

Die Digital-Sonnenuhr



AstroMedia 

Bastelspaß der Wissen schafft

Die Digital-Sonnenuhr

Die Sonne ist der einfachste und natürlichste Zeitgeber den wir kennen, und so verwundert es nicht, dass die ältesten Uhren der Menschheit Sonnenuhren sind. Die Zeit wird dabei an der Schattenlänge oder der Schattenrichtung abgelesen, und der Schattenwerfer, Gnomon genannt, kann die unterschiedlichste Form haben: ein Stab, ein Faden, eine gerade Kante, ein riesiger Obelisk wie auf dem Petersplatz in Rom oder einfach die Gestalt des Menschen selber, der die Zeit am eigenen Schatten abliest. Es gibt eine fantastische Fülle der unterschiedlichsten Sonnenuhren, denen fast allen gemeinsam ist, dass sie die Sonnenzeit (Wahre Ortszeit, mehr dazu am Ende der Anleitung) durch einen Schatten oder einen Lichtfleck anzeigen, der auf einer Skala mit Stundenstrichen wandert. Das Besondere dieser Digital-Sonnenuhr ist aber, dass sie nicht nur Sonnenzeit, sondern wahlweise auch normale Uhrzeit (MEZ) und sogar Sommerzeit (MESZ) anzeigt, und zwar mit Ziffern, die von der Sonne auf ein Ablesefeld projiziert werden. Und deshalb darf man mit einem kleinen Augenzwinkern sagen, dass die Sonnenuhr, der Inbegriff der analogen Zeitanzeige, damit sozusagen im digitalen Zeitalter angekommen ist.



Inhalt dieses Bausatzes:

- 3 bedruckte und gestanzte Kartonbögen
- 1 transparenter Stundenstreifen
- Diese Bauanleitung

Was Sie noch benötigen:

- Eine feste, ebene **Arbeitsfläche**
- Ein scharfes **Messer**, um die Kartonstege zu durchtrennen, mit denen die Teile in den Stanzbögen gehalten werden (nur bei sichtbaren Kanten nötig)
- Einen guten lösungsmittelhaltigen **Alleskleber**, (z.B. Tesa oder UHU Alleskleber) – Lösungsmittelfreie Kleber auf Wasserbasis oder Weißleim haften schlecht auf der Schutzlackierung des Kartons und können ihn aufweichen. Alleskleber auf Lösungsmittelbasis bindet auch viel schneller ab, wenn man ihn nach dem Verteilen auf der Klebefläche mehrmals kurz anbläst.

Bitte vor Beginn durchlesen:

- Jedes Teil ist mit seinem Namen und mit einer Teilenummer gekennzeichnet, die aus einem Buchstaben und einer Zahl in einem rechteckigen Rahmen besteht, z.B. **A2**. Der Buchstabe steht für das Bauteil, die Zahl für die Reihenfolge des Zusammenbaus. Die Teilenummer ist auf jeder Vorder- und/oder der Rückseite aufgedruckt und steht auch oft zusätzlich noch daneben.
- Zu verklebende Flächen sind hellgrau gekennzeichnet. Auf jeder Klebefläche findet sich ein Symbol, das angibt, welches Teil hier hin geklebt werden soll, z.B. **A2** („hierhin wird Teil [A2] geklebt“). Das Symbol **☒** bedeutet, dass das Teil hier mit sich selbst verklebt wird.
- Lösen Sie vor Beginn eines Arbeitsschrittes die benötigten Teile aus den Kartonbögen und entfernen Sie ggf. auch vorsichtig die eingestanzten Schlitz- und Scheiben. Achtung: Alles, was eine Teilenummer trägt, wird noch benötigt.
- Die Falzlinien sind bereits genutet. „Nach hinten falzen“ bedeutet: Ich falze das Teil weg von mir, wenn ich auf die Vorderseite blicke. „Nach vorne falzen“ bedeutet: Ich falze das Teil zu mir hin.
- Lassen Sie sich beim Zusammenbau von der Zeichnung auf der Rückseite des Titelblatts helfen. Sie zeigt alle Einzelteile mit ihren Nummern und ihrer Position im Bausatz.

Bauanleitung

Bitte lesen Sie jeden Schritt vorher ganz durch.

