

POLARIS 350

HANDBUCH



Helios

A S T R O N O M I S C H E U H R E N

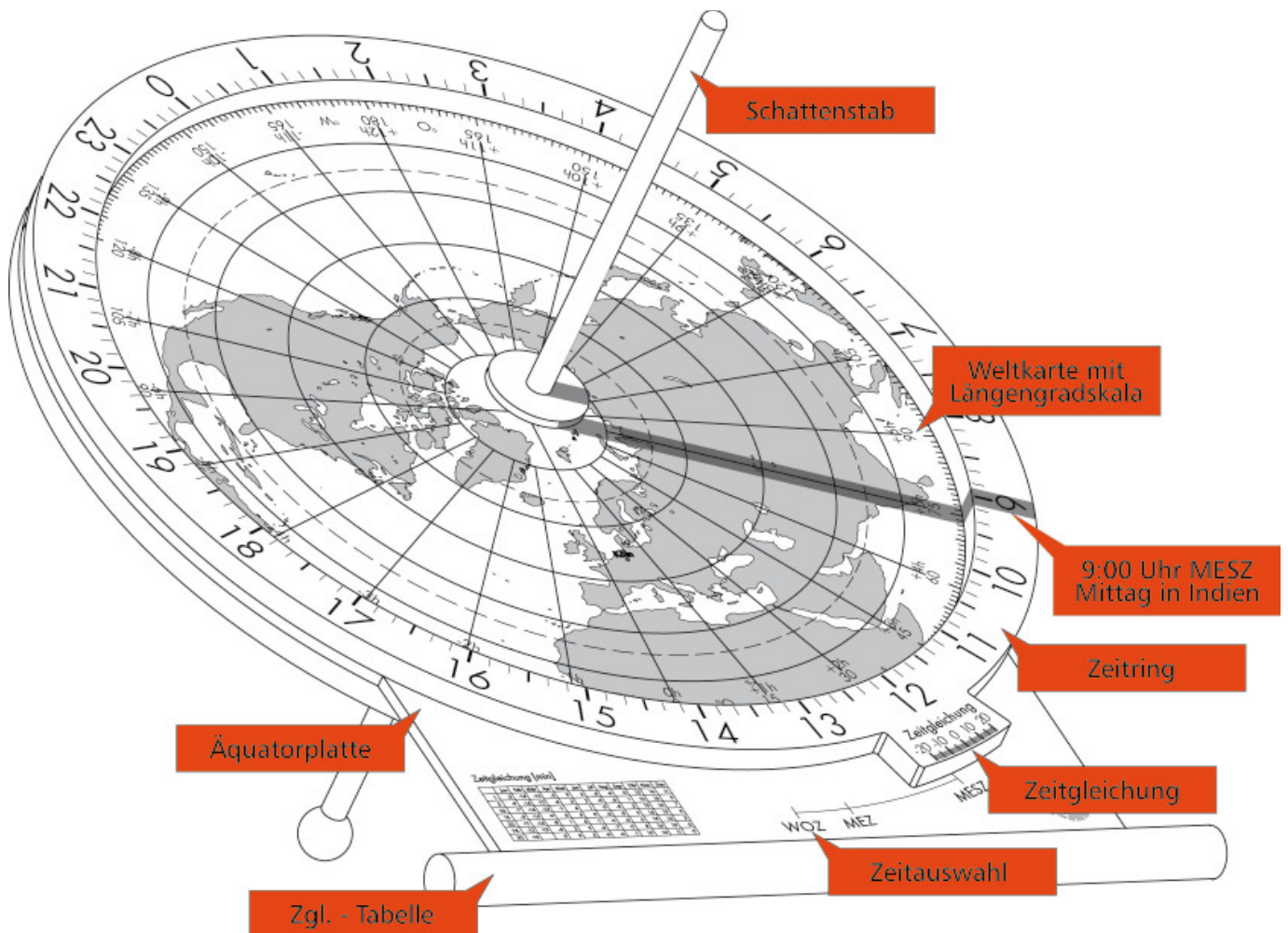


Bild 1: Die Sonnenuhr POLARIS 350

Die Sonnenuhr POLARIS 350

„Und sie dreht sich doch“ soll der italienische Physiker, Mathematiker, Philosoph und Astronom Galileo Galilei gemurmelt haben, als er in hohem Alter - die Heilige Inquisition vor Augen - gezwungen wurde, dem kopernikanischen Weltbild abzuschwören.

