



Sternfinder

Star Globe

Globe Celeste

Bedienungsanleitung

User's Manual

Mode d'emploi



FPM Holding GmbH
Hainichener Straße 2a
09599 Freiberg
GERMANY

info@fpm.de
www.fpm.de
+49 (0) 3731 271 435
+49 (0) 3731 271 266





• **Deutsch** •

Bedienungsanleitung



DEUTSCH – INHALTSVERZEICHNIS

1.	Einführung	3
2.	Bezeichnung der Einzelteile und der Darstellungen	4
3.	Beschreibung des Gerätes	5
3.1	Der Sternglobus	6
4.	Das Untergestell	6
5.	Justieren	7
6.	Anleitung zum Gebrauch des Sternfinders mit Beispielen	7
6.1	Erklärung	8
7.	Einstellen des Gerätes	10
8.	Bestimmen von Höhe und Azimut eines bestimmten Sternes zur angenäherten Voreinstellung des Sextanten	13



1. EINFÜHRUNG

Zum Bestimmen geographischer Koordinaten bedient man sich des Nachts der Planeten und Fixsterne und kann mittels Sternkoordinaten und weiterer gemessener Größen durch mathematische Beziehungen den gewünschten Standort feststellen.

Das Aufsuchen von Sternen bzw. Sternbildern kann mit Hilfe von Sternkarten vorgenommen werden.

Der Sternfinder ist ebenfalls ein Hilfsmittel zum Ermitteln des Namens eines beobachteten unbekanntes Sternes. Darüber hinaus bietet er die Möglichkeit zum genäherten Voreinstellen eines ganz bestimmten Sternes.



2. BEZEICHNUNG DER EINZELTEILE UND DER DARSTELLUNGEN

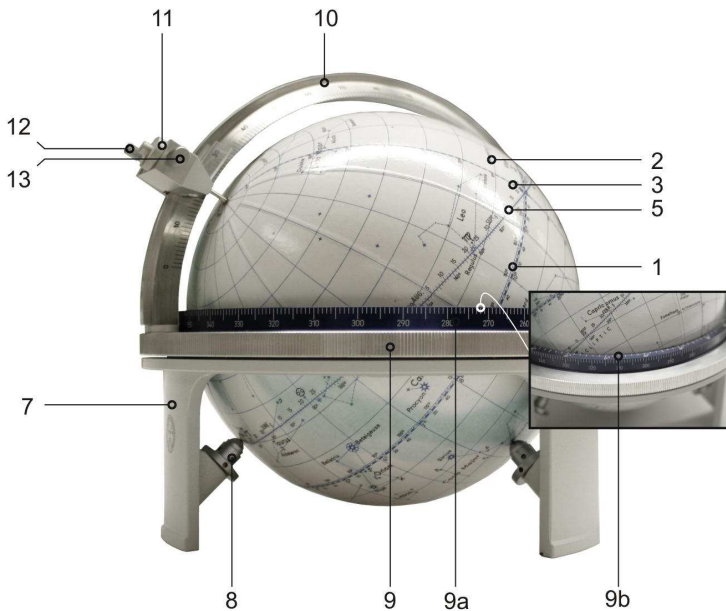


Abb. 1 – Sternfinder (FPM)

Sternfinder

- | | | | |
|---|------------------------------------|----|--|
| 1 | Himmelsäquator | 7 | Dreifuß |
| 2 | Höhenkreise (Horizontalkreise) | 8 | Kugellagerung durch Schrauben mit Justierkopf und Kontermutter |
| 3 | Himmelsmeridian mit Gradeinteilung | 9 | Horizontalkreis |
| 4 | Stundenkreise (Vertikalkreise) | 9a | Azimutteilung (Längenteilung) |
| 5 | Ekliptik | 9b | Stundenteilung |
| | | 10 | Vertikalhalbkreis mit Gradteilung |
| | | 11 | Diopter |
| | | 12 | Schraube zum Klemmen des Diopters am Vertikalhalbkreis |
| | | 13 | Schraube zum Klemmen der Zentrierspitze |

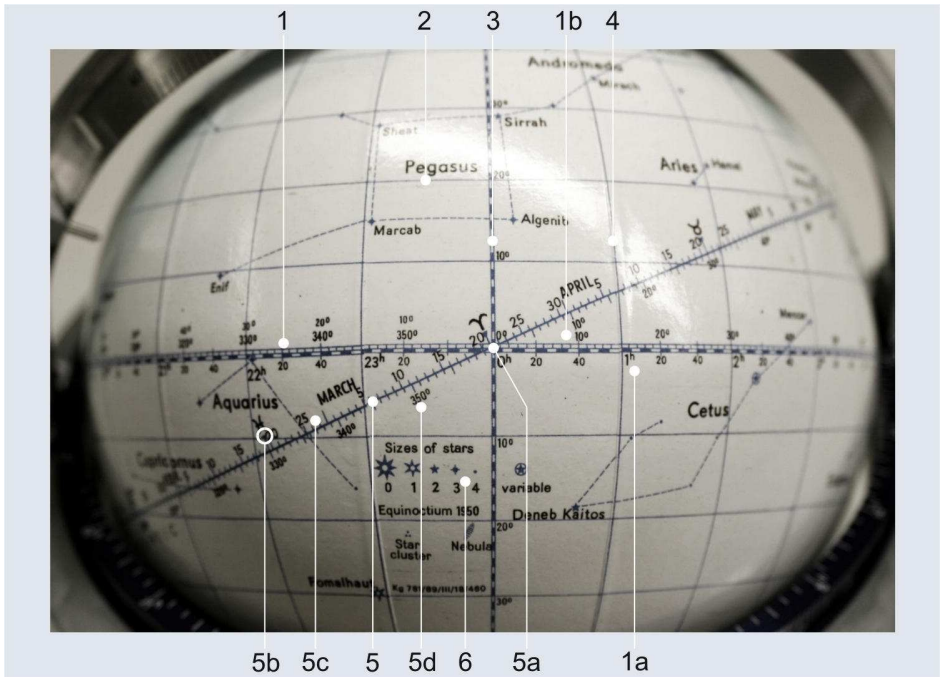


Abb. 2 – Ausschnitt des Globus

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1 Himmelsäquator | 5a Widder- oder Frühlingspunkt |
| 1a Stundenteilung | 5b Dreiecksmarken zur Abgrenzung der Tierkreisteilung |
| 1b Gradteilung | 5c Datumzeichen |
| 2 Höhenkreise (Horizontalkreise) | 5d Gradteilung |
| 3 Himmelsmeridian mit Gradteilung | 6 Sternsignaturen |
| 4 Stundenkreise (Vertikalkreise) | |
| 5 Ekliptik | |

3. BESCHREIBUNG DES GERÄTES

Der Sternfinder besteht aus zwei Hauptteilen, dem Sternglobus von 17 cm Durchmesser und dem Untergestell von 21 cm Durchmesser und 21 cm Höhe. Sein Gewicht beträgt 3 kg.

Aufbewahrt wird er in einem Transportkasten, in dem auch die Gebrauchsanweisung zu finden ist. Gewicht 2,6 kg.



3.1 DER STERNGLOBUS

... ist mit einem Netz von Stundenkreisen (Vertikalkreisen) (4) und Höhenkreisen (Horizontalkreisen) (2) überzogen. Die Stundenkreise, die über den Nord- und Südpol gehen, haben einen Abstand von 15° gleich einer Stunde. Die Höhenkreise, deren größter der Äquator ist, verlaufen im Abstand von 10° nach Norden und Süden.

Der Sternnglobus enthält die Sternbilder mit den im Nautischen Jahrbuch angegebenen Fixsternen nach dem Äquinoktium von 1959. Der Sternnglobus selbst ist kartografisch richtig wiedergegeben und enthält auch einige schwächere Sterne zum Vervollständigen der Sternbilder und zum besseren Auffinden bestimmter Sterne am Himmel. Die Signaturen für die Sterngrößen bzw. für die veränderlichen Sterne sind ebenfalls in kurzer Zusammenstellung (6) vermerkt.

Der Globus wird von drei besonders ausgezeichneten Hauptkreisen überzogen, die als Himmelsäquator (1), Himmelsmeridian (3) und Ekliptik (5) bekannt sind. Der Himmelsäquator ist der Großkreis der vom Nordpol überall den gleichen Abstand von 90° hat. Er ist mit einer Stundenteilung von 0^h bis 24^h von 5 zu 5 Minuten (1a) und einer Gradteilung von 0° bis 360° (1b) von Grad zu Grad eingeteilt. Die Teilung beginnt im Widder- oder Frühlingspunkt (5a) und verläuft gegen den Uhrzeigersinn. Auf Wunsch bestimmter Fachkreise ist eine gegenläufige Teilung von 0° bis 180° mit e eingeführt.

Der Himmelsmeridian steht senkrecht zum Äquator und hat den Frühlings- und Herbstpunkt als Fußpunkt. Er ist vom Äquator nach dem Nord- und Südpol beiderseitig von 0° bis 90° von Grad zu Grad geteilt (3).

Die Ekliptik zeigt die scheinbare Sonnenbahn auf.

Sie ist ein Großkreis, der um $23^\circ 27'$ gegen den Äquator geneigt ist und im Frühlings- oder Herbstpunkt mit ihm zum Schnitt kommt. Auf der oberen Seite der Ekliptik ist eine Datumeinteilung (5c) eingezeichnet. Gleichzeitig sind Dreiecksmarken zum Abgrenzen der Tierkreisteilung (5b) eingetragen. Die untere Seite weist vom Widderpunkt (5a) als Nullpunkt eine Gradteilung von links nach rechts von Grad zu Grad auf.

4. DAS UNTERGESTELL

... setzt sich aus dem Dreifuß (7) zur Aufnahme des Globus sowie dem mit einer linksläufigen Azimut- (9a) und Stundenteilung (9b) ausgestatteten



Horizontalkreis (9) (wahrer Horizont) zusammen. Die Azimutteilung ist von Grad zu Grad, die Stundeneinteilung von 10 zu 10 Minuten unterteilt.

