**	**25.9.**	**1.10.**	**5.10.**	**10.10.**	**15.10.**	**20.10.**	**25.10.**
0	-1	-3	-5	-7	-8	-10	-12	-13	-14	-15	-16
1.11.	**5.11.**	**10.11.**	**15.11.**	**20.11.**	**25.11.**	**1.12.**	**5.12.**	**10.12.**	**15.12.**	**20.12.**	**25.12.**
-16	-16	-16	-15	-14	-13	-11	-9	-7	-5	-3	0

Oder in einer grafischen Darstellung:



The analemma. Data courtesy of U.S. Coast and Geodetic Survey.

Quelle: US Coast and Geodetic Survey

● Stelle im Laufe des Jahres selbst fest, wann Mittag ist:

Dazu musst du die genaue Nord-Südachse festlegen. Das geschieht am besten an den vier Tagen im Jahr, an denen die mittlere Ortszeit und die „wahre Sonnenzeit“ übereinstimmen (Tabelle). Ramme einen Stab senkrecht in den Boden und lege beim Meridiandurchgang der Sonne der Länge nach Objekte auf den Schatten.

Bei uns im Schulbiologiezentrum haben wir das im Winter einmal mit der Erde von Maulwurfshügeln gemacht. Ob sich wohl jemand in den nächsten Wochen darüber gewundert hat, dass die Maulwürfe so „ordentlich“ gebuddelt hatten?

🕐 „Kurze“ Winter und „lange“ Sommer, die vier Jahreszeiten

Schon früh teilten die Menschen das Jahr in vier Jahreszeiten. Deren „Eckpunkte“ sind die beiden Tagundnachtgleichen am 21. März und am 23. September und die Sonnenwenden am 21.Juni und am 21. Dezember.

Zu den Tagundnachtgleichen scheint die Sonne, aus der Perspektive der sie umlaufenden Erde betrachtet, den Himmelsäquator, aufsteigend im Frühjahr, absteigend im Herbst. Sie steht dann mittags senkrecht über dem Äquator. Tag und Nacht sind gleich lang. Nur dann geht die Sonne wirklich im Osten auf und im Westen unter! An den Sonnenwenden steht sie senkrecht über dem nördlichen bzw. südlichen Wendekreis, bei uns erreicht sie dann ihren höchsten bzw. tiefsten Stand über dem Horizont.

● Bringen Sie die Tagundnachtgleichen und Sonnenwenden zum Thema!

● Wann beginnt das Jahr? Zu Sylvester? Oder wenn die Tage wieder länger werden?

Schon früh fiel genauen Beobachtern auf, dass sich die Jahreszeiten unterschiedlich lang sind:

Frühling	Sommer	Herbst	Winter
92 Tage 19 Std	93 Tage 15 Std	89 Tage 20 Std	88 Tage 0 Std

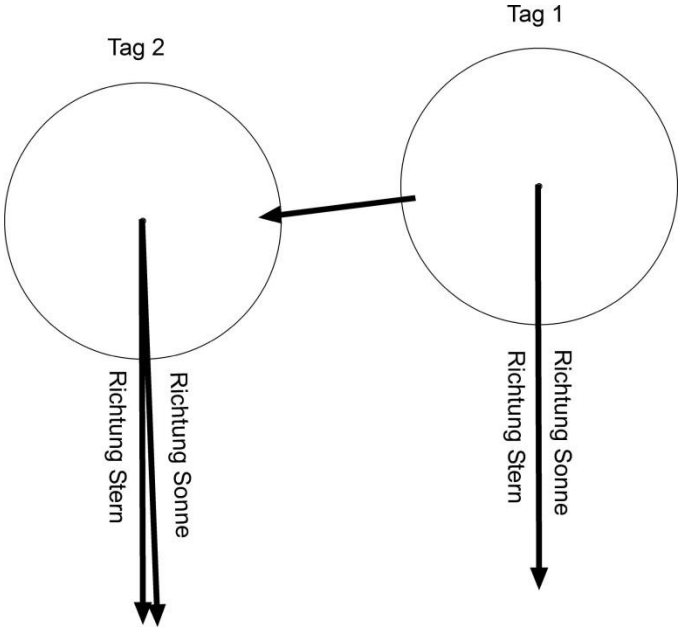
Der Grund dafür ist, dass die Erde auf ihrer elliptischen Umlaufbahn im Winter der Sonne näher ist als im Sommer, was die „kalte“ Jahreszeit übrigens etwas milder und den Sommer etwas kühler macht. Die Sonne erscheint uns zu Anfang des Jahres tatsächlich etwas größer als im Sommer. Bei Annährung im Herbst fällt die Erde gewissermaßen auf die Sonne zu und nimmt dabei Fahrt auf. Anfang des Jahres (3. Januar.) kommt sie der Sonne mit etwa 147 Millionen km Entfernung am nächsten Wenn sie sich anschließend wieder entfernt wird sie wieder langsamer. Am 3.Juli hat die Erde mit etwa 152 Millionen km den sonnenfernsten Punkt erreicht.

● Du kannst das mit einer Schnur und einem daran befestigten Ball selbst ausprobieren: Halte die Schnur in der Hand und lasse den Ball um die Hand kreisen. Verkürze die Schnur, am besten ziehst du mit der Zweiten Hand an der Schnur. Lasse den Ball dabei weiter kreisen. Seine Geschwindigkeit nimmt zu! Lässt du ihn anschließend wieder an der längeren Leine kreisen, wird er wieder langsamer!

Ein Vergleich der Jahreszeiten und der Veränderungen der wahren Sonnenzeit zeigt:

- Im „kurzen“ Winter läuft die Sonne der „Kirchturmzeit“ hinterher.
- Im Winter ist Mittag also später (Deshalb wird es im Winter bei langsam wieder länger werdenden Nachmittagen morgens lange morgens nicht hell)
- im langen Sommer ist die Sonne früher als die Kirchturmuhr.
- Die Veränderungen von Tag zu Tag sind im September/Oktober und im Januar /Februar am größten.
- Das sind die „Beschleunigungs-„ und „Verzögerungsphasen“ bei Annährung bzw. Entfernung von der Sonne!

Alles eine Frage von Geschwindigkeit und Perspektive:
Warum geht die Sonne „vor“ und „nach“?



(nicht maßstabsgetreu!)

- Die Erde dreht sich das ganze Jahr lang gleich schnell um die eigene Achse
- Bei einer Umdrehung um sich selbst ist sie auf ihrer „Reise“ um die Sonne ein Stück weitergewandert.
- Wenn die Erde, von „Mittag“ an gerechnet, sich einmal um ihre Achse gedreht ist "Mittag" schon vorbei.
- Ein "Sterntag" ist mit 24 Stunden Länge um etwa 4 Minuten länger als ein "Sonnentag".

Die "Reisegeschwindigkeit" der Sonne ändert sich im Laufe des Jahres. Dadurch variieren auch die Entfernungen die die Erde von Tag zu Tag zurücklegt. Das wiederum führt dazu, dass der Winkel zwischen "Sterntag" und "Sonnentag" schwankt. Ist die Bahngeschwindigkeit bei Annäherung an die Sonne höher ist er groß. Dann ist es früher "Mittag". Wenn sich die Erde von der Sonne entfernt, sinkt ihre Bahngeschwindigkeit, der Winkel zwischen "Stern-" und "Sonnentag" wird kleiner und es ist später "Mittag". ""Früher" und "später" beziehen sich auf den über das ganze Jahr gemittelten (normalen) Sonnenhöchststand.