Galilei ist inzwischen von der Kirche rehabilitiert worden und heute wissen wir zweifelsfrei, dass sich die Erde um die Sonne bewegt und sich um eine Achse dreht, die zum Polaris (Polarstern) zeigt.

Die Sonnenuhr POLARIS 350 besitzt einen Schattenstab, der parallel zur Erdachse steht. In Folge der Erddrehung bewegt sich die Sonne scheinbar um den Stab, der mit seinem Schatten auf der Weltkarte zeigt, wo unser Tagesgestirn gerade steht.

Beispielsweise zeigt die POLARIS 350 in Bild 1 an, dass die Sonne über Westindien steht, also in Bombay gerade Mittag ist. Gleichzeitig liest man dort, wo der Schatten auf den Zeiring fällt, 9 Uhr MESZ ab. Das ist genau die Zeit, die Sie auch von Ihrer Armbanduhr ablesen und das ist gar nicht so selbstverständlich, denn normalerweise zeigen Sonnenuhren die Sonnenzeit an.

Die „wahre“ Zeit von der Sonne

Die Sonnenzeit gibt uns den natürlichen Lauf der Sonne an unserem Standort wieder. Die Sonnenzeit wird daher auch wahre Ortszeit (WOZ) genannt. Wenn an Ihrem Wohnort die Sonne Ihren Tageshöchststand (Kulmination) erreicht, ist es exakt 12 Uhr WOZ. Dieser Zeitpunkt ist der wahre Mittag, der den Tag tatsächlich in zwei gleich lange Hälften teilt.

Schon mit einer primitiven Sonnenuhr kann man diesen Zeitpunkt feststellen, nämlich dann, wenn ein senkrecht in die Erde gesteckter Stab den kürzesten Schatten wirft. Wenn wir nun den wahren Mittag über mehrere Tage hinweg verfolgen, werden wir mit unserer Armbanduhr feststellen, dass er zu ganz unterschiedlichen Zeiten eintritt. Die Zeit von Mittag zu Mittag ist offensichtlich nicht immer 24 Stunden lang, der Sonnentag ist mal kürzer und mal länger. Die Sonnenuhr geht während des Jahres gegen-

über dem Mittelwert bis zu 16 Minuten vor und bis zu 14 Minuten nach.

Die Gründe für den unregelmäßigen Sonnengang sind die elliptische Erdbahn um die Sonne und die zur Erdbahn schief gestellte Erdachse.

Die wahre Ortszeit (WOZ) ist also keine gleichmäßige Zeit und folglich ungeeignet für die Zeitmessung mit mechanischen Uhren. Daher hat man bereits im 18. Jahrhundert für größere Städte eine gemittelte Zeit, die mittlere Ortszeit (MOZ), eingeführt. Die Differenz von wahrer und mittlerer Ortszeit nennt man Zeitgleichung. Bild 2 zeigt, wie sich die Zeitgleichung im Laufe des Jahres verändert.

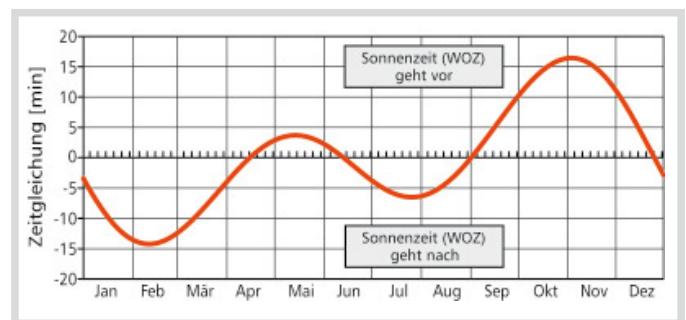


Bild 2: Zeitgleichung

Zeitzone

Die Erfindungen der Eisenbahn und der Telegrafie im Zuge der industriellen Revolution im 19. Jahrhundert ermöglichten Fernreisen und weltweite Kommunikation. Vor allem die Notwendigkeit von überregionalen Zugfahrplänen führte zur weiteren Vereinheitlichung der Zeit: die Einführung der Zeitzone durch eine internationale Vereinbarung aus dem Jahr 1884. Die Zeitzone liegen jeweils eine Stunde auseinander, genau die Zeitdauer, die die Sonne für ihre scheinbare Wanderung um die Erde für 15 Längengrade benötigt. Auf der POLARIS 350 sind der Nullmeridian durch Greenwich bei London, auf den sich die koordinierte Weltzeit (Universal Time Coordinated UTC) bezieht, und die Zeitzone meridiane östlich und westlich im Abstand von 15° eingezeichnet.