Auf dem Horizontalkreis drehbar ist der Vertikalhalbkreis (1) aufgesetzt, der ebenfalls mit einer zweifachen Gradteilung von 0° bis 90° (90° im Zenit) versehen ist. Zum Einstellen der Breite bzw. Höhe des Beobachtungsortes ist auf dem Vertikalhalbkreis ein verschiebbares, selbstklemmendes Diopter (11) mit einem seitlichen Führungsstift angebracht.

Der Globus selbst ist auf eine Kugellagerung (8) (Schrauben mit Justierkopf und Kontermutter) gesetzt und leicht nach allen Seiten zu drehen.

5. JUSTIEREN

Das Kugellager besteht aus drei justierbaren Kugeln. Sie sind richtig eingestellt, wenn sie zwei Bedingungen erfüllen:

1. Bei Parallelstellung des Himmelsäquators zum Horizontalkreis (wahrer Horizont) muss sich der Nord- bzw. Südpol bei 90° des Vertikalhalbkreises befinden.
2. Die Gradteilung am Himmelsmeridian muss an den beiden Schnittpunkten mit dem Horizontalkreis um 180° verschieden sein. Diese Bedingung muss beim Drehen um den gesamten Horizontalkreis mit $\pm 2^\circ$ Toleranz erfüllt sein.

6. ANLEITUNG ZUM GEBRAUCH DES STERNFINDERS MIT BEISPIELEN

Beim Ausarbeiten von Beispielen wurde der Greenwicher Stundenwinkel angewandt, der ab 01.01.1953 im Nautischen Jahrbuch neu eingeführt ist. Alle Werte sind im Gradmaß ausgedrückt, so dass Umrechnungen von Längen in Zeitwerte nicht mehr notwendig sind. Um den Benutzer des Sternfinders mit der neuen Berechnung vertraut zu machen, sind die einzelnen Beispiele genau erklärt, insbesondere das Umrechnen des Greenwicher Stundenwinkels des Frühlingspunktes auf den Ortstundenwinkel des Frühlingspunktes.



Abb. 3 – Vertikalhalbkreis



Abb. 4 – Polklemme



6.1 ERKLÄRUNG

Bekannt sind die angenäherte Breite und Länge des Beobachtungsortes, Höhe und Azimut des unbekanntes Gestirnes und die Zonenzeit (ZZ) bzw. die mittlere Greenwicher Zeit (MGZ) der Beobachtung. Beobachtet man nach Zonenzeit, so findet man leicht die MGZ auf Ostlänge, indem man den Zeitunterschied von der ZZ abzieht, auf Westlänge, indem man den Zeitunterschied zur ZZ addiert.

Beispiel 1:

Beobachtet wurde auf	$\lambda = 35^{\circ} 12'$ Ost um
ZZ der Beobachtung	$= 6^{\text{h}} 30^{\text{m}}$
Zeitunterschied	$= -2^{\text{h}} 00^{\text{m}}$
MGZ der Beobachtung	$= 4^{\text{h}} 30^{\text{m}}$

Beispiel 2:

Beobachtet wurde auf	$\lambda = 14^{\circ} 27'$ West um
ZZ der Beobachtung	$= 19^{\text{h}} 20^{\text{m}}$
Zeitunterschied	$= +1^{\text{h}} 00^{\text{m}}$
MGZ der Beobachtung	$= 20^{\text{h}} 20^{\text{m}}$

Nach der MGZ entnimmt man für den fraglichen Tag dem Nautischen Jahrbuch den Greenwicher Stundenwinkel des Widder- oder Frühlingspunktes (GSW λ).

Nun gilt folgende bekannte Beziehung:
Ortstundenwinkel des Frühlingspunktes – Greenwicher Stundenwinkel

des Frühlingspunktes	+ Ostlänge - Westlänge
----------------------	---------------------------

Oder in Zeichen ausgedrückt

OSW γ = GSW λ	+ Ostlänge - Westlänge
------------------------------	---------------------------

**Das heißt:**

Steht man auf Ostlänge, so addiert man zum Greenwicher Stundenwinkel des Frühlingspunktes seine Länge, steht man auf Westlänge, so subtrahiert man seine Länge vom Greenwicher Stundenwinkel des Frühlingspunktes und erhält den Ortstundenwinkel des Frühlingspunktes.

Beispiel 1:

Beobachtet am 12. Januar 1953

ZZ = $6^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ auf $\varphi = 54^{\circ}\text{N}$ und $\lambda = 35^{\circ}12' \text{ O}$

Wie groß ist der OSW Y ?

ZZ der Beobachtung = $6^{\text{h}} 30^{\text{m}}$

- Zeitunterschied = $-2^{\text{h}} 00^{\text{m}}$

MGZ der Beobachtung am 12.01.1953 = $4^{\text{h}} 30^{\text{m}}$

Für den 12. Januar 1953 findet man im Nautischen Jahrbuch 1953 folgende Angaben:

für 4^{h} MGZ GSW Y = 171° 21.3'

für 30^{m} (Tabelle) = $+ 7^{\circ}$ 31.3'

GSW Y für $4^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ MGZ = 178° 52.6'

Ostlänge = $+ 35^{\circ}$ 12.0'

OSW Y für $4^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ MGZ = 214° 4.6'

Beispiel 2:

Beobachtet am 12. Januar 1953

ZZ = $19^{\text{h}} 20^{\text{m}}$ auf $\varphi = 54^{\circ}\text{N}$ und $\lambda = 14^{\circ}27' \text{ W}$

Wie groß ist der OSW Y ?

ZZ der Beobachtung = $19^{\text{h}} 20^{\text{m}}$

+ Zeitunterschied = $+1^{\text{h}} 00^{\text{m}}$

MGZ der Beobachtung am 12.01.1953 = $20^{\text{h}} 20^{\text{m}}$

Für den 12. Januar 1953 findet man im Nautischen Jahrbuch 1953 folgende Angaben:

für 20^{h} MGZ GSW Y = 52° 0.7'

für 20^{m} (Tabelle) = $+ 5^{\circ}$ 0.8'



GSW Y for 20 ^h 20 ^m MGZ	= 57°	1.5'
Westlänge	= -14°	27.0'
OSW Y für 20 ^h 20 ^m MGZ	= 42°	34.5'

7. EINSTELLEN DES GERÄTES

Jetzt sind die angenäherten Breite und Länge des Beobachtungsortes, Höhe und Azimut des unbekanntes Gestirnes, die Zeit der Beobachtung und der angenäherte Ortstundenwinkel des Frühlingspunktes bekannt.

a) Den drehbaren Vertikalhalbkreis stellt man auf die Nord-Süd-Richtung ein, die durch die am Horizontalkreis eingravierten Zahlen 0° (Nord) und 180° (Süd) dargestellt ist.

b) Einstellen der Breite

1. Befindet man sich auf Nordbreite, so muss sich der Nordpol des Sternglobus über der 0 des Horizontalkreises erheben. Da die Polhöhe gleich der Breite ist, wird der verschiebbare Diopter auf dem Teil des Vertikalhalbkreises, der sich über der Zahl 0 des Horizontalhalbkreises befindet, auf die entsprechende Breite eingestellt und der Nordpol des Globus so weit gehoben, bis er in dem eingestellten Diopter erscheint.

2. Befindet man sich auf der Südbreite, so muss sich der Südpol des Sternglobus über der Zahl 180° des Horizontalkreises erheben. Da die Polhöhe gleich der Breite ist, wird der verschiebbare Diopter auf dem Teil des Vertikalhalbkreises, der sich über der Zahl 180° des Horizontalhalbkreises befindet, auf die entsprechende Breite eingestellt und der Südpol so weit gehoben, bis er im Diopter erscheint.

c) Einstellen des OSW Y

Jetzt dreht man den Sternglobus so lange um die Weltachse, bis sich die in Grad angegebene Zahl des Himmelsäquators, die man als OSW ausgerechnet hat, mit dem Vertikalhalbkreis deckt. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass der Pol seine vorher eingestellte Lage nicht verändert. Jetzt hat man am Sternfinder ein genaues Spiegelbild der Himmelskugel zur Zeit und für den Ort des Beobachtens.

d) Nun stellt man mit dem verschiebbaren Diopter die Höhe des unbekanntes Sternes am Vertikalhalbkreis ein.



e) Hiernach dreht man den Vertikalhalbkreis auf das beobachtete Azimut, das am Horizontalkreis eingraviert ist und liest unter dem Diopter den Namen des beobachteten, unbekanntes Sternes ab.

Beispiel 1:

Angenährter Beobachtungsort
Zonenzeit der Beobachtung

$\Phi = 50^{\circ}54' \text{ N}$, $\lambda = 13^{\circ}20' \text{ O}$
ZZ = 21^h25^m am 10. Januar 1953

Beobachtung a) ★ Höhe = 43°
der Höhe b) ★ Höhe = 17°

Azimut = 155°
Azimut = 28°

ZZ der Beobachtung		21 ^h 25 ^m
- Zeitunterschied		- 1 ^h 00 ^m
MGZ der Beobachtung am 10.01.1953		20 ^h 25 ^m
GSW Y für 20 ^h MGZ	(Nautisches Jahrbuch)	50° 2.4'
+ für 25 ^m	(Tabellen des Nautischen Jahrbuches)	+6° 16.0'
GSW Y für 20 ^h 25 ^m MGZ		56° 18.4'
Ostlänge		+13° 20.0'
OSW Y		69° 38.4'

Lösung a) Beteigeuze

Lösung b) Alkaid (Benetnasch)



Beispiel 2:

Angenährter Beobachtungsort
Zonenzeit der Beobachtung

$\Phi = 38^{\circ}45' \text{ N}$, $\lambda = 29^{\circ}32' \text{ W}$
ZZ = $7^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ am 10. Januar 1953

Beobachtung der Höhe a) ★ Höhe = 25.5°
b) ★ Höhe = 25°

Azimut = 266°
Azimut = 50°

ZZ der Beobachtung		$7^{\text{h}} 15^{\text{m}}$
+ Zeitunterschied		$+ 2^{\text{h}} 00^{\text{m}}$
MGZ der Beobachtung am 10.01.1953		$9^{\text{h}} 15^{\text{m}}$
GSW Y für 9^{h} MGZ	(Nautisches Jahrbuch)	$244^{\circ} 35.3'$
für 15^{m}	(Tabellen des Nautischen Jahrbuches)	$+3^{\circ} 45.6'$
GSW Y für $9^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ MGZ		$248^{\circ} 20.9'$
Westlänge		$-29^{\circ} 32.0'$
OSW Y		$218^{\circ} 48.9'$

Lösung a) Regulus

Lösung b) Deneb



8. BESTIMMEN VON HÖHE UND AZIMUT EINES BESTIMMTEN STERNES ZUR ANGENÄHERTEN VOREINSTELLUNG DES SEXTANTEN

Bekannt sind die angenäherte Breite und Länge des Beobachtungsortes und die angenährte Zeit der Beobachtung.

