



Sonne, Mond und Sterne

Rund um die Astronomie

Modellbogen

LIEBE FREUNDE!

Im Zeitalter der Raumfahrt, der Sputniks, der Raumschiffe und der Planetensonden tauchen viele Begriffe aus der Astronomie in der Berichterstattung auf. Welche größeren Jungen oder Mädchen hat es nicht schon interessiert, wie der Stand der Sterne bestimmt wird, wann Sonne oder Mond auf- und untergehen. Weiter tauchen im Zusammenhang mit der Weltraumfahrt auch solche Fragen auf: Wonach orientieren sich die Kosmonauten bei ihrer Fahrt durch den Weltraum? Wie findet sich ein Schiff in der Nacht zurecht? Wonach kann man sich bei einer Nachtwanderung richten?

Die Modelle auf unserem Bogen beschäftigen sich mit einigen Problemen aus der Astronomie. Im Astronomieunterricht der 10. Klasse lernt ihr das – und natürlich noch vieles andere – kennen. Besonders die drehbare Sternkarte und das Winkelmeßgerät sind als Vorbereitung auf diesen Unterricht bzw. für die Durchführung der im 10. Schuljahr notwendigen eigenen Beobachtungen und Messungen gut geeignet. Aber auch im Ferienlager oder zur sinnvollen Freizeitgestaltung können diese einfachen Geräte verwendet werden.

Die Sonnenuhr kann auch in größerer Form nachgebaut werden. Zusammen mit der Weltzeituhr erhaltet ihr bei diesen beiden „Uhren“ einen kleinen Einblick in die Problematik der Zeitbestimmung, die natürlich mit der Astronomie zusammenhängt. Das Basteln der Modelle ist diesmal besonders einfach. Teilweise genügt bereits das Ausschneiden und Zusammenheften mit einem Druckknopf.

Wir wünschen euch viel Freude und guten Erfolg beim eigenen Messen und Beobachten.

EURE REDAKTION

Ein kleiner Hinweis!

Damit ihr auch die Einführung in die Astronomie und die Gebrauchsanleitung zur drehbaren Sternkarte besser aufheben könnt und sie immer zur Hand habt, wenn sie benötigt wird, haben wir sie euch als kleines Heflächchen gedruckt. Dies müßt ihr euch jedoch vor dem Lesen erst zusammenstellen. Schneidet die Seiten in der Mitte durch (die kleine Schere zeigt euch den Weg). Faltet die Seiten entlang der gestrichelten Linie und legt sie euch nach der Seitenzahl zusammen. Auf der letzten Umschlagseite findet ihr noch das Deckblatt für das Heflächchen. Nun braucht ihr alles nur noch mit ein paar Hefefäden oder einer Hefklammer zusammenzuheften und könnt mit dem Lesen beginnen.

aus technischen Gründen verzichtet werden. Am äußeren Rand befinden sich die Monate. Jeweils der 10. und 20. jeden Monats sind angegeben. Die anderen Tage können geschätzt werden.

Das Deckblatt (Teil 1) enthält die entsprechende Uhrzeit von 0 bis 23 Uhr. Die ausgeschnittene Ellipse gibt den jeweils sichtbaren Teil des Himmels an. Dabei sind die vier Haupthimmelsrichtungen angegeben. Der äußere Rand der Ellipse stellt den Horizont dar. Es ist zu empfehlen, sich die Karte als Halbkugel gewölbt vorzustellen und sie so über sich zu halten, daß Süd immer nach vorn zeigt. Die Scheibe wird mit den Fingern an den Aussparungen links und rechts gedreht.

Was können wir mit unserer drehbaren Sternkarte anfangen?

1. Es können Rektaszensionen und Deklinationen bestimmter Sterne abgelesen werden (rotes Koordinatennetz). So hat Vega eine Rektaszension von etwa $18^h 30^m$ und eine Deklination von fast $+40^\circ$.
2. Mit dem beigegeführten Transparentpapier können Azimut und Höhe annähernd angegeben werden (Höhenkreise bei 30° und 60° , Azimutangaben alle 30°). Dazu wird die aufgedruckte Ellipse so auf die Sternkarte gelegt, daß die Azimutangabe

14

bzw. Westrand (Untergang) erscheint. Danach lesen wir die Uhrzeit zum entsprechenden Datum ab. So geht z. B. der Orion am 15. November gegen 20 Uhr bzw. am 15. Dezember gegen 18 Uhr auf und am 15. November gegen 8 Uhr bzw. am 15. Dezember gegen 6 Uhr unter. Entsprechend wird mit einzelnen Fixsternen verfahren.

Beim Sonnenaufgang wird der entsprechende Ekliptikpunkt an den Osthorizont gedreht und die zum Datum gehörende Zeit abgelesen. Analog wird beim Untergang am Westhorizont verfahren. So geht z. B. die Sonne am 1. September vor 5.30 Uhr auf und nach 18.30 Uhr unter.

6. Für günstige Beobachtungen ist der Zeitpunkt der Kulmination im Süden wichtig. Dazu muß die Karte so gedreht werden, daß das interessierende Objekt im Süden (Azimut 0°) erscheint. So kulminiert der Orion am 20. Oktober gegen 4 Uhr bzw. am 20. Februar gegen 20 Uhr.

7. Sind die Koordinaten einzelner Planeten bekannt, kann ihre Beobachtungsmöglichkeit überprüft werden. Mars hat z. B. am 1. November 1971 eine Rektaszension von etwa 22^h und eine Deklination von etwa -15° . Er geht also bereits am Nachmittag mit den Sternen des Wassermanns auf, ist den ganzen Abend sichtbar und kulminiert dabei gegen 19.30 Uhr.

9 bekannte Planeten: Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, Neptun und Pluto. Sie werden alle von der Sonne angestrahlt. Je nach ihrer Stellung kann man die im Sonnenlicht leuchtenden Planeten Merkur, Venus, Mars, Jupiter und Saturn mit bloßem Auge sehen. Sie sind teilweise heller als die hellsten Fixsterne. Für Uranus, Neptun und Pluto braucht man jedoch bereits ein Fernrohr.

