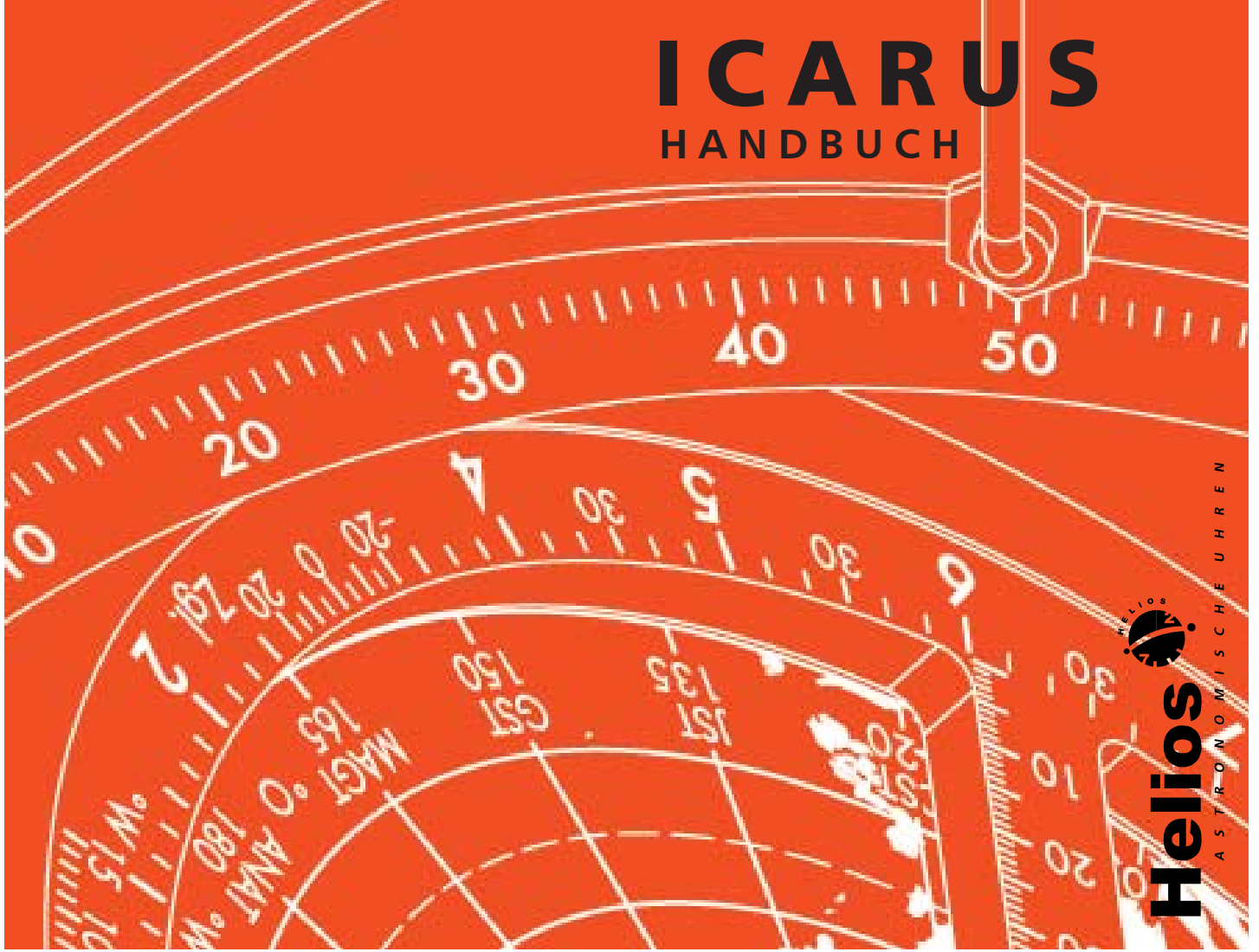
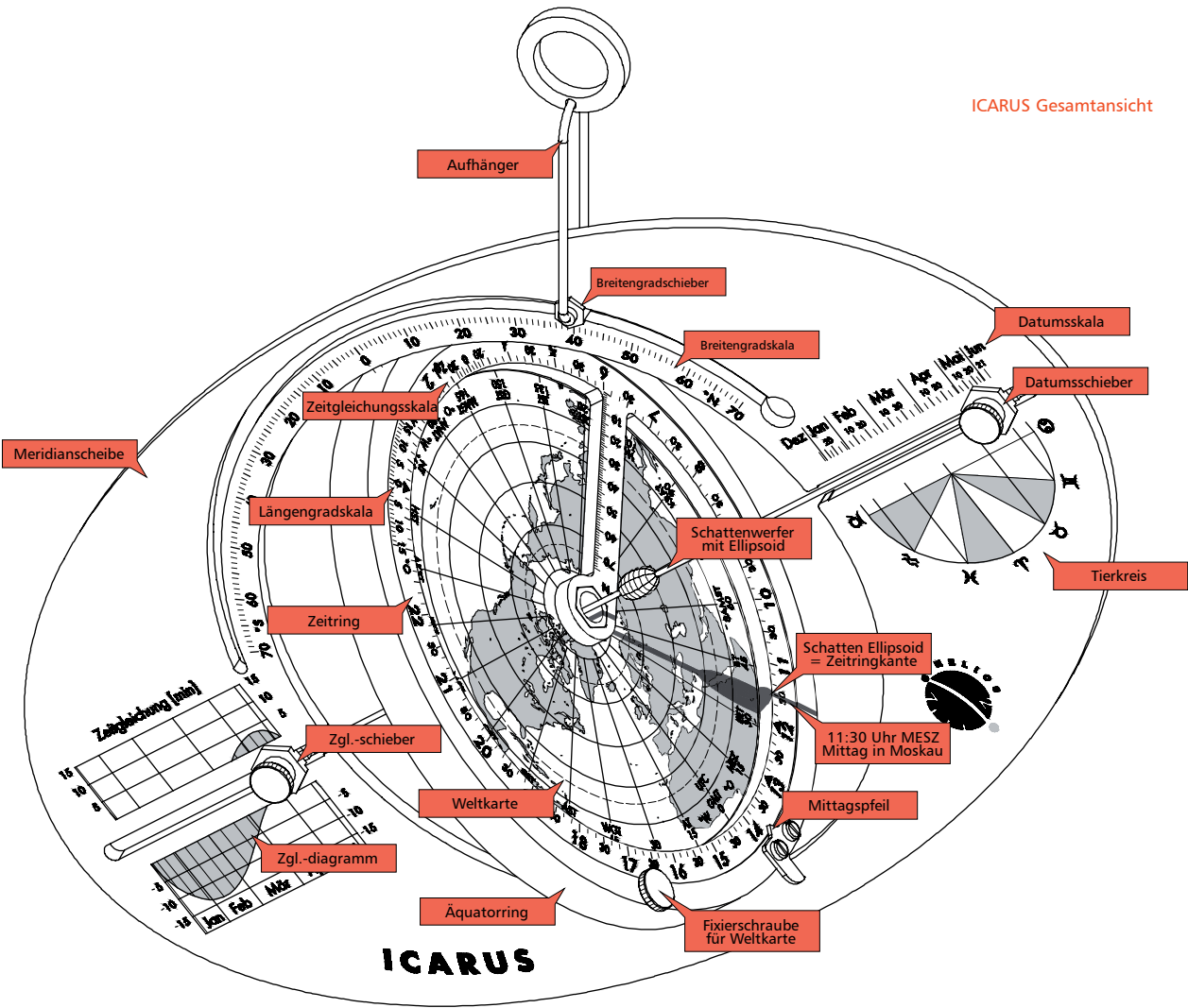