Fliegen mit der „Zeitmaschine“: Früher ankommen als abfliegen…

Ein Flugzeug startet an einem Montag um 21 Uhr in Sydney/Australien mit dem Ziel Los Angeles/USA. Die Flugdauer beträgt 12 Stunden. Wann kommt es an?

Man kann auf der östlichen Pazifikroute scheinbar eine Menge Zeit sparen, denn nach 12 Stunden Flugzeit kommt am Montag (!) um 15 Uhr an!

Mit Hilfe einer Zeitzonenkarte im Atlas kann man ähnliche Flugreisen durchspielen und wird feststellen, dass ein einziger Schritt über die Datumsgrenze je nach Bewegungsrichtung in die „Vergangenheit“ oder in die „Zukunft“ führen kann.

Die Datumsgrenze folgt mit Abweichungen dem 180° Längengrad. Diese Grenze ist eine unsichtbare, von seefahrenden Europäern festgelegte Linie die dem durchaus nicht zufällig durch England laufenden Nullmeridian gegenüber liegt. Sie stört, mitten Im Pazifik gelegen, nur wenige Menschen.

● Überqueren wir in Gedanken die Datumsgrenze. Hat sich etwas geändert?

● Wo wäre die Datumsgrenze, wenn die Chinesen oder die Azteken Europa „entdeckt“ hätten?

Wie lang ist ein Jahr?

„Von Sylvester bis Sylvester“, „Natürlich 365 Tage!“, werden die meisten sagen. Oder: “In einem Jahr hat die Erde einmal die Sonne umrundet!“

Du kannst genau feststellen, wie viel Zeit der Weg der Erde um die Sonne braucht:

Beobachte „Deinen“ Stern von deinem Beobachtungsplatz am Fenster aus (vergleiche. „Wie lang ist ein Tag?“) und lasse ihn wieder am Dreieck und deinem Beobachtungspunkt vorbeiziehen. Notiere die genaue Uhrzeit.

Setze dich genau ein Jahr später (365 Tage!) zur gleichen Zeit auf deinen Platz. In Schaltjahren (366 Tage) musst du einen Tag abziehen. Achte auf den Stern.

Eigentlich müsste er genau zur selben Zeit an dieser Stelle stehen wie im vergangenen Jahr.

Doch:

Du wirst feststellen, dass er ist eine Minute „zu früh“ ist (hier musst du schon sehr genau hinsehen!). Überlege die Konsequenzen: Nach zwei Jahren käme er zwei, nach drei Jahren drei Minuten früher an. Im vierten Jahr müssten es schon vier Minuten sein, das entspricht einem ganzen Tag (vergleiche „Wie lang ist ein Tag).

Ginge das so weiter, würden wir irgendwann die „Sommersterne“ im Winter sehen und umgekehrt.

Warum hat Jana nur alle vier Jahre Geburtstag?

Jana hat Pech. Sie wurde am 29, Februar geboren und hat daher nur in Schaltjahren Geburtstag.

Überlege, warum es Schaltjahre gibt!

Ein Jahr dauert im Mittel 365,2422… also etwas weniger als 365 ¼ Tage.

Bei vier Umläufen ergibt sich daraus ist ein ganzer Tag (4 x ¼ = 1).

Die Schaltregel lautet:

Schaltjahre sind Jahre, die sich durch vier teilen lassen, zum Beispiel 1992, 1996, 2004…

Der Weg der Erde um die Sonne dauert 365 ¼ Tage, genau 365 Tage, 5 Stunden 42 Minuten und 46 Sekunden.

Das Jahr ist also gut einen Vierteltag länger als das Kalenderjahr.

Baue Dir eine Sternenuhr und Schaue dabei in die Vergangenheit…

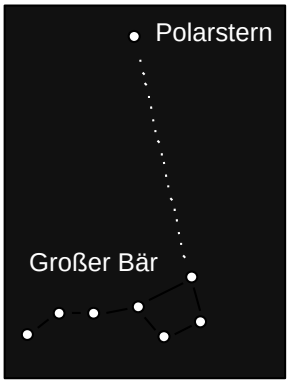
Der Mond ist weit weg. Das Mondlicht braucht etwa eine Sekunde bis zur Erde.

Die Sonne ist noch viel weiter weg. Ihr Licht ist etwa 8 Minuten zur Erde unterwegs.

Die Sterne sind noch viel weiter von uns entfernt als die Sonne.

Der Große Wagen, auch Großer Bär genannt (obwohl Bären keine Schwänze haben!) umkreist wie ein Uhrzeiger im Laufe eines Tages den Himmelsnordpol. Der Himmelsnordpol liegt in unmittelbarer Nähe des Polarsterns. Den Polarstern findet man leicht, wenn man eine Linie vom Stern Merak zum Stern Dubhe zieht und diese um das fünffache verlängert. Der Polarstern steht genau im Norden und scheint sich im Laufe eines Tages und auch im Laufe der Jahreszeiten nicht zu bewegen. Er ist der „Ruhepunkt“ im sich ansonsten langsam um ihn rotierenden Sternenhimmel.

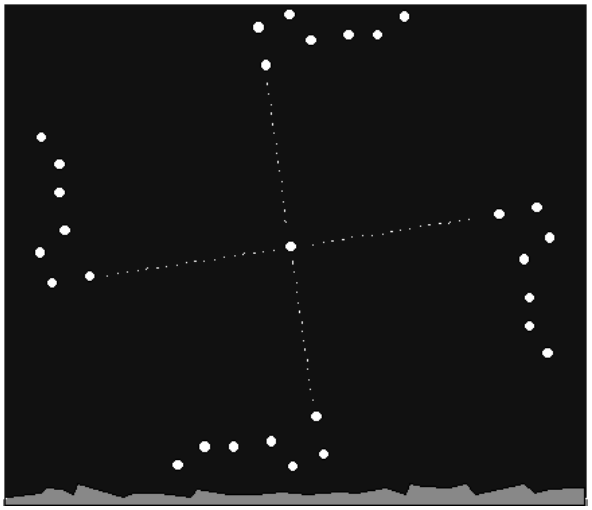
- Suche den Großen Wagen. Das Sternbild Großer Wagen wird gebildet aus einem „Kasten“ mit vier Sternen und einer „Deichsel“ aus drei Sternen. Verlängere die Distanz der hinteren Kastensterne um das Fünffache. Dann stößt du auf den Polarstern.
- Verfolge die Bewegung des Großen Wagens über mehrere Stunden. Bewegt er sich wie eine Kutsche (mit der Deichsel voran) oder wie ein Kinderwagen (mit dem Kasten voran)?



- Setze eine Kamera mit einem möglichst empfindlichen Film (400 ASA) auf ein Stativ. Richte sie abends auf den Polarstern.
- Belichte den Film längere Zeit.
- Die „Bewegung“ der Sterne schafft helle gekrümmte Spuren. Suche das Zentrum der Bewegung.

Der Große Wagen zeigt dir die Zeit an. Er bewegt sich in fast 24 Stunden um einen Punkt in unmittelbarer Nähe des Polarsterns herum. Beobachte die Lage des Großen Wagens stündlich. Mache eine Skizze und notiere das Datum. Wiederhole die Beobachtung in monatlichem Abstand.