Alle diese Gestirne (auch der Mond und die Sonne) drehen sich scheinbar innerhalb von 24 Stunden um den Himmelsnordpol. Dabei gehen sie im Ostteil des Horizontes auf, erreichen im Süden ihren höchsten Punkt über dem Horizont (sie kulminieren) und gehen im Westteil des Horizontes unter. Die Sterne einiger Sternbilder, die um den Himmelspol herum stehen, gehen weder auf noch unter. Sie stehen immer am Himmel. Solche Zirkumpolarsternbilder sind in unserer geographischen Breite Großer und Kleiner Wagen (bzw. Bär), Kassiopeja, Perseus, Cepheus, Drache, Giraffe, Luchs und Eidechse.

Unmittelbar am „Drehpunkt“ des Himmels, am Himmelsnordpol, befindet sich der Polarstern. Ihn findet ihr am besten durch die etwa fünffache Verlängerung der Entfernung der hinteren Kastensterne beim Großen Wagen. Damit ist auch gleichzeitig die Nordrichtung bestimmt (Abb. 1).

Ursache dieser scheinbaren täglichen Drehung der gesamten Himmelskugel um den (nördlichen und auch südlichen) Himmelspol ist die Rotation der Erde innerhalb von 24 Stunden. Die Erde dreht sich von

3

Sonne, Mond und Sterne

Rund um die Astronomie

Modellkonstruktion und Hinweise von Günter Jirlic

Einführung in die Astronomie

Eine kleine Einführung in einige Probleme der Astronomie ist notwendig, damit ihr mit den Modellen, die wir euch vorstellen, richtig arbeiten könnt und die Fachbegriffe versteht.

Das Wort Astronomie bedeutet Himmelskunde, Sternkunde. Ihr habt bestimmt schon oft den obendlichen Sternhimmel bewundert, kennt vielleicht auch schon einige Sternbilder, wie den Großen Wagen oder den Orion. In der Astronomie ist der ganze Himmel in 88 Sternbilder aufgeteilt. Davon können wir in unserer geographischen Breite höchstens 55 im Verlaufe eines Jahres sehen. Am Nordpol ist nur der gesamte nördliche, am Südpol der gesamte südliche Sternhimmel zu sehen. Dagegen sind am Äquator im Verlaufe eines Jahres alle Sternbilder sichtbar. Euer Schulatlas enthält im Anhang eine Karte des nördlichen und des südlichen Sternhimmels.

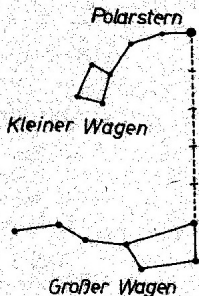


Abb. 1

West nach Ost und deshalb die Himmelskugel scheinbar von Ost nach West.

Unsere Erde bewegt sich aber innerhalb eines Jahres auch um die Sonne. Könnten wir Sonne und Sterne gleichzeitig sehen (in einem Planetarium kann das demonstriert werden), würde in der Umgebung der Sonne immer ein anderes Sternbild stehen. Im Laufe eines Jahres wandert sie dabei auf einer Linie einmal

4

gleichförmig (Keplersche Gesetze). Das bedeutet, daß die „Sonnentage“ (Kulmination bis Kulmination) untereinander nicht gleich lang sind. Daraus resultieren Abweichungen, die bewirken, daß die Sonnenuhr in Görlitz – bei allen anderen Orten müssen die obigen Korrekturen zusätzlich beachtet werden – nur viermal im Jahr (16. April, 14. Juni, 2. September und 26. Dezember) MEZ anzeigt, an allen anderen Tagen vor oder nachgeht.

Mitte Februar geht die Sonnenuhr fast 15 Minuten nach, Anfang November geht sie dagegen über 16 Minuten vor. Im Thüringer Raum ergibt sich somit im Februar insgesamt eine Differenz von etwa 30 Minuten, während sich im November die Differenzen ungefähr aufheben, also die Sonnenuhr zu diesem Zeitpunkt MEZ anzeigt.

Gebrauchsanleitung zur drehbaren Sternkarte

Unsere Sternkarte ist für einfache Übungen im gesamten Gebiet der DDR verwendbar. Sie enthält Sterne bis zu einer Deklination von -40° . Alle $20'$ sind Deklinationskreise markiert. Die entsprechenden Rektaszensionen sind alle 2 Stunden am Himmelsäquator angegeben; Die Ekliptik ist gelb eingezeichnet. Die angezeichneten Zahlen 1–12 geben den Stand der Sonne jeweils am Ersten des betreffenden Monats an. Auf die Darstellung der Milchstraße mußte

13

Sternkarte

Auf unserer Sternkarte sind 41 Sternbilder des nördlichen und zum Teil des südlichen Sternhimmels eingezeichnet.

Ein großer Teil der Sternbildnamen stammt aus dem griechischen Altertum. Oft ist für uns viel Phantasie notwendig, um die entsprechenden Figuren in den Sterngruppierungen zu erkennen. Teilweise ist eine gewisse Übereinstimmung von Form und Namen leicht erkennbar (Wagen, Schwan, Zwillinge). Die Benennung der Sternbilder der südlichen Halbkugel geht vor allem auf die Seefahrer zurück, die bei ihren Entdeckungsfahrten noch unbekanntem Sternbildern Namen aus ihrer unmittelbaren Umgebung gaben (Kompaß, Netz, Segel, Zirkel, Fernrohr).

Besonders helle Sterne tragen Eigennamen, z. B. Deneb im Sternbild Schwan, Wega in der Leier, Atair im Adler. Unsere Sternkarte gibt für 18 wichtige Sterne Zahlen an. In der Anleitung findet ihr die entsprechenden Namen; damit ihr euch einige Einprägen und am Sternhimmel suchen könnt.

Diese vielen Sterne sind selbstleuchtende Sonnen. Sie sind oft noch viel größer als unsere Sonne. Wir sehen sie jedoch nur als winzige Lichtpunkte, weil sie alle unvorstellbar weit von uns entfernt sind.

Neben diesen nahezu immer in der gleichen Stellung zueinander stehenden Fixsternen könnt ihr am Himmel noch Wandelsterne (Planeten) beobachten, die ihre Stellung zu den Fixsternen im Verlaufe bestimmter Zeiten verändern. Um unsere Sonne kreisen

von 0° mit Süd übereinstimmt. Vergleiche hierzu das Beispiel 41.

3. Die Stellung der Sonne kann zu jedem Zeitpunkt bestimmt werden. So steht z. B. die Sonne am 1. Juli im Sternbild der Zwillinge und hat eine Rektaszension von etwa $6^h 30^m$ bzw. eine Deklination von über $+20^\circ$.