Die in den meisten Ländern Europas gültige Zonenzeit ist die mitteleuropäische Zeit

(MEZ). Sie ist als die mittlere Ortszeit (MOZ) am 15. Längengrad östlich von Greenwich, auf dem z.B. die ostdeutsche Stadt Görlitz liegt, definiert. Sie geht gegenüber der Weltzeit um eine Stunde vor.

Jahreszeiten

Unsere Erde rotiert täglich um ihre Achse und wandert in einem Jahr einmal um die Sonne. Die Erdachse ist zur Senkrechten auf der Erdbahnebene um $23,44^\circ$ geneigt. Durch den Umlauf der Erde um die Sonne ändert sich ständig die Richtung zur Sonne, die Erdachse zeigt dabei stets zum Himmelspol in der Nähe des Polaris (Polarstern). Das ist der Grund, warum die Sonne - von der Erde aus gesehen - auf ihrem jährlichen Umlauf zwischen den Wendekreisen hin und her wandert und die Jahreszeiten entstehen (Bild 3).

Zur Wintersonnenwende am 21. Dezember steht die Sonne am südlichen Wendekreis, dem Wendekreis des Steinbocks. Von der Nordhälfte der Erde gesehen, zieht sie ihre niedrigste Tagesbahn über dem Horizont. Der gesamte nördliche Polarkreis ist an diesem Tag im Dunkeln. Am Südpol herrscht dagegen Polartag. Von diesem Tag an steigt die Sonne wieder auf und zieht jeden Tag eine höhere Bahn, man spricht von der aufsteigenden Sonne.

Zum Frühlingsanfang (Widderpunkt) am 20. / 21. März überquert die Sonne den Äquator. Tag und Nacht sind gleich lang.

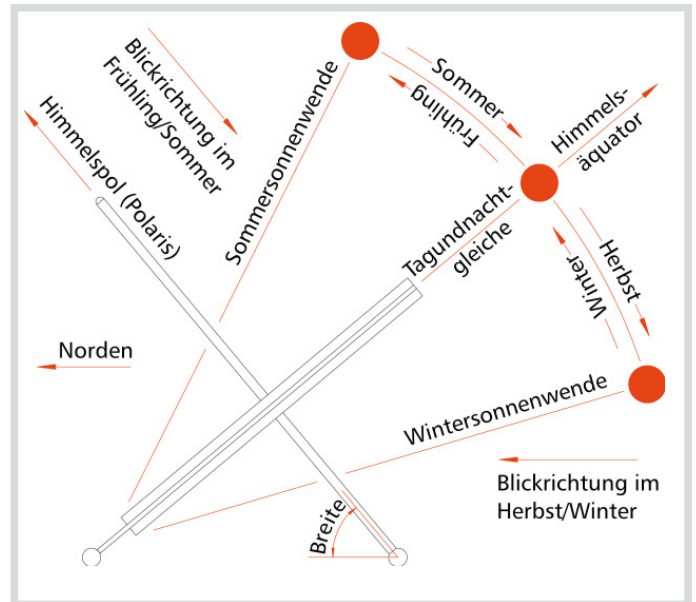


Bild 4: Jahreszeitliche Beleuchtung der POLARIS

Ab jetzt geht am Nordpol die Sonne ein halbes Jahr nicht mehr unter, am Südpol ist im gleichen Zeitraum Nacht. Am 20. / 21. Juni zur Sommersonnenwende ist sogar der gesamte nördliche Polarkreis ganztags beleuchtet, die Sonne erreicht den nördlichen Wendekreis (Wendekreis des Krebses), auf der Nordhälfte der Erde zieht sie ihre höchste Tagesbahn.

Ab jetzt steigt die Sonne wieder ab und wird am 22. / 23. September den Äquator in südlicher Richtung überqueren. Es ist wieder Tagundnachtgleiche, die Sonne tritt in das Tierkreiszeichen Waage ein und der Herbst beginnt auf der Nordhälfte der Erde. Am 21. / 22. Dezember fängt der Winter und der jahreszeitliche Kreislauf von vorne an.