ICARUS

HANDBUCH



Helios
ASTRONOMISCHE UHREN



1. Standort einrichten (Seite 12)				
<i>Standort auf der Weltkarte auffindbar</i>		<i>Geographische Koordinaten des Standorts bekannt</i>		<i>Standort unbekannt</i>
Lineal auf Mittagspfeil, Standort auf Weltkarte unter Linealkante drehen, Breitengrad für Schritt 6 ablesen, Weltkarte fixieren (Bild 5).		<15° O oder <15° W	>15° O oder >15° W	Erst die geographischen Koordinaten bestimmen (siehe Abschnitt <i>Navigation</i> auf S. 28), dann weiter mit „ <i>Geographische Koordinaten des Standorts bekannt</i> “.
		Längengrad auf Mittagspfeil und Nullmeridian der Weltkarte auf Nullmarkierung stellen. Weltkarte fixieren (Bild 6).	Differenz zum nächstgelegenen Zeit-zonenmeridian bilden, Längengrad-differenz auf Mittagspfeil, gewählter Zeit-zonenmeridian auf Nullmarkierung stellen. Weltkarte fixieren.	
2. Datumsschieber auf Datum stellen (Seite 15)				
Fixierschrauben des Datums- und Zeitgleichungsschieber lösen, Äquatorring aufklappen. Datum einstellen und Fixierschraube des Datumsschiebers anziehen (Bild 7).				
3. Mit Zeitgleichungsschieber Seil spannen (Seite 17)				
Zeitgleichungsschieber nach außen schieben, Seil spannen und Fixierschraube des Zeitgleichungsschiebers anziehen (Bild 8).				
4. Zeitzone mit Zeitring einstellen (Seite 17)				
<i>Wahre Ortszeit (WOZ)</i>	<i>Mittlere Ortszeit (MOZ)</i>	<i>Zonenzeit (keine Sommerzeit)</i>	<i>Zonenzeit (Sommerzeit)</i>	
12 Uhr auf Mittagspfeil (Bild 14)	12 Uhr auf Mittagspfeil	12 Uhr auf Zeit-zonenmeridian (Bild 9)	13 Uhr auf Zeit-zonenmeridian (Bild 10)	
5. Zeitgleichung ablesen und am Zeitring einstellen (Seite 18)				
<i>Wahre Ortszeit (WOZ)</i>	<i>Mittlere Ortszeit (MOZ)</i>	<i>Zonenzeit (keine Sommerzeit)</i>	<i>Zonenzeit (Sommerzeit)</i>	
Zeitgleichung nicht relevant.	Zeitgleichung am Zeitgleichungsschieber ablesen, von 12 Uhr subtrahieren und Resultat am Mittagspfeil einstellen (siehe Seite 29).	Zeitgleichung am Zeitgleichungsschieber (auf gleicher Seite wie Datum) ablesen und am Zeitring bei 3 Uhr einstellen (Bild 11).		
6. Breitengradschieber auf Breitengrad stellen (Seite 19)				
<i>Standort auf der nördlichen Hemisphäre</i>		<i>Standort auf der südlichen Hemisphäre</i>		
Breitengradschieber auf nördliche Breite (°N) stellen (Bild 12).		Breitengradschieber auf südliche Breite (°S) stellen (Bild 13 unten).		
7. Ausrichten zur Sonne (Seite 19)				
<i>Sommer/Herbst</i>		<i>Winter/Frühling</i>		
Sonne zugewandt, Aufhänger Sonnenseite, Sonnenuhr frei hängend drehen bis obere Rundung des Ellipsoidschattens mit der Kante des Zeitrings abschließt. Zeit und Mittagsposition der Sonne am Zeitring ablesen (Bild 12 und 13).		Sonne im Rücken, Aufhänger Sonnenseite, Sonnenuhr frei hängend drehen bis untere Rundung des Ellipsoidschattens mit der Kante des Zeitrings abschließt. Zeit und Mittagsposition der Sonne am Zeitring ablesen (Bild 12 und 13).		
<i>Nachmittag-Zeit am Vormittag</i>	<i>Vormittag-Zeit am Nachmittag</i>	<i>Tagesabschnitt nicht einschätzbar</i>	<i>Zeit stimmt mit Tagesabschnitt überein</i>	
Falsche Position! Nach Westen drehen bis andere Position erreicht ist.	Falsche Position! Nach Osten drehen bis andere Position erreicht ist.	Zeit nach einer Weile nochmal messen und prüfen, ob es später wird. Wenn nicht, ist andere Position richtig.	Zeitmessung erfolgreich!	

Tabelle 3: Sieben Schritte zum Einstellen der ICARUS

Ausgabe 1.1 | 16. April 2006

Inhalt

ICARUS - die Reisesonnenuhr	[05]
Zeitmessung mit der Sonne	[06]
Einstellen der ICARUS	[11]
ICARUS - universeller Zeitmesser und Navigator . .	[22]
Anhang	[32]

ICARUS - die Reisesonnenuhr

Fast 5000 Jahre sind seit dem Beginn der Zeitmessung bis heute vergangen. Die erste Sonnenuhr war ein senkrecht in den Boden gesteckter Schattenstab. Aus der Länge des Schattens konnte man auf die Tageszeit schließen. Als das „goldene Zeitalter“ der Sonnenuhren gilt das 16. bis 18. Jahrhundert, die von Sonnenuhren gemessene Ortszeit war die offizielle Zeit des bürgerlichen Lebens. Mechanische Uhren, damals noch ungenau und teuer, wurden nach den Sonnenzeitmessern gestellt. Besonderer Beliebtheit erfreuten sich schon damals tragbare Sonnenuhren, die auf Reisen verwendbar waren.

Mit Ihrer neuen ICARUS besitzen Sie die erste Reisesonnenuhr, mit der Sie unsere moderne, gleichmäßig getaktete, in Zeitzonen gültige Uhrzeit bestimmen können. Die Weltzeituhr verfügt über eine integrierte Weltkarte mit einer flächentreuen Projektion der nördlichen und südlichen Hemisphäre. Die 24 Zeitzonen sind eingezeichnet, so dass Sie die Mitteleuropäische Zeit und jede andere Zonenzeit der Welt einstellen können. Aber auch die wahre Ortszeit, die ursprüngliche Zeit der Sonnenuhren, kann auf der ICARUS abgelesen werden.

Die ICARUS kann an jedem Ort der Erde zwischen 70° S und 70° N verwendet werden. Auf einfache Weise wird sie für die geographischen Koordinaten des eigenen Standorts eingerichtet.

Durch die Rotation der Erde wandert die Sonne unermüdlich von Osten nach Westen, ständig wechselt der Ort, an dem unser Tagesgestirn mittags seinen höchsten Stand erreicht. Die Sonnenuhr zeigt uns den Lauf der Sonne um unseren Globus. Die ICARUS ist nicht nur ein nützliches Instrument zur Zeitbestimmung, sondern auch ein Modell unserer Welt, mit dem sich die Zeit tatsächlich aus kosmischer Sicht verstehen lässt.

Dieses Handbuch möchte Sie an die sinnvolle Nutzung des Instruments heranzuführen. Im ersten Abschnitt erfahren Sie das Wichtigste über die Zeitmessung mit der Sonne. Im zweiten Abschnitt werden wir Ihnen die Schritte zur Einstellung

der Uhr bis zur ersten Zeitmessung erklären und im dritten Abschnitt wird detailliert erläutert, welche Informationen Sie von der ICARUS ablesen können. Der Anhang enthält Hinweise zur Ermittlung der geographischen Koordinaten und Tabellen der Zeitzonen. Im Umschlag ist eine Gesamtansicht der ICARUS und eine Tabelle mit den Schritten zum Einstellen der Uhr zu finden.

Zeitmessung mit der Sonne

Vielleicht haben Sie sich schon einmal gefragt, warum die Sonnenuhr, die Sie gerade an einer Kirche entdeckt haben, nicht mit der Zeit auf Ihrer Armbanduhr übereinstimmt. Die Antwort ist: die Sonnenuhr zeigt eine andere Zeit an, nämlich die wahre Ortszeit. Das ist die natürliche Zeit, die durch den Sonnenlauf vorgegeben wird und für den Ort, an dem die Kirche steht, gültig ist. Wenn dort die Sonne ihren höchsten Stand erreicht und genau im Süden steht, zeigt die Sonnenuhr 12 Uhr an, es ist wahrer Mittag. Wenn wir nun dieses Ereignis über mehrere Tage hinweg verfolgen, werden wir auf unserer Armbanduhr feststellen, dass es 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 gegenüber dem Mittelwert bis zu fast 17 Minuten vor und bis zu 14 Minuten nach. Zwei Gründe sind für dieses Phänomen verantwortlich.

Zum Einen bewegt sich die Erde auf einer Ellipse um die Sonne und ist in Sonnennähe schneller als in Sonnenferne. Zum Anderen wandert die Sonne scheinbar auf einer Bahn (Ekliptik), die zum Himmelsäquator um $23,45^\circ$ geneigt ist (Bild 3). In die Zeitmessung geht nur der Anteil der Sonnenwanderung in Richtung des Himmelsäquators ein. Auch dieser Anteil ändert sich im Laufe des Jahres.

Die wahre Ortszeit (WOZ), auch Sonnenzeit genannt, ist also keine gleichmäßige Zeit und folglich ungeeignet für die Zeitmessung mit mechanischen Uhren. Daher hat man bereits im

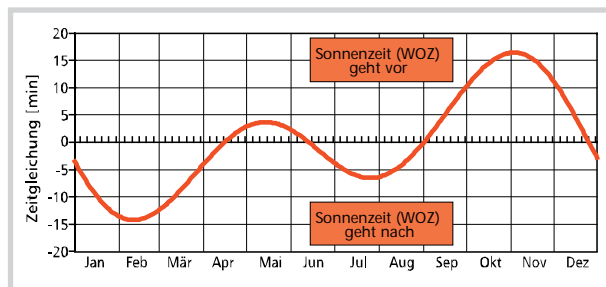


Bild 1: Zeitgleichung

18. Jahrhundert für größere Städte eine gemittelte Zeit, die mittlere Ortszeit (MOZ), eingeführt. Sie geht von einer fiktiven, sich gleichförmig auf dem Himmelsäquator bewegenden Sonne aus und umfasst alle Orte auf dem gleichen Längengrad. Die Differenz von wahrer und mittlerer Ortszeit nennt man Zeitgleichung. Bild 1 zeigt, wie sich die Zeitgleichung im Laufe des Jahres verändert. Die ICARUS besitzt eine Skala bei 3 Uhr, an der Sie die Zeitgleichung einstellen können, so dass Sie auch die im Land gültige Zonenzeit, z.B. die Mitteleuropäische Zeit, ablesen können.