Eine Sternenuhr (Nocturnal)



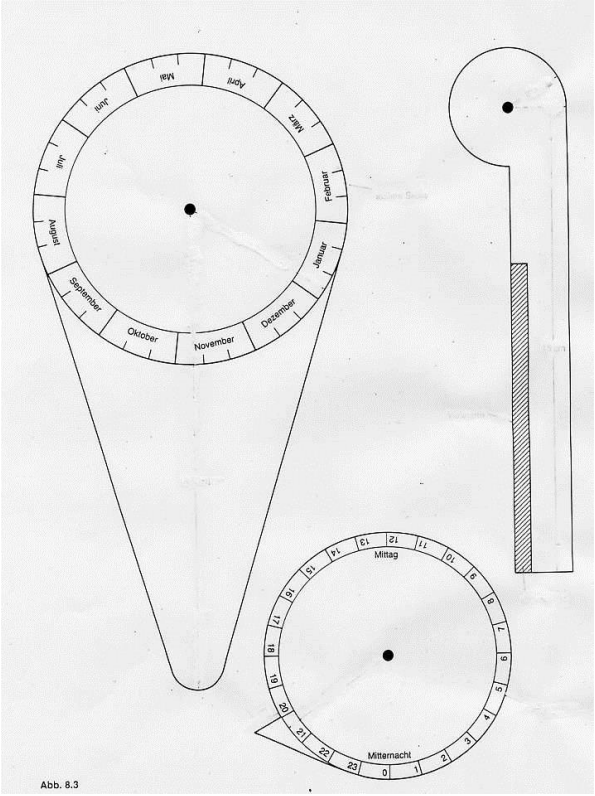
Als Zeitgeber dient der Große Wagen, der in fast 24 Stunden (23 h 56 min) gegen den Uhrzeiger um den Himmelsnordpol rotiert. Einzustellen ist nur das aktuelle Datum. Dann wird der Polarstern anvisiert. Die Verbindungslinie der beiden äußeren Kastensterne ist der Zeiger einer 24-Stunden-Uhr.

Einfach herstellbar :

Aus: Percy Seymour: Astronomie ganz einfach , Bauen und Beobachten – Von der Sonnenuhr bis zum Spiegelfernrohr, Kosmos, Franckh´sche Verlagshandlung, Stuttgart.

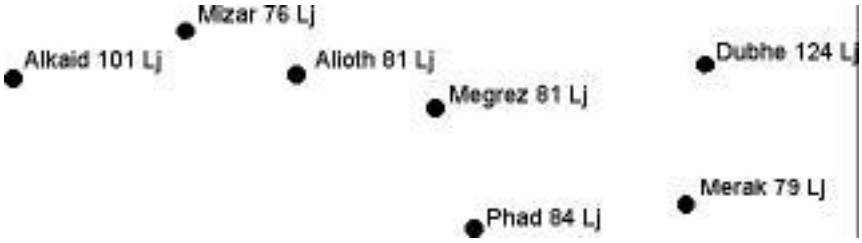
Darin sind 22 Projektvorschläge enthalten, unter anderem eine Sternenuhr:

- Benötigt wird die auf Overhead-Folie kopierte Vorlage (im Anhang!) und ein Laminiergerät mit Folientaschen A 4 (125 Mikrometer oder stärker).
- Schneide die äußere und die innere Scheibe sowie den Zeiger aus. Lasse dabei etwa 2 mm überstehen.
- Lege die drei Teile in eine Laminiertasche. Laminiere sie und schneide sie noch einmal aus. Achte auch hier auf etwa 2 mm Überstand.



Schaue in die Vergangenheit: "Geburtstagssterne"

Die Sterne des Großen Wagens sind so weit entfernt, das uns das von ihnen ausgesandte Licht erst nach 76 bis 124 Jahren erreicht. Wer an seinem 76. Geburtstag zum Großen Wagen und zum Stern Mizar aufschaut sieht das Licht, das den Mizar am Tage der eigenen Geburt verlassen hat.



Mit einem Computer und einem guten Astronomie-Programm kann man die Entfernung der Sterne nachschlagen. Die dort häufige Maßeinheit „parsec“ entspricht 3,2616 Lichtjahren

Schaue in die Zukunft: Der Sternenhimmel im Jahre 9999

Wer in der Sylvesternacht weiter hinaufschauen kann als bis zu Raketen, Leuchtkugeln und Böllern wird im Süden den von 7 hellen Sternen gebildeten Himmelsjäger Orion sehen. Das wird im nächsten Jahr und noch viele Jahre lang so sein so lange nur das Wetter mitspielt.

Mit dem Computer und einem Astronomie-Programm (wie „Redshift“) kann man in die Zukunft schauen:

Man kann sich zum Beispiel den Himmel im Jahre 9999 anschauen.

Zur Jahreswende 9999/10000 wird man - wenn es dann noch jemanden auf der Erde gibt der das tun kann – an der Stelle des Orions den Wassermann sehen. Der Orion wird dann erst gegen 6 Uhr früh und – anders als heute – nur ganz flach im Süden stehen.

Der Grund dafür ist eine langsame Pendelbewegung der Erdachse (Präzession): Erst nach einem „Platonisches Jahr“, das heißt nach etwa 25800 Jahren wird sich der Himmel zu einer bestimmten Stunde wieder so zeigen wie heute.

Spätestens dann sollte den allerletzten Menschen aufgefallen sein, dass sie ian die falschen „Sternzeichen“ geglaubt haben: Sie waren, wenn überhaupt, nur zu babylonischer Zeit vor etwa 3000 Jahren gültig.

Wenn die Sonne am Geburtstag im Sternbild „Stier“ stand, war man ein Stier. Schon heute ist das nicht mehr so und es ist interessant mit dem Computer zu untersuchen, was man im Jahre 9999 ist.

Was Sylvester alles nicht los war

Sylvester war nicht immer das Jahresende. Bis zum Jahre 1691 lag es „zwischen den Jahren“: So markierte zeitweise die Wintersonnenwende am 21.Dezember, das Weihnachtsfest oder der Tag der Heiligen Drei Könige am 6. Januar den Jahreswechsel. Dieser wurde damals sicherlich nicht so stark als Wendepunkt wahrgenommen wie heute wo die Feuerwerke im Rhythmus der Zeitzonen um den Erdball.

Papst Innozenz der Zwölfte machte im Jahre 1691 den Namenstag Sylvesters zum Jahreswechsel.

Es gibt einige gute Gründe, auf den Jahreswechsel zu pfeifen…

- Morgen ist nicht unbedingt Sonntag (alle Tage möglich)
- Nicht unbedingt Vollmond (nur manchmal)
- Die Tage werden schon seit dem 21. Dezember wieder länger.
- Wärmer wird es auch morgen nicht unbedingt.
- Nicht alle Menschen lassen jetzt die Korken knallen, einige haben das längst getan, andere haben das noch vor sich

🕐 Zeit auf Chinesisch: Der (moderne) chinesische Kalender

Zählen ist in China ganz einfach, deshalb einige chinesische Ziffern und Schriftzeichen vorweg:

零 (〇)	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
líng	yī	èr	sān	sì	wǔ	liù	qī	bā	jiǔ	shí	shí yī	shí èr
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Im modernen China werden die Jahre (年, nián) wie bei uns gezählt:

2005 heißt 二零零五年 oder二〇〇五年 (er líng ling wǔ nián = zwei null null fünf Jahr).

Die Monate (月, yuè) werden ganz einfach durchnummeriert:

一月，二月，三月，四月，五月，六月，七月，八月，九月，是月，十一月，十二月

März ist also三月 (sān yuè), Dezember十二月(shí yī yuè).