4. Es kann der Anblick des Sternhimmels zu einer bestimmten Zeit eingestellt werden. Dazu wird die Scheibe so lange gedreht, bis die gewünschte Uhrzeit mit dem betreffenden Datum übereinstimmt. So finden wir z. B. am 10. Februar um 20 Uhr den Orion im Süden. Der Löwe ist bereits aufgegangen. Fische, Andromeda und Pegasus stehen am Westhimmel. Mit dem Transparentpapier erkennen wir, daß Rigel eine Höhe von etwa 30° , Kastor von etwa 60° hat und daß Kapella fast im Zenit steht. Wir erkennen weiter, daß die beiden Kopfsterne der Zwillinge bei einem Azimut von etwa 300° stehen. Die gleiche Konstellation können wir am 10. Januar um 22 Uhr bzw. am 10. Dezember um 24 Uhr usw. erleben.

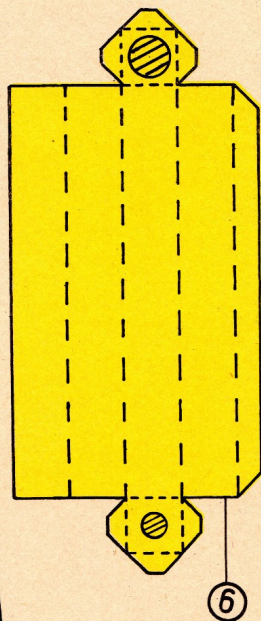
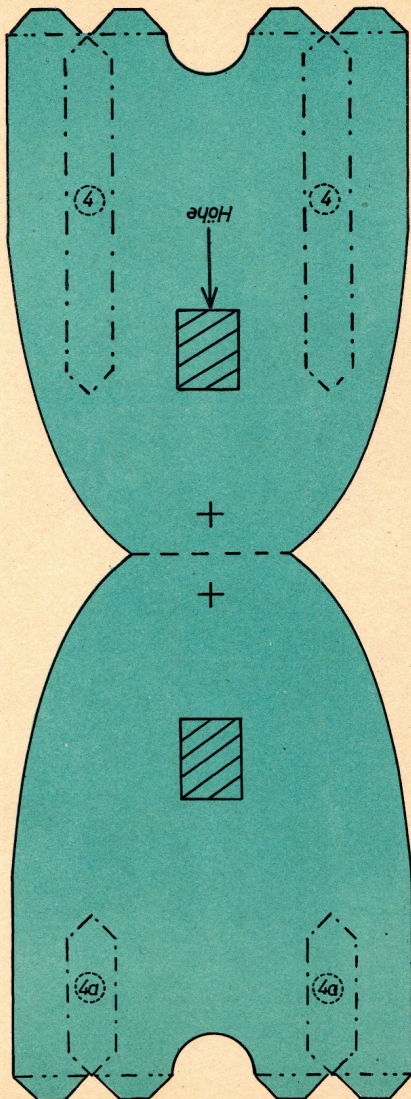
Drehen wir die Karte um 1 Stunde weiter, sehen wir deutlich, wie sich der Sternhimmel verändert. Gleichzeitig können eigene Messungen des Azimuts und der Höhe mit dem Winkelmeßgerät anhand der drehbaren Sternkarte kontrolliert werden.

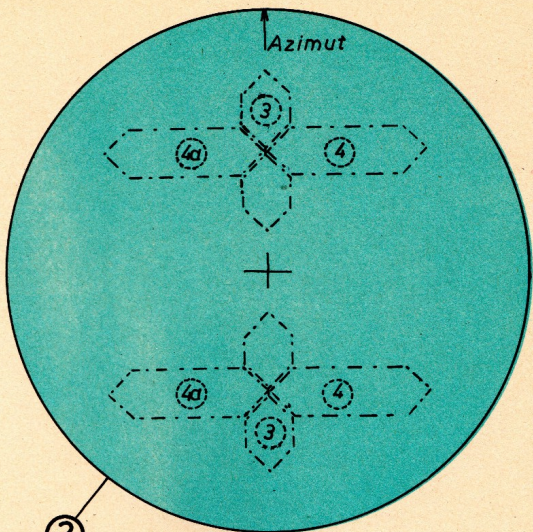
5. Zur Bestimmung der Aufgangs- bzw. Untergangszeit von Sternbildern und Gestirnen wird so lange gedreht, bis das Sternbild am Ostrand (Aufgang)