Zeitzonen

Die Erfindung der Eisenbahn im Zuge der industriellen Revolution im 19. Jahrhundert ermöglichte Reisen über große Strecken. Hauptsächlich die Notwendigkeit von überregionalen Zugfahrplänen führte zur weiteren Vereinheitlichung der Zeit: die Einführung der in Zeitzonen gültigen Zonenzeit durch eine internationale Vereinbarung aus dem Jahr 1884. Die Zeitzonen liegen jeweils eine Stunde auseinander, genau die Zeitdauer, die die Sonne für ihre scheinbare Wanderung über der Erde für 15 Längengrade benötigt. Auf der ICARUS sind der Nullmeridian durch Greenwich bei London, auf den sich die koordinierte Weltzeit (Universal Time Coordinated UTC) bezieht, und die Zeitzonenmeridiane östlich und westlich im Abstand von 15°

als Repräsentanten der Zeitzonen eingezeichnet. Die in den meisten Ländern Europas gültige Zonenzeit ist die Mitteleuropäische Zeit (MEZ). Sie ist als die mittlere Ortszeit am 15. Längengrad östlich von Greenwich definiert und geht gegenüber der Weltzeit um eine Stunde vor. Zum Ablesen der MEZ wird 12 Uhr auf den Zeitzonenmeridian gedreht und die Zeitgleichung auf der Skala bei 3 Uhr eingestellt. Die Mitteleuropäische Sommerzeit (MESZ) geht gegenüber der MEZ um eine Stunde vor, also wird 13 Uhr auf 15° O gedreht.

Ekliptik - die scheinbare Sonnenbahn

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 23,45° 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 Polarsterns (Bild 2). 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. Die scheinbare Sonnenbahn nennt man Ekliptik und den Winkel der Sonne zur Äquatorebene Deklination. Auf der Ekliptik rückt die Sonne vor dem Sternhimmel täglich um durchschnittlich 1° in Richtung Osten weiter, die Deklination nimmt Werte zwischen -23,45° und +23,45° ein. Die scheinbare Wanderung der Sonne in Richtung Westen, die wir am deutlichsten wahrnehmen, kommt durch die Drehung der Erde um ihre Achse zustande.

Wenn das Licht der Sonne nicht alles überstrahlen würde, könnte man verfolgen, in welchem Sternbild sie gerade steht. Die Sternbilder, die die Sonne in einem Jahr durchläuft, sind die Tierkreissternbilder. Aus ihrer Lage vor rund 2000 Jahren sind die Tierkreiszeichen entstanden. Die Tierkreiszeichen sind zwölf jeweils 30° lange Stücke auf der Ekliptik. Das erste Tierkreiszeichen, der Widder, beginnt am Frühlingspunkt und umspannt die ekliptikale Länge von 0° bis 30°, es folgt das Tierkreiszeichen Stier von 30° bis 60° und so weiter (Bild 3).

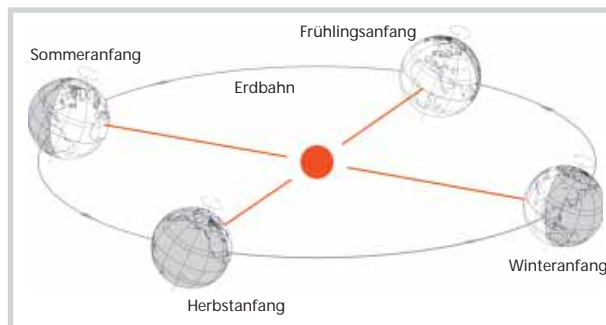


Bild 2: Umlauf der Erde um die Sonne

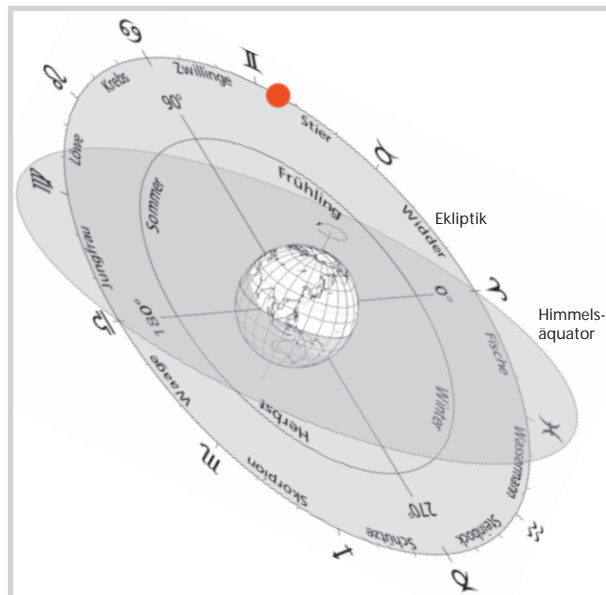


Bild 3: Ekliptik - scheinbare Sonnenbahn durch den Tierkreis

Die Tierkreiszeichen stimmen heute nicht mehr mit den Tierkreissternbildern überein, da durch eine langfristige Taumelbewegung der Erdachse (Präzession) der Frühlingspunkt in knapp 26000 Jahren die Ekliptik einmal umrundet. Der Frühlingspunkt steht heute bereits in den Fischen, während er in der Antike noch im Widder war.

Die Tierkreiszeichen haben bis heute ihre Bedeutung im Sonnenuhrbau behalten, da sie die Jahresbahn der Sonne exakt kennzeichnen, zum Beispiel den Beginn der vier Jahreszeiten.

Zur Wintersonnenwende am 21. Dezember steht die Sonne am südlichen Wendekreis (Deklination = $-23,45^\circ$), 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 21. März überquert die Sonne den Äquator (Deklination = 0°). Tag und Nacht sind gleich lang. Ab jetzt geht am Nordpol die Sonne ein halbes Jahr nicht mehr unter, am Südpol ist im gleichen Zeitraum Nacht. Am 21. Juni zur Sommersonnenwende ist der gesamte nördliche Polarkreis ganztags beleuchtet, die Sonne erreicht den nördlichen Wendekreis (Wendekreis des Krebses, Deklination = $+23,45^\circ$), auf der Nordhälfte der Erde zieht sie ihre höchste Tagesbahn.

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

Auf der ICARUS ist der Tierkreis eingezeichnet. Aus dem Tagesdatum können Sie die Position der Sonne auf der Ekliptik bestimmen.

Einstellen der ICARUS

Die ICARUS ist ein präzises Instrument, das Ihnen die Zeit und die Mittagsposition der Sonne anzeigt. Sobald Sie mit dem Einstellen vertraut sind, können Sie die Uhrzeit genau bestimmen. Die folgende Anleitung beschreibt Ihnen detailliert die Vorgehensweise bis zur ersten Zeitmessung an Hand eines Beispiels. Sobald Sie mit der Handhabung vertraut sind, können Sie die im Umschlag zu findende Tabelle verwenden, in der alle Schritte zum Einstellen mit allen Varianten in Kurzform zusammengefasst sind.

Sieben Schritte

Damit Sie die ICARUS richtig einstellen können, müssen Sie zwei Dinge wissen: das Datum und wo Sie sich gerade auf der Welt befinden.

Sie stellen die ICARUS in sieben Schritten ein:

1. Eigenen Standort auf der Weltkarte einrichten.
2. Datumsschieber auf Datum stellen.
3. Mit Zeitgleichungsschieber Seil spannen.
4. Gewünschte Zeitzone mit Zeitring einstellen.
5. Zeitgleichung ablesen und am Zeitring einstellen.
6. Breitengradschieber auf Breitgrad stellen.
7. Ausrichten zur Sonne.

Nun können Sie die Zeit und die Mittagsposition der Sonne ablesen.

Es folgt die detaillierte Beschreibung der Schritte an Hand eines Beispiels.

1. Eigenen Standort auf der Weltkarte einrichten

Dieser Schritt hat zum Ziel, dass die Mittagslinie durch den eigenen Standort auf der Weltkarte geht (Bild 4). Nach richtiger Ausrichtung der Sonnenuhr läuft diese gedachte Linie genau in Nord-Süd-Richtung. Die Mittagslinie liegt parallel zur Meridianscheibe und wird durch den Mittagspfeil gekennzeichnet.

Es gibt es zwei Möglichkeiten, den eigenen Standort auf der Weltkarte mit der Mittagslinie in Deckung zu bringen:

Die erste: Sie kennen die geographischen Koordinaten Ihres Standorts nicht, wissen aber, wo Sie sich auf der Weltkarte befinden. Beispielsweise sind Sie gerade im Urlaub auf Mallorca. Sie finden die Insel auf der nördlichen Hemisphäre im Mittelmeer. Sie lösen zunächst die Fixierschrauben oben und unten am Äquaterring und drehen die Weltkarte so lange bis Mallorca in der Mittagslinie liegt. Um das noch etwas genauer zu erreichen, können Sie das Lineal mit der Breitengradkala auf den Mittagspfeil drehen. Maßgebend ist der 6 Uhr Markierungsstrich (auf der südlichen Hemisphäre ist es der 18 Uhr Markierungsstrich). Jetzt drehen Sie die Weltkarte so lange bis die Balearen-Insel unter der Linealkante liegt (Bild 5) und fixieren die Einstellung, indem Sie die Weltkarte mit der einen Hand festhalten und mit der anderen die Fixierschrauben festziehen. An der Breitengradkala können Sie nun die geographische Breite von Mallorca ablesen, die Sie für den Schritt 6, der Einstellung des Breitengrads, benötigen werden.