Mit den Wochentagen (星期, xīngqī) wird bis auf eine Ausnahme (Sonntag = 星期天, xīngqītiān, „Himmelstag“) genauso verfahren:

Montag heißt also 星期二, Mittwoch星期四 und Sonnabend星期六

Das Prinzip, nach dem das Datum (号, hào) gebildet wird ist genau so einfach:

四 heißt „vier“, 十七 heißt „17“, 二十三 heißt „23“, 二十九 heißt „29“ und 三十一 heißt „31“

Mittwoch der 19.Oktober 2005 heißt daher: 二〇〇五年十月十九号, 星期四, oder einfacher „2005年10月, 19号, 星期四“.

Trotz des modernen seit 1912 geltenden gregorianischen Kalenders mit dem 1. Januar als „xīnnián“ (新年) feiert man in China das Neujahrsfest (春节, chūnjié) erst Ende Januar/Anfang Februar. Die „Sylvesternacht“ ist die Nacht auf den zweiten Neumond nach der Wintersonnenwende, z.B. 2006 war das der 29.Januar.

In China ist eine Kombination des Sonnen- und des klassischen Mondkalenders verbreitet, ein „Lunisolarkalender“.

Danach hat, wie bei uns, das Jahr 12 Monate. Der Begriff „Monat“ wird aber in seiner ursprünglichen Form verstanden, nämlich als Zeitspanne zwischen Neumond und Neumond. Demnach ist ein Monat nur 29,5 Tage lang. Je nachdem, zu welcher Tageszeit der Neumond eintritt, gibt es 29 und 30tägige Monate und das Jahr hat damit zwischen 12 x 29 = 348 und der 12 x 30 = 360 Tage.

Damit der Kalender in Bezug auf die Jahreszeiten nicht aus dem Takt gerät, werden innerhalb von 19 Jahren 7 Schaltmonate zu je 29 oder 30 Tagen eingefügt.

Folgende Bedingungen sollen stets eingehalten werden:

Jahresbeginn am 2. Neumond nach der Wintersonnenwende, Frühlings-Tag-und-Nachtgleiche immer im 2. Monat, Sommersonnenwende im 5.Monat, Herbst-Tag-und-Nachtgleiche im 8. Monat und die Wintersonnenwende im 11. Monat.

Nach 19 Jahren treten die Mondphasen wieder zum gleichen Zeitpunkt ein und der Zyklus beginnt von vorn.

Im „Jahr des Hahns“: **Der traditionelle chinesische Kalender**

Neben dem „modernen“ westlichen Kalender spielt auch der traditionelle Kalender eine große Rolle. Er orientiert sich sowohl an der Sonne als auch am Mond und besteht aus einem komplizierten System aus 10 „himmlischen Stämmen“ und 12 „irdischen Zweigen“ die miteinander kombiniert einen 60jährigen (!) Zyklus bilden.

10 „Himmlische Stämme“:

甲	乙	丙	丁	戊	己	庚	辛	壬	癸
jiǎ	y ǐ	b ǐ ng	dīng	wù	j ǐ	gēng	xīn	rén	guī
erster	zweiter	dritter	vierter	fünfter	sechster	siebter	achter	neunter	zehnter

12 „Irdische Zweige“:

子	丑	寅	卯	辰	巳
zǐ	chǒu	yín	mǎo	chén	sì
午	未	申	酉	戌	亥
wǔ	wèi	shēn	yǒu	xū	hài

Der jetzige Zyklus, der 79. seit Einführung des Kalenders im Jahre 2953 v. Chr., begann am 2. Februar 1984 (Neumond) mit dem Jahr 甲子(jiǎ zǐ).

Wann begann das jetzige Jahr und wie heißt es?

Beispiel: 2005

22. Jahr des jetzigen Zyklus (gezählt seit 1984)

Das 22. Jahr im Zyklus begann am 9. Februar 2005 (Neumond).

Eine weitere, bei uns bekanntere Zählweise ist folgende:

In China hört man oft: „Ich bin im Jahr des Schweins geboren.“ Es gibt zwölf, mit unseren „Sternzeichen“ vergleichbare „Tierkreiszeichen“ 属 (shǔ), die aber Jahre (und nicht Monate) bezeichnen.

鼠	shǔ	Ratte	马	mǎ	Pferd
牛	niú	Ochse	羊	yáng	Schaf
虎	hǔ	Tiger	猴	hóu	Affe
兔	tù	Hase	鸡	jī	Hahn
龙	lóng	Drache	狗	gǒu	Hund
蛇	shé	Schlange	猪	zhū	Schwein

Das erste Jahr eines Zyklus (z.B. 1984) ist ein Jahr der Ratte, das zweite (1985) ein Jahr des Ochsen usw.. Nach zwölf Jahren beginnt der Zyklus von vorn. 2005 ist also ein Jahr des Hahns.

Der Jahresbeginn („Chinesisches Neujahrsfest“) richtet sich also nach dem Datum des Neumondes im Winter (Januar bis Februar).

Auch die Monate beginnen mit dem Neumond.

„Ramadan“, Fasten nach dem Mond – Der Islamische Kalender

Der islamische Kalender ist ein reiner Mondkalender. Jahre und Monate beginnen mit dem Neumond, wobei im religiösen Bereich allerdings wirklich ein „neuer“ Mond zu verstehen ist. Das Jahr bzw. ein neuer Monat beginnen, sobald die noch ganz schmale Sichel des zunehmenden Mondes am Abendhimmel erscheint.

Im staatlichen Bereich wechseln – ohne dass man genau auf die Mondphase schaut – Monate mit 29 und 30 Tagen ab.

Die zwölf Monate heißen:

Muharram, Safar, Rabi I, Rabi II, Dschumada I, Dschumada II, Radschab, Schaban, Ramadan, Schawwal, Dhu l-kada und Dhu l-hidscha.

Der neunte Monat des islamischen Mondjahres ist der Fastenmonat Ramadan.

Da zwischen Neumond und Neumond nur etwa 29,5 Tage liegen, machen 12 Monate nur 354 Tage aus. Ein islamisches Jahr dauert also nicht 365 (366) Tage, sondern ist um 11 (12) Tage kürzer. Eine Schaltregel gibt es nicht (Koran Sure IX, 37). Der Jahresbeginn und die Monate „wandern“ daher im Laufe der Zeit über das Jahr (nach unserem Verständnis!) hinweg, mit der Konsequenz, dass – je nach Jahresbeginn - der Fastenmonat im Winter, Frühling, Sommer oder Herbst liegen kann.

Die Jahre werden durchlaufend gezählt.

Das islamische Jahr 1426 begann am 9. Februar 2005 bei Sonnenuntergang (nicht um Mitternacht!), das Jahr 1427 am 30. Januar 2006.

Der Koran sagt dazu folgendes:

Sure X, 5: „Er (Allah) ist´s, der gemacht die Sonne zu einer Leuchte und den Mond zu einem Licht; und verordnet hat er ihm Wohnungen, auf das ihr wisset die Anzahl der Jahre und die Berechnung (der Zeit).

Sure IX, 36: „Siehe, die Anzahl der Monate bei Allah ist zwölf, in dem Buche Allahs, an dem Tage, da er den Himmel und die Erde schuf.“

Sure IX, 37: „Siehe, der Schaltmonat ist eine Mehrung des Unglaubens.“

Feiern nach dem Mond – Wann ist nächstes Jahr Ostern und Pfingsten?

Ostern und Pfingsten sind –im Gegensatz zum Weihnachtsfest – bewegliche Feiertage.

Es gelten folgende Regeln: Ostern fällt auf den ersten Sonntag nach dem Vollmond der auf die Frühlings Tag und Nachtgleiche folgt. Himmelfahrt folgt 40 Tage nach Karfreitag, das Pfingstfest folgt 7 Wochen nach Ostern.