2

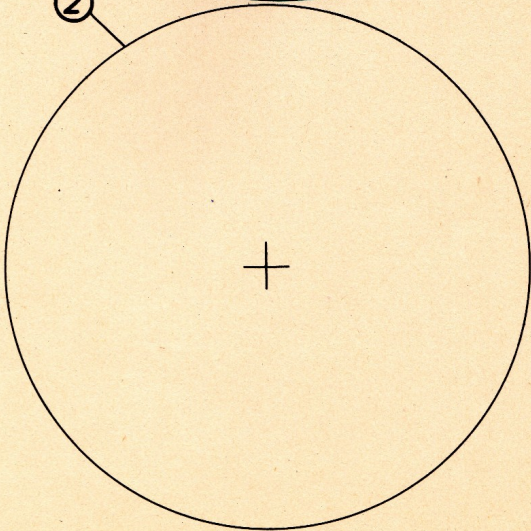
15

WINKEL - MESSGERÄT

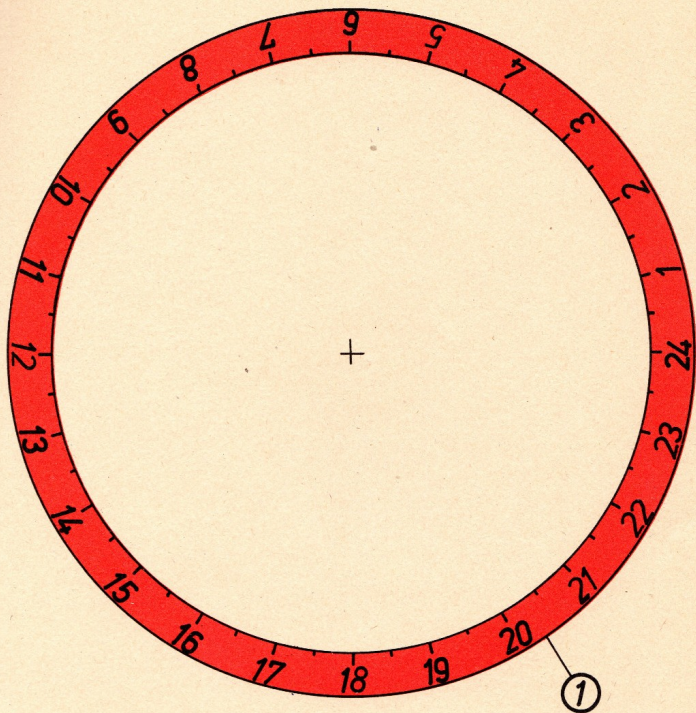




②



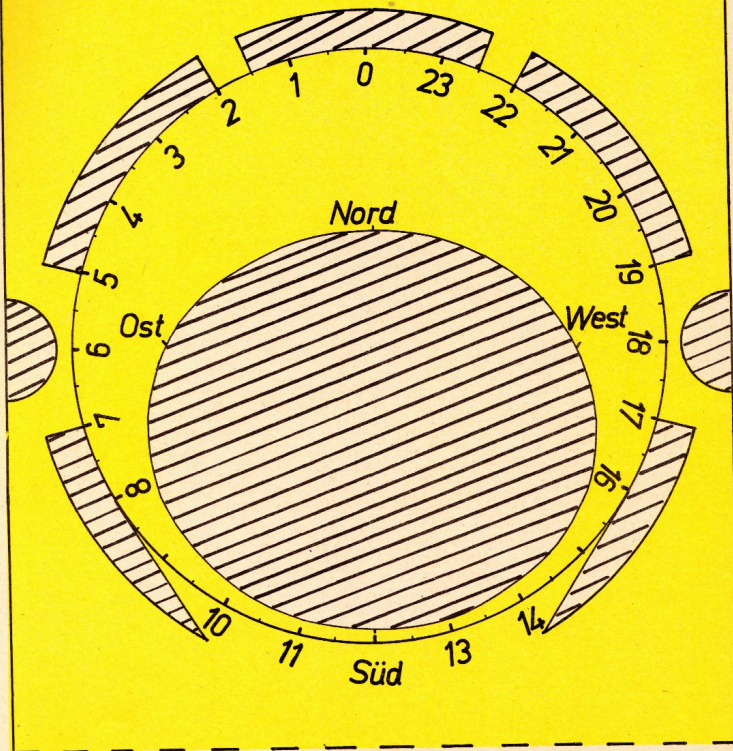
WINKELMESSGERÄT



WELTZEITUHR

①

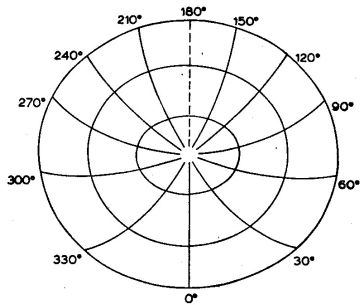
STERNKARTE



STERNKARTE

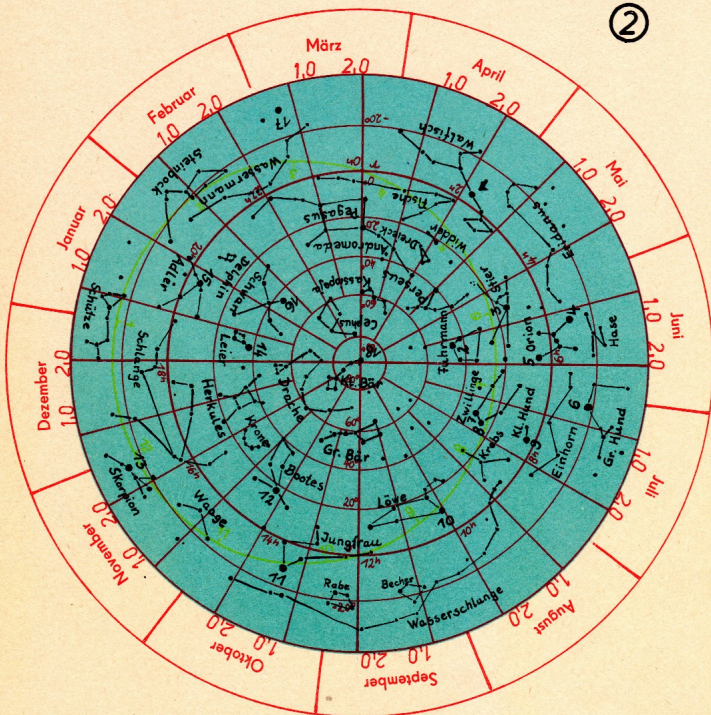
③

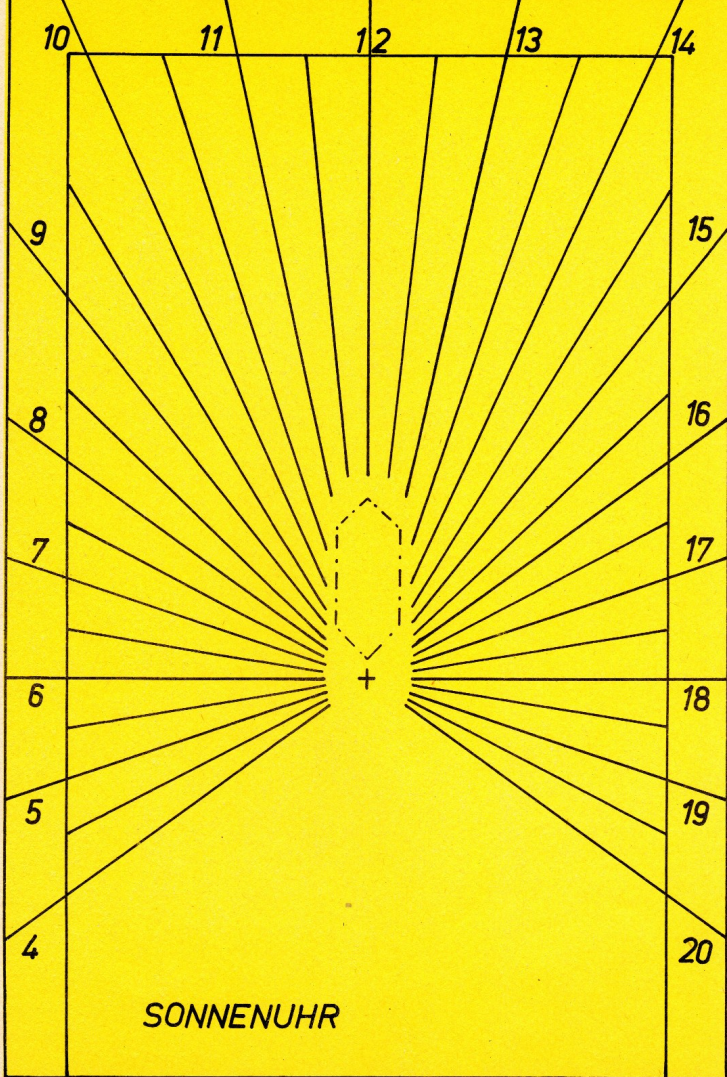


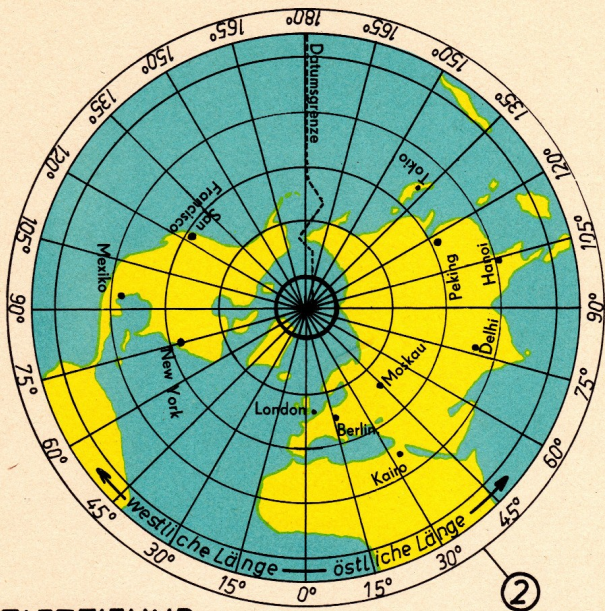


STERNKARTE

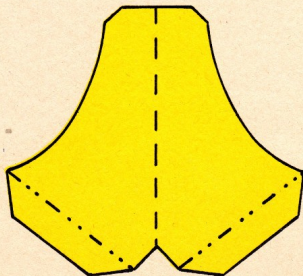
②

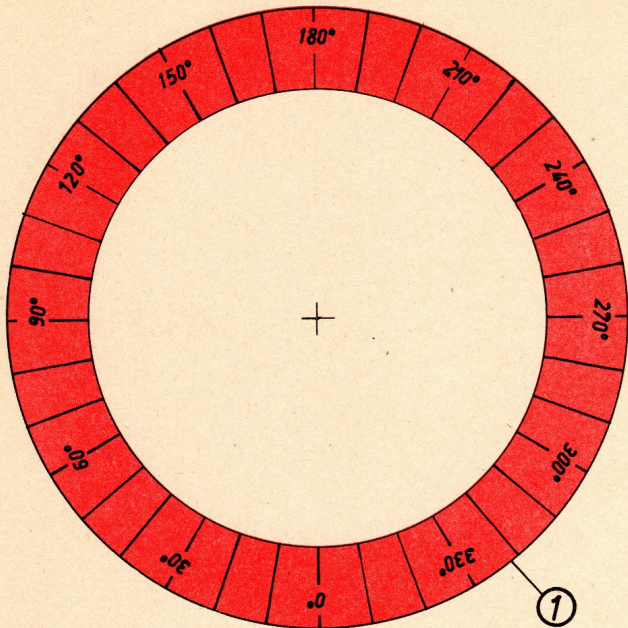




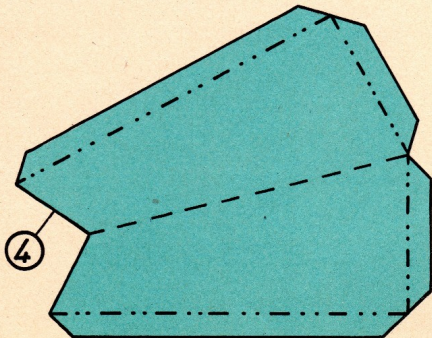


SONNENUHR