Die zweite: Sie kennen die geographischen Koordinaten Ihres Standorts (Hinweise zur Bestimmung der Koordinaten finden Sie im Anhang). Dann können Sie die Längengradkala bei 0 Uhr zur Einrichtung der Weltkarte verwenden (Bild 6). Mallorca liegt 3° O (östlich von Greenwich). Sie drehen zunächst den Zeitring bis 3° O der Längengradkala auf dem Mittagspfeil steht, dann drehen Sie die Weltkarte bis das Markierungsdreieck auf dem nullten Längengrad steht. Jetzt halten Sie die Weltkarte fest und ziehen die Fixierschrauben oben und unten an.

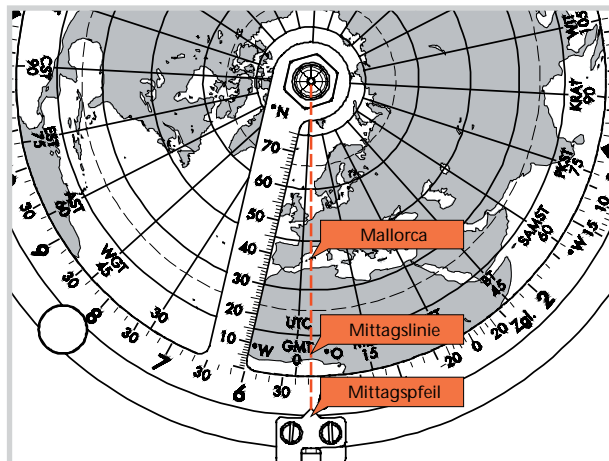


Bild 4: Einstellen des Standorts zur Mittagslinie

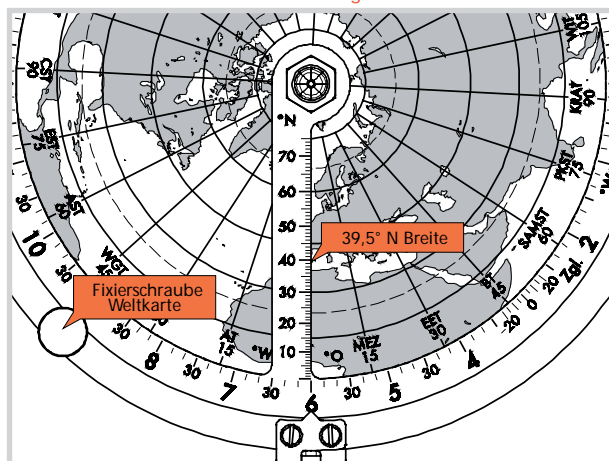


Bild 5: Verwendung des Lineals

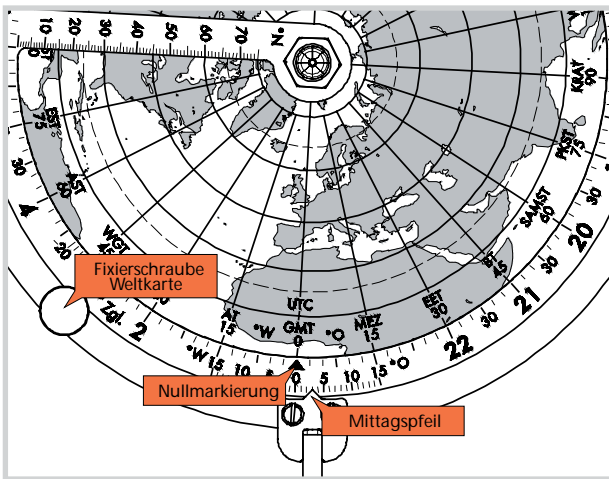


Bild 6: Einstellen des Standorts mit Hilfe der Längengradskala

Der nullte Längengrad, der durch Greenwich verläuft und Nullmeridian genannt wird, ist der Ursprung der Längengradmessung. So lange Ihr Standort nicht weiter als 15° östlich oder westlich von Greenwich entfernt liegt, können Sie die Längengradskala wie im Beispiel von Mallorca direkt verwenden. Falls Sie mehr als 15° östlich oder westlich von Greenwich sind, rechnen Sie zunächst die Differenz zu dem Längengrad (Zeitzone)meridian aus, der Ihnen in Richtung Greenwich am nächsten liegt. Beispiel: Miami in Florida (USA) liegt 80° westlich von Greenwich, der nächste Zeitzone)meridian in Richtung Greenwich ist 75° W, Miami liegt 5° westlich davon. Sie stellen also zunächst 5° W auf den Mittagspfeil und dann den Zeitzone)meridian 75° W auf die Nullmarkierung, dann steht Miami genau in der Mittagslinie. Auf der südlichen Hemisphäre wird genauso vorgegangen. Sydney (Australien) befindet sich 151° O, hier wird 1° O auf den Mittagspfeil gestellt und der Zeitzone)meridian 150° O zur Nullmarkierung bewegt.

[14]

Die Standorteinstellung wird immer abschließend durch die Fixierschrauben festgestellt, da Sie diese nur wieder zu ändern brauchen, wenn Sie an einen anderen Ort reisen. Die Standorteinstellung ist völlig unabhängig von der Zeitzone, deren Zeit Sie bestimmen wollen. Dies erfolgt erst in Schritt 4.

Bitte beachten Sie: Mit den Fixierschrauben wird nur die Weltkarte gegen ungewolltes Verstellen festgestellt, der Zeitring bleibt drehbar. Den Zeitring drehen Sie am besten, wenn Sie am unteren und oberen Lineal gleichzeitig ziehen.

Falls Sie weder Ihren Standort auf der Weltkarte finden noch die Koordinaten Ihres Standorts kennen, dann können Sie diese mit der ICARUS bestimmen. Lesen Sie dazu bitte den Abschnitt *Navigation* auf Seite 27.

2. Datumsschieber auf Datum stellen und fixieren

Das Datum stellen Sie an der dafür vorgesehenen Skala auf der Meridianscheibe ein (Bild 7). Die Sonne bewegt sich zwischen den Wendekreisen (Sonnenwenden) während eines Jahres auf und ab. Auf der nördlichen Hemisphäre zieht sie im Winter und Frühling jeden Tag eine höhere Bahn und die Tage werden länger, man spricht von der aufsteigenden Sonne. Für diesen Zeitraum verwenden wir die Skala vom 21. Dezember bis 21. Juni. Für die absteigende Sonne ist die auf der anderen Seite der Meridianscheibe befindliche Skala zu wählen, die in entgegengesetzter Richtung läuft und vom 21. Juni bis 21. Dezember gültig ist. Auf der südlichen Hemisphäre verläuft das Auf und Ab der Sonne in umgekehrter Richtung, die Datumsskala ist jedoch genauso zu verwenden.

Prüfen Sie, ob die Fixierschrauben des Zeitgleichungsschiebers und des Datumsschiebers gelöst sind, so dass diese frei beweglich sind. Klappen Sie den Äquaterring auf bis die Anschläge an der Meridianscheibe anliegen. Nun schieben Sie den Datumsschieber auf das Tagesdatum und ziehen die Fixierschraube des Datumsschiebers an. Bild 7 zeigt die Einstellung für den 15. Mai.

[15]

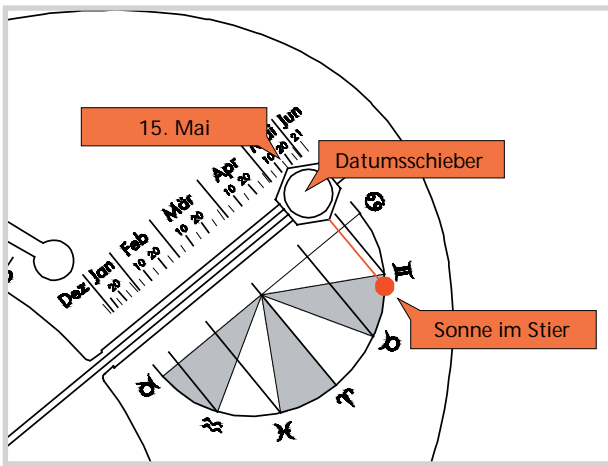


Bild 7: Einstellen des Datums

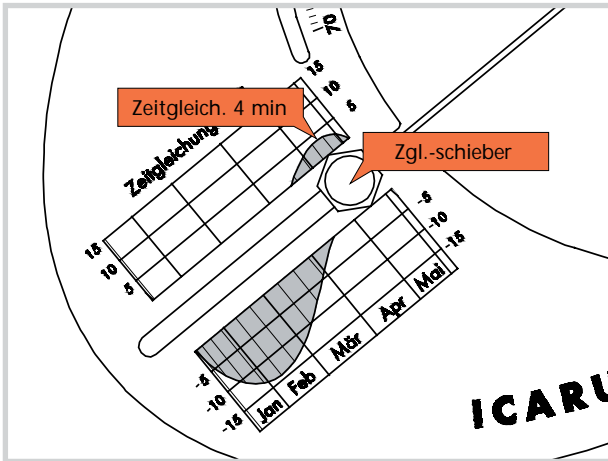


Bild 8: Zeitgleichungsschieber und Zeitgleichungsdiagramm

3. Mit Zeitgleichungsschieber Seil spannen und fixieren

Nun schieben Sie den Zeitgleichungsschieber nach außen bis das Seil gespannt ist (Bild 8). Sie halten das Seil mit einer Hand gespannt, während Sie mit der anderen Hand den Schieber durch Anziehen der Fixierschraube festklemmen. Der Zeitgleichungsschieber steht nun automatisch an der dem Datum entsprechenden Stelle des Zeitgleichungsdiagramms, das wir in Schritt 5 verwenden werden.