A. Der Sockel

Schritt 1

Lösen Sie das **Hauptteil des Sockels [A1, Bogen 2]** aus dem Karton und falzen Sie alle Nutlinien scharfkantig nach hinten.

Hinweis: Jetzt ist der richtige Zeitpunkt, um schonmal den Namen des Erbauers und das Baujahr auf der größten Fläche einzutragen, die später zur Unterseite der Sonnenuhr wird.

Schritt 2

Lösen Sie das **linke** und das **rechte Seitenteil des Sockels [A2] und [A3, beide Bg. 1]** aus dem Karton und falzen Sie auch hier alle Nuten scharfkantig nach hinten, nur die kleinen mit „Y“ gekennzeichneten Laschen werden nach vorne gefalzt.

Tipp: Der Sockel hat auf seiner Oberseite einen umlaufenden Rand (s. Titelfoto). Er wird aus vier ca. 14 mm breiten Randstücken gebildet, die auf ihrer Rückseite entsprechend gekennzeichnet sind. Die zwei seitlichen hängen an den Seitenteilen, das vordere und das hintere Randstück am Hauptteil des Sockels. Falzen Sie alle Randstücke vor dem Verkleben noch einmal kräftig nach, damit sie rechtwinklig abstehen.

Schritt 3

Kleben Sie beim Sockel-Hauptteil die mit ☞ gekennzeichnete Lasche auf die ebenfalls mit ☞ gekennzeichnete Klebefläche auf der Innenseite. Es entsteht eine Art rechteckige Röhre, deren Oberseite das vordere Sockelrandstück ist.

Schritt 4

Legen Sie das Hauptteil mit dem Boden nach unten auf die Arbeitsfläche und stellen Sie zur Probe und noch ohne Klebstoff die beiden Seitenteile **[A2] und [A3]** an ihre Stellen. Es ist leicht zu erkennen, welche Lasche wohin geklebt wird. Kleben Sie dann beide Seitenteile auf das Hauptteil und verkleben Sie als letztes das hintere Sockel-Randstück.

Tipp: Die drei langen gefalzten Arretierlaschen, die von den Randstücken ins Innere des Sockels ragen, werden nicht verklebt. Sie haben später die Aufgabe, das Zifferblatt festzuhalten, wenn es auf eine bestimmte geografische Breite eingestellt ist.

B. Das Zifferblatt

Das Zifferblatt trägt das Ablesefeld und die beiden Füße für den Ziffernstreifen. Es ist über nur eine Klebelasche als Scharnier mit dem Sockel verbunden; auf diese Weise kann seine Neigung stufenlos verstellt und damit die Sonnenuhr für alle geografischen Breiten zwischen 30° und 60° angepasst werden. Der gewünschte Breitengrad wird auf dem gewölbten Rücken des Zifferblattes abgelesen.

Schritt 5

Lösen Sie beim **Zifferblatt [B1, Bg. 3]** die Kartonreste aus den beiden schmalen Schlitzen und der großen Aussparung in der Mitte. Falzen Sie die beiden runden Laschen in dieser Aussparung sowie alle anderen Nutlinien nach hinten. Ziehen Sie den Rücken des Zifferblatts, auf dem die Breitengradskala steht, mit seiner unbedruckten Seite vorsichtig über eine Tischkante, damit er sich etwas nach außen wölbt.

Schritt 6

Kleben Sie den gewölbten Rücken des Zifferblatts auf die Zahn-Laschen an den gerundeten Kanten der Seitenteile. Achten Sie darauf, dass die Seitenteile entlang der Klebestellen nicht über den Rücken des Zifferblatts hinausragen, sondern bündig mit ihm abschließen.

Hinweis: Das Zifferblatt wird jetzt noch nicht in den Sockel eingeklebt.

Schritt 7

Lösen Sie die **Mulde [B2, Bg. 1]** aus dem Karton. Sie soll zu einem annähernden Halbzylinder ohne Knicke gewölbt werden, mit der bedruckten Seite innen. Dafür gibt es mehrere Methoden: **1:** Ziehen Sie das Teil kraftvoll über eine Kante. **2:** Wickeln Sie es um ein Rundholz, einen dicken Filzstift o.ä. **3:** Alternativ können Sie auch mit einem Lineal und einem stumpfen Messer (oder einem Falzbein) ca. 9 bis 12 zusätzliche Nutlinien mit einem Abstand von 3 bis 4 mm in die Rückseite des Teils drücken, parallel zu den beiden Nutlinien der Klebelaschen, und die Mulde dann wölben.



