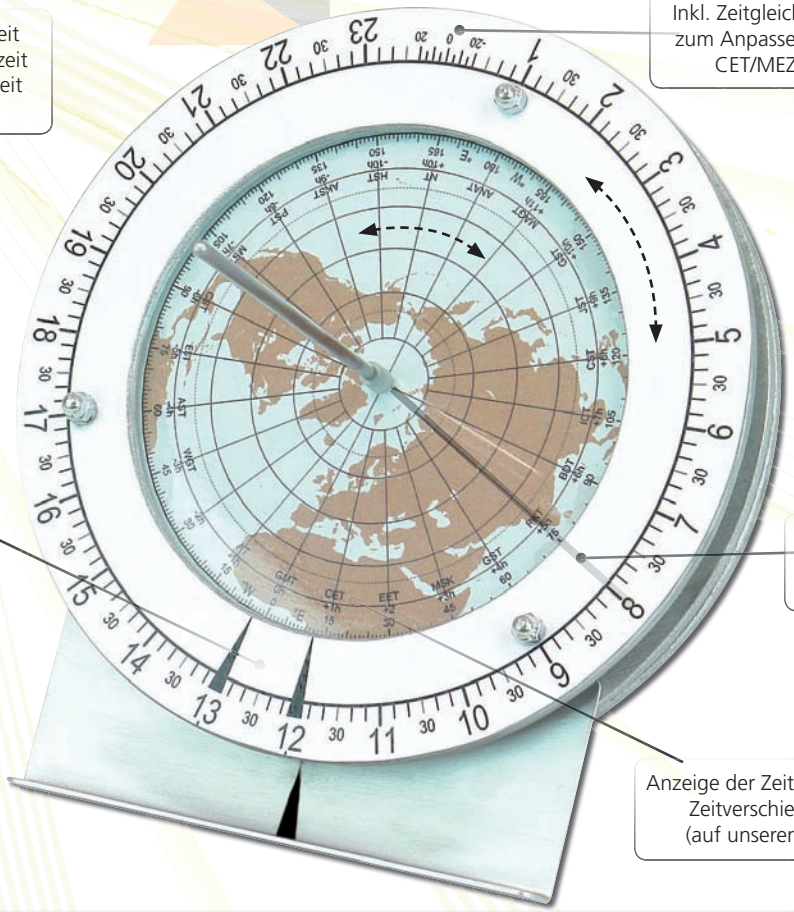
Aduis.

N° 200.394

Magellan XS Sonnenuhr



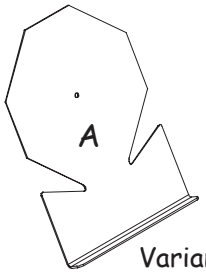
Name:			Klasse:
Stückliste:		**Teile:**	**Werkzeugvorschlag:**
1 Alublech	165 / 110 / 1 mm	A	Bleistift, Lineal
3 Sperrholz	155 / 155 / 4 mm	B, E	Alleskleber, Schere
1 Sperrholz	115 / 115 / 3 mm	C	Schraubendreher
1 Sperrholz	160 / 30 / 4 mm	M	Laubsäge mit Metall- und
2 Polystyrol	115 / 115 / 2 mm	D	Holzblatt
1 Schweißstab	200 / Ø 3 mm	F	Bohrer Ø 3, 3,5, 4 mm
1 Filz	ca. 100 / 30 mm	G	Schleifpapier
2 Vordruck	Zeitring, Globus, Pfeil, Lineal	H_1, H_2, K_1, K_2, S	Schleifvlies, Feile
1 Holzkugel	Ø 12 mm / Bohrung Ø 3 mm		Schraubstock mit
3 Schrauben	M3 x 25 mm		Schonbacken
3 Muttern	M3		transparentes Klebeband
3 Hutmuttern	M3		Lackspray
1 Silikonschlauch	30 mm	L	tranparenter Metalllack

Stückliste

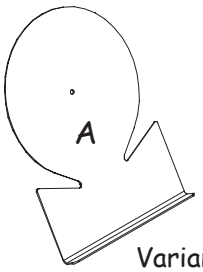
Die Bauanleitung:

1. Übersicht:

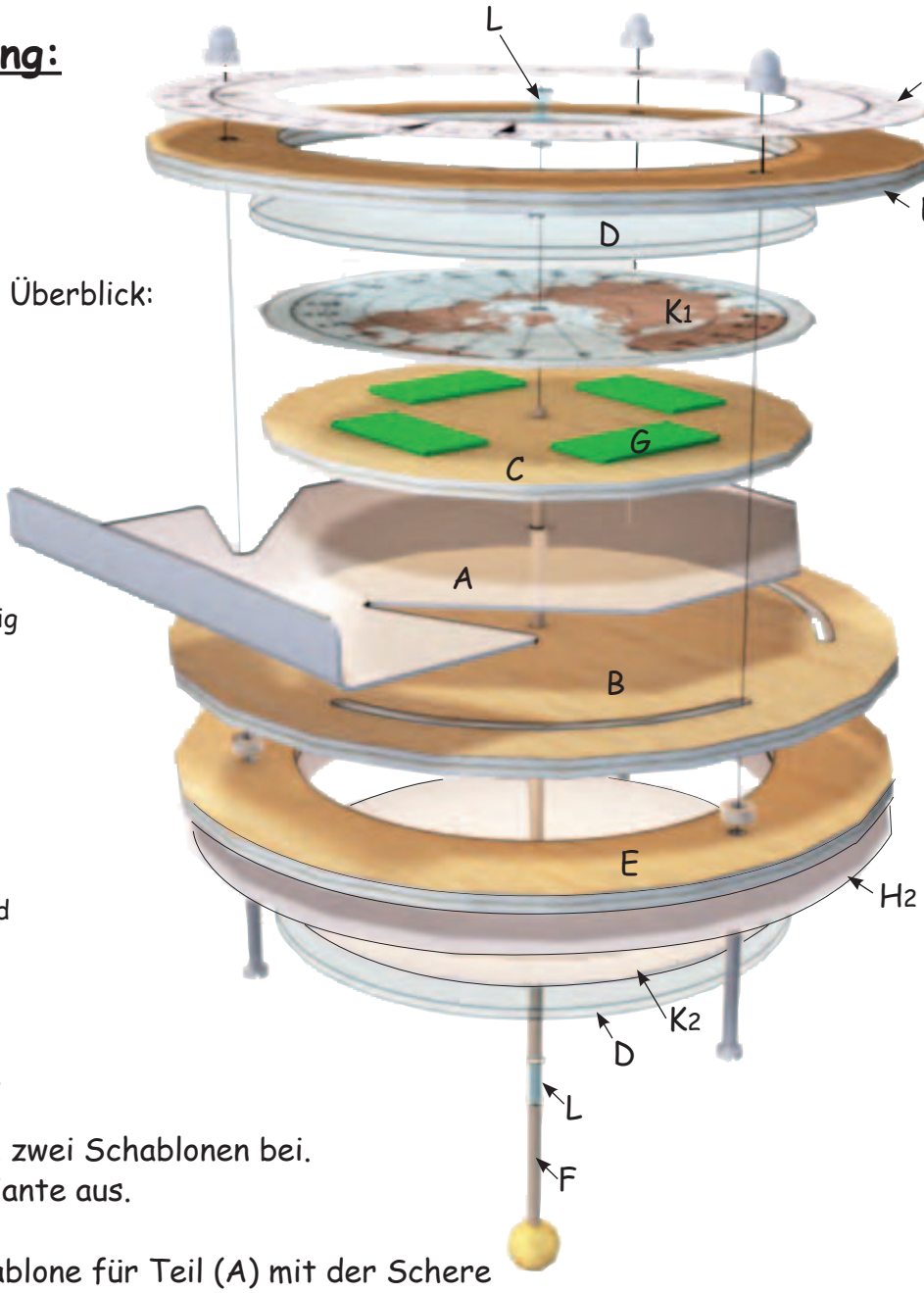
Verschaffe dir einen Überblick:

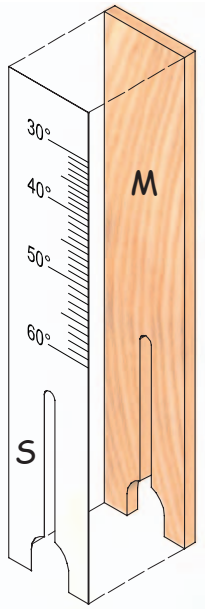


Variante eckig



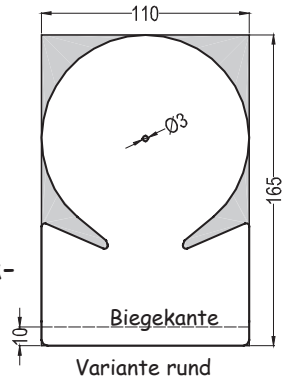
Variante rund



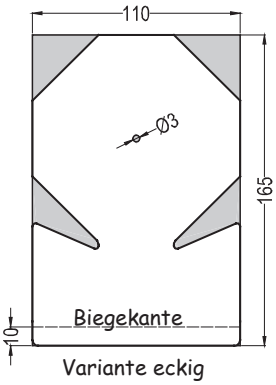


2. Das Aluteil (A):

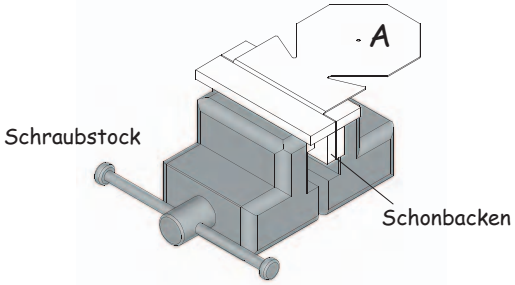
- Für Teil (A) liegen zwei Schablonen bei.
  -> Wähle eine Variante aus.
- Schneide die Schablone für Teil (A) mit der Schere aus und klebe sie mit transparentem Klebeband auf das Alublech.
- Bohre die Löcher Ø 3 und Ø 4mm.
- Säge Teil (A) mit der Laubsäge mit Metallsägeblatt aus und arbeite die Sägekanten mit der Feile und Schleifpapier nach.
- Zeichne die Biegekanten auf und biege das Blech um 90°. -> Spanne Teil (A) dazu in den Schraubstock ein. -> Schonbacken verwenden.
- Poliere abschließend die Oberfläche mit Schleifvlies nach. **Tipp:** Lackiere Teil (A) mit transparentem Metalllack -> dadurch ist die Oberfläche dauerhaft geschützt.



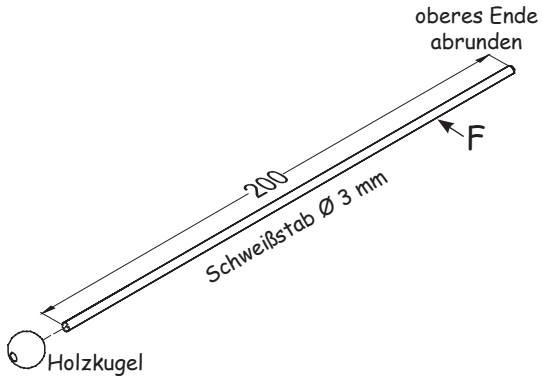
Variante rund



Variante eckig

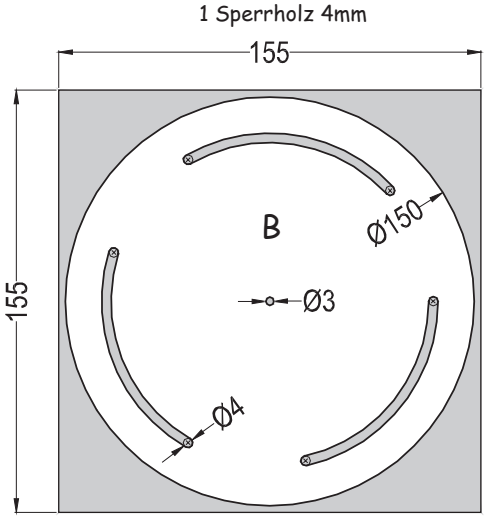


3. Der Schattenstab (F):



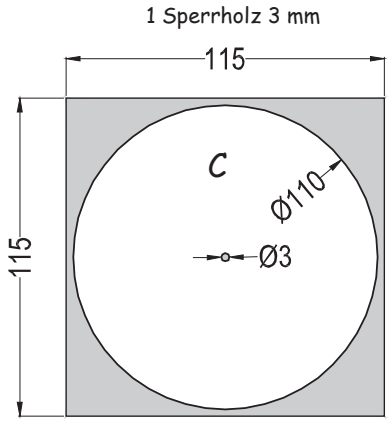
- Entgrate die Enden von Teil (F) mit der Feile und Schleifpapier.
- Runde das obere Ende ab.
- Poliere den Schattenstab mit Schleifvlies.
- Klebe die Holzkugel mit Alleskleber an das untere Ende.