4. Zeitzone mit Zeitring einstellen

Um die Zonenzeit auf der ICARUS abzulesen, stellen Sie die Markierung bei 12 Uhr auf den Zeitzonenmeridian. In Mallorca lebt man nach der Mitteleuropäischen Zeit (MEZ). Die MEZ

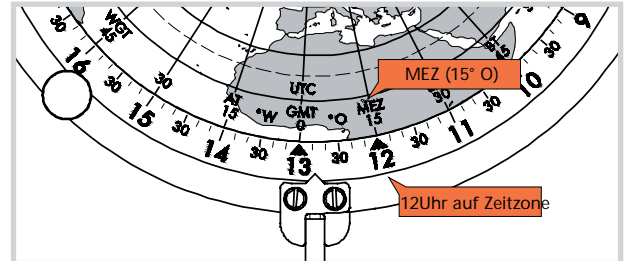


Bild 9: Einstellen der Zonenzeit

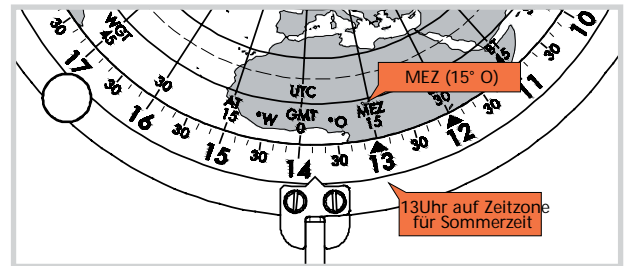


Bild 10: Einstellen der Sommerzeit

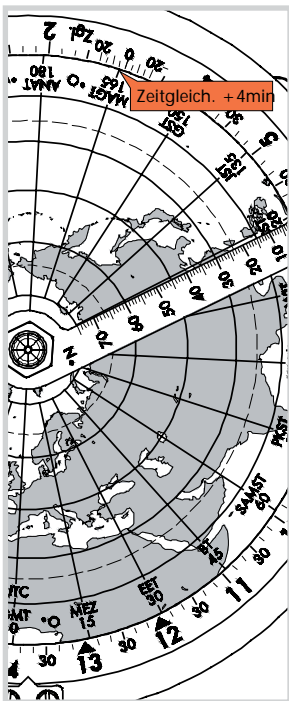


Bild 11: Einstellen Zeitgleichung

eingestellt haben, können Sie aus dem Diagramm die Zeitgleichung in Minuten ablesen. Für den 15. Mai ergibt sich +4 min.

Den abgelesenen Wert stellen Sie nun mit dem Zeitring ein (Bild 11). Die Skala befindet sich bei 3 Uhr, auf den dort befindlichen Zeitzonenmeridian stellen Sie den Zeitgleichungswert (im Beispiel +4 min) ein.

Bitte beachten Sie: Der Zeitzonenmeridian, auf den Sie den Zeitgleichungswert drehen, ergibt sich willkürlich durch das

wird am Zeitzonenmeridian 15° O gemessen, so dass Sie den Zeitring so lange drehen bis 12 Uhr auf dem Längengrad 15° O steht (Bild 9). In vielen Ländern der Welt wird in den Sommermonaten die Sommerzeit eingeführt, diese geht gegenüber der Zonenzeit um eine Stunde vor. In Mallorca ist die Sommerzeit normalerweise zwischen dem letzten Sonntag im März bis zum letzten Sonntag im Oktober gültig. Während dieser Zeit stellen Sie 13 Uhr für die Sommerzeit auf den Zeitzonenmeridian ein (Bild 10).

5. Zeitgleichung ablesen und am Zeitring einstellen

Genauso wie die Datumsskala ist die jährliche Zeitgleichungskurve entsprechend der Auf- und Abbewegung der scheinbaren Sonne auf die beiden Seiten der Meridianscheibe aufgeteilt. Auf der gleichen Seite, auf der Sie gerade das Datum

Einstellen der Zeitzone aus Schritt 4, Längengrad und Zeitzone sind hier ohne Bedeutung. Die Zeitverschiebung wirkt sich an allen 24 Zeitzonenmeridianen gleichermaßen aus.

6. Breitengradschieber auf Breitengrad stellen

Durch die geographische Breite wird der Winkel des Schattenerwerfers zur Horizontalen bestimmt. Sie stellen den Breitengrad, auf dem Sie sich gerade befinden, mit Hilfe des Breitengradschiebers ein. Bitte beachten Sie dabei, auf welcher Hemisphäre (Nord oder Süd) Sie sich aufhalten. Im Beispiel Mallorca stellen Sie $39,5^\circ$ N ein, siehe Bild 12.

7. Ausrichten zur Sonne

Nun sind die Vorbereitungen für die Zeitmessung getroffen und Sie können die Sonnenuhr zur Sonne ausrichten. In der Mitte des Drahtseils ist ein runder Körper aufgehängt, der die Form eines Ellipsoids (langgestreckte Kugel) besitzt. Im Frühling und Sommer, wie auch in unserem Beispiel am 15. Mai, befindet sich der Ellipsoid über dem Äquatorring und zwar immer über der Seite der Weltkarte, wo Sie sich gerade befinden. Im Falle von Mallorca über der nördlichen Hemisphäre.

Sie halten die ICARUS am Aufhänger fest, so dass sie frei hängt und die Meridianscheibe mit der kreisförmigen Breitengradnut und dem Aufhänger zur Sonne zeigt. Sie sind der Sonne zugewandt und drehen nun die frei hängende Sonnenuhr vormittags in Richtung Westen und nachmittags in Richtung Osten. Sie verfolgen jetzt den Schatten, den das Drahtseil mit dem Ellipsoid auf der Weltkarte abbildet. Sie drehen die ICARUS so lange bis die obere Rundung des von dem Ellipsoid erzeugten Schattens mit der oberen Kante der Innenseite des Zeitrings abschließt (siehe Bild 12). Der Schatten des Drahtseils zeigt Ihnen jetzt die Zeit und die Mittagsposition der Sonne an. Im Beispiel ist es 11:30 MESZ (Mitteleuropäische Sommerzeit) und es ist gerade Mittag in Moskau.

Wenn Sie die ICARUS im Herbst oder Winter verwenden, wird der Ellipsoid unter dem Äquator stehen. In diesem Fall drehen

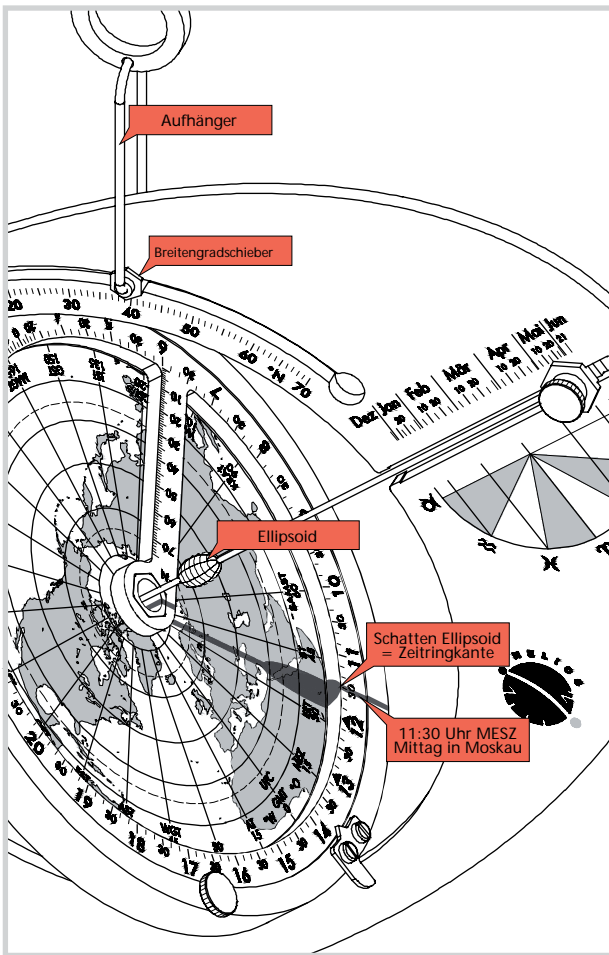


Bild 12: Eingestellte ICARUS

[20]