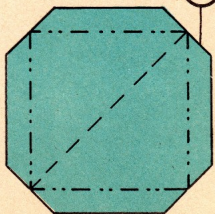
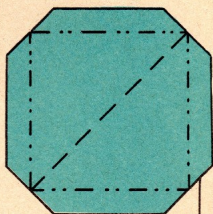
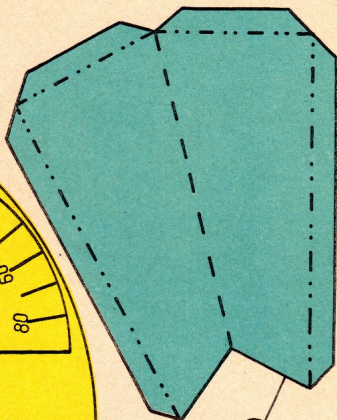
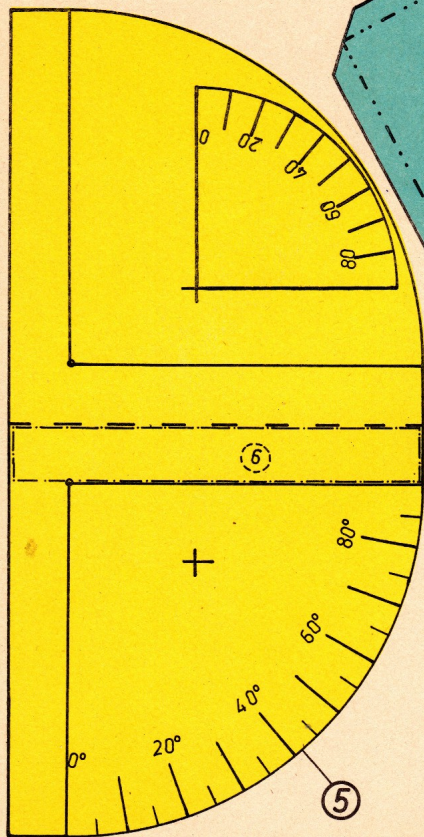




WINKELMESSGERÄT



WINKELMESSGERÄT



Sonne zum Frühlingsanfang steht. Dieser Punkt wird Frühlingspunkt genannt und (auch in der Sternkarte) mit dem Wälderzeichen (Υ) angegeben. Die Rektaszension wird nun vom Frühlingspunkt aus entlang dem Himmelsäquator, entgegen der scheinbaren täglichen Drehung des Himmelsgewölbes, gemessen. Dabei wird dieser Winkel in Stunden angegeben ($15^\circ = 1^h$).