Einstellen des Gerätes: genau wie vorher beschrieben.

a) Man sucht jetzt den gewünschten Stern am Globus und dreht den Vertikalkreis so lange, bis er sich mit dem Stern fast deckt und der Stern im Diopter erscheint.

b) jetzt kann man am Diopter die gesuchte Höhe und am Fuße des Vertikalhalbkreises auf dem Horizontalkreis das Azimut ablesen.

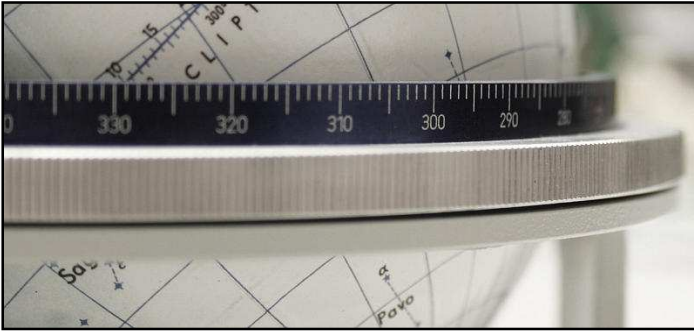
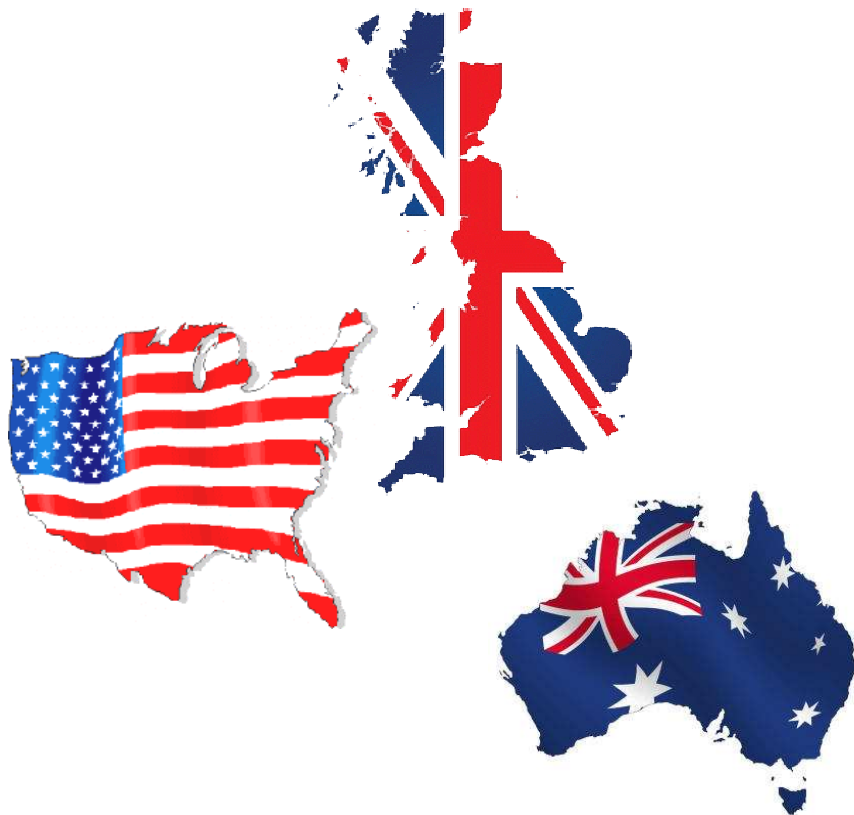


Abb. 5 – Azimutskala

*Durch ständige Weiterentwicklung unserer Erzeugnisse
können Abweichungen von Bildern und Text dieser Druckschrift auftreten.
Die Weitergabe, auch auszugsweise, ist nur mit unserer Genehmigung gestattet.
Das Recht der Übersetzung behalten wir uns vor.
Für Veröffentlichungen stellen wir Reproduktionen der Bilder,
soweit vorhanden, gern zur Verfügung.*

*Änderung in Konstruktion und Ausführung der Geräte,
sowie der Bedienungsanleitung sind vorbehalten.*



• English •

Operation Manual



ENGLISH - INDEX

1.	Application	16
2.	Technical Data	17
3.	Description of the Star Finder	18
3.1	Star Globe	20
3.2	Base Frame	21
4.	Handling	22
4.1	General	22
4.1.1	Setting the Star Globe according to the Observational Place	22
4.1.2	Daily Revolution of the starry Sky visible from the Observational Place	22
4.1.3	Three-dimensional Representation of the Solar Orbit in the Change of the Seasons	23
4.1.4	Determination of the Greenwich Mean Time (G.M.T.) from the standard time (S.T.)	24
4.1.4	Determination of the local hour angle of the first point of Aries or vernal point (L.H.A. Y)	25
4.2	Determination of the Name of a Star the Azimuth and Altitude of which were measured	27
4.2.1	Setting of the Star Globe with respect to the geographic Latitude of the observational Place according to Item 4.1.1	27
4.2.2	Setting of the local Hour Angle	27



calculated according to Item 4.1.5	27
4.2.3 Searching for the observed Stellar Body on the Star Globe	27
4.3 Searching for a Star specified by Name	29
in the starry Sky	29
5. Adjustment	30
6. Handling and Maintenance	31

1. APPLICATION

The star map is the simplest means for seeking and determining stars or constellations. Each star map is, however, valid for a certain geographic latitude or, depending on the degree of accuracy required, for a smaller or wider range of geographic latitudes only.

The star finder is an instrument applicable in every geographic latitude – both in northern and southern hemisphere of our earth. Apart from representing the astronomic coordinate systems in a three-dimensional and illustrative manner it also shows their mathematical correlations for any observational place on earth. Its star detector allows both to find out the name of an unknown star observed and to pre-set a measuring instrument (e.g. sextant, compass or theodolite) for searching for a stellar body.

Besides this, a three-dimensional illustration of the daily circulation of the fixed stars visible in any geographic latitude, the differences in the orbit of the sun during the four seasons, the times of rising and setting of the constellations shown on the star globe, times and heights of culmination as well as other important data of the orbits of stellar bodies, is possible.



2. TECHNICAL DATA

STAR GLOBE

Diameter	170 mm
Celestial equator	
Scale interval of graduation in degrees	1°
Scale interval of graduation in hours	5 min
Celestial meridian (scale interval)	1°
Ecliptic	
Scale interval of graduation in degrees	1°
Scale interval of graduation in dates	1 day
Angular distance of meridians	15°(1h)
Angular distance of altitude circle	10°

BASE FRAME

Horizontal circle, diameter	174 mm
Scale interval of graduation in degrees	1°
Scale interval of graduation in hours	10 min
Vertical circle, diameter	188 mm
Scale interval of graduation in degrees (0°to 90°)	1°

DIMENSIONS

Star finder, diameter	214 mm
Height	210 mm
Box	260 x 260 x 235 mm
Star finder's weight	2.2 kg
Box	2.5 kg



3. DESCRIPTION OF THE STAR FINDER

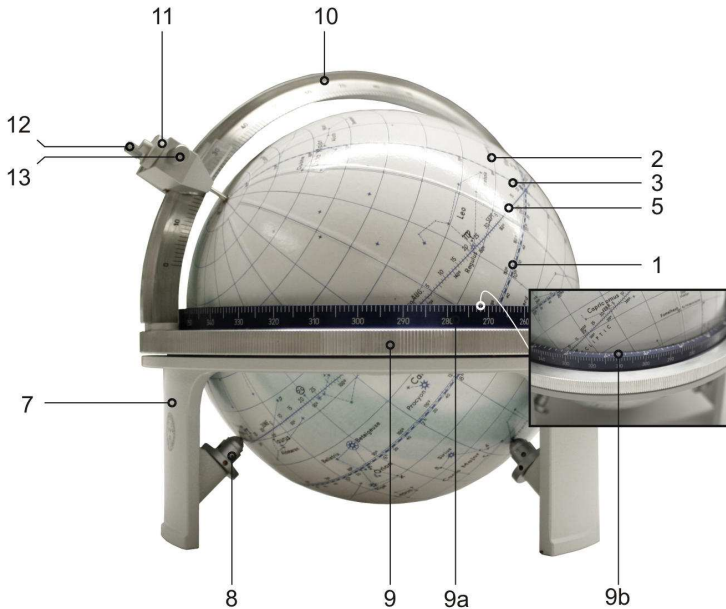


Fig. 1 - Star Finder, full-view illustration

On the star globe

- 1 Celestial equator
- 2 Elevation circles (horizontal circle)
- 3 Celestial meridian with degree scale
- 4 Hour circles (circles of declination)
- 5 Ecliptic

Support

- 7 Tripod
- 8 Star globe's ball bearing
- 9 Horizontal circle
- 9a Azimuth scale (meridian scale)
- 9b Hour scale
- 10 Vertical semicircle (elevation circle) with degree scale
- 11 Pole holder
- 12 Knurled screw for the clamping of the pole holder on the vertical semicircle
- 13 Knurled screw for the clamping of the centering pin

