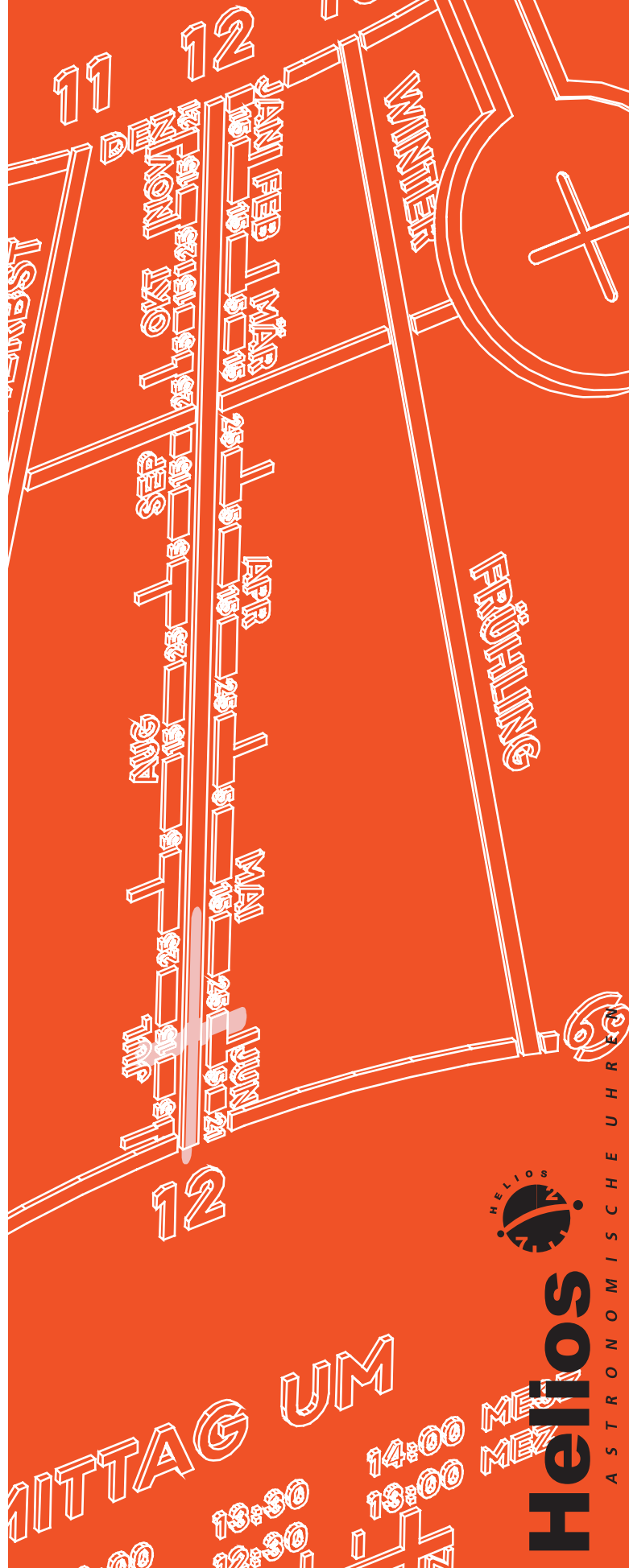


MERIDIANA HANDBUCH



Helios
ASTRONOMISCHE UHREN

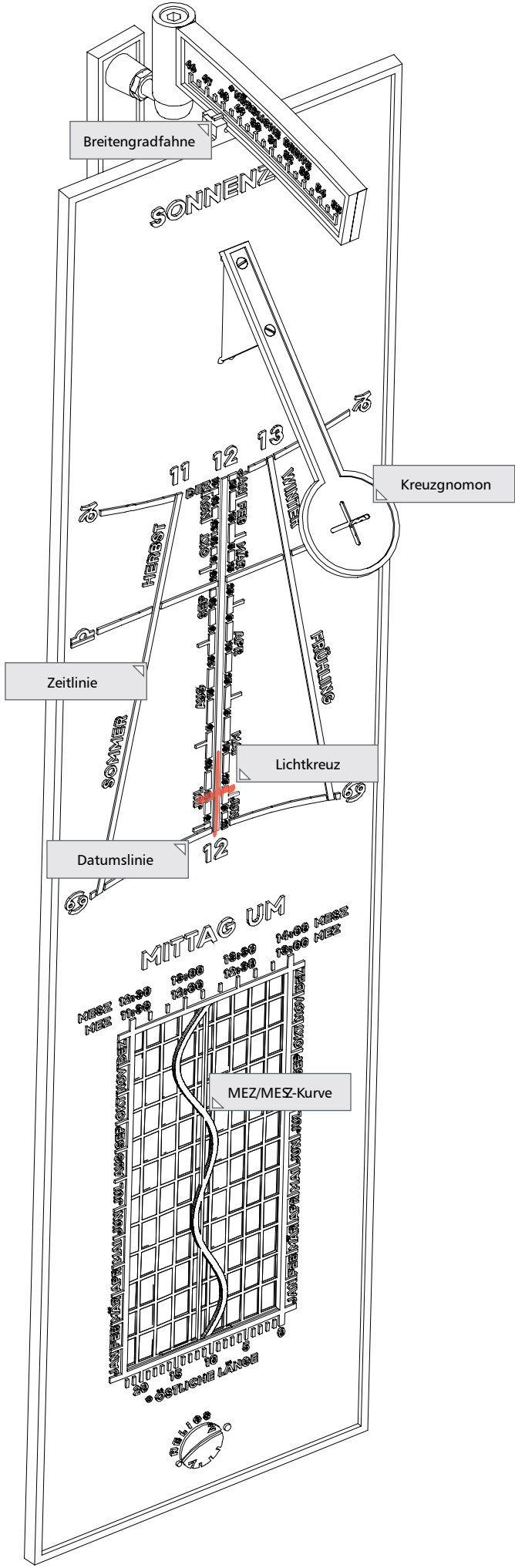


Bild 1: MERIDIANA

MERIDIANA – Mittagssonnenuhr

Die Sonnenuhr MERIDIANA ist die moderne, funktional erweiterte Ausführung der Mittagssonnenuhr.

Zwölf Uhr mittags – High Noon

Nicht erst im gleichnamigen Westernklassiker spielt der Mittag eine bedeutende Rolle. Der Mittag, der zum Sonnenhöchststand den Tag in zwei gleichlange Hälften teilt, war schon immer der einzige Zeitpunkt am Tag, den man mit einfachen Hilfsmitteln präzise bestimmen konnte. Schon vor ca. 5000 Jahren zeigte ein senkrecht in den Boden gesteckter Stab den Mittag an, nämlich dann, wenn der Schatten am kürzesten war. So entstand die erste Sonnenuhr. Sonnenuhren, die den Mittag anzeigen, dienten noch im 19. Jahrhundert zum Stellen der mechanischen Uhren an Kirchen, Rathäusern und Bahnhöfen. Daher wurden sie Mittagsweiser oder Mittagssonnenuhr genannt.

Auch die Seefahrer nutzen den mittäglichen Meridiandurchgang, um mit dem Sextanten die Sonne zu „schießen“ und die geografischen Koordinaten zu bestimmen.