Der Frühlingspunkt hat also eine Rektaszension von 0^h und eine Deklination von 0° . Die Rektaszension vom Sirius beträgt $6^h 43^m$, die vom Deneb $20^h 40^m$. Da in diesem Koordinatensystem der Himmelsäquator Ausgangspunkt ist und die Anfangspunkte der Zählung sich mitdrehen, wird es als rotierendes Äquatorsystem bezeichnet. Die Koordinaten der Sterne verändern sich in diesem System nicht. Es wird zur Festlegung des Sternortes in Sternkatalogen verwendet. Auch auf unserer Sternkarte können Rektaszension und Deklination einzelner Sterne abgelesen werden.

Weltzeituhr



Bisher haben wir einige wesentliche Dinge über den Sternhimmel und über zwei gebräuchliche Koordinatensysteme erfahren.

Wir wollen uns nun noch einigen Problemen der Zeitbestimmung zuwenden, die im Zusammenhang mit

8

der Weltzeituhr und der Sonnenuhr interessant sind. Unser Tagesablauf wird durch die Sonne bestimmt. In allen Gegenden auf der Erde ist Mittag, wenn die Sonne ihre größte Höhe über dem Horizont erreicht hat. Das kann natürlich nicht überall zur gleichen Zeit geschehen. Entsprechend der Einteilung des Gradnetzes der Erde in 360 Längengrade kommt auf je 15 Längengrade eine Zeitdifferenz von einer Stunde ($24 \cdot 15^\circ = 360^\circ$). Diese Zeitdifferenzen kommen in den verschiedenen Zonenzeiten für alle Orte eines Landes oder einer Gruppe von Ländern zum Ausdruck. Alle Länder, die etwa $7,5^\circ$ östlich und westlich des Längengrades von 15° (Görlitz) liegen, verwenden die mitteleuropäische Zeit (MEZ). Die westeuropäischen Länder verwenden die Weltzeit oder Universalzeit des Nullmeridians (Greenwich), die um 1 Stunde gegenüber der MEZ zurückbleibt. Dagegen hat Großbritannien Anfang 1968 auch die MEZ eingeführt. Bei Reisen in östlicher Richtung um die Erde muß die Uhr je 15° geographischer Länge 1 Stunde vorgestellt werden. Bei einer Reise nach Moskau sind das 2 Stunden. Würde die Reise in östlicher Richtung über die Datumsgrenze (etwa 180. Längengrad) hinweggehen, muß das augenblickliche Datum nach seinem Ablauf noch einmal gezählt werden. Bei einer Reise in dieser Richtung werden die durch das Vorstellen der Uhr „verlorengegangenen“ Stunden beim Überschreiten der Datumsgrenze „zurückgegeben“. Umgekehrt muß die Uhr bei einer Reise in westlicher Richtung zurückgestellt und beim Überschreiten der Datumsgrenze ein voller Tag übersprungen werden.

9

Beim Untergang im Westen hat die Sonne dann ein Azimut von 90° .

Die zweite Koordinate ist die Höhe. Das ist wieder ein Winkel, diesmal aber senkrecht zwischen dem Horizont (0°) und dem Gestirn. Dabei geht die Zählung nur bis 90° . Eine Höhe von 90° hat der senkrecht über dem Beobachter liegende Punkt am Himmel, der Scheitelpunkt bzw. der Zenit.

Die Sonne hat beim Auf- und Untergang eine Höhe von 0° . Im Laufe des Vormittags nimmt die Höhe ständig zu. Mittags, zur Kulmination, erreicht sie ihre größte Höhe. Zum Sommersanfang sind das in der DDR etwa 60° , zum Wintersanfang nur etwa 15° . Am Nachmittag nimmt die Höhe wieder ab.

Mit diesen beiden Koordinaten kann jeder Punkt des Himmels eindeutig bestimmt werden. Da in diesem Koordinatensystem der Horizont Ausgangspunkt ist, wird es als Horizontsystem bezeichnet.

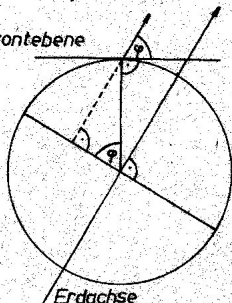
Zur Messung der Koordinaten wird ein Meßinstrument mit einer vertikalen und einer horizontalen Drehachse benötigt. Das ist z. B. ein Theodolit, der im Prinzip wie unser Winkelmeßgerät arbeitet. Auf einer horizontalen Scheibe wird das Azimut, auf einer vertikalen Scheibe die Höhe abgelesen.

Das Horizontsystem ist recht einfach, hat aber einen entscheidenden Nachteil: Beide Koordinaten ändern sich für ein Gestirn ständig mit der Tageszeit. Bei der Angabe der Koordinaten im Horizontsystem muß daher immer die Uhrzeit angegeben werden.

In der Astronomie findet deshalb noch ein weiteres System Anwendung, bei dem dieser Nachteil ausge-

zum Himmelsnordpol

Horizontebene



Polarhöhe entspricht geographischer Breite

Abb. 2



Bereits bei den Kulturvölkern des Altertums ermöglichte das Beobachten der Bewegungen der Gestirne – vor allem der Sonne – eine relativ hohe Genauigkeit bei der Zeitmessung. Dabei bestand die Methode darin, senkrecht zur Horizontebene einen Stab, einen Gnomon, aufzustellen und die Schattenlänge bzw. -richtung zu bestimmen und daraus auf die Zeit zu schließen.

Für die Konstruktion der modernen Sonnenuhren wird ein Schattenstab verwendet, der parallel zur Erdachse aus der Horizontebene herausgehoben wird und damit zum Himmelspol gerichtet ist. Das bedeutet aber, daß der Winkel des Schattenstabes zum Zifferblatt von der geographischen Breite des jeweiligen Ortes abhängig ist. Unser Modell ist eine Horizontal-Sonnenuhr, das heißt, die Zifferblattebene ist horizontal. Der Schattenstab muß dann mit der 12-Uhr-Linie einen Winkel bilden, der der geographischen Breite entspricht (Abb. 2). Dabei muß er vom Schnittpunkt der 6/18-Uhr- und 12-Uhr-Linie ausgehen und genau nach Norden zeigen.