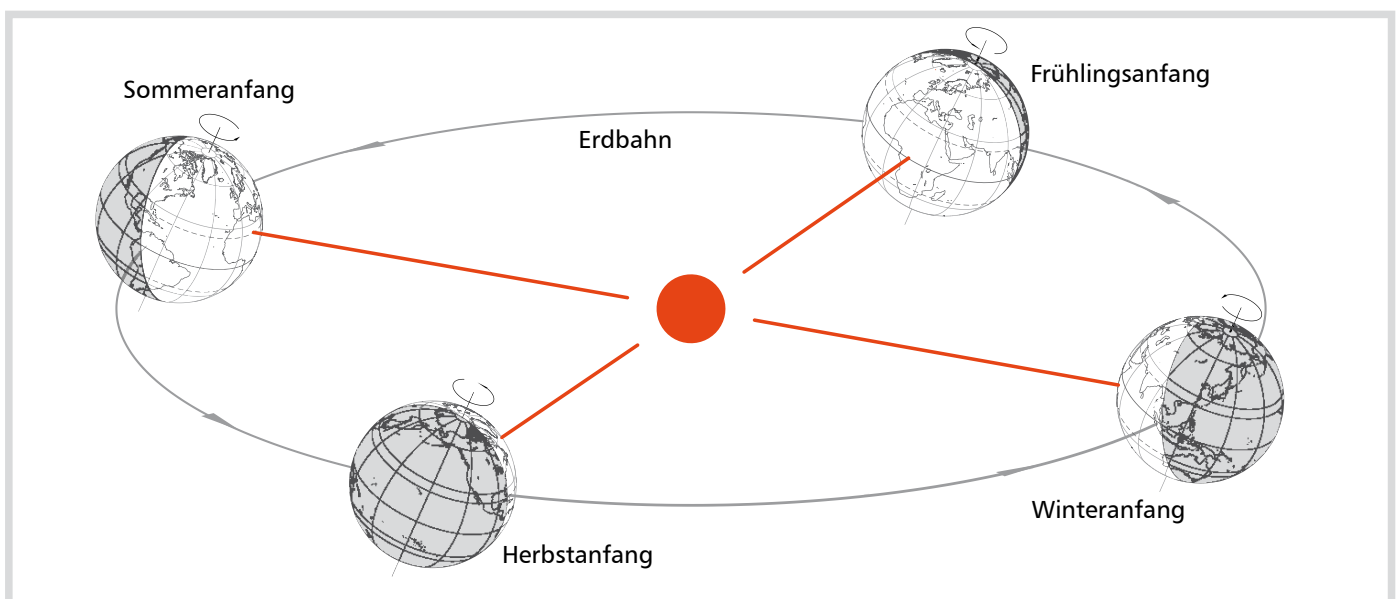


Bild 3: Umlauf der Erde um die Sonne

Die Sonnenuhr POLARIS 350 ist nach der Einstellung für den Standort wie die Erde ausgerichtet. Der Schattenstab steht parallel zur Erdachse und die Äquatorplatte mit der Weltkarte parallel zur Äquatorebene der Erde. Wie in der Wirklichkeit steht die Sonne im Frühling und Sommer über der nördlichen Weltkarte und im Herbst und Winter wird die südliche Weltkarte der POLARIS beleuchtet. Entsprechend wird die Uhrzeit oben respektive unten abgelesen. Zu den Tagundnachtgleichen zeigt die Sonnenuhr prinzipbedingt für kurze Zeit nicht an (Bild 4).

Einrichtung der Sonnenuhr für den Aufstellungsort

Die POLARIS 350 ist ein präzises Instrument, das Ihnen die genaue Zeit und die Mittagsposition der Sonne anzeigt.

Sie erhalten die Sonnenuhr im bereits montierten Zustand. Die POLARIS 350 ist für die geografischen Koordinaten ihres Aufstellungsorts berechnet und gefertigt worden. Als Beispiel wählen wir Köln als Standort der Sonnenuhr. Die geografischen Koordinaten von Köln lauten: 51° nördliche Breite und 7° östliche Länge.

Der Winkel des Schattenstabs zur Horizontebene entspricht der geografischen Breite. Der in Bild 4 eingezeichnete Winkel der Breite ist also im Beispiel 51°.