Bis heute hat das Mittagseignis seine Bedeutung als Basis unserer Zeitmessung nicht verloren. Im Gegenteil: Die Koordinierte Weltzeit (UTC), die heute mit Atomuhren gemessen wird, wird durch eine eingefügte oder weggelassene Schaltsekunde mit dem Meridiandurchgang der Sonne synchronisiert, sobald die Differenz größer als 0,9 Sekunden beträgt.

Die „wahre“ Zeit von der Sonne

Wie das klassische Vorbild zeigt die MERIDIANA den Mittag an. Dieser tritt ein, sobald das vom Kreuznomen projizierte Lichtkreuz die 12 Uhr Linie passiert. Dann wissen wir, dass die Sonne gerade kulminiert und genau im Süden steht, es ist definitionsgemäß 12 Uhr Sonnenzeit.

Wenn wir unseren Tagesrhythmus nach der Sonne richten möchten, sollten wir auf die Sonnenuhr schauen, denn nur sie gibt uns immer den natürlichen Lauf unseres Tagesgestirns an unserem Ort wieder. Die Sonnenzeit wird daher auch wahre Ortszeit (WOZ) genannt.

Die standardisierte Zeit

Bis ins 19. Jahrhundert lebte man nach der Sonnenzeit. Daher hatten nur Orte auf dem selben Längengrad die gleiche Zeit, während beispielsweise die Wiener Uhren gegenüber den in Aachen 40 Minuten vor gingen.