Beispiel 2005:

Tagundnachtgleiche 20. März,

Vollmond Freitag 25.März,

Ostersonntag 27. März

Himmelfahrt: 5. Mai

Pfingsten: 15. Mai

Wann haben wir nächstes Jahr Ostern? Eine kurze Überschlagsrechnung ohne Kalender:

Ein „Mondmonat“ (Vollmond – Vollmond) dauert etwa 29,5 Tage

12 Mondmonate sind 354 Tage, d.h. 11 Tage weniger als ein Jahr

2006 wird also schon um 14. März Vollmond sein (11 Tage früher als 2005), dann wieder um den 12. April (29,5 Tage später). Die Frühlings-Tagundnachtgleiche liegt um den 21. März.

Ostern fällt also auf den Sonntag der auf den 12. April folgt.

An „Hundstagen“ sollte man nicht heiraten, oder?

Die heißen Tage im Juli und August heißen „Hundstage“. Was mögen Hunde mit der Sommerhitze zu tun haben? An den Hundstagen sollte man, so glauben viele, besser weder heiraten noch Arzneien einnehmen.

Die „bösen Kräfte“, vor denen man sich zu dieser Zeit in Acht nehmen sollte werden seit der Antike dem Stern „Sirius“ zugeschrieben. „Sirius“ heißt auch „Hundsstern“. Er ist der etwa 8 Lichtjahre entfernte, sehr helle Hauptstern im Sternbild Canis Major (Großer Hund). Bei uns „wandert“ der Große Hund in klaren Winternächten tief am Horizont von Südosten nach Südwesten und „folgt“ dabei dem Himmelsjäger Orion der leicht an seinen drei Gürtelsternen zu erkennen ist.

Sirius hatte in der Antike, besonders in Ägypten eine wichtige, „heilige“ Bedeutung. Sirius ist nur im Winterhalbjahr zu sehen, bis spät im Sommer bleibt er im Licht des Tages verborgen. Astronomen, zugleich Priester, schauten bei kürzer werdenden Tagen am frühen Morgen zum östlichen Himmel. Das erste Erscheinen des Sirius vor Sonnenaufgang markierte die Ankunft der „Nilschwemme“ aus äthiopischen Bergen. Die sommerlichen Regenfälle dort speisen den Nil. Im Spätsommer steigt das Wasser des Nils über seine Ufer und bringt den

aus den Bergen mitgebrachten, fruchtbaren Schlamm auf die Felder entlang der Flussoase, aber bei starken Fluten auch Zerstörung und Leid. Das „alte“ Ägypten der Pharaonen maß der Sonne und den Sternen eine große, mythische Bedeutung zu. Der täglich im Himmelswagen von Osten nach Westen gezogene Sonnengott und die strenge Ausrichtung der Pyramiden sind nur zwei Beispiele dafür. Einzelne, regelmäßig wiederkehrende helle Sterne wurden in dieser Gesellschaft, die den Kalender erst entwickeln musste, gottgleiche Mächte zugesprochen.

Vieles von diesem Glauben hat sich in unseren Horoskopen erhalten. Die meisten von uns kennen die Hintergründe nicht mehr und haben „ihre“ Sterne nie gesehen.

Mehr dazu in unserer Arbeitshilfe „Von den Widdern die Flossen trugen und von der Jungfrau die nie eine war…“

Mit einer drehbaren Sternkarte (z.B. in der Arbeitshilfe „Drehbare Sternkarte zum Selbstbau“) kannst du feststellen, wo der Sirius gerade zu sehen ist und ihn zu jeder Jahreszeit aufgehen lassen.

Besser ist es natürlich, in den Sommerferien einmal früh aufzustehen und selbst nachzuschauen ob der Sirius schon im Osten zu sehen ist…

Anhang:

Ich schenk dir eine Taschenuhr

Opa Jürgen ist viel verrückter als andere Opas. Neulich stellte er eine Uhr auf den Tisch, keine normale Uhr, sondern so eine, durch die Sand läuft und die er immer viermal umdrehen muss bis das Frühstücksei fertig ist. Dann sagte er zu Timo: „Mach mal die Augen und lasse sie so lange zu bis der Sand durchgelaufen ist“. „Wie soll das gehen, ich kann die Uhr doch nicht sehen!“, protestierte Timo, machte dann aber die Augen ganz fest zu und fing an ganz still bis 60 zu zählen.

Als er die Augen aufmachte rieselte der Sand noch ganz munter durch die Uhr.

„Ja“, meinte Opa Jürgen, „so ist das mit der Zeit! Heutzutage wird das ganze Leben in Stunden, Minuten und Sekunden zerhackt, aber ohne Uhr weiß keiner mehr genau, wie lang eine Minute dauert! Weißt du was?“, Opa Jürgen tat ganz geheimnisvoll, „ ich schenke dir eine Uhr! Eine echte Taschenuhr! Und die wird dir genau sagen, wie lang eine Sekunde, eine Minute ist.

Und er zog ein langes Stück Bindfaden aus der Hosentasche. Dann kramte er in abgewetzten schwarzen Schuhkarton, den er seine „Schatztruhe“ nennt und zog einen Feuerstein mit einem Loch heraus.

„Der kommt von der Insel Rügen und heißt dort ´Hühnergott´“. ´Hühnergötter´ wurden früher den Hühnern in den Stall gelegt und sollten vor hungrigen Füchsen schützen. Wie das Loch da hineingekommen ist habe ich leider vergessen, aber das ist jetzt auch egal.“ Timo verstand überhaupt nichts mehr. Ein Bindfaden und ein Feuerstein mit einem Loch, von dem Opa Jürgen wusste, dass er auf Rügen „Hühnergott“ heißt. „Und was ist mit meiner Taschenuhr?“ fragte Timo ganz vorsichtig.

„Zieh mal den Bindfaden durch den Hühnergott! Dann machst du einen ganz festen Knoten!“ Kurz darauf baumelte der kleine Hühnergott am Band und schwang ganz regelmäßig hin uns her.

„So, mein Lieber“, brummelte Opa Jürgen, „nun sieh man zu, dass der Hühnergott im Sekundentakt hin und her schwingt. Und vergiss nicht, eine Minute hat 60 Sekunden...!“

Und während Timo sich noch wunderte, wie er das anstellen sollte war Opa Jürgen durch die Tür verschwunden, wahrscheinlich um sich, wie üblich, seinem nächsten verrückten Einfall zu widmen.

Opa Jürgen hätte ihm natürlich viel erzählen können. So zum Beispiel, dass die Länge zweier Pendel sich verhalten wie die Quadrate ihrer Schwingungszeiten und dass sich die Länge eines Pendels aus dem Quotienten des Quadrats der Schwingungszeit und dem Quadrat von zweimal Pi, multipliziert mit der Fallbeschleunigung auf der Erde berechnet....

Opa Jürgen aber tat das Beste, was er für Timo tun konnte: Er ließ ihn seine „Taschenuhr“ selbst erfinden.

Ach so, eins muss ich noch erzählen: Am Montag morgen hätte sich Timo beinahe mächtig Ärger in der Schule eingehandelt, weil in der Mathestunde einen Bindfaden mit einem kleinen Feuerstein vor seiner Nase hin und herbaumeln ließ und immer wieder leise bis 60 zählte...