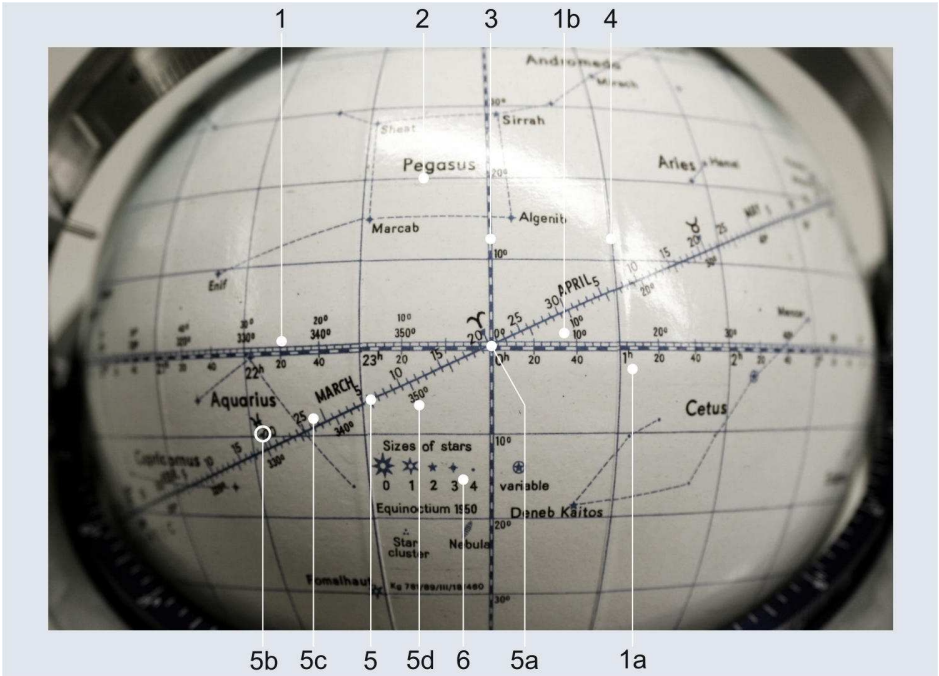


Fig. 2 – Section of the star map of the star globe

- | | | | |
|----|--|----|--|
| 1 | Celestial equator | 5a | First point of Aries or vernal equinox |
| 1a | Hour scale | 5b | Triangular indices for the demarcation of the zodiacal signs |
| 1b | Degree scale | 5c | Date scale |
| 2 | Elevation circles (horizontal circles) | 5d | Degree scale |
| 3 | Celestial meridian with degree scale | 6 | Star signatures |
| 4 | Hour circles (circles of declination) | | |
| 5 | ecliptic | | |

The star finder consists of the star globe with base frame and vertical circle with star detector and pole holder, respectively.



3.1 STAR GLOBE

The **star globe** bears the star map with the fixed stars after the equinox of 1950 indicated in the Nautical Year Book of the Marine Hydrographic Service of the GDR. The position of the stellar bodies is cartographically correctly reproduced and also contains some weaker stars for complementing the constellations and facilitating the discovery of certain stellar bodies in the sky. Furthermore, the star map comprises a table of signatures for stellar magnitudes and for variable stars. It is covered with a network of hour and vertical circles (4) and altitude or horizontal circles (2). The hour circles, extending over the north and south pole, have a scale interval of 15° (1 hour). The altitude circles, whose biggest one is the equator, spread in a north-south distance of 10° .

Three especially traced great circles are the following:

The celestial equator	(1)
The celestial meridian	(3)
The ecliptic	(5)

The **celestial equator** (1) is the great circle having the same distance from the north and south pole (90°) all over the globe. It is graduated in hours from 0^h to 24^h in scale intervals of 5^{min} (1a) and in degrees from 0° to 360° in scale intervals of 1° (1b). The graduation starts in the first point of Aries or vernal point γ (5a) and continues in the anti-clockwise direction. By request of certain experts, an additional graduation from 0° to 180° in the opposite direction was attached.

The **celestial meridian** (3) is perpendicular to the equator in the vernal point (γ) and the autumnal point (Ω). It is graduated from 0° to 90° in scale intervals of 1° (3) on both side of the equator to the north and south pole.

The **ecliptic** (5) represents the apparent orbit of the sun. It is a great circle which is inclined by $23^\circ 27'$ with respect to the equator and intersects in the vernal and the autumnal points. The upper side of the ecliptic bears a graduation in dates (5c). Triangular marks (5b) for demarcating the 12 zodiacal signs are provided in equal distances. The lower side has – starting from the first point of Aries – a graduation (5d) that proceeds from left to right just like the date graduation.



3.2 BASE FRAME

The **base frame** consists of the tripod (7) for supporting the globe and the **horizontal circle** (9) representing the real horizon and is equipped with an azimuth graduation (9a) and an hour graduation (9b) in clockwise direction. The azimuth graduation has a scale interval of 1° ; the hour graduation a scaling of 10 minutes.

Classified into cardinal points,

$0^\circ = 0^h$ represents the north,
 $90^\circ = 6^h$ represents the east,
 $180^\circ = 12^h$ represents the south, and
 $270^\circ = 18^h$ represents the west

on the graduations of the horizontal circle.

The **vertical semicircle** or altitude circle (10 – Fig. 3) is rotatably mounted on the horizontal circle, the former also having a graduation from 0° to 90° .

For setting the geographic latitude φ of the

observational place and/or the latitude of the

stellar body, a slidable **pole holder** (11 – Fig. 4) is fixed on the vertical semicircle.

The spring-loaded centring pin of the pole holder also serves as a star detector. Pole holder and centring pin may be clamped by a knurled screw (12 and 13).

The globe rests polydimensionally rotatable at 3 points on a ball bearing (8).

Remark:

Because of the thickness of the locating pin (2 mm), the altitude circle (10) is set on the horizontal circle (9) with a distance of 1 mm from the dividing edge of the altitude circle, and the data is read off the horizontal circle with a star distance of 1 mm above the upper edge of the horizontal circle.



Fig. 3 – Vertical Semicircle



Fig. 4 – Pole holder



4. HANDLING

4.1 GENERAL

4.1.1 SETTING THE STAR GLOBE ACCORDING TO THE OBSERVATIONAL PLACE

When your observational place is situated in the north, then the north pole of the star globe must coincide with the zero of the horizontal circle. When your observational place is in the south, then the same applies to the south pole.

To begin with, set the rotatable vertical semicircle with respect to the north-south direction in such a way that its graduation is above 0° (north) of the horizontal circle. As the pole latitude is equal to the geographic latitude φ of the observational place, shift the pole holder on the vertical semicircle so that its index mark coincides with the respective latitude φ , and fix it in this position (knurled screw 12).

When setting the north (south) latitude φ , turn the star globe with the effect that the north (south) pole is lifted in such a way that the spring-leaded locating pin of the pole holder may be pressed into the pole bore and clamped with the knurled screw (13) - see Fig. 4.

4.1.2 DAILY REVOLUTION OF THE STARRY SKY VISIBLE FROM THE OBSERVATIONAL PLACE

When turning the star globe set according to item 5.1.1 in the east-west direction, one gets – considered from the centre of the ball – an exact image of the daily revolution of the starry sky above the horizon (9) at the observational place.

A stellar body rises when it becomes visible above the eastern half of the horizon. During this rotation it sets when it disappears below the western half of the horizon.

The time of rising and setting coincides with the hour reading on the hour graduation (9b) of the horizon (9).



4.1.3 THREE-DIMENSIONAL REPRESENTATION OF THE SOLAR ORBIT IN THE CHANGE OF THE SEASONS

Marking the sun's position on the ecliptic for a certain date, one may, according to item 5.1.2, watch the daily sun's orbit for the geographic latitude set.

For determining the solar latitude at noon: Turn the star globe until the solar position marking reaches the undivided southern half of the altitude circle. Having loosened the knurled screws (12) and (13), turn the divided northern half of the altitude circle to 12^{h} , or 180° , of the horizontal circle without changing the position of the star globe, set the location pin by shifting the star detector to the solar position marked, and read off solar's latitude on the latitude circle from the index mark of the star detector.

Accordingly, the solar latitude may also be approximately determined for any other time of the day.

Example 1:

$\Phi = 54^{\circ}\text{N}$	June 21	December 21
Sunrise	3.20	8.40
Sunset	20.30	15.20
Solar latitude at noon	+ 60°	+ 14°

In the same way, the different solar arcs in extreme geographic latitudes may be illustrated.

Example 2:

Singapore

$\Phi = 2^{\circ}\text{N}$	June 21	December 21
Sunrise	4.30	7.30
Sunset	19.30	16.30
Solar latitude at noon	+ 111°	+ 65°



Saint Peterburg

$\Phi = 60^\circ\text{N}$	June 21	December 21
Sunrise	2.20	9.10
Sunset	21.30	14:40
Solar latitude at noon	+ 53°	+ 8°

Murmansk

$\Phi = 69^\circ\text{N}$	June 21	December 21
Sunrise	Sun remains in its deepest position at 24 ^h	Sun not visible (polar night)
Sunset	by approx. 2° above the horizon (polar summer)	
Solar latitude at noon	+ 45°	

Remark:

Because of the small scale of the star map, the above times are covered with an average uncertainty of $\pm 20^{\text{min}}$.

4.1.4 DETERMINATION OF THE GREENWICH MEAN TIME (G.M.T.) FROM THE STANDARD TIME (S.T.)

The working out of the practical examples was based on the Greenwich hour angle introduced in the Nautical Year Book of the GDR on January 1, 1953. All values were expressed in degrees so that conversions from length into time units are not necessary any longer.

As, for practical reasons, coherent economic areas of the earth are treated as unitary time zones, the conversion of the respective standard time (S.T.) into Greenwich Mean Time or universal time (U.T.) is necessary.

The geographic longitude of the observational place (λ) is known. Observing according to the standard time (S.T.), one finds the Greenwich Mean Time (GMT) on the eastern longitude by subtracting the time difference (T.D.) from the S.T.; and on the western longitude by adding the time difference to the S.T.