Schritt 8

Falzen Sie die Klebelaschen der Mulde nach hinten und kleben Sie sie auf die Rückseite des Zifferblatts, wo sich der rechteckige Ausschnitt mit den beiden gerundeten Laschen befindet.

Hinweis: Die gerundeten Laschen an den beiden Enden des Ausschnitts werden erst später stumpf auf die Kanten der Mulde geklebt.

C. Das Ablesefeld

Das Ablesefeld, auf das die Ziffern des Stundenstreifens vom Sonnenlicht projiziert werden, ist drehbar gelagert, so dass es immer zur Sonne hin gedreht werden kann. Seine beiden Seiten werden unterschiedlich genutzt: Auf der einen Seite kann die Wahre Ortszeit abgelesen werden (das Ablesefeld mit Strich), auf der anderen die konventionelle Uhrzeit (das Ablesefeld mit der 8-förmigen Zeitgleichungs-Schleife). Näheres dazu findet sich in den Anmerkungen am Ende der Bauanleitung. Da der Bausatz zweisprachig ist, gibt es das Ablesefeld auf Deutsch [C1d, C2d] und auf Englisch [C1e, C2e]. Bitte entscheiden Sie sich vor dem Zusammenbau für eine Variante.



Schritt 9

Lösen Sie die beiden Teile des **Ablesefeldes** [C1] und [C2, beide Bg. 1] aus dem Bogen und falzen Sie die halbrunden Laschen an den beiden Enden nach vorne. Kleben Sie dann die beiden Teile (nicht aber die halbrunden Laschen) so gegeneinander, dass die Beschriftung in dieselbe Richtung zeigt.

Hinweis für einen Teil dieser Auflage: Die Klebehinweise auf den halbrunden Laschen müssen richtig heißen C5 (statt C3) und C8 (statt C6).

Schritt 10

Lösen Sie die beiden kleinen **Achsscheiben** [C3] und [C4] aus den **Achslagern** [C9] und [C10, alles Bg. 1] und kleben Sie sie zu einem kleinen zweilagigen Achsenblock zusammen. Gut trocknen lassen.

Schritt 11

Kleben Sie den Achsenblock mittig auf die **Innere Abdeckscheibe 1** [C5, Bg. 1]. Wenn etwas Klebstoff ausläuft, entfernen Sie ihn gleich, sonst wird sich die Achse nicht gut in ihrem Lager drehen können.

Schritt 12

Kleben Sie die Abdeckscheibe mit dem kleinen Achsblock auf die auseinander geklappten runden Laschen am einen Ende des Ablesefelds. Gut trocknen lassen.

Schritt 13

Stellen Sie wie in den letzten drei Schritten beschrieben aus den kleinen **Achsscheiben** [C6] und [C7] einen zweiten Achsblock her, kleben Sie ihn auf die **Innere Abdeckscheibe 2** [C8, alles Bg. 1] und diese dann auf die runden Laschen am anderen Ende des Ablesefeldes. Auch hier gut trocknen lassen. Jetzt trägt das Ablesefeld an jedem Ende eine Achse.

Schritt 14

Falzen Sie den Fuß des **Äußeren Achslagers 1** [C10] nach vorne und kleben Sie den oberen Teil mit dem Loch auf die Rückseite des **Inneren Achslagers 1** [C9, beide Bg. 1]. Achten Sie darauf, dass die beiden Löcher und die Kanten genau deckungsgleich übereinander liegen. Gut trocknen lassen.

Hinweis für einen Teil dieser Auflage: Der Klebehinweis auf [C10] muss richtig heißen C9 (statt H9).

Schritt 15

Legen Sie das **Achslager** [C9+C10] so auf Ihre Arbeitsfläche, dass der gefalzte Fuß unten liegt, setzen Sie das Ablesefeld mit einer der Achsen darauf und drücken Sie die Achse vorsichtig in das Loch im Achslager hinein. Wenn sich die Achse nicht ganz ins Achslager schieben lässt, kann es nötig sein, das Loch vorsichtig zu erweitern. Prüfen Sie, ob sich die Achse im Achslager drehen lässt.