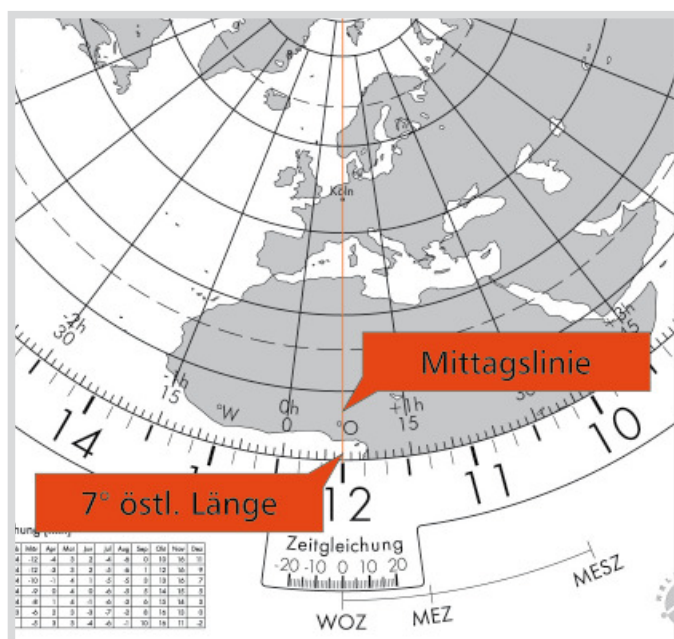


Bild 5: Längengrad des Standorts

Die Weltkarten der nördlichen und südlichen Hemisphäre sind für den Längengrad des Aufstellungsorts eingerichtet. Sie können das nachvollziehen, wenn Sie den Zeiring drehen, bis 12 Uhr auf WOZ steht. Die nördliche Weltkarte ist so gedreht, dass der Längengrad Ihres Standorts auf dem 12 Uhr-Pfeil steht. In Bild 5 ist dies 7° O, die geografische Länge von Köln. Das Gleiche finden Sie auf der Unterseite mit der Weltkarte der südlichen Hemisphäre vor, auch diese ist auf den Längengrad Ihres Standorts eingestellt.

Die folgende Beschreibung zeigt Ihnen, wie die Sonnenuhr aufgestellt und justiert wird.

1. Vorbereitung der Montage

Für die Montage der Sonnenuhr ist eine ebene Plattform geeignet. Diese sollte eine Höhe über dem Boden von ca. 1-1,2 m haben, damit die Zeit auch im Herbst und Winter bequem (s. Bild 4) abgelesen werden kann. Die Plattform kann beispielweise aus Beton oder Stein hergestellt werden. Wichtig ist, dass die Oberfläche, auf der die Sonnenuhr montiert werden soll, eben ist. Das können Sie mit Hilfe einer Wasserwaage überprüfen.

Die Montage der POLARIS 350 erfolgt mit den mitgelieferten Dübeln und Schrauben. Bevor Sie jedoch mit der Montage beginnen, sollte die Sonnenuhr erst nach Süden ausgerichtet werden, damit Sie die Befestigungspunkte festlegen können.

2. Ausrichtung nach Süden

Auf der POLARIS 350 lässt sich die mitteleuropäische Zeit (MEZ) ablesen, so dass Sie diese direkt mit der Zeit auf Ihrer Armbanduhr vergleichen können. Daher können Sie umgekehrt die POLARIS 350 nach Ihrer Armbanduhr stellen und damit automatisch nach Süden ausrichten.

Zunächst bestimmen Sie die Zeitgleichung. In unserem Beispiel nehmen wir an, es sei der 15. Mai. Für dieses Datum ergibt sich aus der Tabelle, die Sie links auf der Äquatorplatte finden, ein Wert von +4 min für die Zeitgleichung. Sie stellen nun die Zeitgleichung ein, indem Sie den Zeiring drehen, bis die