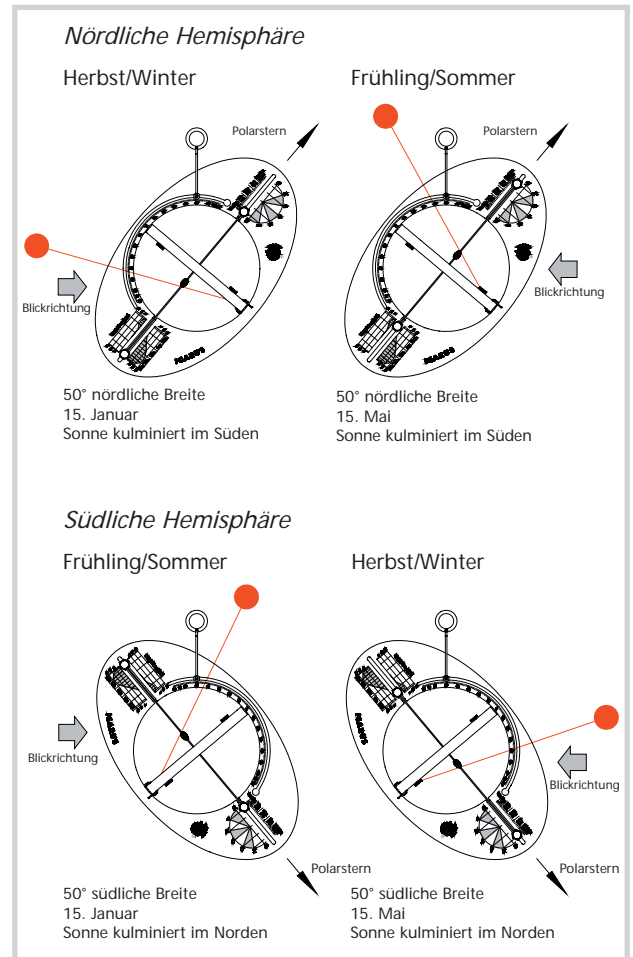


Bild 13: ICARUS beim Einsatz auf der südl. und nördl. Hemisphäre

[21]

Sie sich mit dem Rücken zur Sonne und halten die Sonnenuhr über Kopf, so dass Sie auf die Unterseite der Weltkarte schauen. Nun gehen sie analog vor, nur dass diesmal die untere Rundung des vom Ellipsoid erzeugten Schattens mit der Kante des Zeitrings abschließt.

Wenn Sie die ICARUS auf der südlichen Hemisphäre einsetzen, ist die Bedienung genauso. Der Breitengradschieber ist dann auf die entsprechende südliche Breite eingestellt und die südliche Weltkarte ist oben. Den Polarstern, auf den der Schattenerwerfer (Gnomon) zeigt, wird man dort auch nachts nicht zu Gesicht bekommen, da er hinter der Erde steht. Bild 13 zeigt die möglichen Situationen auf der nördlichen und südlichen Hemisphäre.

Zu den Tagundnachtgleichen am 20./21.3. (Widderpunkt) und am 22./23.9. (Waagepunkt) sitzt das Ellipsoid genau in der Äquatorebene. Da es dann im zentralen Durchgang der Weltkarte völlig versenkt ist und weder unten noch oben herauschaut, bildet das Ellipsoid auch keinen Schatten ab. In diesem Fall ist die Sonnenuhr richtig ausgerichtet, wenn der Schatten des im Zeiring integrierten Lineals mit der Innenkante des Zeitrings abschließt. Kurz bevor Sie diesen Zustand erreichen, können Sie die Zeit am Schatten des Drahtseils ablesen. Die tatsächliche Zeit ist dann vormittags etwas später und nachmittags etwas früher.

Bitte beachten Sie: Man kann die ICARUS immer in zwei Positionen bringen, bei denen die beschriebene Deckung des Ellipsoidschattens mit der Oberkante des Zeitrings erreicht wird, nur eine davon ist richtig. Die Sonne geht morgens auf, erreicht mittags ihren höchsten Stand und geht abends wieder unter. Das heißt, die Tagesbahn der Sonne ist zur Mittagslinie symmetrisch, die Sonne nimmt zweimal am Tag die gleiche Höhe über dem Horizont ein (siehe Bild 15). Normalerweise weiß man, ob es gerade vormittags oder nachmittags ist, so dass man einschätzen kann, ob die Zeitangabe richtig ist. Aber 1-2 Stunden vor oder nach dem täglichen Höchststand der Sonne, dem Mittag, ist dies nicht immer so einfach zu

entscheiden. In diesem Fall liest man die Zeit in der gewählten Position nach einigen Minuten nochmal ab. Wenn es nun früher ist, die Zeit also rückwärts gelaufen ist, ist offensichtlich die andere Position richtig.

ICARUS - universeller Zeitmesser und Navigator

Nachdem Sie nun wissen, wie Sie die ICARUS einstellen, soll in diesem Abschnitt genauer beschrieben werden, was die Sonnenuhr alles kann und welche Informationen Sie ablesen können.

Weltzeituhr

Die Uhrzeit, die unser tägliches Leben bestimmt, ist die im Land gesetzlich festgelegte bürgerliche Zeit. Sie ist normalerweise eine Zonenzeit, das heißt, sie hat eine Differenz in vollen Stunden zur Weltzeit (UTC = Universal Time Coordinated). Die Mitteleuropäische Zeit ist eine Zonenzeit, die als bürgerliche Zeit in vielen Ländern Europas gültig ist. Auf der Weltkarte der ICARUS ist die MEZ am Zeitonenmeridian 15° O eingezeichnet. Auch die meisten anderen der 24 Zeitonen sind mit einer repräsentativen Zeitzone der nördlichen bzw. südlichen Hemisphäre gekennzeichnet. Die Bedeutung der Abkürzungen der Zeitonen und die dazugehörigen Zeitonenmeridiane finden Sie im Anhang in Tabelle 1 und 2.

Die ICARUS ist eine Weltzeituhr und bietet Ihnen die Möglichkeit, jede Zonenzeit der Welt abzulesen. Normalerweise wird Sie die Zeit des Landes, in dem Sie sich gerade befinden, interessieren. Aber gerade auf Reisen kommt es vor, dass Sie die Uhrzeit in der Heimat wissen möchten. Oder Sie haben vor, einen Geschäftspartner in einem fernen Land anrufen und wollen wissen, ob dieser in seinem Büro anzutreffen ist. In unserem Beispiel aus Bild 12, Ihr Standort ist Mallorca und es ist gerade 11:30 MESZ, bestimmen Sie nun die bürgerliche Zeit

in New York. In New York lebt man nach der Eastern Standard Time (EST), die am Zeitzonenmeridian 75° W gemessen wird. Auch dort ist am 15. Mai die Sommerzeit gültig, so dass Sie 13 Uhr auf 75° W (EST) stellen und dann analog die Zeitgleichung auf +4min. Jetzt können Sie in Mallorca die Eastern Daylight Saving Time (EDT) ablesen, es ist 5:30 Uhr EDT.

Wahre Ortszeit (Sonnenzeit)

Natürlich können Sie auf der ICARUS auch die wahre Ortszeit (WOZ) des Standorts einstellen. Die WOZ wird unmittelbar durch den Sonnenlauf bestimmt und wird daher auch Sonnenzeit genannt. Es ist 12 Uhr wahre Ortszeit, wenn die Sonne mittags ihren täglichen Höchststand (Kulmination) erreicht und den örtlichen Meridian (Mittagslinie) passiert. Dementsprechend bringen wir auf unserer Sonnenuhr 12 Uhr mit der Mittagslinie zur Deckung. Das bedeutet, wir drehen den Zeitring bis der Mittagspfeil auf 12 Uhr zeigt (Bild 14). Dort bleibt er ganzjährig stehen, eine datumsabhängige Korrektur wie die Zeitgleichung gibt es zur Anzeige der Sonnenzeit nicht.

Die „naturbelassene“ Zeit gibt Ihnen täglich den natürlichen Lauf der Sonne wieder (siehe Bild 15). Am Vormittag (vor Mittag) gewinnt die Sonne ständig an Höhe bis sie um 12 Uhr WOZ kulminiert. Dieses Ereignis nennt man den wahren Mittag. Jetzt steht die Sonne genau in der Richtung der Meri-

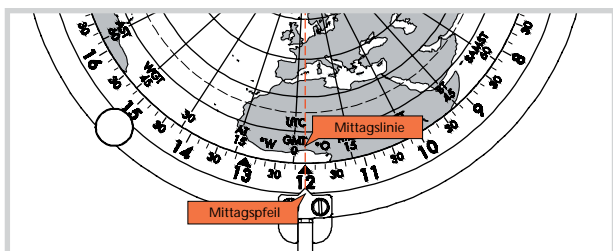


Bild 14: Einstellen der wahren Ortszeit (WOZ)

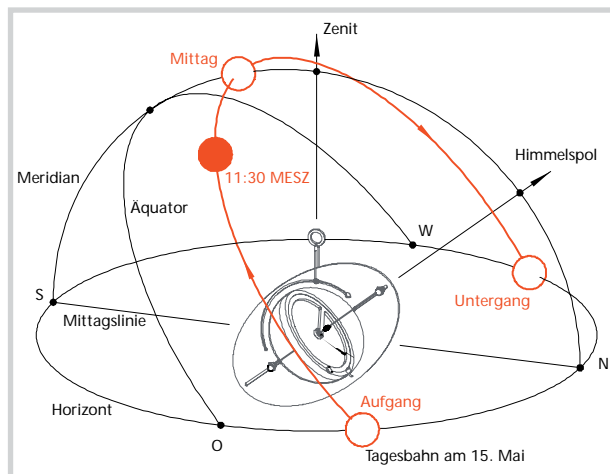


Bild 15: Tagesbahn der Sonne am 15. Mai

dianscheibe der ICARUS und der Schatten des Schattenwerfers verschwindet kurzzeitig. Danach verliert die Sonne wieder an Höhe, es ist Nachmittag (nach Mittag).