Durch die Rotation der Erde dreht sich die Sonne scheinbar in 24 Stunden einmal um unseren Beobachtungsort. Dabei überstreicht sie in der Äquatorebene je Stunde einen Winkel von 15° . Eine Anordnung der Stundenlinien um jeweils 15° auf dem Zifferblatt einer Horizontal-Sonnenuhr würde jedoch falsche Angaben bringen. Deshalb muß die geographische Breite beachtet werden. Die Differenzen, die sich zw-

10

schen 51° n. Br. (Süden der DDR) und 54° n. B. (Norden der DDR) ergeben, sind so gering, daß die Mittelwerte unserer Uhr bedenkenlos verwendet werden können.

Wir werden in den seltensten Fällen eine Übereinstimmung mit der gegenwärtig genauen MEZ feststellen, selbst wenn diese Sonnenuhr richtig aufgestellt wird. In einigen Teilen unserer Republik kann eine solche Sonnenuhr an bestimmten Tagen mehr als eine halbe Stunde nachgehen. Entsprechend der Tatsache, daß je 15° Längengrade eine Zeitdifferenz von 1 Stunde auftritt, beträgt die Differenz für einen Längengrad 4 Minuten. Wenn die Sonne in Görlitz (15° ö. L.) kulminiert, also unsere Sonnenuhr dort 12 Uhr anzeigt, fehlen z. B. in Angermünde (14°) noch 4 Minuten, in Annaberg (13°) 8 Minuten, in Halle (12°) 12 Minuten und in Erfurt (11°) sogar noch 16 Minuten bis zur Kulmination. Das gilt natürlich auch für alle anderen Orte entsprechend ihrer geographischen Länge.

Früher hatten viele Orte ihre Ortszeit, die aber nicht den Erfordernissen des modernen Lebens entsprach. Es hatten nur Orte, die auf demselben Meridian lagen, dieselbe Uhrzeit. Seit 1893 stellt man in Deutschland alle Uhren unabhängig von ihrem Standort nach der Ortszeit von 15° ö. L. (Görlitz).

Durch einen Blick in den Schulatlas könnt ihr die für euch gültige Differenz selbst bestimmen und berücksichtigen. Komplizierter wird die zweite Beeinflussung der Zeitbestimmung mit unserer Sonnenuhr. Die Bewegung der Erde um die Sonne ist nicht genau

schaltet wird. Entsprechend der Gradnetzenteilung auf der Erdkugel, bei der sich die Koordinaten trotz Drehung der Erde nicht ändern, hat man auch für die Himmelskugel eine solche Einteilung geschaffen. Auf der Erde wird vom Äquator aus die geographische Breite nach Norden bzw. Süden jeweils in Richtung zum Pol hin (Nordpol 90° nördlicher Breite, Südpol 90° südlicher Breite) gemessen. Von einem festgelegten Nullmeridian, Greenwich (östlicher Vorort Londons), wird dazu jeweils nach Osten bzw. Westen die geographische Länge gemessen.

Ähnlich würde bei der Himmelskugel verfahren. Die nördliche Sternhalbkugel wird von der südlichen durch den Himmelsäquator getrennt (das ist die Projektion des Erdäquators auf die Himmelskugel). Von ihm aus wird der Abstand eines Gestirns als Winkel bestimmt. Diesen Winkel nennt man die Deklination (entspricht im Gradnetz der Erde der geographischen Breite). Nach Norden wird sie positiv (Himmelsnordpol $+90^\circ$), nach Süden negativ (Himmels-südpol -90°) gemessen. Alle Sterne des nördlichen Sternhimmels haben deshalb eine positive Deklination (z. B. Deneb $+45^\circ$), die Sterne des südlichen Sternhimmels eine negative Deklination (z. B. Sirius -17°).

Als zweite Koordinate in diesem System wird die Rektaszension verwendet. Entsprechend der geographischen Länge im Gradnetz der Erde wird sie von einem Nullpunkt aus gezählt, der an der scheinbaren täglichen Bewegung teilnimmt. Es wurde der Punkt des Himmelsäquators genommen, in dem die

7

um das Himmelsgewölbe und durchläuft die Tierkreis-Sternbilder Fische, Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Schütze, Steinbock und Wassermann. Die scheinbare Sonnenbahn am Sternhimmel wird als Ekliptik bezeichnet. Sie ist auf der Sternkarte gelb angegeben. Außerdem ist die Stelle bezeichnet, an welcher sich die Sonne jeweils am 1. Tag jeden Monats befindet.

Winkelmeßgerät



Bei Beobachtungen ist es oft notwendig, den Ort eines Gestirns an der Himmelskugel durch zwei Koordinaten anzugeben. Das geschieht ähnlich wie in der Mathematik bei der Angabe der Koordinaten im rechtwinkligen Koordinatensystem.

Beim Himmelsgewölbe benötigen wir zunächst die Richtungsangabe. Hier würden die Haupt- und Nebenhimmelsrichtungen im Prinzip schon genügen. Die astronomische Richtungsangabe verwendet hierfür jeweils Winkel, deren Zählung mit 0° im Süden beginnt und über West (90°), Nord (180°), Ost (270°) bis 360° entlang dem Horizont vorgenommen wird. Diese erste Koordinate wird als Azimut bezeichnet. Wenn die Sonne z. B. zum Frühlingsanfang bzw. Herbstanfang im Osten aufgeht, hat sie ein Azimut von 270° . Im Verlauf der Vormittagsstunden wird es dann ständig größer und beträgt mittags $360^\circ = 0^\circ$.

Aus dem Inhalt:

Eine kleine Einführung in die Astronomie

- zur drehbaren Sternkarte
- zum Winkelmeßgerät
- zur Weltzeituhr
- zur Sonnenuhr

Gebrauchsanleitung zur drehbaren Sternkarte

- 18 wichtige Sterne
- Was können wir mit unserer Sternkarte anfangen?

18 wichtige Sterne sind nummeriert und stehen im bezeichneten Sternbild. Es bedeuten:

1	Mira	- Walfisch
2	Kapella	- Fuhrmann
3	Aldebaran	- Stier
4	Rigel	- Orion
5	Beteigeuze	- Orion
6	Sirius	- Großer Hund
7	Kastor	- Zwillinge
8	Pollux	- Zwillinge
9	Prokyon	- Kleiner Hund
10	Regulus	- Löwe
11	Spika	- Jungfrau
12	Arktur	- Bootes (Bärenhüter)
13	Antares	- Skorpion
14	Wega	- Leier
15	Altair	- Adler
16	Deneb	- Schwan
17	Fomalhaut	- Südlicher Fisch
18	Polarstern	- Kleiner Bär

BAUANLEITUNG

Bei einigen Teilen werden die für die Modellbogen üblichen Kennzeichen verwendet. Es bedeuten: --- mit dem Messer vorwärts und nach hinten knicken, - - - mit dem Messer vorwärts und nach vorn knicken, - - - - Begrenzungslinie für an- oder abzuklebende Teile.