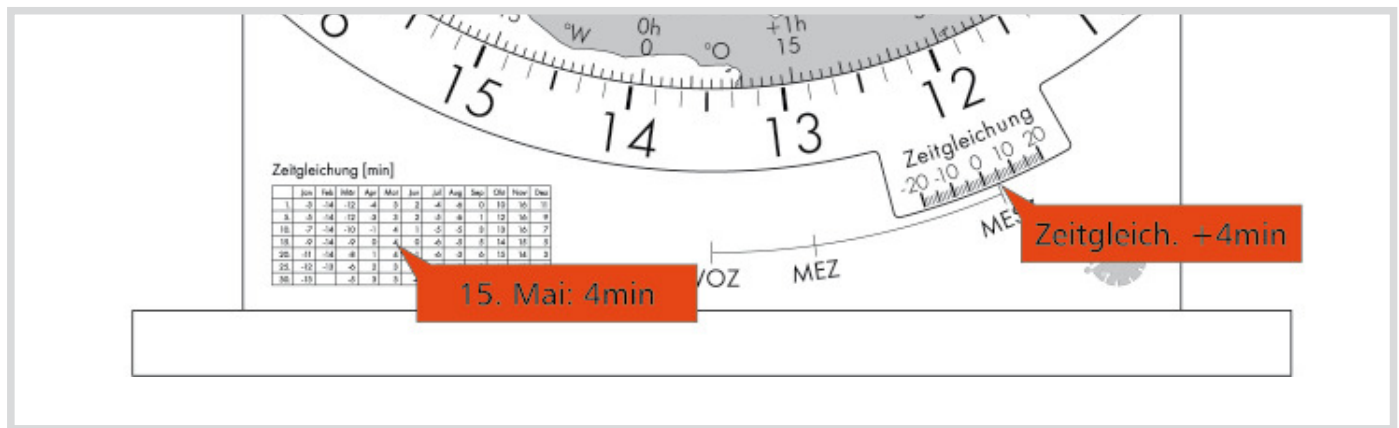


Bild 6: Einstellung Zeitgleichung

+4 der Zeitgleichungsskala auf „MEZ“ steht. Falls gerade die Sommerzeit (MESZ) gültig ist, stellen Sie +4 auf MESZ (Bild 6).

Jetzt ist alles vorbereitet für die Ausrichtung nach Süden. Sie stellen nun die POLARIS 350 am vorbereiteten Ort auf. Drehen Sie jetzt die Sonnenuhr mit der Grundplatte so lange, bis der Schatten des Schattenstabs die gleiche Zeit wie die auf Ihrer Armbanduhr anzeigt (Bild 7). Im Frühling und Sommer vom 20. / 21. März bis 22. / 23. September lesen Sie die Zeit auf der Nordhälfte (oben), im Herbst und Winter auf der Südhälfte (unten) ab (Bild 4). Sobald die Uhrzeit auf der POLARIS 350 mit der Armbanduhr übereinstimmt, ist die Sonnenuhr nach Süden ausgerichtet.

Markieren Sie nun die Positionen der für die Befestigung vorgesehenen Bohrung und Langlöcher auf der Plattform. Sie entfernen die Sonnenuhr und setzen mit einem für den Untergrund geeigneten Bohrer die mindestens 60 mm tiefen Bohrungen an den markierten Stellen. Nun führen Sie die mitgelieferten Dübel ein, stellen die Sonnenuhr wieder auf und schrauben die ebenfalls beigelegten Schrauben in die Dübel. Bevor Sie die Schrauben endgültig festziehen, überprüfen Sie nochmals die auf der Sonnenuhr angezeigte Uhrzeit. Stimmt diese nicht genau mit der Zeit auf Ihrer Armbanduhr überein, können Sie die Grundplatte um die hintere Schraube drehen, bis die Uhrzeit exakt ist. Ziehen Sie abschließend die Schrauben fest.

AbleSEN der Sonnenuhr

Nachdem Sie nun die POLARIS 350 eingerichtet haben, zeigt der Schattenstab zum Himmelspol in der Nähe des Polaris (Polarstern). Die Sonne wandert scheinbar um den Stab und Sie können bei Sonnenschein ganztägig die Zeit und die Mittagsposition der Sonne ablesen. Der Zeiring der Sonnenuhr ist drehbar, damit ist es möglich, sowohl die Zeit der Armbanduhr (MEZ/MESZ) als auch die Sonnenzeit (WOZ) sich anzeigen zu lassen.

Im Frühling und Sommer liest man die Zeit auf der Nordseite (oben), im Herbst und Winter auf der Südseite (unten) ab. Zum Frühlingsanfang (20./21. März) und Herbstanfang (22./23. September) und einige Tage davor und danach zeigt die Uhr nicht oder undeutlich an. Wenn Sie jedoch ein Papier an den Außenkante des Zeirings halten und den Schatten auffangen, können Sie die Uhrzeit hilfsweise ablesen.