Die Erfindung der Eisenbahn und der Telegrafie ermöglichten Fernreisen und weltweite Kommunikation. Die Einführung der heutigen, gleichmäßig getakteten, in 24 Zeitzonen standardisierten Zeit folgte unabdingbar. Die Uhren in unserem Land ticken nach der mitteleuropäischen Zeit (MEZ), die am 15. Längengrad östlich von Greenwich gemessen wird. Dort entspricht die mittlere Ortszeit (MOZ), der jährliche Mittelwert der wahren Ortszeit, der MEZ. Zum Beispiel liegt die Stadt Görlitz in Sachsen auf diesem Längengrad.

Mit der MERIDIANA, die die Sonnenzeit anzeigt, ist es trotzdem möglich, die MEZ zu bestimmen. Sobald es 12 Uhr mittags ist, lesen Sie das Datum ab. Mit dem Datum ermitteln Sie aus dem unter der Sonnenuhrskala befindlichen Diagramm die MEZ bzw. MESZ (Sommerzeitvariante der MEZ) zum Mittagszeitpunkt.

Die geschwungene Kurve weist darauf hin, dass der Mittag täglich zu einem anderen Zeitpunkt stattfindet, beispielsweise ist es im Februar rund eine halbe Stunde später Mittag als im November. Die Sonnenzeit geht also ungleichmäßig, der Sonnentag von Mittag zu Mittag ist ungleich lang und beträgt nur im jährlichen Mittelwert 24 Stunden. Dahinter steckt die elliptische Erdbahn um die Sonne und die zur Erdbahn schief gestellte Erdachse.

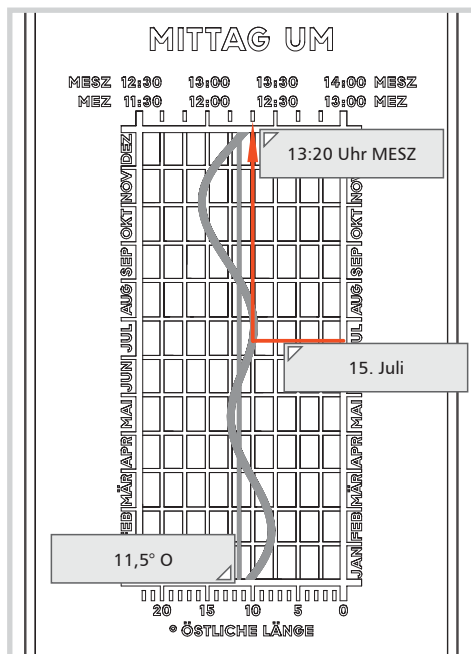


Bild 2: MEZ/MESZ-Kurve

Auf die Koordinaten kommt es an

Die Zeit- und Datumslinien der MERIDIANA sind für 46° Nord berechnet, für den Breitengrad, auf dem beispielsweise Lugano in der Südschweiz liegt. Die Sonnenuhr ist jedoch auch für Breitengrade, die nördlicher liegen, verwendbar, indem das Zifferblatt entsprechend nach vorne geneigt wird. In Flensburg (55°N), am nördlichsten Zipfel von Deutschland, wird das Zifferblatt um 9° geneigt. Die

Breitengradfahne am oberen Ende des Zifferblatts ermöglicht die exakte Einstellung des Breitengrads.

Die Kurve unter der Sonnenuhrskala stellen Sie einmalig auf den Längengrad Ihres Standorts, der zwischen Aachen (6°O) und Wien (16°O) liegen sollte, ein. Nun können Sie täglich um 12 Uhr Sonnenzeit die MEZ/MESZ aus der Kurve bestimmen.

Die MERIDIANA in Bild 1 ist für München mit den geografischen Koordinaten 48°N und 11,5°O eingerichtet. Das Zifferblatt ist dementsprechend um 2° nach vorne geneigt und die MEZ/MESZ-Kurve steht mit dem mittleren schmaleren Steg auf 11,5°O. Die Sonnenuhr zeigt gerade 12 Uhr Sonnenzeit am 15. Juli an. Aus dem Diagramm ermitteln Sie, dass es 13:20 Uhr MESZ ist (s. Bild 2).