Sternenuhr (Nocturnal)

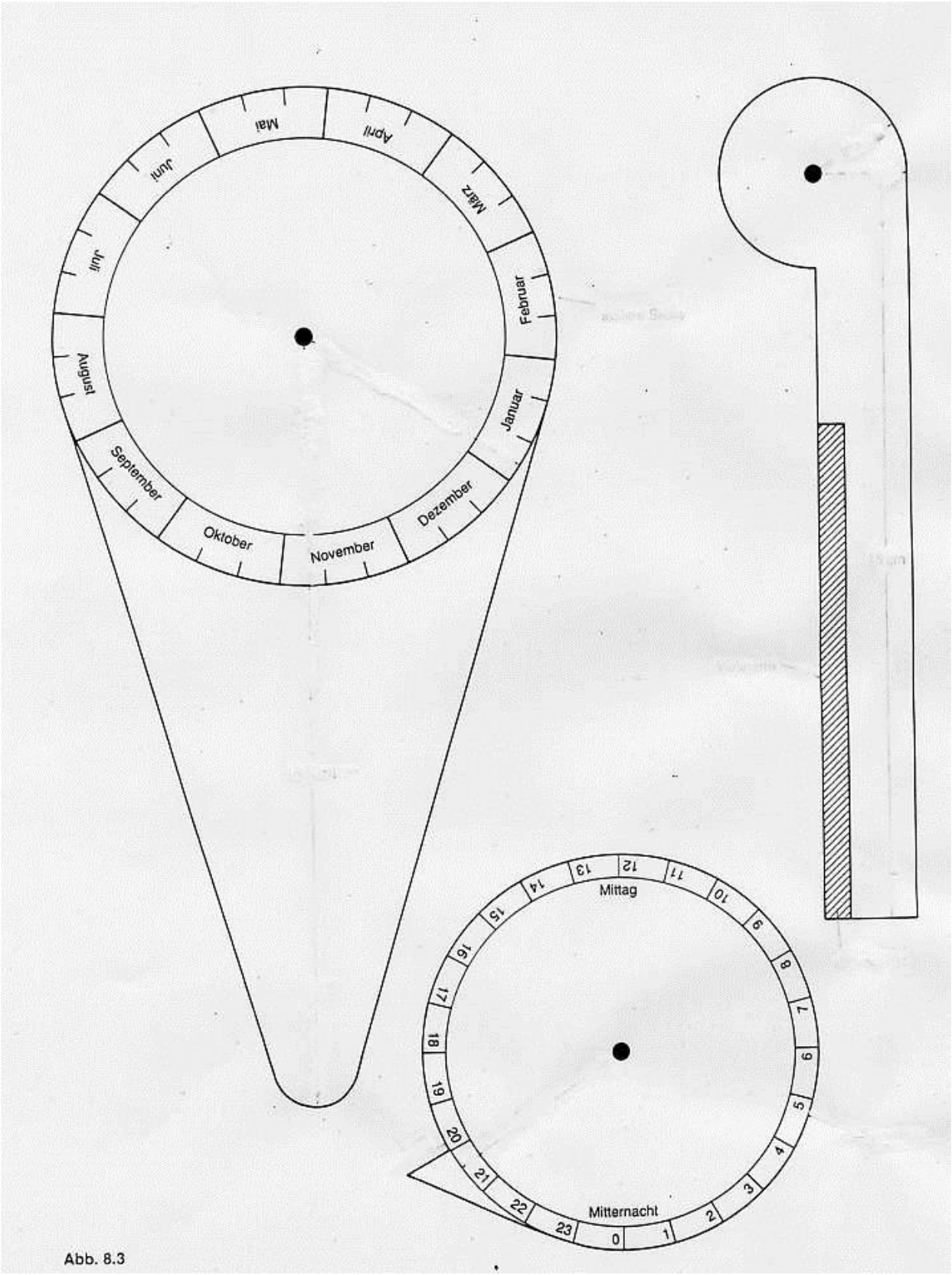
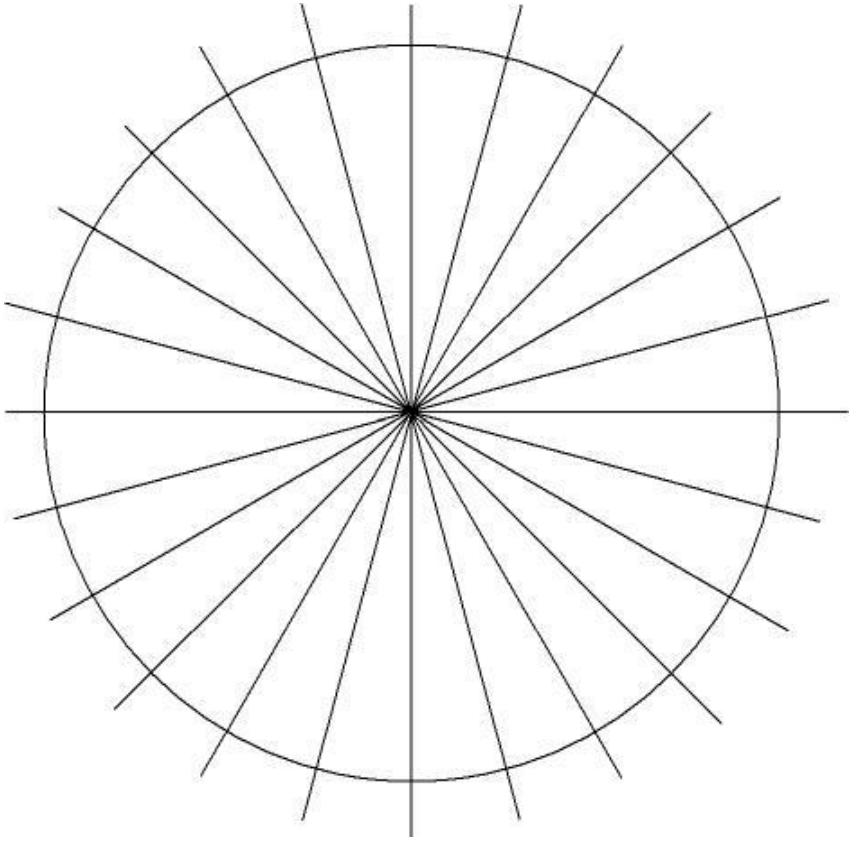
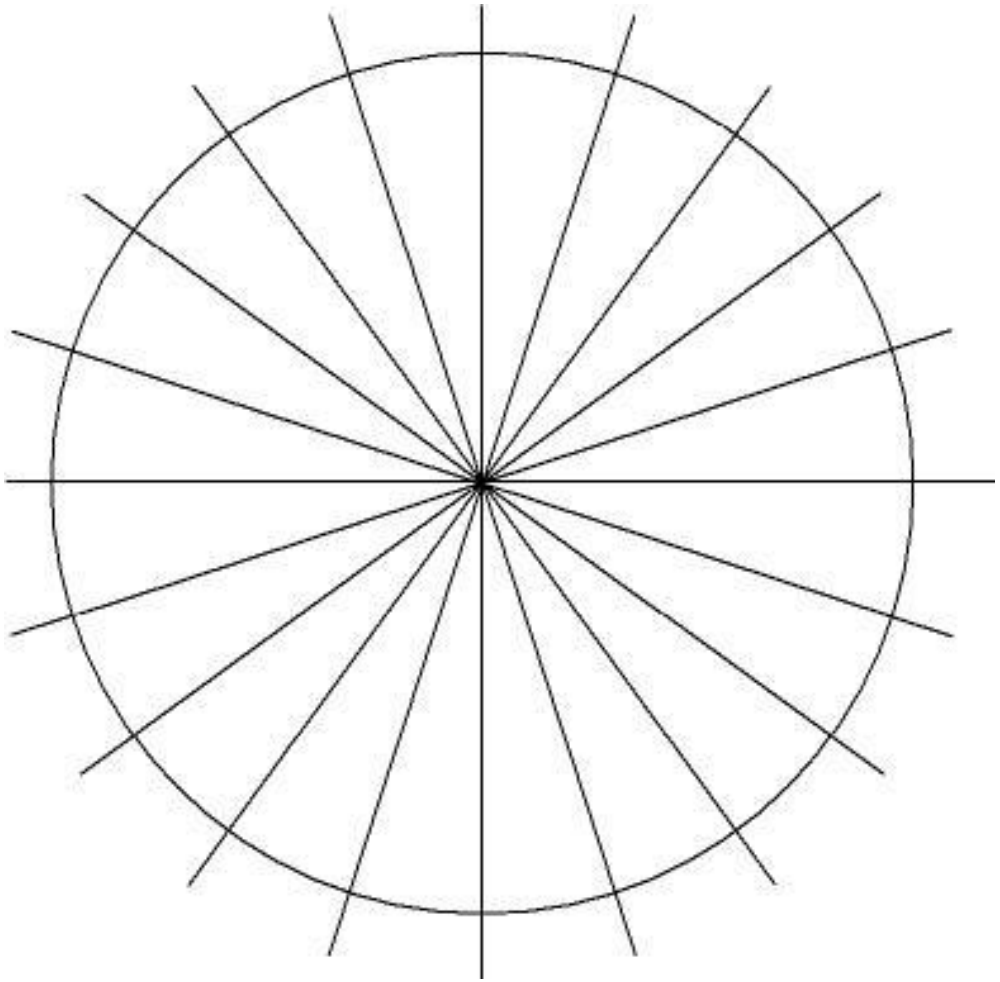