Schritt 16

Kleben Sie dann die **Äußere Abdeckscheibe 1 [C11, Bg. 1]** mit ihrer unbedruckten Seite auf die Achse. **Wichtig: Es darf kein Klebstoff in das Achslager gelangen, nur auf die Achse.** Machen Sie nach dem Trocknen die Achse durch vorsichtiges Drehen gängig.

Schritt 17

Stellen Sie wie in den letzten drei Schritten beschrieben aus dem **Äußeren Achslager 2 [C13]** und dem **Inneren Achslager 2 [C12]** das zweite Achslager her und befestigen Sie darin in der gleichen Weise mit Hilfe der **Äußeren Abdeckscheibe 2 [C14, alles Bg. 1]** die andere Achse des Ablesefelds.

Schritt 18

Stellen Sie probeweise das Ablesefeld mit den Achslagern so in die Aussparung des Zifferblattes, dass die Beschriftung richtig gelesen werden kann. Die gerundeten Enden auf der Innenseite der Achslager ragen dabei in die Mulde hinein und berühren die großen gerundeten Laschen, mit denen die Mulde oben und unten abschließt. Die gefalzten Klebelaschen außen an den beiden Achslagern sitzen am Rand der Mulde auf der Fläche des Zifferblatts auf.

Schritt 19

Kleben Sie die Achslager des Ablesefeldes in dieser Position fest, d.h. die äußeren Fußlaschen der Achslager werden auf die Oberfläche des Zifferblatts geklebt, die runden Innenseiten der Achslager gegen die Laschen, welche die Mulde abschließen.

Schritt 20

Kleben Sie auf der Rückseite des Zifferblatts die Kanten der Mulde stumpf gegen ihre Abschlusslaschen.

D. Die Streifenhalter

Der Stundenstreifen, mit dem das Sonnenlicht die Ziffern und Striche zur Zeitbestimmung auf das Ablesefeld projiziert, wird von zwei Füßen auf dem Zifferblatt gehalten, so dass er einen perfekten Halbkreis beschreibt. Die Füße ragen bis unter das Zifferblatt und haben zur Aufnahme des Streifens in ihrem Inneren breite Schlitzte.

Schritt 21

Kleben Sie die beiden **Distanzstücke [D2]** und **[D3]** randbündig auf die markierten Stellen von Teil 1 des **Streifenhalters 1 [D1, alle Bg. 1]**. Die Distanzstücke lassen dann zwischen sich einen Abstand von 25 mm, in den der Stundenstreifen genau hineinpasst.

Schritt 22

Kleben Sie nun Teil 2 des **Streifenhalters 1 [D4, Bg. 1]** auf die beiden Distanzstreifen, so dass eine auf beiden Seiten offene Tasche mit einem durchgehenden Schlitz von 25 mm Breite entsteht. Prüfen Sie nach dem Trocknen, ob sich der Stundenstreifen auch hindurchschieben lässt.

Tipp: Schneiden Sie dafür die Ecken des Stundenstreifens ein wenig schräg ab, dann lässt er sich besser einfädeln.

Schritt 23

Lösen Sie die zum Streifenhalter 1 gehörenden **Stützen 1 und 2 [D5]** und **[D6, beide Bg. 3]** aus dem Karton und falzen Sie alle 3 Laschen nach vorne. Kleben Sie die beiden Fußstützen auf die markierten Stellen am einen Ende des Streifenhalters, und zwar so, dass ihre oberen Kanten bündig dort anliegen, wo der Streifenhalter seine schlitzförmige Öffnung hat. Die lange und die beiden kurzen geschwungenen Laschen an den Stützen werden nicht festgeklebt.

Schritt 24

Falzen Sie die zum Streifenhalter 1 gehörenden kleinen **Stützen 3 [D7]** und **4 [D8, beide Bg. 3]** an der Nutlinie nach vorne. Kleben Sie die geschwungenen Hälften auf die auseinander geklapperten Laschen an den beiden Enden der langen Fußstützen. Sie passen genau deckend darauf, wenn Sie die Teile ein bisschen schieben und drücken.



Schritt 25

Stecken Sie den Streifenhalter in einen der beiden Schlitze auf dem Zifferblatt. Er hat darin etwas seitliches Spiel. Schieben Sie ihn soweit wie möglich zum äußeren Rand des Zifferblatts hin und kleben Sie die Laschen der Fußstützen in dieser Position fest.