Die Jahreszeiten

Die waagrechte Linie des Lichtkreuzes zeigt das Datum an. Rechts ist die Datumsskala für Winter und Frühling, links die für Sommer und Herbst zu finden. Zur Sommersonnenwende (Wendekreis des Krebses), zur Wintersonnenwende (Wendekreis des Steinbocks), zur Tagundnachtgleiche im Frühling (Widderpunkt) und zur Tagundnachtgleiche im Herbst (Waagepunkt) wandert das Lichtkreuz auf den hervorgehobenen Datumslinien, die durch die jeweiligen Tierkreiszeichen gekennzeichnet sind.

Am 22./23. September überquert die Sonne den Himmelsäquator von Norden nach Süden, auf der ganzen Welt sind dann Tag und Nacht annähernd gleich lang, man spricht von der Tagundnachtgleiche (Äquinoktium). Auf der nördlichen Hemisphäre



Bild 3: Wanderung des Lichtkreuzes zur Tagundnachtgleiche

beginnt der Herbst. Auf dem Zifferblatt der MERIDIANA ist die Linie der Tagundnachtgleichen (Äquinoktiallinie) zum Herbst- und Frühlingsanfang eingezeichnet. Bild 2 zeigt die Wanderung des von der Sonne projizierten Lichtkreuzes zum Herbstanfang um 11 Uhr, 12 Uhr und 13 Uhr Sonnenzeit. Dabei läuft das Lichtkreuz auf der Linie entlang, genau genommen überschreitet es diese von unten nach oben. Zum Frühlingsanfang am 20./21. März sieht das Bild fast gleich aus, nur dass das Lichtkreuz die Linie von oben nach unten passiert. Der jeweilige Jahreszeitbeginn lässt sich bestimmen, wenn das Ereignis in die Mittagszeit fällt und das Lichtkreuz genau mittig auf der Linie steht.

Montage und Justierung

Die Montage und Einstellung der MERIDIANA wird im folgenden beschrieben und kann auf einfache Weise und ohne Vorkenntnisse durchgeführt werden. Befestigungsmaterial und Montagewerkzeug werden mitgeliefert. Sie benötigen lediglich eine Bohrmaschine für die Dübellöcher und eine Wasserwaage (20-30 cm lang) für die vertikale Ausrichtung des Zifferblatts. Die Ausrichtung nach Süden erfolgt mit Hilfe der Sonne und einer Armbanduhr.

Vorbereitung

Zunächst sollten Sie entscheiden, wo Sie die MERIDIANA aufhängen wollen. Damit Sie die Mittagssonnenuhr genau nach Süden ausrichten können, ist sie um eine senkrechte Achse bis zu 45° schwenkbar. Somit gibt es an jedem Gebäude mindestens eine Wand, die bezüglich ihrer Himmelsrichtung (Südost bis Südwest) für die Sonnenuhr geeignet ist. Die Südrichtung lässt sich mit

Hilfe eines Kompasses bestimmen. Etwas aufwändiger, aber besser ist es, Sie ermitteln den Mittagzeitpunkt aus der MEZ/MESZ-Kurve Ihrer Sonnenuhr (s. Bild 2). Wenn Sie diesen Zeitpunkt abpassen, sehen Sie, wo die Sonne im Süden steht und welche Wand am Besten beschienen wird. Die Richtung der für die Montage ausgewählten Wand darf nicht mehr als 45° von der Südrichtung abweichen.

Die geografischen Koordinaten Ihres Standorts benötigen Sie für die Einstellung der MERIDIANA. Falls Sie diese nicht wissen, finden Sie im Anhang Hinweise, wie Sie diese ermitteln können.