Während sich die wahre Ortszeit auf den örtlichen Meridian bezieht, wird die Zonenzeit immer an einem definierten Meridian gemessen. Welche Auswirkungen das hat, kann man in unserem Anwendungsbeispiel in Mallorca (Bild 12) gut erkennen. Die auf Mitteleuropäische Sommerzeit eingestellte ICARUS zeigt uns, dass am 15. Mai die Sonne den wahren Mittag um 13:44 Uhr erreicht. Wenn es also um das optimale Sonnenbad am Strand geht, sollten wir uns besser nach der Sonnenzeit richten.

Die Zeitdifferenz der MESZ zur WOZ setzt sich aus der Ortszeitdifferenz, der Zeitgleichung und der Sommerzeitverschiebung zusammen. Die Ortzeitdifferenz ist die Zeit, die die scheinbare Sonne von dem Zeitzonenmeridian der MEZ (15° O) bis zum örtlichen Meridian benötigt. In einer Stunde legt die Sonne 15

Längengrade zurück, daher braucht sie 48 Minuten für die 12°, die Mallorca westlich von 15° O liegt. Die Zeitgleichung am 15. Mai beträgt +4 min, das bedeutet, dass die wahre Ortszeit gegenüber der mittleren Ortszeit um 4 Minuten vorgeht, es ist an diesem Tag 4 Minuten früher Mittag als im Jahresmittel. Die Zeitgleichung wird also abgezogen. Schließlich wird die Sommerzeitverschiebung von einer Stunde addiert, so dass sich insgesamt die Differenz von 1h 44min ergibt, die die MESZ gegenüber der WOZ in Mallorca am 15. Mai vorgeht.

Wanderung der Sonne um die Welt

Genauso wie in Mallorca 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 ICARUS 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 je nach Jahreszeit beide Richtungen ein und steht an einem Tag im Jahr zum Mittagszeitpunkt im Zenit.

In unserem Beispiel am 15. Mai um 11:30 Uhr MESZ (siehe Bild 12) steht die Sonne gerade 36°35' östlich von Greenwich im Mittag. Wenn Sie sich in diesem Moment 60 km westlich von der Stadtmitte Moskaus befinden würden, würde dort die Sonne gerade im Süden kulminieren. Zur gleichen Zeit beobachten Sie in Nairobi (Kenia) den Meridiandurchgang der Sonne im Norden.

Das kosmische Modell der Welt

Das Auf und Ab der Sonne auf ihrer Tagesbahn nutzen wir, um die ICARUS in Nord-Süd-Richtung auszurichten. Der Schatten des Ellipsoids ist erst dann an der richtigen Stelle, wenn durch Drehung der ICARUS um die senkrechte Achse, das Koordinatensystem der Sonnenuhr mit dem äquatorialen Koordinaten-

system der Erde zur Deckung gebracht ist (siehe Bild 15). Das bedeutet, dass nach der Ausrichtung der Äquaterring der Sonnenuhr parallel zum Äquator, die Meridianscheibe in Nord-Süd Richtung zeigt und in der Meridianebene liegt. Der Schattenwerfer (Gnomon) zeigt dann zum Himmelspol, in dessen Nähe der Polarstern steht und ist damit automatisch parallel zur Erdachse ausgerichtet. Da sich die Sonne scheinbar täglich um diese Achse am Himmel bewegt, dreht sie sich genauso um den Schattenwerfer der ICARUS, da es auf Grund der riesigen Entfernung zur Sonne (150 Mio. km) keine Rolle spielt, dass wir uns mit der ICARUS auf der Erdoberfläche und nicht im Erdmittelpunkt befinden. Demzufolge bewegt sich der Schatten genauso wie die Sonne mit 15° pro Stunde, von Zeitzone zu Zeitzone, über die Weltkarte und den Zeiring der ICARUS.

Die Deklination der Sonne, das ist der Höhenwinkel zur Äquatorebene, verändert sich während eines Tages nur kaum, so dass der Schatten des Ellipsoids stets auf der Oberkante des Zeitrings entlang wandert. Während eines Jahres nimmt die Deklination Werte zwischen -23,45° und +23,45° ein, das Ellipsoid wird mit Hilfe der Datumsskala in die der Deklination entsprechende Position gebracht (siehe Bild 7 auf Seite 16).

Durch die Übereinstimmung des Koordinatensystems der Sonnenuhr mit dem der Erde wird es möglich, dass wir auf der ICARUS die Sonnenwanderung und die damit zusammenhängenden Phänomene, so wie sie gerade auf der Welt stattfinden, verfolgen können.

Sonnenkompass

Die ICARUS ist als Kompass einsetzbar, denn wir wissen nun, dass die Meridianscheibe nach der Ausrichtung zur Sonne genau nach Süden zeigt. Ein Vorteil gegenüber dem Magnetkompass, der sich nach dem Magnetfeld der Erde ausrichtet, ist, dass Sie keine Missweisung berücksichtigen müssen und auch eiserne Gegenstände keinen Einfluß auf die Messung haben. Andererseits eignet sich die ICARUS nur bei schönem Wetter als Kompass, denn sie ist eine Sonnenuhr, die natur-

gemäß „nur die schönen Stunden zählt“, wie es eine bekannte Sonnenuhr-Weisheit besagt.

Navigation

Die Kenntnis der geographischen Breite und Länge des eigenen Standorts ist eine Voraussetzung, um mit der Sonnenuhr die Zeit zu ermitteln. Wenn Sie diese Kenntnis nicht haben, können Sie die Koordinaten mit der ICARUS bestimmen. Sie sollten allerdings mit dem Prinzip der Zeitmessung mit der ICARUS vertraut sein, um die folgende Beschreibung gut nachvollziehen zu können.

Man geht bei der Koordinatenbestimmung genauso wie in der Astronavigation vor und nutzt den wahren Mittag, wenn die Sonne am höchsten steht, zur Messung der *geographischen Breite*. Da wir den genauen Zeitpunkt nicht kennen, fangen wir rechtzeitig, bevor es Mittag wird, mit der Messung an. Wir stellen zuerst das Datum ein, stellen den Zeiring auf wahre Ortszeit ein, also 12 Uhr unter den Mittagspfeil. Die Weltkarte können wir nicht einstellen, da wir ja unseren Standort nicht kennen. Jetzt führen wir die erste Breitengradannäherung durch: wir schieben den Breitengradschieber auf 70° N bzw. 70° S und drehen die ICARUS bis der Schatten des Drahtseils auf ca. 11 Uhr steht. Wenn wir nun die Sonnenuhr so drehen, dass der Schatten des Ellipsoids auf die Mittagslinie zuwandert, wird sich dieser dem Zeiring nähern, aber die Zeiringoberkante normalerweise nicht erreichen. Wir stellen nun den Breitengradschieber auf eine kleinere Breite (z.B. 65°) und wiederholen den Vorgang. Nun wird der Schatten dem Zeiring bereits näher gekommen sein. Wir stellen nun sukzessive kleinere Breiten ein, bis der Ellipsoidschatten in der Mittagslinie die Zeiringoberkante erreicht.

Bitte beachten Sie: Der Ellipsoid wird von der Meridianscheibe verdeckt, wenn sie genau zur Sonne zeigt. Da wir jedoch gerade diese Position betrachten, müssen Sie den Ellipsoidschatten beobachten, kurz bevor er hinter der Meridianscheibe verschwindet oder kurz nachdem er wieder erscheint. Die

„gedachte“ Position des Schattens in der Mittagslinie liegt dann etwas höher.

Wenn wir die Breitengradannäherung nochmals nach einigen Minuten durchführen, werden wir feststellen, dass die ermittelte Breite sich noch einmal verringert hat, weil die Sonnenhöhe inzwischen zugenommen hat. Führen Sie die Breitengradannäherung in regelmäßigen Abständen immer wieder durch, bis Sie feststellen, dass die ermittelte Breite ein Minimum erreicht hat und langsam wieder zunimmt. Die Sonne hat nun ihren Höchststand überschritten und den Meridian passiert. Die im Meridian gemessene Breite, also der kleinste Wert, ist die gesuchte geographische Breite des Standorts. Die Breite stellen Sie nun ein und können nun die wahre Ortszeit von der ICARUS ablesen, es müsste jetzt kurz nach 12 Uhr sein.