Hinweis: Der Streifenhalter muss rechtwinklig zum Zifferblatt stehen.

Schritt 26

Kleben Sie wie in Schritt 21 bis 25 aus den **Distanzstreifen [D10] und [D11]** und den **Teilen 1 und 2 des Streifenhalters 2 [D9] und [D12, altes Bg. 1]** eine zweite Tasche mit Schlitz, bringen Sie die zum **Streifenhalter 2** gehörenden **Stützen 1 [D13], 2 [D14], 3 [D15] und 4 [D16, alle Bg. 3]** an und kleben Sie das Ganze in den anderen Schlitz des Zifferblattes.

E. Der Zusammenbau von Sockel und Zifferblatt

Schritt 27

Stecken Sie das Zifferblatt zur Probe und ohne zu kleben in die Öffnung des Sockels, und zwar so, dass der gewölbte Rücken des Zifferblattes beim Rücken des Sockels mit den geografischen Positionen liegt und die lange Klebelasche des Zifferblattes bei der entsprechend markierten Klebestelle am niedrigen Rand des Sockels. Das Zifferblatt lässt sich so tief in den Sockel hineindrücken, dass es bündig mit dessen Randstücken ist.

Schritt 28

Ziehen Sie das Zifferblatt wieder heraus und kleben Sie die Klebelasche des Zifferblattes an der bezeichneten Stelle fest. Sie bildet das Scharnier, um das sich das Zifferblatt dreht, wenn man es auf unterschiedliche geografische Breiten einstellt.

Schritt 29

Stecken Sie den Stundenstreifen so in die beiden Streifenhalter, dass sein Bogen einen perfekten Halbkreis beschreibt.

Tipp: Die genaue Einstellung des Stundenstreifens unterscheidet sich danach, welche Zeit angezeigt werden soll und wird weiter unten beschrieben.

Jetzt ist Ihre Digital-Sonnenuhr fertig. Herzlichen Glückwunsch! Sie sind nun Besitzer eines wertvollen und vielseitig einstellbaren Sonnen-Zeitmessers von hoher Genauigkeit.

So stellen Sie Ihre Digital-Sonnenuhr richtig ein:

1. Schritt: Wahl der Zeitanzeige

Entscheiden Sie, welche Art von Zeit angezeigt werden soll. Die meisten Sonnenuhren zeigen nicht die übliche **Uhrzeit (Zonenzeit)** an (in Deutschland: „Mittel-europäische Zonenzeit“, MEZ), sondern die **Sonnenzeit** („Wahre Ortszeit“, WOZ). Die beiden Seiten des drehbaren Ablesefeldes Ihrer Digitalen Sonnenuhr können Ihnen wahlweise die eine oder die andere Zeit anzeigen.

2. Schritt: Einrichten des Stundenstreifens

Stecken Sie die Enden des Stundenstreifens so in die Schlitze seiner beiden Füße, dass Sie die Ziffern von außen seitenrichtig lesen können. Im rechten Fuß steckt das Ende mit der „6“ und im linken Fuß das Ende mit der „18“.

- Wenn die Sonnenzeit (Wahre Ortszeit) angezeigt werden soll, muss der runde Punkt bei der „6“ genau auf der Kante des rechten Fußes liegen und der Punkt bei der „18“ genau auf der Kante des linken Fußes.
- Wenn die Uhrzeit (Zonenzeit) angezeigt werden soll, muss rechts und links jeweils der Längengradstrich auf der Kante des Fußes liegen, der Ihrem Ort entspricht.

- Bei Normalzeit gilt die obere Längengradskala, bei Umstellung auf Sommerzeit die untere Längengradskala. Länge und Breite beliebiger Orte lassen sich im Internet z.B. auf www.laengengrad-breitengrad.de finden.

3. Schritt: Einstellen des Zifferblatts auf Ihre geografische Breite

Verstellen Sie die Neigung des Pultes, bis die geografische Breite Ihres Ortes auf der gewölbten Seite dort angezeigt wird, wo sie aus dem Sockel aufsteigt.