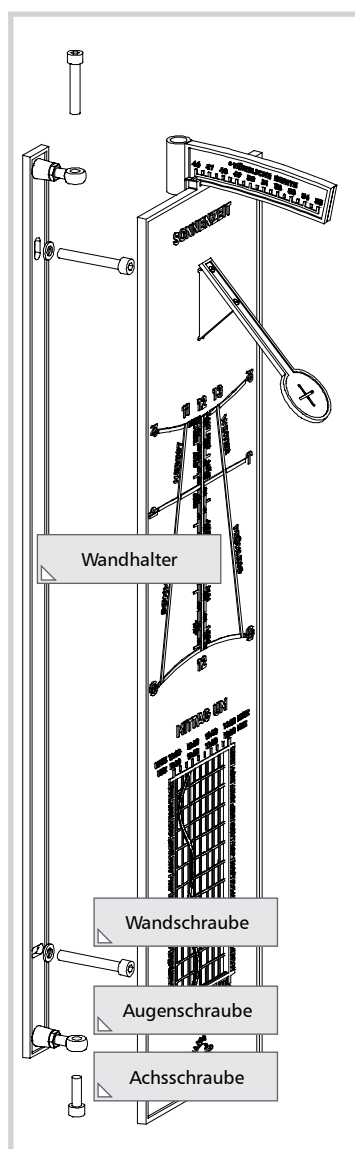


Bild 4: Wandhaltermontage

Wandhaltermontage

Sie erhalten die MERIDIANA im zusammengebauten Zustand. Auf diese Weise sehen Sie, wie alles zusammengehört. Trotzdem ist es im ersten Schritt empfehlenswert, das Zifferblatt vom Wandhalter zu trennen. Sie lösen dazu die Achsschrauben am unteren und oberen Ende der Sonnenuhr (Bild 4).

Der Wandhalter wird nun an die Wand gehalten und die Mittelpunkte der Langlöcher werden markiert. Mit einem für die Wand geeigneten Bohrer mit 10 mm Durchmesser wird ein Loch mit mindestens 70 mm

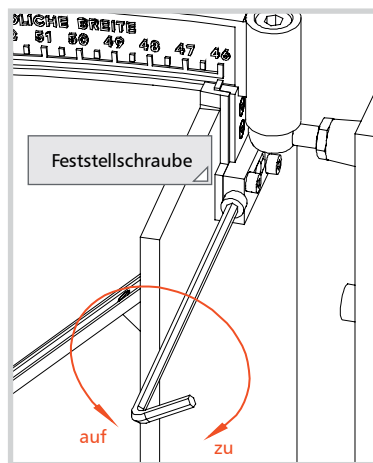


Bild 5: Fixierung Breitengrad

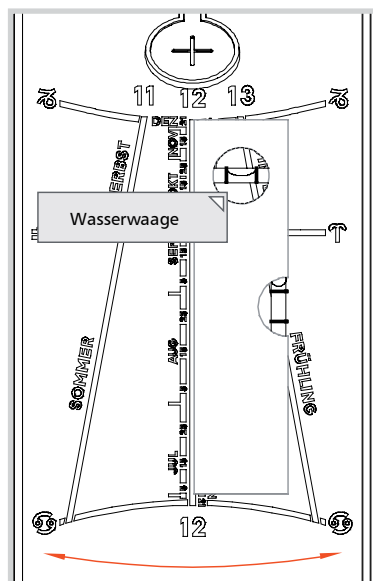


Bild 6: Ausrichtung 1. Schritt

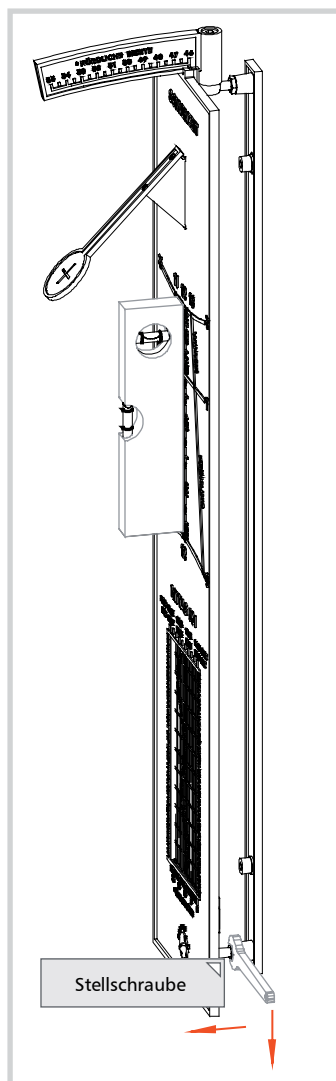


Bild 7: Ausrichtung 2. Schritt

Tiefe gebohrt. Die Dübel werden eingeführt und der Wandhalter wird mit den beiden Wandschrauben (M8x60) und den Unterlegscheiben befestigt.