$\text{G.M.T.} = \text{S.T.} \begin{array}{l} - \text{T.D. east} \\ + \text{T.D. west} \end{array}$

**Example 3:**

Observed on	$\lambda = 35^{\circ} 12'$ east at
ST of observation	$= 6^{\text{h}} 30^{\text{m}}$
Time difference	$= -2^{\text{h}} 00^{\text{m}}$
GMT of observation	$= 4^{\text{h}} 30^{\text{m}}$

Example 4:

Observed on	$\lambda = 14^{\circ} 27'$ west at
ST of observation	$= 19^{\text{h}} 20^{\text{m}}$
Time difference	$= +1^{\text{h}} 00^{\text{m}}$
GMT of observation	$= 20^{\text{h}} 20^{\text{m}}$

4.1.4 DETERMINATION OF THE LOCAL HOUR ANGLE OF THE FIRST POINT OF ARIES OR VERNAL POINT (L.H.A. Y)

According to the Greenwich Mean Time, find the Greenwich hour angle of the first point of Aries or vernal point (G.H.A Y) for the day of observation in the Nautical Year Book.

The following known relation is valid:

Local hour angle of the vernal point

= Greenwich hour angle + eastern longitude of the observational place

= Greenwich hour angle – western longitude of the observational place

$$\text{L.H.A. Y} = \text{G.H.A. Y} \begin{array}{l} + \lambda \text{ east} \\ - \lambda \text{ west} \end{array}$$

**Example 5:**

Observed on January 12, 1953

At S.T. = $6^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ on $\phi = 54^{\circ}\text{N}$ and $\lambda = 35^{\circ}12' \text{O}$

Determine the local hour angle Y ?

S.T. of observation = $6^{\text{h}} 30^{\text{m}}$

Time difference T.D. between S.T. and
G.M.T. = $-2^{\text{h}} 00^{\text{m}}$

G.M.T. of observation on January 12, 1953 = $4^{\text{h}} 30^{\text{m}}$

For January 12, 1953, one finds in the Nautical Year Book 1953:

G.H.A. Y for 4^{h} G.M.T. = 171° 21.3'

for 30^{m} (table) = $+ 7^{\circ}$ 31.3'

G.H.A. Y for $4^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ G.M.T. = 178° 52.6'

Eastern longitude λ east = $+ 35^{\circ}$ 12.0'

L.H.A. Y for $4^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ G.M.T. = 214° 4.6'

Example 6:

Observed on January 12, 1953

At S.T. = $19^{\text{h}} 20^{\text{m}}$ on $\phi = 54^{\circ}\text{N}$ and $\lambda = 14^{\circ}27' \text{W}$

Determine the local hour angle Y ?

S.T. of observation = $19^{\text{h}} 20^{\text{m}}$

Time difference T.D. between S.T. and
G.M.T. = $+1^{\text{h}} 00^{\text{m}}$

G.M.T. of observation on January 12, 1953 = $20^{\text{h}} 20^{\text{m}}$

For January 12, 1953, one finds in the Nautical Year Book 1953:

G.H.A. Y for 20^{h} G.M.T. = 52° 0.7'

for 20^{m} (table) = $+ 5^{\circ}$ 0.8'

G.H.A. Y for $20^{\text{h}} 20^{\text{m}}$ G.M.T. = 57° 1.5'

Western longitude λ west = -14° 27.0'

L.H.A. Y for $20^{\text{h}} 20^{\text{m}}$ G.M.T. = 42° 34.5'



4.2 DETERMINATION OF THE NAME OF A STAR THE AZIMUTH AND ALTITUDE OF WHICH WERE MEASURED

4.2.1 SETTING OF THE STAR GLOBE WITH RESPECT TO THE GEOGRAPHIC LATITUDE OF THE OBSERVATIONAL PLACE ACCORDING TO ITEM 4.1.1

The geographic longitude and altitude of the observational place are approximately known and can, if needed, exactly be read off a topographic map. Altitude and azimuth of the unknown stellar body were measured.

The **altitude** can be measured with a clinometer, a box compass suitable for inclination measurements or, of course, with a theodolite; the **azimuth** (from north over east) can be measured with a normal prismatic or sports compass, a box compass or a theodolite.

4.2.2 SETTING OF THE LOCAL HOUR ANGLE CALCULATED ACCORDING TO ITEM 4.1.5

Turn the star globe around the axis of the celestial sphere (pole holder remains engaged) until the number of the celestial equator, indicated in degrees and calculated as L.H.A. γ coincides with the vertical semicircle (undivided southern half). For setting, use the continuous numbering from 0° to 360° on the celestial equator. Now you have an exact mirror image of the celestial sphere on the star finder at the time and for the place of observation.

4.2.3 SEARCHING FOR THE OBSERVED STELLAR BODY ON THE STAR GLOBE

After loosening the knurled screw (13), the spring-loaded locating pin releases the pole bore, and the vertical semicircle may be turned on the base frame without changing the position of the star globe relative to the horizontal circle.

Set the divided side of the vertical semicircle to the observed azimuth on the graduation of the horizontal circle and the pole holder to the observed altitude. Read the name of the respective unknown stellar body from below the locating pin.

**Example 7:**

Approximated observational place	$\Phi = 50^{\circ}54' \text{ N}, \lambda = 13^{\circ}20' \text{ O}$	
Standard time of observation	S.T. = $21^{\text{h}}25^{\text{m}}$ on January 10, 1953	
observation	a) ★altitude = 43°	azimuth = 155°
	b) ★altitude = 17°	azimuth = 28°
S.T. of observation	$21^{\text{h}}25^{\text{m}}$	
Time difference between T.D. and G.M.T.	$-1^{\text{h}}00^{\text{m}}$	
G.M.T. of observation on January 10, 1953	$20^{\text{h}}25^{\text{m}}$	
G.H.A. Y for 20^{h} G.M.T.	(Nautical Year Book)	$50^{\circ} 2.4'$
for 25^{m}	(tables of Nautical Year Book)	$+6^{\circ} 16.0'$
G.H.A. Y for $20^{\text{h}}25^{\text{m}}$ G.M.T.	$56^{\circ} 18.4'$	
eastern longitude	$+13^{\circ} 20.0'$	
L.H.A. Y for place and time of observation	$69^{\circ} 38.4'$	

Stellar body observed a) Beteigeuze

Stellar body observed b) Alkaid (Benetnasch)



Example 8:

Approximated observational place	$\Phi = 38^{\circ}45' \text{ N}, \lambda = 29^{\circ}32' \text{ W}$	
Standard time of observation	S.T. = $7^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ on January 10, 1953	
observation	a) ★altitude = 25.5°	azimuth = 266°
	b) ★altitude = 25°	azimuth = 50°
S.T. of observation	$7^{\text{h}} 15^{\text{m}}$	
Time difference between T.D. and G.M.T.	$+ 2^{\text{h}} 00^{\text{m}}$	
G.M.T. of observation on January 10, 1953	$9^{\text{h}} 15^{\text{m}}$	
G.H.A. Y for 9^{h} G.M.T.	(Nautical Year Book)	$244^{\circ} 35.3'$
for 15^{m}	(tables of Nautical Year Book)	$+3^{\circ} 45.6'$
G.H.A. Y for $9^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ G.M.T.	$248^{\circ} 20.9'$	
western longitude	$-29^{\circ} 32.0'$	
L.H.A. Y for place and time of observation	$218^{\circ} 48.9'$	

Stellar body observed a) Regulus

Stellar body observed b) Deneb

4.3 SEARCHING FOR A STAR SPECIFIED BY NAME IN THE STARRY SKY

The geographic longitude and latitude of the observational place are approximately known like in item 4.2. Now find out the azimuth and altitude of the stellar body known by its name and search for it in the starry sky.

4.3.1 Set the star globe to the geographic latitude ϕ of the observational place according to item 4.1.1 again

4.3.2 After having found out the time of observation and the geographic longitude λ of the observational place, calculate the L.H.A. Y in exactly the same way as described in item 4.1.5

4.3.3 Setting the star globe to the time of observation is done again by setting the L.H.A. Y below the undivided southern half of the vertical semicircle as described in item 4.2.2.



4.3.4 Now look on the star globe for the stellar body to be searched for in the sky which – if visible at the time of observation – will be found above the horizontal circle.

4.3.5 After loosening the knurled screw (13) on the pole holder, the spring-loaded locating pin releases the pole bore in the star globe, and the vertical semicircle can be turned on the base frame without changing the position of the star globe relative to the horizontal circle.

4.3.6 By turning the vertical semicircle and shifting the star detector on its graduation the spring-loaded locating pin is set relative to the stellar body. Then, the altitude of the stellar body can be read off the vertical semicircle and its azimuth from the horizontal circle.

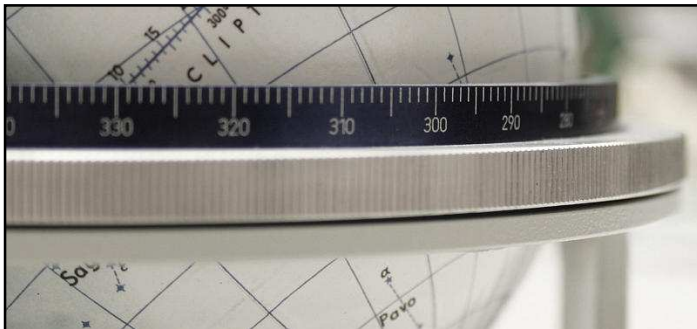


Fig. 5 – Azimuth scale

5. ADJUSTMENT

Adjustment of the star finder is done in the manufacturer's workshop prior to supply. Normally, readjustments are not necessary. In case the bearing balls have become heavily rotatable due to unsuitable storage and contamination, the ease of rotation of the star globe into all directions will be affected. Although the star map was covered with a permanent protective coating, damages to the representation may occur.

If the cleaning of the balls with a clean dry piece of cloth is not effective in the assembled state of the device anymore, take the star globe out of the base frame after having removed the altitude circle. Then, the seat of the balls will be easily accessible for cleaning in the dry state. If necessary, add some talcum to the piece of cloth when turning the balls. Under no circumstances use grease or oil because this will cause a contamination of the star globe.