4. Schritt: Ausrichten der Sonnenuhr

Drehen Sie die Sonnenuhr genau nach Süden, z.B. mit Hilfe eines Kompasses, und drehen Sie das Ablesefeld so, dass es zur Sonne hin ausgerichtet ist.

5. Schritt: Ablesen der Zeit

- Auf dem Ablesefeld für Wahre Ortszeit / Sonnenzeit wird die Zeit am Mittelstrich abgelesen.
- Auf dem Ablesefeld für Uhrzeit wird die Zeit an der Zeitgleichungs-Schleife abgelesen, und zwar am Punkt des jeweiligen Datums. Angegeben ist der 1., 10. und 20. Tag jeden Monats, Zwischenwerte lassen sich leicht abschätzen.

Was ist der Unterschied zwischen normaler Uhrzeit und Sonnenzeit?

Sonnenzeit / Wahre Ortszeit (WOZ):

Wenn die Sonne an einem Ort kulminiert, d.h. ihren Tageshöchststand erreicht, steht sie von dort aus betrachtet genau im Süden und es ist an diesem Ort genau 12:00 Uhr Sonnenzeit bzw. Wahre Ortszeit (WOZ).

Hinweis: Auf der südlichen Erdhälfte hat die Sonne ihren mittäglichen Höchststand im Norden.

Der Ost-West-Unterschied:

Da uns die Sonne, von der Erde aus betrachtet, täglich einmal von Osten nach Westen umkreist, hat sie ihren Mittagshöchststand an allen Orten, die östlich von uns liegen, früher als bei uns, und an weiter westlich gelegenen Orten später. Auch wenn der Ost-West-Unterschied von zwei Orten nur gering ist, haben diese doch schon eine messbare unterschiedliche Ortszeit. Beispielsweise ist der östliche Stadtrand von Kassel nur 10 Bogenminuten vom westlichen Stadtrand entfernt, doch schon dieser geringe Abstand führt zu einem Unterschied von immerhin 40 Sekunden Wahre Ortszeit.

Die Berechnung der Ortszeit-Differenz:

Die Differenz der Wahren Ortszeit zwischen zwei Orten ergibt sich aus dem Längengrad-Unterschied dieser Orte: Von den 360 Längengraden der Erde geht die 0°-Grad-Linie durch Greenwich bei London, das ist der sogenannte Nullmeridian. Von dort zählt man 180° positiv nach Westen (0° bis +180°) und 180° negativ nach Osten (0° bis -180°), macht zusammen 360°. Für eine Umrundung der Erde mit ihren 360° benötigt die Sonne 24 Stunden, das macht eine Stunde für 15° oder 4 Minuten für 1°. Liegt ein Ort 2° weiter östlich, findet dort der mittägliche Sonnenhöchststand um 4 Minuten pro Längengrad früher statt, das macht $4 \times 2 = 8$ Minuten. Liegt der Ort 20° weiter westlich, findet er um $4 \times 20 = 80$ Minuten später statt. Ein extremes Beispiel: Die geografische Länge von Warschau ist -21°, die von Barcelona -2°, die Differenz beträgt demnach 19°. In Warschau erreicht die Sonne also $4 \times 19 = 76$ Minuten früher ihren höchsten Stand als in Barcelona, obwohl an beiden Orten die gleiche Uhrzeit (MEZ) gilt!

Die Jahres-Schwankungen der Sonnenzeit:

Nicht nur in Bezug auf die Ost-West-Lage eines Ortes, sondern auch in Bezug auf den Jahreslauf ist die Sonnenzeit unterschiedlich. Verglichen mit einer sehr genau gehenden Uhr kann man feststellen, dass die Sonne ihren Gang vom 12. Februar bis zum 15. Mai immer mehr verlangsamt, bis sie um insgesamt 18 Minuten nachgeht, dass sie dann ihren Lauf bis zum 27. Juli wieder um 10 Minuten beschleunigt, bis zum 4. November erneut um 23 Minuten verlangsamt und bis zum 12. Februar noch einmal um 31 Minuten beschleunigt.

Dieses Voreilen und Zurückbleiben findet seinen Ausdruck in der Zeitgleichungs-Schleife auf der einen Seite des Ablesefeldes.