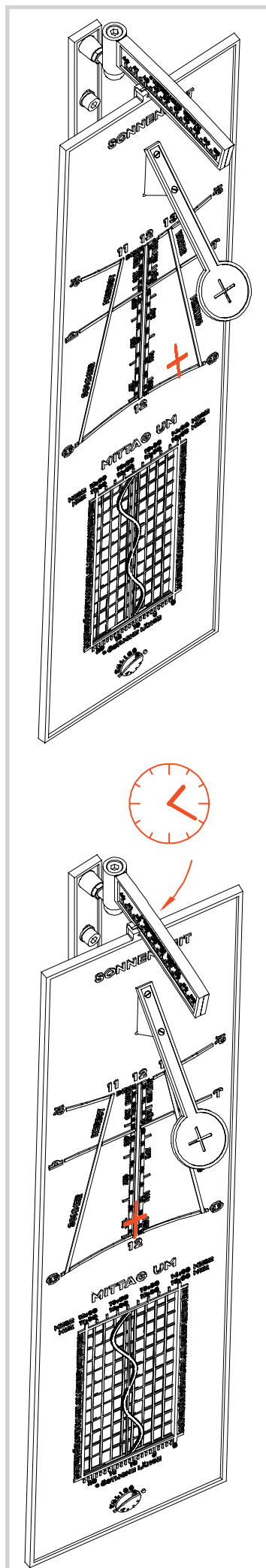
Jetzt wird das Zifferblatt zuerst mit der unteren, dann mit der oberen Achsschraube an den Wandhalter montiert.

Vertikale Ausrichtung des Zifferblatts

Zur vertikalen Ausrichtung der MERIDIANA wird das Zifferblatt zuerst immer in die Grundstellung (46° nördliche Breite) gebracht. Dazu drehen Sie die Feststellschraube an der Breitengradfahne (s. Bild 5) gegen den Uhrzeigersinn, bis sich das Zifferblatt bewegen lässt. Jetzt stellen Sie den Haken, der in die Breitengradfahne greift, in eine Linie mit 46° der Skala und ziehen die Feststellschraube wieder an.

Im ersten Schritt halten Sie eine Wasserwaage so an das Zifferblatt, dass ihre Auflagefläche parallel zur 12 Uhr Linie läuft (s. Bild 6). Diese Richtung wird senkrecht ausgerichtet, indem die Befestigungsschrauben des Wandhalters etwas gelöst werden, bis sich der Wandhalter in die entsprechende Richtung korrigieren lässt. Das Zifferblatt ist ausgerichtet, wenn die Luftblase der Wasserwaage zwischen den Markierungsstrichen liegt. Dann ziehen Sie die Schrauben wieder an. Ist diese Richtung eingestellt, wird die Wasserwaage um 90° umgelegt. Sie halten die Wasserwaage mit ihrer Auflagefläche an die 12 Uhr Linie des Zifferblatts (s. Bild 7). Mit der Stellschraube an der unteren Befestigung können Sie nun das Zifferblatt senkrecht ausrichten. Verwenden Sie dazu den mitgelieferten Gabelschlüssel.

Hinweis: Falls der Verstellweg der Stellschraube nicht ausreichen sollte, ist es notwendig, die obere Augenschraube ein wenig herauszuschrauben. Dazu muss erst die obere Achsschraube entfernt werden. Achtung, das Zifferblatt dabei festhalten.



Einstellung der geografischen Breite

Wenn sich Ihr Standort auf dem 46ten Breitengrad befindet, können Sie gleich zum nächsten Schritt übergehen. Wenn Sie nördlicher wohnen, wird die Sonnenuhr nun für den Breitengrad eingerichtet. Sie lösen die Feststellschraube (s. Bild 5) und kippen das Zifferblatt, bis der Haken auf dem Breitengrad Ihres Standorts steht. In Bild 1 ist die Sonnenuhr für München, das 48° N liegt, eingestellt.

Ausrichtung nach Süden

Die MERIDIANA ist eine Mittagssonnenuhr. Sie zeigt 12 Uhr Sonnenzeit an, wenn die Sonne ihren Tageshöchststand erreicht. Die Sonne passiert dann den Meridian des Standorts, das heißt, sie steht exakt im Süden. Um die Sonnenuhr nach Süden auszurichten, müssen wir nur den genauen Zeitpunkt wissen, wann dieses Ereignis eintritt. Dazu dient die MEZ/MESZ-Kurve im unteren Teil des Zifferblatts.

Wir stellen zunächst die Kurve auf den Längengrad des Standorts ein. Verschieben Sie die Kurve, bis der Mittelwert der Kurve (i. e. der schmalere, senkrechte Steg) auf dem Längengrad Ihres Standorts steht. Als Beispiel haben wir in Bild 2 die Einstellung für München betrachtet. Die Stadt liegt auf 11,5° östlicher Länge. Nehmen wir nun an, es sei der 15. Juli, dann ist an diesem Tag in München Mittag um 13:20 Uhr MESZ. Diesen Zeitpunkt haben wir bestimmt, indem wir vom 15. Juli waagrecht bis zur Kurve gehen und dann senkrecht nach oben bis zur MESZ-Skala.