Alle Blätter sind bezeichnet und die entsprechenden Teile durchnummeriert.

Zum Bau werden benötigt: Pappe zum Verstärken einiger Teile, Plastikrollröhren, starker Draht oder Bindfaden, Druckknöpfe.

Drehbare Sternkarte

Sie besteht aus drei Teilen. Bei Teil 1 sind alle schraffierten Flächen sauber auszuscheiden. Teil 1 wird auf Teil 3 gelegt und mit den umgeknickten Streifen auf der Rückseite von Teil 3 verleimt. Die ausgeschnittene Kreisscheibe (Teil 2) wird zwischen beide Teile geschoben und im Mittelpunkt durch einen Druckknopf mit dem Mittelpunkt von Teil 3 verbunden. Die drehbare Sternkarte ist damit fertig. Wir empfehlen, die Rückseite von Teil 3 mit Pappe zu verstärken. Dabei kann der Druckknopf überklebt werden.

Das beigelegte Transparentpapier dient zusätzlich zum Ablesen von Azimut und Höhe!

Winkelmeßgerät

Damit das Gerät auch mit unserem Material eine gewisse Festigkeit erhält, sind die Teile 2 bis 5 so gestaltet, daß sie jeweils zusammengeklebt werden können.

Auf die beiden zusammengeklebten Kreisscheiben (Teil 2) wird das zusammengeklebte Teil 3 geleimt. Vorher werden die schraffierten Rechtecke ausgeschnitten. Um Teil 3 senk-

recht auf Teil 2 zu halten, wird es durch die Teile 4 und 4a auf beiden Seiten gestützt. Teil 5 ergibt zusammengeklebt einen Pendelquadranten. Mit ihm wird die Höhe eines Gestirns bestimmt. Im Schnittpunkt der beiden Schenkel des rechten Winkels wird ein Loch gebohrt, ein starrer Draht von etwa 10 cm Länge leicht beweglich eingehängt oder ein ebenso langer Faden befestigt und leicht beschwert. Wesentlich ist, daß der Draht bzw. der Faden stets senkrecht hängt und eine Ablesung an der großen Skala des Pendelquadranten ermöglicht. Vorsicht bei Höhen um 60° (Druckknopf!)

Teil 6 ergibt zusammengeklebt ein „Ferrorohr“ zum Peilen (schraffierte Kreise ausschneiden!). Der kleine Kreis ist das „Okular“. Über die „Objektivöffnung“ könnt ihr zwei Zwiirnsfäden so kleben, daß ein Fadenkreuz entsteht. Zusätzlich kann ein weiteres Quadrat (mit Kreis) ausgeschnitten und zum besseren Halt darübergeklebt werden.

Das so entstandene „Ferrorohr“ wird mit dem Pendelquadranten (Teil 5) verleimt und dieser durch einen Druckknopf drehbar mit Teil 3 verbunden.

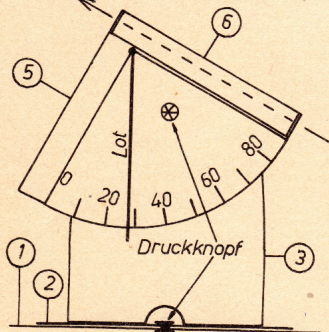
Die zweite Drehachse wird geschaffen, indem der gesamte Aufbau mittels Druckknopfs mit Teil 1 verbunden wird. Teil 1 muß unbedingt durch Pappe verstärkt werden. Dabei kann der Druckknopf überklebt werden (Abb. 3).

Für die Arbeit mit unserem Winkelmeßgerät ist wesentlich, daß es waagrecht auf ein Stativ, einen Zaunpfahl, eventuell auf das Fensterbrett, mit der 0°-Markierung der Azimutscheibe nach Süden, gestellt wird. Bei Drehung der einzelnen Teile darf sich die Grundscheibe nicht verändern. Das Gestirn wird angepeilt und Azimut und Höhe abgelesen (Pfeile bzw. auch Lot bei der Höhe).

Die Sonne darf nie direkt angepeilt werden. Das „Ferrorohr“ wird so eingestellt, daß das Sonnenlicht durch beide Öffnungen auf ein dahinter gehaltenes Blatt Papier fällt.

Sonne, Mond und Sterne

zum Gestirn **Abb.3 Winkelmeßgerät**



Weltzeituhr

Die beiden ausgeschnittenen Kreisscheiben werden im Mittelpunkt mit einem Druckknopf verbunden (Teil 2 auf Teil 1). Durch entsprechendes Drehen kann für Berlin die MEZ ein-

gestellt werden. Für alle Gebiete der Nordhalbkugel kann dann die entsprechende Zeit bzw. die Zeitdifferenz abgelesen werden.

Sonnenuhr

Das vorgedruckte Blatt ist als Horizontal-Sonnenuhr zu verwenden und sollte nach Möglichkeit durch Pappe verstärkt werden. Als Schattenstab kann eine Stricknadel oder ein Plastetrinkröhrchen verwendet werden. Der Winkel zwischen der 12-Uhr-Linie und dem Schattenstab muß der geographischen Breite entsprechen. Für etwa 52° n. Br. befindet sich bei Teil 2 der Weltzeituhr ein „Stützdreieck“. Ihr schneidet es aus, kloppt es zusammen und legt vor dem Zusammenkleben den Schattenstab entlang der Knickkante ein. Dieses Stützdreieck wird auf die markierte Stelle der Sonnenuhr geklebt. Der Schattenstab hat so einen gewissen Halt und den entsprechenden Winkel.

Wenn ihr mit der Sonnenuhr arbeitet, muß sie so aufgestellt werden, daß die 12-Uhr-Linie genau nach Norden zeigt.



Copyright 1971 by Verlag Junge Welt, Berlin, Mohrenstraße 36/37 · Printed in the German Democratic Republic
Titelfoto: Jockschat · Jeder Nachdruck, auch auszugsweise, darf nur mit Genehmigung des Verlages Junge Welt erfolgen · Druck: (204) Druckkombinat Berlin · Ag 715/37M/71
Bastalter: ab 12 Jahren · Bestellnummer: 684 0873
1,70