Die Dauer eines Sonnentages ist also nicht starr, sie atmet sozusagen mit zwei Atemzügen pro Jahr. Unsere Uhrzeit dagegen ist eine errechnete mittlere Zeit von fester Konstanz, von der die Wahre Ortszeit/Sonnenzeit um bis zu 16½ Minuten abweichen kann und mit der sie nur am 16. April, 14. Juni, 2. September und 25. Dezember übereinstimmt, das ist am tiefsten und höchsten Punkt sowie in der Nähe des Schnittpunktes der Zeitgleichungs-Schleife.

Bis ins 19. Jahrhundert haben die Menschen auf der ganzen Welt nach dieser von der Natur abgelesenen pulsierenden Sonnenzeit gelebt. Jede Stadt hatte ihre eigene Zeit und stellte ihre mechanischen Uhren nach der Sonne. Zeitunterschiede zwischen Orten spielten keine praktische Rolle und fielen auch nicht auf, weil das Reisen noch mit sehr geringen Geschwindigkeiten vor sich ging.

Uhrzeit und Zonenzeiten:

Nach dem Aufkommen der Eisenbahnen wurden dann 1893 die Zeitzonen eingeführt, wie wir sie heute kennen und in denen eine einheitliche, gemittelte und damit gleichförmige Zeit gilt – anders hätten keine verbindlichen Fahrpläne für größere Regionen festgelegt werden können. Die Zonenzeiten unterscheiden sich in der Regel um jeweils 1 Stunde und richten sich nach der Mittleren Wahren Ortszeit / Sonnenzeit an Orten mit 0°, 15°, 30°, 45° usw. geografischer Länge. Die dort an der Sonne abgelesene Ortszeit wurde gemittelt, um die Jahreschwankungen des Sonnenganges auszugleichen, und galt dann und gilt bis heute für die ganze Zone. Die tatsächlichen Grenzen der Zeitzonen richten sich aber nicht nach den Längengraden, sondern praktischerweise nach den Grenzen der Staaten.

MEZ und MESZ:

Die Mitteleuropäische Zonenzeit MEZ leitet sich von der mittleren (gemittelten) Sonnenzeit am 15. östlichen Längengrad ab, auf dem die Stadt Görlitz liegt, weshalb man sie in Deutschland früher auch „Görlitzer Zeit“ nannte. Sie gilt heute außer in den mitteleuropäischen Staaten auch in Norwegen, Schweden, Polen, Ungarn, Frankreich, Spanien, Marokko, Libyen, Tunesien, den zentralafrikanischen Staaten und Angola. Der östlichste europäische Ort im Bereich der MEZ ist Strzyzow an der polnischen Ostgrenze mit -24,1° geografischer Länge, der westlichste ist Fisterra an der spanischen Westküste mit +9,25°. Das bedeutet einen Längengradunterschied von 31,35°, was einer Ortszeit-Differenz von 2 Stunden und 5½ Minuten entspricht – und doch gilt in beiden Orten die selbe Zonenzeit! In den Monaten, in denen die Mitteleuropäische Sommerzeit MESZ gilt, wird zur MEZ eine Stunde hinzuaddiert, man tut also so, als wäre es bereits eine Stunde später. Ursprünglich sollte damit Energie eingespart werden, eine Hoffnung, die aber nicht in Erfüllung ging. Es gibt deshalb Bestrebungen auf europäischer Ebene, die mit erheblichen Reibungsverlusten verbundene Zeitumstellung rückgängig zu machen.

Voll funktionstüchtige und lehrreiche **Kartonbausätze** aus **Astronomie und Technik**.



DAS NEWTON-SPIEGELTELESKOP

Ein Kartonbausatz für den Himmel

Treten Sie in Newtons Fußstapfen und bauen Sie sich ein voll funktionstüchtiges Spiegelteleskop mit 30-facher Vergrößerung.



DAS TISCH-PLANETARIUM

Sonne, Mond und Sterne

Mit diesem Modell lassen sich die Bewegungen der Himmelskörper über und unter dem Horizont darstellen und verständlich machen.



DIE DAMPF-MASCHINE

Der faszinierende Klassiker

Ein Teelicht-Antrieb mit raffinierter Dampf-führung ermöglichen eine funktionstüchtige Maschine aus Karton.



DER SONNEN-PROJEKTOR

Das Finsternis-Sonnenkino

Ein Projektor zur gefahrlosen Beobachtung von Sonnenfinsternissen, Planetentransits oder Sonnenflecken.