Sie lösen die Achsschrauben oben und unten am Zifferblatt und ziehen Sie wieder leicht an, so dass sich das Zifferblatt gerade noch drehen lässt. Nun warten Sie bis zum Mittagszeitpunkt (im Beispiel 13:20 Uhr MESZ) und drehen dann die Sonnenuhr, bis das vom Sonnenlicht projizierte Lichtkreuz genau auf der 12 Uhr-Sonnenzeit-Linie steht (s. Bild 8 unten). Ziehen Sie die Achsschrauben oben und unten jetzt fest an. Zur Kontrolle überprüfen Sie das von der waagrecht angezeigte Datum (im Beispiel 15. Juli). Die Sonnenuhr ist nun erfolgreich eingestellt.

Bild 8: Südausrichtung

Hinweis: Falls das Zifferblatt beim Schwenken in die Südrichtung gegen die Wand stößt, muss das Zifferblatt nochmals abgenommen und die beiden in den Wandhalter geschraubten Augenschrauben müssen weiter herausgedreht werden. Sie sollten aber noch mindestens 10 mm tief im Gewinde sitzen.

Anhang

Bestimmen der geografischen Koordinaten

Die Kenntnis der geografischen Breite und Länge ist zur Einstellung des Standorts notwendig. Um die geografischen Koordinaten zu bestimmen, gibt es mehrere Möglichkeiten:

- > Auf einer topografischen Karte oder einem Messtischblatt sind am Kartenrand die geografischen Koordinaten gekennzeichnet, so dass Sie diese für den Aufstellungsort ablesen können.
- > Falls Sie über ein Navigationssystem (GPS) in Ihrem Auto verfügen, lassen sich die Koordinaten sehr genau bestimmen.
- > Internet: Auf der Internetadresse <http://earth.google.com/> können Sie sich Google Earth kostenlos herunterladen. Mit diesem Programm können Sie virtuell über die aus Satelliten-Fotos zusammengesetzte Erde fliegen und die Koordinaten von jedem Ort der Welt bestimmen.

Mittagszeitpunkt

Wie beschrieben, können Sie den Mittagszeitpunkt aus der im Zifferblatt integrierten MEZ/MESZ-Kurve bestimmen. Für die exakte Ausrichtung des Zifferblatts nach Süden ist es vorteilhaft, wenn Sie den Zeitpunkt noch etwas genauer wissen. Zu diesem Zweck können Sie den Wert auch rechnerisch ermitteln:

Wir bestimmen erst die Zeit, die die Sonne vom 15ten Längengrad, auf den sich die MEZ bezieht, bis zu ihrem Standort braucht und subtrahieren dann die sogenannte Zeitgleichung. Das ist die Differenz aus der wahren Ortszeit (WOZ) und der mittleren Ortszeit (MOZ). Den Wert entnehmen Sie aus einer Zeitgleichungstabelle. Sie finden eine solche auf unserer Homepage (s. u.) unter FORUM/DOKUMENTE zum Herunterladen oder fordern Sie sie bei uns an.

$$\text{Mittagszeitpunkt} = 12 \text{ Uhr MEZ} + (15^\circ - \text{Länge}) \times 4 \text{ min}^\circ - \text{Zeitgleichung}$$

Beispiel für München (11,5° O) am 15 Juli:

$$\begin{aligned} \text{Mittagszeitpunkt} &= 12 \text{ Uhr MEZ} + (15^\circ - 11,5^\circ) \times 4 \text{ min}^\circ - (-5 \text{ min } 56 \text{ s}) \\ &= 12:19:56 \text{ Uhr MEZ} \\ &= 13:19:56 \text{ Uhr MESZ} \end{aligned}$$

In diesem Beispiel ist der aus der Kurve ermittelte Mittagszeitpunkt (13:20 Uhr MESZ) schon sehr genau.

Support

Falls Sie Fragen zur Aufstellung und Bedienung der Sonnenuhr haben, erreichen Sie uns wie folgt:

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

Für Hinweise und Anregungen sind wir Ihnen dankbar.

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