Abb. 8.3



„Altzeit“, ein Tag hat 24 Stunden



„Neuzeit“, ein Tag hat 20 Stunden

Zifferblätter ausschneiden, von „0“ bis „24“ (Altzeit) bzw. „0“ bis „20“ beschriften

🕐 Die Bierdeckel-Sonnenuhr

Diese ganz einfache, aus einem Bierdeckel hergestellte Sonnenuhr zeigt dir die "wahre Sonnenzeit" zum Beispiel in Hannover und an allen anderen Orten die genauso weit vom Nordpol entfernt liegen.

Die Sonnenuhr zeigt dir auch weshalb unsere Uhren "im Uhrzeigersinn“ herum laufen

In Australien, Südafrika und Südamerika läuft der Schatten übrigens anders herum.

Da musst du dir eine andere Sonnenuhr bauen.

Aber zunächst:

- Der Tag hat 24 Stunden. Warum gerade 24?
- Manche Leute sagen zweimal pro Tag "Es ist Zwölf". Warum zwölf?
- Warum hat eine Stunde 60 Minuten und eine Minute 60 Sekunden?
- Warum hat ein Kreis 360 Grad?
- Und warum ist eine Zeitzone auf der Erde 15 Grad "breit"?

Das kannst du dir ganz einfach an deinen Fingern abzählen. Genauer an den Fingergliedern. Zähle sie einmal mit dem Daumen (der zählt dann nicht mit!)

Es sind 12 an einer Hand, 24 an beiden Händen.

Wir haben 5 Finger an jeder Hand

Und 12 mal 5 ist 60.

Die 60 ist eine tolle Zahl.

Man kann sie durch so viele andere Zahlen teilen!

Das wusste man in Babylonien schon vor 3000 Jahren.

Dort begann man, den Tag in 24 (12) Stunden zu teilen.

Die Sonne scheint in einem Tag einmal um uns herum zu wandern.

Von Osten nach Süden, dann nach Westen und Norden ,wieder nach Osten und dann wieder nach Süden…

Tag für Tag.

Der Kreis auf dem die Sonne um uns herum zu wandern scheint hat 360 Grad.

6 mal 60 (schon wieder diese tolle Zahl!).

360 Grad durch 24 Stunden geteilt ist 15 Grad.

Wie soll ich einen Kreis in 24 Abschnitte ("Sektoren") teilen?

Mit dem Geodreieck ist das nicht so schwer. Es geht aber auch ohne!

So wird´s gemacht:

Du brauchst einen **Bierdeckel** als **Zifferblatt** und einen **Zahnstocher** oder Schaschlikstab als **Schattenwerfer**.

Das **Zifferblatt** kannst du ohne Lineal, Zirkel und Geodreieck - nur durch Falten - in 12 oder 24 Abschnitte aufteilen:

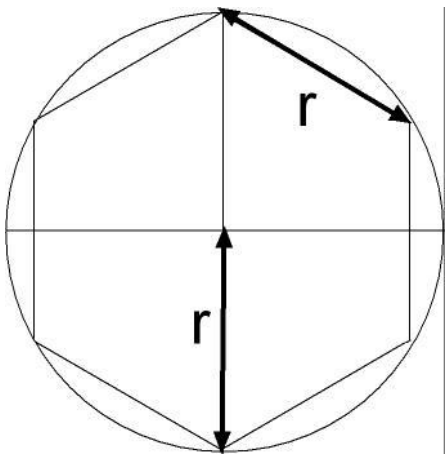
Versuche mit den Fingern (und Fingernägeln) **scharfe Knickfalten** herzustellen..

- Lege den Bierdeckel auf ein Blatt Papier und umfahre ihn mit dem Bleistift.
- Schneide den Kreis sauber aus.

- Teile ihn durch eine Knickfalte in zwei gleiche Hälften
- Halbiere die Hälften so dass vier Viertelkreise entstehen
- Falte ihn wieder auseinander.
- Jetzt hast du den Kreis in vier gleiche Abschnitte aufgeteilt.
- Der Schnittpunkt der beiden Kickfalten ist der Mittelpunkt.
- Der Abstand zwischen dem Mittelpunkt und dem Kreisumfang ist der **Radius**.

- Diesen Radius brauchst du, um den Kreis in **sechs** und später in 12 oder 24 **Abschnitte** aufzuteilen. Das ist nicht ganz so einfach!
- Die **gerade Kante** des zweimal gefalteten, also in vier Sektoren geteilten ist der **Radius**.
- Schneide dir einen Papierstreifen zurecht
- Übertrage die Länge des Radius auf die Kante des Papierstreifens
  Jetzt hast du ein "Lineal".

- Schaue dir die Zeichnung A genau an. Teile den Kreis in 6 Abschnitte.



1)

Bierdeckel durch Knicken in 4 Sektoren teilen.

2)

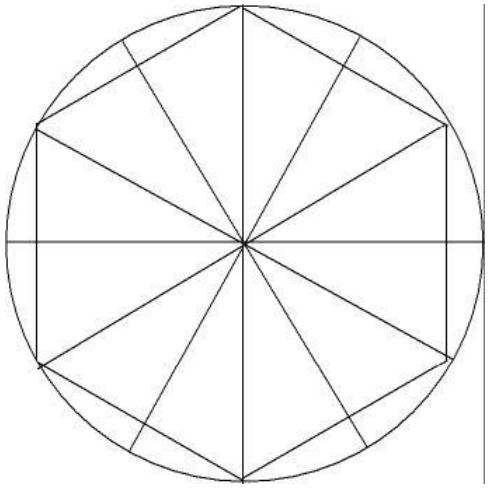
Radius (r) auf Papierstreifen übertragen.

3)

Radius 6 mal nacheinander auf den Rand des Kreises übertragen

4)

Der Kreis ist jetzt in 6 Sektoren geteilt



5)

Teile jeden der 6 Sektoren durch Knicken in zwei Abschnitte

6) Jetzt hast du den Kreis in 12 Abschnitte geteilt.