Should it be indispensable to take out the ball bearings, set the pole holder to 90° after reassembling the altitude circle and engage the pole bore. Then, adjust the ball bearings with the adjusting pins contained in the box in such a way that the bottom side of the celestial equator is on all sides half an equator width (1 mm) above the upper edge of the horizon. After completing the adjustment, retighten the clamping ring by retaining the bearings with the adjusting pins.

6. HANDLING AND MAINTENANCE

Besides the protection against dust, the star finder does not require any special measurements of maintenance. All parts are protected against corrosion.

During longer periods of non-use, the unit should be stored in the box and protected against dust.

Do not grease or oil the balls.

For storage in the box, loosen the knurled screw (13) and release the locating pin off the pole bore, also loosen the knurled screw (12) and push the pole holder (11) into its lower position (nearly 0°) on the altitude circle.

When inserting the unit in the box, take care that the altitude circle nearly coincides with one of the box diagonals.

In consideration of further development of the instrument, we reserve the right to make alterations in figures and text.



• Français •

Mode d'emploi



FRANÇAIS – SOMMAIRE

1. Usage	34
2. Données Techniques	35
3. Description du Globe Céleste	36
3.1 Globe Céleste	38
3.2 Châssis Support	39
4. Utilisation	40
4.1 Aperçu Général	40
4.2 Identification d'une étoile dont on a mesuré la hauteur et l'azimut	44
4.3 Recherche d'une étoile dont le nom est connu	46
5. Réglage	47
6. Transport et Entretien	48



Nous nous réservons le droit d'apporter toutes les modifications et améliorations nécessaires à ce produit. Le texte et les illustrations du présent manuel peuvent donc ne pas correspondre exactement à la version actuelle. Droits de l'auteur et du traducteur réservés. Sur simple demande, nous pouvons fournir une copie des illustrations, si elles sont disponibles.

1. USAGE

La carte du ciel est le moyen le plus simple pour chercher et reconnaître les étoiles et les constellations. Cependant, une carte du ciel n'est valable que pour une latitude donnée de l'observateur, ou tout au moins pour une plage de latitudes plus ou moins étendue selon la précision requise.

Le Globe Céleste est, quant à lui, un instrument utilisable quelle que soit la position de l'observateur sur la Terre. Non seulement il permet de représenter les coordonnées des astres de façon claire en 3 dimensions, mais il montre aussi leurs relations mathématiques en tout point de la Terre. De plus, il permet d'identifier une étoile d'après son observation et de prérégler un instrument de mesure (sextant, compas ou théodolite) pour retrouver aisément une étoile.

Enfin, sa représentation en 3 dimensions rend parfaitement visible et compréhensible le mouvement des étoiles au dessus du lieu de l'observateur, les différences de l'orbite solaire selon les saisons, les heures de lever et de coucher des constellations, les heures et hauteurs de la culmination des astres, ainsi que d'autres informations importantes des orbites des corps célestes.



2. DONNEES TECHNIQUES

GLOBE CELESTE

Diamètre	170 mm
Equateur Cèleste	
Echelle de graduation angulaire	1°
Echelle de graduation horaire	5 min
Méridien céleste Echelle de graduation	1°
Ecliptique	
Echelle de graduation angulaire	1°
Echelle de graduation horaire	1 jour
Distance angulaire entre méridiens	15°(1h)
Distance angulaire entre parallèles	10°

SUPPORT

Diamètre du cercle horizontal	174 mm
Echelle de graduation angulaire	1°
Echelle de graduation horaire	10 min
Diamètre du demi-cercle vertical	188 mm
Echelle de graduation angulaire	1°

DIMENSIONS

Diamètre hors-tout	214 mm
Hauteur hors-tout	210 mm
Coffret bois	260 x 260 x 235 mm
Poids du globe céleste	2.2 kg
Poids du coffret	2.5 kg



3. DESCRIPTION DU GLOBE CELESTE

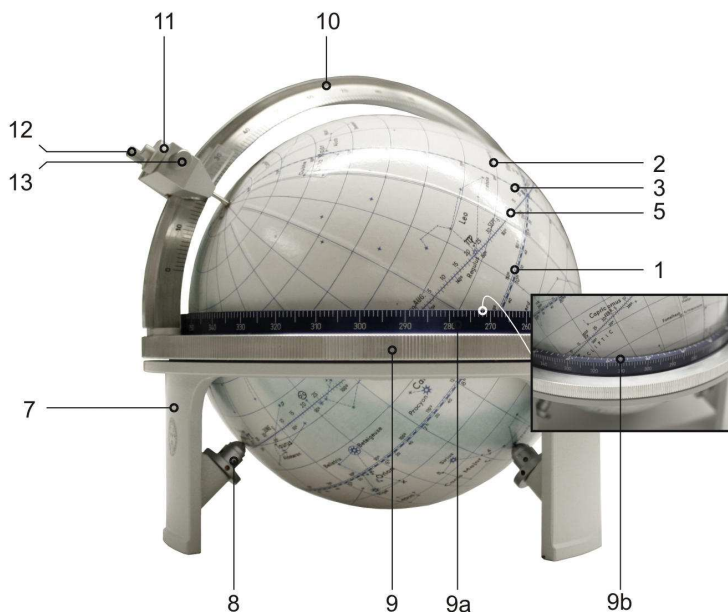


Figure 1 : Globe Céleste, vue générale

Globe céleste

- 1 Equateur céleste
- 2 Parallèles
- 3 Méridien céleste gradué en degrés
- 4 Méridiens
- 5 Ecliptique

Support

- 7 Trépied
- 8 Roulement à bille supportant le globe
- 9 Cercle horizontal
- 9a Echelle angulaire
- 9b Echelle horaire
- 10 Demi-cercle
- 11 Support du pointeur de pôle
- 12 Vis de blocage
- 13 Vis de blocage

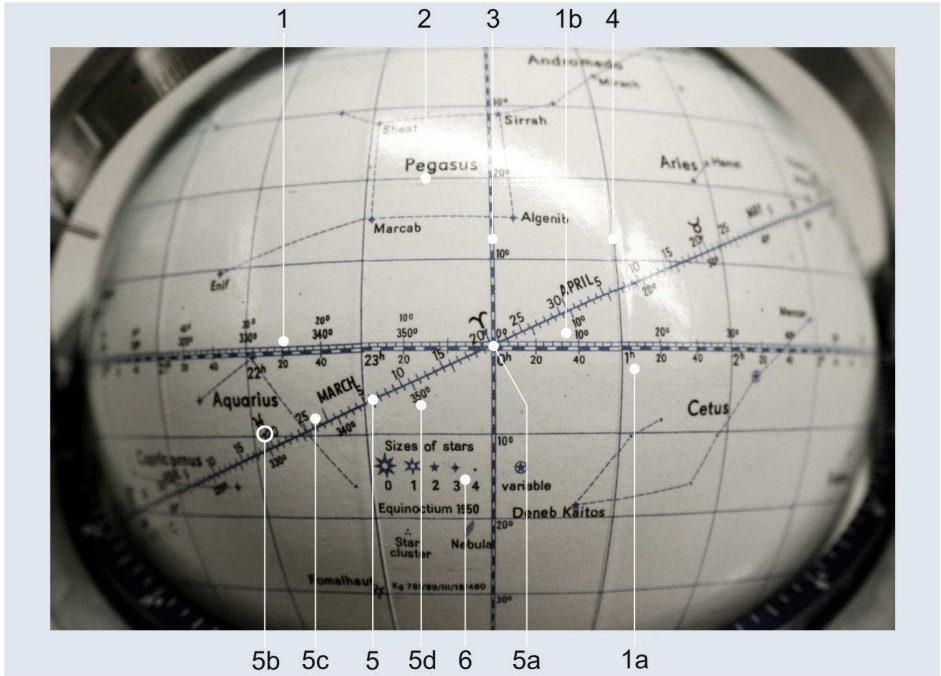


Figure 2 : Portion de la carte céleste du globe

- | | | | |
|----|------------------------------------|----|------------------------------------|
| 1 | Equateur céleste | 5a | Point Vernal |
| 1a | Graduation horaire (Asc. Droite) | 5b | Indication des limites du zodiaque |
| 1b | Graduations angulaires du zodiaque | 5c | Echelle des dates |
| 2 | Parallèles (déclinaison) | 5d | Echelle angulaire |
| 3 | Méridien zéro gradué en degrés | 6 | Echelle de luminosité des étoiles |
| 4 | Méridiens | | |
| 5 | Ecliptique | | |

Le Globe Céleste est constitué du globe stellaire lui-même inséré dans son support constitué par le cercle horizontal et son trépied, et le cercle vertical portant le pointeur de pôle.



3.1 GLOBE CELESTE

Sur le **globe céleste** est imprimée la carte des étoiles telle qu'elle était indiquée dans les Ephémérides Nautiques annuelles du Service Hydrographique de la Marine de RDA au moment de l'équinoxe de 1950. La position des corps célestes est parfaitement respectée et quelques étoiles plus faibles ont été ajoutées pour compléter les constellations et faciliter la découverte et la reconnaissance de certains corps stellaires. Les étoiles sont indiquées en respectant un code de magnitude précisé dans une table (6), des plus brillantes (mag. 0) aux moins brillantes (mag. 4). Il est recouvert d'un carroyage de cercles horaires verticaux (4) et de cercles de déclinaison horizontaux (2). Les cercles horaires, passant par chacun des pôles, sont écartés de 15° (1 heure). Les cercles de déclinaison, dont le plus grand est l'équateur, sont échelonnés tous les 10° au nord et au sud de l'équateur.

Trois grands cercles sont plus particulièrement soulignés :

L'équateur céleste	(1)
Le méridien céleste	(3)
L'écliptique	(4)

L'**équateur céleste** (1) est le grand cercle équidistant des pôles nord et sud (90°), tout autour du globe. Il est gradué en heures de 0h à 24h par pas de 5min (1a) et en degrés de 0° à 360° par pas de 1° (1b). Chacune de ces graduations débute au point vernal (5a) dans le sens antihoraire (Ascension droite). A la demande de certains experts, une graduation de 0° à 180° dans le sens opposé a été ajoutée.