Mitteuropäische Zeit und mitteleuropäische Sommerzeit

Die mitteleuropäische Zeit ist die Zonenzeit, die als bürgerliche Zeit in Deutschland und in vielen Ländern Europas gültig ist. Auf der Weltkarte der POLARIS 350 ist der Zeitzonenmeridian der MEZ, der 15. Längengrad östlich Greenwich eingezeichnet. Wenn Sie den Zeiring mit der „0“ der Zeitgleichungsskala auf MEZ stellen, dann steht folgerichtig 12 Uhr am 15. Längengrad. Vier Tage im Jahr – wenn die Zeitgleichung gleich Null ist – würde die Sonnenuhr auch 12 Uhr MEZ anzeigen, wenn die Sonne am 15. Längen-

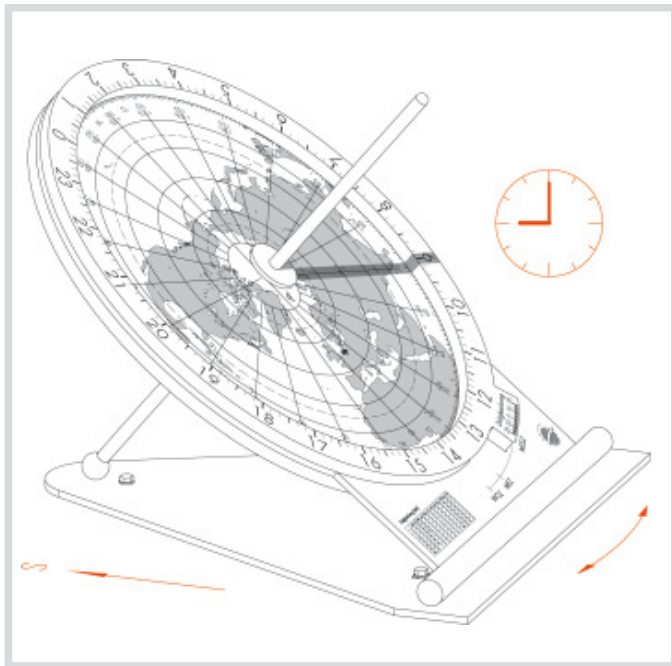


Bild 7: Ausrichten nach Süden

grad steht. Die restlichen Tage muss die Zeitgleichung berücksichtigt werden. Sie entnehmen den Wert der Zeitgleichung der Tabelle auf der Äquatorplatte und stellen den Wert an der Skala ein. Jetzt können Sie unmittelbar die mitteleuropäische Zeit in der Mitte des vom Schattenwerfer geworfenen Schattens ablesen.

Während der Sommerzeitperiode verwendet man die Markierung der MESZ zur Einstellung der Zeitgleichung.

Wahre Ortszeit - Sonnenzeit

Natürlich können Sie auf der POLARIS 350 auch die Sonnenzeit, also die wahre Ortszeit (WOZ) des Standorts einstellen. Die WOZ wird unmittelbar durch den Sonnenlauf bestimmt. Es ist 12 Uhr wahre Ortszeit, wenn die Sonne mittags ihren täglichen Höchststand (Kulmination) erreicht und den örtlichen Meridian (Mittagslinie) passiert. Also fällt dann der Schatten genau auf den Längengrad, auf dem sich der Standort befindet. Dementsprechend bringen wir auf unserer Sonnenuhr 12 Uhr mit der Mittagslinie zur Deckung. Das bedeutet: wir drehen den Zeiring, bis die „0“ der Zeitgleichungsskala auf WOZ steht (vergl. Bild 5). Dort bleibt er ganzjährig zur Anzeige der WOZ stehen, die Einstellung der Zeitgleichung entfällt. Die POLARIS 350 zeigt immer unmittelbar die wahre Zeit von der Sonne an.

Wanderung der Sonne um die Welt

Genauso wie am eigenen Standort ist es an jedem Ort der Welt einmal am Tag wahrer Mittag. Dieses Ereignis findet an dem Längengrad statt, an dem Sie die Schattenlinie auf der Weltkarte der POLARIS 350 gerade sehen. An allen Orten, die sich auf diesem Längengrad befinden, erreicht die Sonne ihren täglichen Höchststand. Auf der Nordhalbkugel steht sie dann genau im Süden, auf der Südhalbkugel im Norden. In der tropischen Zone zwischen den Wendekreisen nimmt sie für einen dortigen Standort je nach Jahreszeit eine der beiden Richtungen ein und steht an zwei Tagen im Jahr mittags im Zenit.