7)

Teile jeden der 12 Abschnitte so durch Knicken dass 24 Sektoren entstehen.

8)

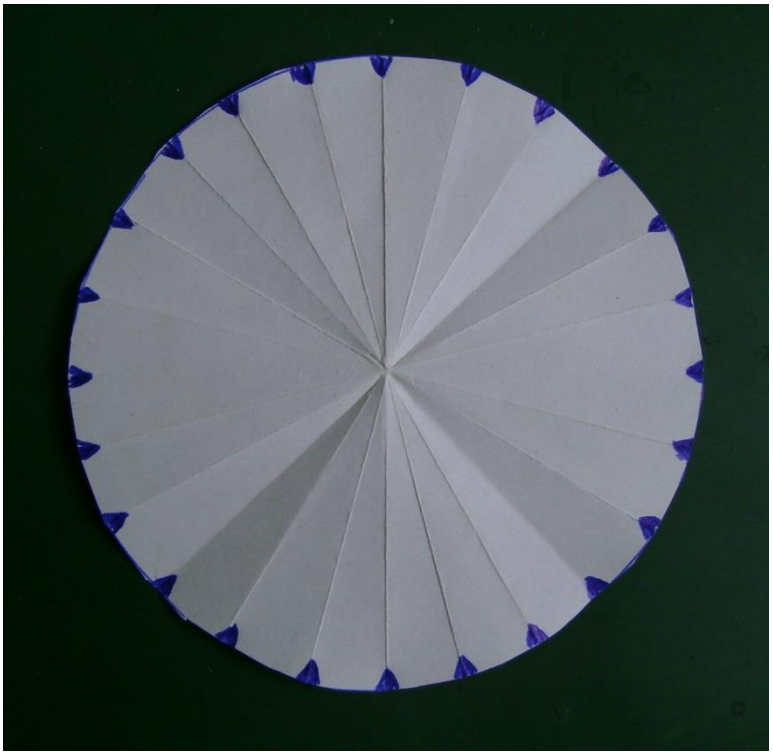
Markiere die Enden der 24 Knickfalten mit einem Stift.

9)

Wenn du magst kannst du das Ergebnis mit dem Geodreieck überprüfen:

Jeder der 24 Sektoren sollte einen Winkel von 15 Grad haben

(360° : 24 = 15°)



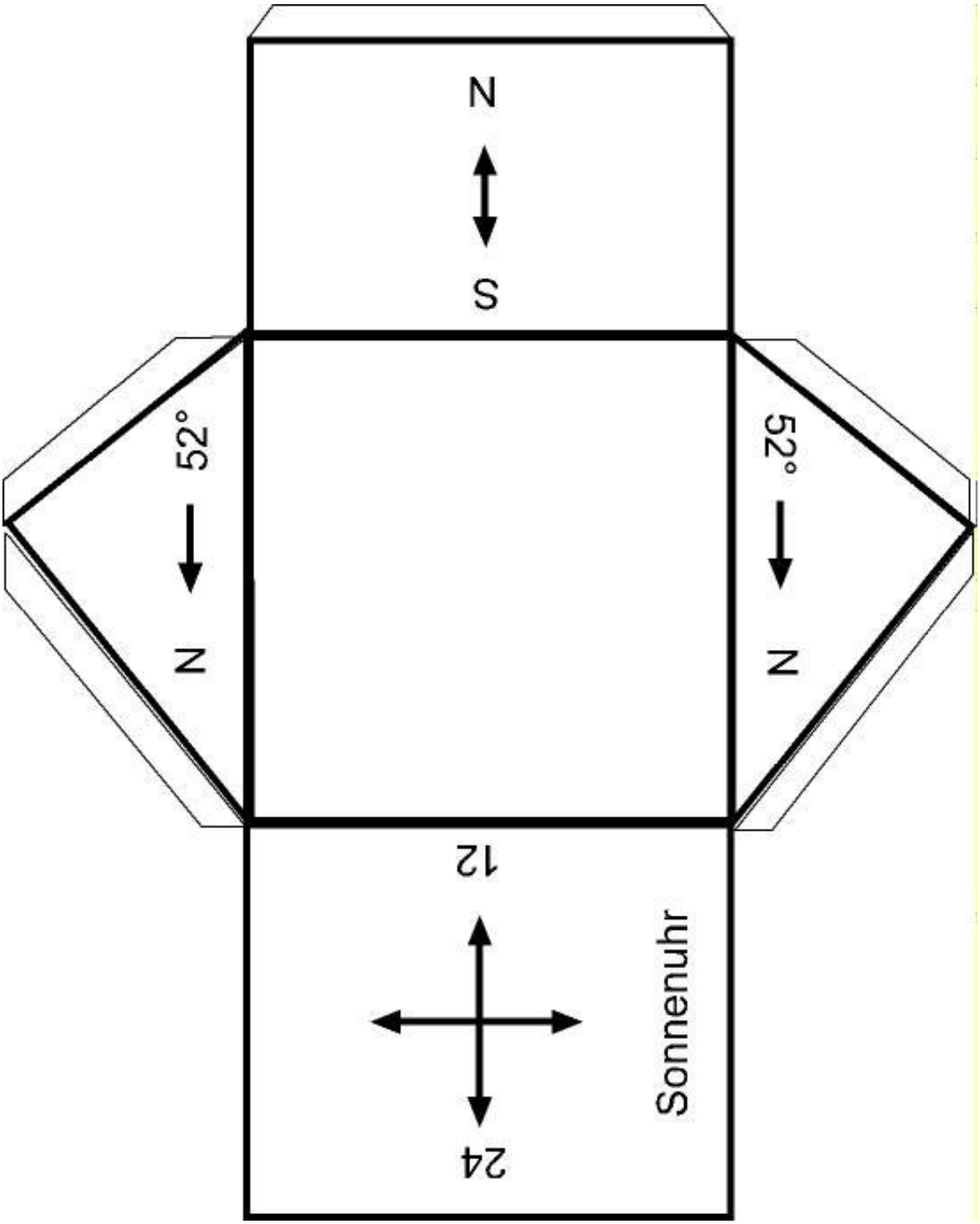
Das Zifferblatt:

Die Sonne braucht etwa 24 Stunden um uns (scheinbar!) einmal zu umkreisen.

Deshalb hast du den Kreis - ohne Geodreieck und Zirkel - in 24 Abschnitte geteilt.

- Wenn die Sonne morgens im Osten steht zeigt dein Schatten nach Westen
- Wenn die Sonne mittags im Süden steht ist es 12 Uhr "Sonnenzeit"
- Dann zeigt dein Schatten nach Norden.
- Wenn die Sonne abends im Westen steht zeigt dein Schatten nach Osten.
- Nach Süden wird dein Schatten nie zeigen, denn im Norden ist die Sonne bei uns nie zu sehen. Dann ist es Mitternacht und die Sonne steht unter dem Horizont.

Überlege dir genau in welcher Richtung du die Stunden in den Kreis einzeichnest.

Denke dabei an die Uhr und ihre Zeiger!

Die "Bierdeckel-Sonnenuhr" kann natürlich einfach auf eine waagerechte Fläche gelegt und mit der "12" nach Süden ausgerichtet werden. Dann werden wir aber bald feststellen, dass sie sehr ungenau wird. Besser ist es, den Schattenstab auf den Polarstern zu richten, der bei uns etwa 52° über dem Nordhorizont steht. Das nachfolgende "Podest" hilft dabei: Einfach ausschneiden, zusammenkleben und nach Norden ausrichten!