Le **méridien céleste** (5) est perpendiculaire à l'équateur au point vernal et au point automnal. Il est gradué de 0° à 90° par pas de 1° (3) de part et d'autre de l'équateur jusqu'aux pôles nord et sud.

L'**écliptique** (5) est l'orbite apparente du soleil. C'est un grand cercle incliné de $23^\circ 27'$ par rapport à l'équateur et qui coupe ce dernier aux points vernal et automnal. Le côté supérieur de l'écliptique est gradué en dates (5c). Des marques triangulaires (5b) équidistantes et portant un symbole du zodiaque indiquent la démarcation entre chacun des signes zodiacaux. Le côté inférieur porte une échelle angulaire (5d) graduée en degrés de 0° à 360° de gauche à droite et commençant aussi au point vernal.



3.2 CHASSIS SUPPORT

Le **support** est constitué d'un trépied (7) portant le globe et le **cercle horizontal** (9) qui représente l'horizon de l'observateur. Ce cercle porte une graduation angulaire azimutale (9a) et une graduation horaire (9b) dans le sens des aiguilles d'une montre. L'échelle angulaire a un pas de 1° et l'échelle horaire un pas de 10min.

Par rapport aux point cardinaux,

$0^\circ = 0^h$	représente le nord
$90^\circ = 6^h$	représente l'est
$180^\circ = 12^h$	représente le sud
$270^\circ = 18^h$	représente l'ouest

sur les graduations du cercle horizontal.

Le demi-cercle vertical ou cercle de hauteur (10 - Fig. 3) est monté en rotation sur le cercle horizontal, et est gradué de 0° à 90° . Pour régler la latitude géographique du lieu d'observation et/ou la latitude (déclinaison) de l'objet céleste, un support de pointeur de pôle coulissant (11 - Fig. 4) est fixé sur

ce demi-cercle vertical.

Le Pointeur de pôle monté sur ressort sert aussi de pointeur d'étoile. Le support et le pointeur peuvent chacun être bloqués en position par une vis moletée (12 et 13).

Le globe peut être orienté dans toutes les positions car il est monté sur 3 supports/billes (8)

Remarque:

En raison de l'épaisseur du pointeur (2mm), le cercle d'altitude (10) est fixé sur le cercle horizontal (9) à une distance de 1 mm du bord du cercle de division d'altitude, et les données sont lues sur le cercle horizontal avec une distance étoile de 1 mm au-dessus du bord supérieur du cercle horizontal.



Figure 3 : Demi cercle vertical



Figure 4 : Pointeur



4. UTILISATION

4.1 APERÇU GENERAL

4.1.1 REGLAGE DU GLOBE CELESTE EN FONCTION DU LIEU D'OBSERVATION

Si votre lieu d'observation est situé dans l'hémisphère nord, faites coïncider le pôle nord avec le zéro du cercle horizontal. Inversement, si votre lieu d'observation est dans l'hémisphère sud, la même règle s'applique alors au pôle sud du globe céleste.

Pour commencer, positionnez le demi-cercle vertical rotatif selon l'axe nord-sud en plaçant sa graduation au-dessus du 0° (nord) du cercle horizontal. Puisque la hauteur du pôle est égale à la latitude géographique du lieu d'observation, faites coulisser le support de pointeur sur le demi-cercle vertical, de telle façon que son index pointe la latitude du lieu, et bloquez-le à cette position (vis moletée 12).

Une fois le pointeur réglé selon la latitude (nord ou sud) du lieu, faites tourner la sphère céleste dans son support pour amener le pôle (nord ou sud) en face du pointeur. Insérez ce dernier dans le trou du pôle et bloquez-le en position avec la vis moletée (13) - *Voir Fig. 4.*

4.1.2 ROTATION QUOTIDIENNE DU CIEL ETOILE VISIBLE DU LIEU D'OBSERVATION

En faisant tourner le globe, réglé selon les indications du paragraphe 4.1.1 ci-dessus, dans le sens est-ouest, on obtient, du point de vue d'un observateur situé au centre de la sphère, l'image exacte de la rotation diurne du ciel au-dessus de l'horizon du lieu d'observation.

Une étoile se lève lorsqu'elle devient visible au-dessus de la moitié est de l'horizon. Au cours de sa rotation, elle va culminer puis disparaître au-dessous de la moitié ouest de l'horizon.

L'heure de lever et de coucher correspond à l'heure de la graduation (9b) du cercle d'horizon (9).



4.1.3 REPRESENTATION TRIDIMENSIONNELLE DE L'ORBITE SOLAIRE

En traçant au crayon le soleil sur son écliptique pour une date donnée, on peut, en suivant les indications des paragraphes ci-dessus, voir l'orbite quotidienne du soleil pour la latitude du lieu d'observation. Par exemple :

Pour évaluer la hauteur du soleil à midi locale (culmination), faites tourner le globe pour amener le soleil tracé au crayon jusqu'au demi-cercle vertical, au niveau de la partie non graduée (sud) du demi-cercle. Débloquez les 2 vis moletées (12) et (13), et faites tourner le demi-cercle de façon à ce que la partie graduée (nord) du demi-cercle soit à la position 12h (ou 180°) du cercle horizontal, en prenant garde à ne pas modifier la position du globe stellaire. La hauteur du soleil peut alors être lue sur la graduation en degrés du demi-cercle vertical. Pour améliorer la précision de cette mesure, on peut utiliser le pointeur. Pour cela, faites coulisser le pointeur exactement sur la position du soleil. Lisez alors la hauteur du soleil sur le demi-cercle vertical en face de l'index du support de pointeur.

Ainsi, la hauteur du soleil peut être déterminée approximativement pour n'importe quel autre moment de la journée.

Exemple 1:

$\Phi = 54^\circ\text{N}$	21 juin	21 décembre
Lever du soleil	3.20 locales	8.40 locales
Coucher du soleil	20.30 locales	15.20 locales
Hauteur culmination	+ 60°	+ 14°

De la même manière, les différentes positions du soleil peuvent être évaluées, même dans des lieux géographiques extrêmes :

Exemple 2:

Singapour

$\Phi = 2^\circ\text{N}$	21 juin	21 décembre
Lever du soleil	4.30 locales	7.30 locales
Coucher du soleil	19.30 locales	16.30 locales
Hauteur culmination	+ 111°(69° vers N)	+ 65°



Saint-Pétersbourg

$\Phi = 60^\circ\text{N}$	21 juin	21 décembre
Lever du soleil	2.20 locales	9.10 locales
Coucher du soleil	21.30 locales	14:40 locales
Hauteur culmination	+ 53°	+ 8°

Mourmansk

$\Phi = 69^\circ\text{N}$	21 juin	21 décembre
Lever du soleil	Soleil atteint son point le plus bas à 24 ^h : + 2° sur l'horizon (été polaire)	Soleil jamais visible (hiver polaire)
Coucher du soleil		
Hauteur culmination	+ 45°	

Remarque :

En raison de la petite échelle de la carte stellaire, les temps ci-dessus sont donnés avec une incertitude moyenne de $\pm 20^{\text{min}}$.

4.1.4 DETERMINATION DU TEMPS MOYEN A GREENWICH (UTC) A PARTIR DE L'HEURE LOCALE

Les exemples de ce fascicule ont été basés sur l'Angle Horaire à Greenwich donné par les Ephémérides Nautiques de RDA pour le 1er janvier 1953. Toutes les valeurs sont exprimées en degrés, de sorte que les conversions de longueur en unités de temps ne sont pas nécessaires.

Puisque pour des raisons pratiques évidentes, les zones économiques de la terre appliquent des unités de temps unitaires et cohérentes, la conversion des heures locales en heure UTC (anciennement GMT) est nécessaire.

La longitude G du lieu d'observation (λ) étant connue, ainsi que l'heure locale et l'écart entre l'heure locale et l'heure UTC, on détermine l'heure UTC pour les longitudes Est en retranchant l'écart de l'heure locale ; et pour les longitude Ouest en ajoutant cet écart.

$\text{UTC} = \text{Heure locale} - \text{écart si Est}$ $\text{UTC} = \text{Heure locale} + \text{écart si Ouest}$

**Exemple 3:**

Longitude du lieu d'observation	$\lambda = 35^{\circ} 12' E$
Heure locale de l'observation	$= 6^h 30^m$
Ecart	$= -2^h 00^m$
<hr/>	
Heure UTC de l'observation	$= 4^h 30^m$

Exemple 4:

Longitude du lieu d'observation	$\lambda = 14^{\circ} 27' W$
Heure locale de l'observation	$= 19^h 20^m$
Ecart	$= +1^h 00^m$
<hr/>	
Heure UTC de l'observation	$= 20^h 20^m$

4.1.5 DETERMINATION DE L'ANGLE HORAIRE LOCAL DU POINT VERNAL (AHsg)

Connaissant l'heure UTC, trouver l'angle horaire du point vernal (AHso) pour le jour et l'heure de l'observation dans les Ephémérides Nautiques.

Appliquer ensuite la formule suivante :

$\text{AHsg} = \begin{array}{l} \text{AHso} + \lambda \text{ (si G est)} \\ \text{AHso} - \lambda \text{ (si G ouest)} \end{array}$

Exemple 5:

Observation du 12 janvier 1953

À $6^h 30^m$ locales pour un lieu de coordonnées $\varphi = 54^{\circ} N$ et $\lambda = 35^{\circ} 12' O$
Déterminer l'angle horaire local du point vernal (AHsg)

Heure locale de l'observation	$= 6^h 30^m$
Ecart	$= -2^h 00^m$
<hr/>	
Heure UTC de l'observation	$= 4^h 30^m$



Pour le 12 janvier 1953, on trouve dans les éphémérides :

AHso à 4 ^h UTC	= 171°	21.3'
Pour les 30 ^m (table)	= + 7°	31.3'
AHso à 4 ^h 30 ^m UTC	= 178°	52.6'
Longitude λ Est	= + 35°	12.0'
<hr/>		
AHsg pour 4 ^h 30 ^m UTC	= 214°	4.6'

Exemple 6:

Observation du 12 janvier 1953

À 19^h 20^m locales pour un lieu de coordonnées φ = 54°N et λ = 14°27' W

Déterminer l'angle horaire local du point vernal (AHsg) !