In unserem Beispiel am 15. Mai um 9:00 Uhr MESZ (Bild 1 und 7) steht die Sonne gerade 74° östlich von Greenwich über Westindien im Mittag. Wenn Sie sich in diesem Moment 120 km östlich von Bombay befinden würden, würde dort die Sonne gerade im Süden kulminieren.

Support

Wenn Sie Fragen zur Aufstellung und Bedienung der Sonnenuhr haben, erreichen Sie uns unter folgender Adresse:

HELIOS (EK)
 Begasweg 3
 65195 Wiesbaden
 Fon: +49 - (0)611 - 18 51 106
 Fax: +49 - (0)611 - 59 83 29
 E-Mail: info@helios-sonnenuhren.de
 Internet: www.helios-sonnenuhren.de

Auch für Hinweise und Anregungen sind wir Ihnen dankbar.

Wir wünschen Ihnen viel Spaß mit Ihrer POLARIS 350 an vielen sonnigen Tagen.

Kurzanleitung

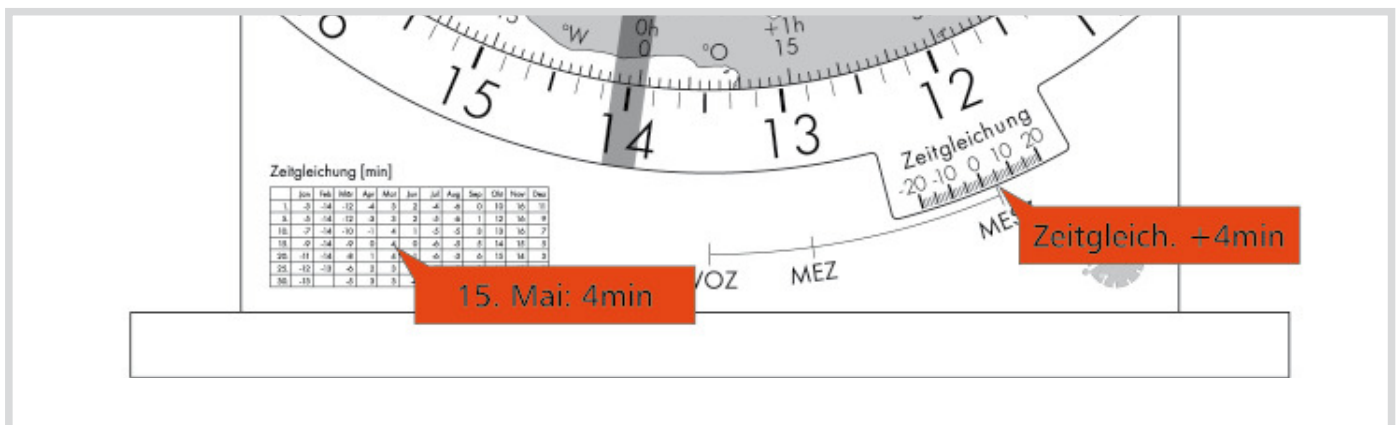
Wenn die Sonne scheint, können Sie auf der POLARIS 350 die Zeit ablesen. Im Frühling und Sommer liest man die Zeit auf der Nordseite (oben), im Herbst und Winter auf der Südseite (unten) ab. Zum Frühlingsanfang (20./21. März) und Herbstanfang (22./23. September) zeigt die Uhr nicht an (Tipp: Halten Sie ein Papier an den Außenkante des Zeitrings, um den Schatten aufzufangen).

Folgen Sie nun der Kurzanleitung, um die Sonnenuhr für das Tagesdatum einzustellen und die mitteleuropäische Sommerzeit oder die mitteleuropäische Zeit abzulesen.

Mitteleuropäische Sommerzeit (Ende März bis Ende Oktober)

Zeitgleichung aus Tabelle entnehmen und Wert an der Markierung „MESZ“ einstellen. Uhrzeit in der Mitte des Schattens ablesen.

Beispiel: 15. Mai, Zeitgleichung = 4 min, auf der Nordseite abgelesene Zeit: 14:00 Uhr MESZ, Sonnenposition auf der Weltkarte: 1° W.



Mitteleuropäische Zeit (Ende Oktober bis Ende März)

Zeitgleichung aus Tabelle entnehmen und Wert an der Markierung „MEZ“ einstellen. Uhrzeit in der Mitte des Schattens ablesen.

Beispiel: 25. Januar, Zeitgleichung = -12 min, auf der Südseite abgelesene Zeit: 13:00 Uhr MEZ, Sonnenposition auf der Weltkarte: 3° O.