Die *geographische Länge* kann man nicht allein aus der Sonnenbeobachtung bestimmen. Noch im 18. Jahrhundert war daher die Längengradbestimmung auf hoher See ein großes Problem. Erst die Erfindung genau gehender mechanischer Uhren, denen auch Temperaturschwankungen und die Schiffsbewegungen nichts anhaben konnten, ermöglichte es, aus der Differenz der eigenen Ortszeit und der vom Heimathafen „mitgenommenen“ Ortszeit die eigene Länge zu bestimmen.

Wenn wir die mittlere Ortszeit am Nullmeridian in Greenwich kennen und die Differenz zu der auf der ICARUS gemessenen mittleren Ortszeit berechnen, können wir daraus die geographische Länge bestimmen, weil wir wissen, dass sich die Sonne in einer Stunde 15° bewegt. Für 1° braucht sie 4 Minuten.

Die mittlere Ortszeit am Nullmeridian ist die Weltzeit (UT), die wir für unsere Zwecke mit der koordinierten Weltzeit (UTC) gleichsetzen können. Die Zonenzeit, die Sie auf Ihrer Armbanduhr ablesen, hat eine Differenz zur UTC in vollen Stunden (siehe Tabelle 1 und 2). Wenn die Sommerzeit gerade gültig ist, addieren wir zusätzlich 1 Stunde.

Um die mittlere Ortszeit am eigenen Standort zu ermitteln, subtrahieren wir von 12 Uhr die Zeitgleichung (Vorzeichen

beachten!) und stellen die resultierende Uhrzeit am Mittagspfeil ein. Wenn wir nicht rechnen wollen, können wir auch 12 Uhr auf den Mittagspfeil drehen und dann die Weltkarte mit einem beliebigen Zeitzonenmeridian an 12 Uhr ausrichten. Mit diesem Trick können wir die Zeitgleichung bei 3 Uhr nach dem bekannten Verfahren (siehe Bild 10) einstellen.

Ein Beispiel zur Längengradbestimmung: Am 15. Mai stellen wir 11:56 Uhr (12:00 Uhr - 4 min Zeitgleichung) auf den Mittagspfeil und lesen beispielsweise 14:00 Uhr MOZ ab. Unsere Armbanduhr zeigt 15:48 Uhr MESZ an.

$$\text{MESZ} = \text{UTC} + 2 \text{ h} \rightarrow \text{UTC} = \text{MESZ} - 2 \text{ h}$$

Es ist also 13:48 UTC. Wir berechnen die Differenz aus MOZ und UTC:

$$\text{MOZ} - \text{UTC} = 14:00 \text{ Uhr} - 13:48 \text{ Uhr} = +12 \text{ min}$$

Bei positiven Vorzeichen ist das die Zeit, die die Sonne vom eigenen Standort bis zum Nullmeridian braucht, wir befinden uns östlich von Greenwich. Bei negativem Vorzeichen wandert die Sonne in dieser Zeit vom Nullmeridian bis zum eigenen Standort, wir befinden uns westlich des Nullmeridians. Im Beispiel bestimmen wir:

$$12 \text{ min} / 4 \text{ min} = 3^\circ \text{ östliche Länge.}$$

Bitte beachten Sie: Während wir die Breitengradmessung nur zum Zeitpunkt des wahren Mittags durchführen können, ist das für die Längengradbestimmung nicht nötig, da wir mit der ICARUS die mittlere Ortszeit ganztägig messen können, sobald wir die Breite kennen. Im Gegenteil, es ist sogar genauer, wenn Sie die Längengradbestimmung mindestens eine Stunde vor oder nach dem wahren Mittag durchführen.

Tierkreiszeichen

Gegenüber der Datumsskala ist der Tierkreis eingezeichnet. Auf diese Weise können Sie sofort bestimmen, in welchem Tierkreiszeichen sich die Sonne gerade befindet. Das Symbol des jeweiligen Tierkreiszeichens steht immer am Eintrittspunkt der

Sonne, die gegen den Uhrzeigersinn auf der Ekliptik wandert. Am 15. Mai ist die Sonne gerade noch im Tierkreiszeichen Stier (siehe Bild 3 und Bild 7), 5-6 Tage später wird sie in das Tierkreiszeichen Zwillinge eintreten.

Umgekehrt können Sie den Tierkreis auch zur Einstellung des Datumsschiebers verwenden, beispielsweise stellen Sie am 20./21. März zum Frühlingsanfang den Datumsschieber auf den Widderpunkt.

Transport

Die ICARUS ist zusammenklappbar und kann in der mitgelieferten Tasche am Gürtel getragen werden. Sie lösen zuerst die Rändelschrauben des Datumsschiebers und des Zeitgleichungsschiebers, versenken dann das Ellipsoid in der zentralen Öffnung des Äquatorrings und klappen nun den Äquaterring ein. Achten Sie bitte darauf, dass das Drahtseil nicht in den Führungsschlitzen der Schieber hängenbleibt.

Support

Falls Sie Fragen zur 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@heliosuhren.de
Internet: www.heliosuhren.de

Auch für Hinweise und Anregungen sind wir Ihnen dankbar.

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

Anhang

Bestimmen der geographischen Koordinaten

Die Kenntnis der geographischen Breite und Länge benötigen Sie zur Einstellung des Standorts auf der ICARUS. Dazu gibt es mehrere Möglichkeiten:

- > Auf einer topografischen Karte oder einem Messtischblatt sind am Kartenrand die geographischen 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 über die aus Satelliten-Fotos zusammengesetzte Erde virtuell fliegen und die Koordinaten von jedem Ort der Welt bestimmen.

Zeitzonen der Welt

In den folgenden Tabellen 1 und 2 finden Sie die auf der Weltkarte der ICARUS eingezeichneten Zeitzonen-Kurzzeichen und ihre Bedeutung. Der Längengrad und die Zeitverschiebung gegenüber der UTC sind angegeben sowie die Information, ob die Zonenzeit über eine Sommerzeitvariante (+1 h) verfügt.

Wenn Sie nicht sicher sind, welcher Zeitzone die bürgerliche Zeit ihres Landes zugeordnet ist, empfehlen wir Ihnen die Internetadresse www.weltzeituhr.com zu besuchen. Hier finden Sie die Zeitverschiebung gegenüber der UTC und die Information, ob eine Sommerzeitregelung existiert.

Länge	Kurzz.	Zeitzonen nördliche Hemisphäre	Zeitv.	Sommzt.
180°W			-12 h	
165°W	NT	Nome Time	-11 h	nein
150°W	HST	Hawaii Standard Time	-10 h	nein
135°W	AKST	Alaska Standard Time	-9 h	ja
120°W	PST	Pacific Standard Time	-8 h	ja
105°W	MST	Mountain Standard Time	-7 h	ja
90°W	CST	Central Standard Time	-6 h	ja
75°W	EST	Eastern Standard Time	-5 h	ja
60°W	AST	Atlantic Standard Time	-4 h	ja
45°W	WGT	Western Greenland Time	-3 h	ja
30°W			-2 h	
15°W	AT	Azores Time	-1 h	ja
0°	GMT	Greenwich Mean Time	0 h	ja
15°O	MEZ	Mitteleuropäische Zeit	+1 h	ja
30°O	EET	Eastern European Time	+2 h	ja
45°O	MSK	Moscow Time	+3 h	ja
60°O	GST	Gulf Standard Time	+4 h	ja
75°O	PKT	Pakistan Time	+5 h	nein
90°O	BDT	Bangladesh Time	+6 h	nein
105°O	ICT	Indochina Time	+7 h	nein
120°O	CST	China Standard Time	+8 h	nein
135°O	JST	Japan Standard Time	+9 h	nein
150°O	GST	Guam Standard Time	+10 h	nein
165°O	MAGT	Magadan Standard Time	+11 h	ja
180°O	ANAT	Anadyr Time	+12 h	ja

Länge	Kurzz.	Zeitzone südliche Hemisphäre	Zeitv.	Sommzt.
180°W			-12 h	
165°W	WST	West Samoa Time	-11 h	nein
150°W	TAHT	Tahiti Time	-10 h	nein
135°W	GAMT	Gambier Time	-9 h	nein
120°W	PST	Pitcairn Standard Time	-8 h	nein
105°W			-7 h	
90°W	GALT	Galapagos Time	-6 h	nein
75°W	PET	Peru Time	-5 h	nein
60°W	BOT	Bolivia Time	-4 h	nein
45°W	BRT	Brazil Time	-3 h	ja
30°W	GST	South Georgia Time	-2 h	nein
15°W			-1 h	
0°	UTC	Universal Time Coordinated	0 h	
15°O	WAT	West Africa Time	+1 h	nein
30°O	CAT	Central Africa Time	+2 h	nein
45°O	EAT	East Africa Time	+3 h	nein
60°O	MUT	Mauritius Time	+4 h	nein
75°O			+5 h	
90°O	MAWT	Mawson Time	+6 h	nein
105°O	WIT	West Indonesia Time	+7 h	nein
120°O	AWST	West Australian Standard Time	+8 h	nein
135°O	EIT	East Indonesia Time	+9 h	nein
150°O	AEST	Australian Eastern Standard Time	+10 h	ja
165°O	NCT	New Caledonia Time	+11 h	nein
180°O	NZST	New Zealand Standard Time	+12 h	ja

[34]