Heure locale de l'observation	= 19 ^h 20 ^m
Ecart	= +1 ^h 00 ^m
<hr/>	
Heure UTC de l'observation	= 20 ^h 20 ^m

Pour le 12 janvier 1953, on trouve dans les éphémérides :

AHso à 20 ^h UTC	= 52°	0.7'
Pour les 20 ^m (table)	= + 5°	0.8'
AHso à 4 ^h 20 ^m UTC	= 57°	1.5'
Longitude λ Ouest	= -14°	27.0'
<hr/>		
AHsg pour 20 ^h 20 ^m UTC	= 42°	34.5'

4.2 IDENTIFICATION D'UNE ÉTOILE DONT ON A MESURE LA HAUTEUR ET L'AZIMUT

4.2.1 REGLAGE DU GLOBE STELLAIRE EN FONCTION DE LA LATITUDE DU LIEU D'OBSERVATION (Cf. § 4.1.1)

Les coordonnées du lieu d'observation (L et G) doivent être à peu près connues et peuvent, si nécessaire, être déterminées avec précision sur une carte topographique. La hauteur et l'azimut de l'étoile inconnue doivent avoir été mesurés.

La hauteur de l'étoile peut être mesurée avec un clinomètre, un sextant, ou un théodolite ; son azimut (à partir du nord vers l'est) peut être mesuré avec une boussole, un compas de relèvement ou un théodolite.



4.2.2 REGLAGE DE L'ANGLE HORAIRE LOCAL (Cf. § 4.1.5)

Faites tourner le globe stellaire autour de l'axe de la sphère céleste (le pointeur étant inséré dans le trou du pôle), pour amener la graduation de l'équateur céleste correspondant à la valeur de l'angle horaire local du point vernal (AHsg) à l'aplomb du demi-cercle vertical. Utilisez pour cela l'échelle graduée de 0° à 360° de l'équateur céleste (échelle 1b de l a fig. 2). Vous obtenez ainsi l'image exacte de la sphère céleste visible au lieu et à l'heure de l'observation.

4.2.3 RECHERCHE DE L'ÉTOILE OBSERVÉE SUR LE GLOBE CÉLESTE

Après avoir desserré la vis moletée de blocage du pointeur (13), le pointeur se rétracte grâce à son ressort, et le demi-cercle vertical peut alors être orienté sur le cercle horizontal, sans modifier la position du globe lui-même.

Orientez le côté gradué du demi-cercle vertical selon l'azimut mesuré, en utilisant pour cela les graduations du cercle horizontal. Faites coulisser ensuite le support du pointeur le long du demi-cercle vertical jusqu'à la graduation correspondant à la hauteur mesurée de l'astre. Le pointeur indique alors sur le globe stellaire quelle est l'étoile observée.

Exemple 7:

Coordonnées approx. lieu d'observation $\Phi = 50^{\circ}54' \text{ N}$, $\lambda = 13^{\circ}20' \text{ E}$
Heure locale de l'observation $21^{\text{h}} 25^{\text{m}}$ le 10 janvier 1953

Observations a) ★ hauteur = 43° azimut = 155°
 b) ★ hauteur = 17° azimut = 28°

Heure locale		$21^{\text{h}} 25^{\text{m}}$
Ecart		$- 1^{\text{h}} 00^{\text{m}}$
Heure UTC		$20^{\text{h}} 25^{\text{m}}$
AHso pour 20^{h}	(Ephémérides Nautiques)	$50^{\circ} 2.4'$
pour 25^{m}	(Tables d'incrémentation)	$+6^{\circ} 16.0'$
AHso pour $20^{\text{h}} 25^{\text{m}}$		$56^{\circ} 18.4'$
Longitude Est		$+13^{\circ} 20.0'$
AHsg		$69^{\circ} 38.4'$

Etoile observée en a) Bételgeuse

Etoile observée en b) Alkaid (Benetnasch)

**Exemple 8:**

Coordonnées approx. lieu d'observation $\Phi = 38^{\circ}45' \text{ N}$, $\lambda = 29^{\circ}32' \text{ W}$
 Heure locale de l'observation $7^{\text{h}} 15^{\text{m}}$ le 10 janvier 1953

Observations a) ★ hauteur = 25.5° azimut = 266°
 b) ★ hauteur = 25° azimut = 50°

Heure locale		$7^{\text{h}} 15^{\text{m}}$
Ecart		$+ 2^{\text{h}} 00^{\text{m}}$
Heure UTC		$9^{\text{h}} 15^{\text{m}}$
AHso pour 9^{h}	(Ephémérides Nautiques)	$244^{\circ} 35.3'$
pour 15^{m}	(Tables d'incrémentations)	$+3^{\circ} 45.6'$
AHso pour $9^{\text{h}} 15^{\text{m}}$		$248^{\circ} 20.9'$
Longitude Ouest		$-29^{\circ} 32.0'$
AHsg		<u>$218^{\circ} 48.9'$</u>

Etoile observée en a) Regulus

Etoile observée en b) Deneb

4.3 RECHERCHE D'UNE ETOILE DONT LE NOM EST CONNU

Les coordonnées géographiques (Latitude et longitude) du lieu d'observation doivent être à peu près connues (cf. § 4.2). Il s'agit alors de retrouver l'azimut et la hauteur d'une étoile dont on connaît le nom et de la situer sur le globe céleste.

4.3.1 Réglez le globe céleste selon la latitude de l'observateur (cf. § 4.1.1)

4.3.2 Après avoir calculé l'heure UTC de l'observation et en tenant compte de la longitude de l'observateur, calculez AHsg exactement comme décrit au § 4.1.5

4.3.3 Le positionnement du globe stellaire pour l'heure de l'observation est effectué exactement comme décrit au § 4.2.2

4.3.4 Désormais l'étoile cherchée peut être trouvée dans la partie supérieure du globe stellaire, au-dessus du cercle horizontal.



4.3.5 En débloquant la vis moletée (13), vous dégagerez le pointeur qui se rétracte dans son support grâce à son ressort. Le demi-cercle vertical peut dès lors être orienté sans bouger le globe stellaire.

4.3.6 En combinant les mouvements du demi-cercle vertical et du pointeur, amenez ce dernier au dessus de l'étoile trouvée. Ainsi la hauteur et l'azimut de l'étoile peuvent être lus respectivement sur le demi cercle vertical et sur le cercle horizontal.

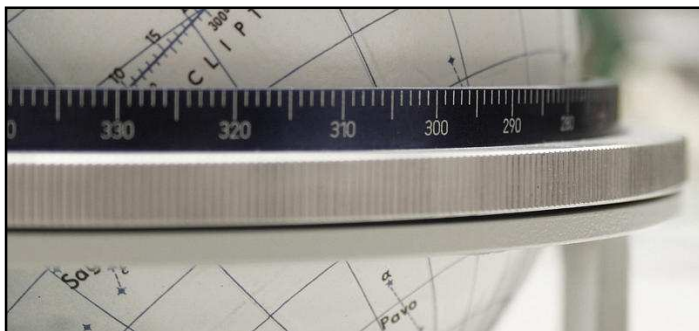


Figure 5 : Echelle azimuth

5. REGLAGE

Le réglage du Globe Céleste est réalisé en usine par le fabricant et aucun réglage ultérieur n'est normalement nécessaire. Au cas où les supports à billes se gripperaient suite à un stockage inapproprié, les mouvements du globe stellaire peuvent être affectés. Bien que la carte stellaire soit recouverte d'un vernis de protection, il est alors possible qu'elle soit endommagée.

Si le nettoyage des billes support avec un morceau de tissu sec est difficile avec le globe en place, il est possible de le retirer de son support après avoir enlevé le demi-cercle vertical. Dès lors les billes deviennent très facilement accessibles pour un nettoyage à sec. Si nécessaire, vous pouvez ajouter un peu de talc sur le tissu de nettoyage utilisé. En aucun cas n'utilisez de graisse ou d'huile car cela provoquera des tâches irréversibles sur le globe stellaire.

S'il a été nécessaire de démonter complètement les billes de leur support, placez le support du pointeur sur la graduation 90° du demi-cercle vertical et placez le pointeur dans le trou du pôle. Ajustez alors chacun des supports de bille à l'aide de la clé de réglage fournie dans le coffret du Globe Céleste de telle façon qu'en tout point de sa circonférence, le côté inférieur de l'équateur



soit 1mm au-dessus du plan du cercle horizontal. Une fois ce réglage effectué, resserrez les écrous de chacun des 3 supports de bille avec la clé.

6. TRANSPORT ET ENTRETIEN

A part la protection contre la poussière, le Globe Céleste ne nécessite pas de mesures spéciales de maintenance. Toutes les pièces sont protégées contre la corrosion.

Pendant de longues périodes de non-utilisation, l'appareil doit être rangé dans son coffret et protégé contre la poussière.

Ne pas graisser ou huiler les billes.

Pour le stockage dans le coffret, desserrer la vis moletée (13) et libérer le support de pointeur, desserrer également la vis moletée (12) et faites glisser le support (11) dans sa position basse (près de 0°) sur le cercle de hauteur (demi-cercle vertical)

Lors de l'insertion de l'unité dans le coffret, veiller à ce que le cercle de hauteur soit approximativement dans l'axe de l'une des diagonales du coffret.

*Cette version française était aimablement transposée d'anglais en français par notre client français **NavAstro, Monsieur POSTH, <http://www.navastro.fr>** .*



En raison d'éventuelles améliorations de l'instrument, nous nous réservons le droit de modifier les chiffres et le texte de ce fascicule.



FPM

Freiberger Präzisionsmechanik

Holding GmbH

Hainichener Straße 2a
09599 Freiberg
Deutschland/Germany/Allemagne

Tel: +49 (0) 3731 271-435

Fax: +49 (0) 037314 271-266

mail: info@fpm.de

web: www.fpm.de

FPM Holding GmbH
Hainichener Straße 2a
09599 Freiberg
GERMANY

info@fpm.de
<http://www.fpm.de>
+49 (0) 3731 271 435
+49 (0) 3731 271 266