4. Die Sperrholzteile (B), (C):

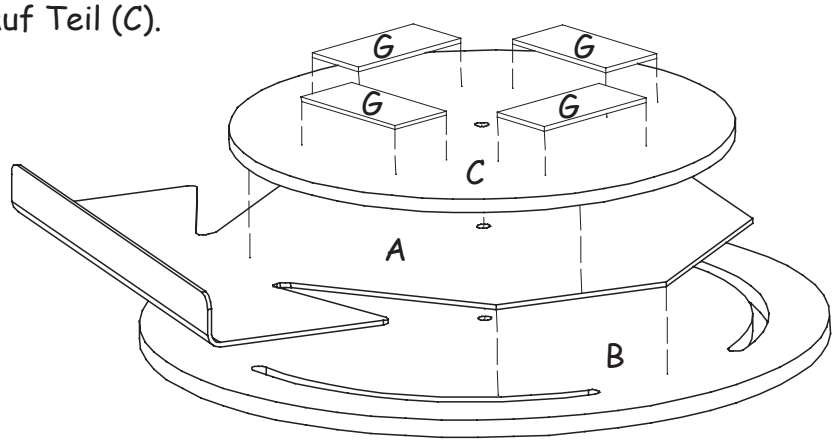


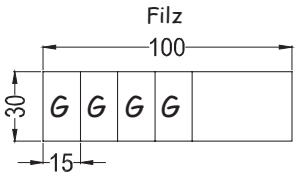
- Schneide die Schablone für die Teile (B), (C) grob mit der Schere aus und klebe sie mit **transparentem** Klebeband auf die Sperrhölzer.
- Bohre die Löcher Ø 3 und Ø 4 mm.
- Säge die Teile mit der Laubsäge aus und arbeite die Sägekanten mit Schleifpapier nach.
  -> Schleife die Langlöcher in Teil (B) besonders sorgfälltig nach !

Gestaltungsvorschlag: Färbe die Teile (B), (C) mit einem Markerstift oder Lackspray silber.

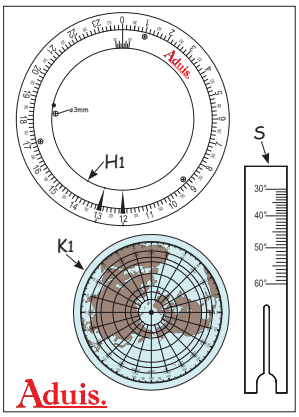


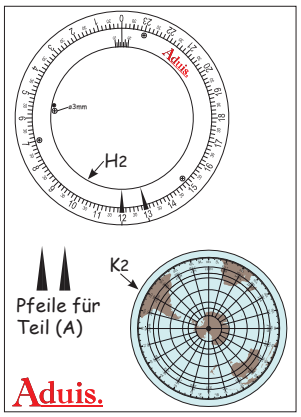
- Klebe die Teile (B), (C) mit Alleskleber auf Teil (A).
  -> Raue dazu die Klebefläche auf Teil (A) mit Schleifpapier an.
  -> Stecke zum Verkleben der Teile (A), (B), (C) den Schattenstab (F) durch die Bohrungen.
  -> Den Schattenstab **nicht** ankleben!
- Schneide vier Teile (G) vom beiliegenden Filz ab und klebe sie auf Teil (C).





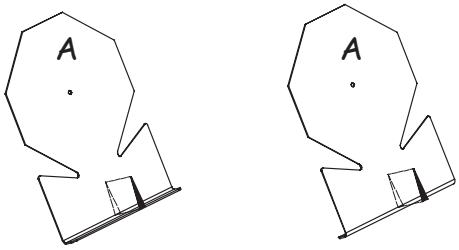
5. Die Vorlagen (H), (K), die Pfeile für Teil (A) und das Breitengradlineal:



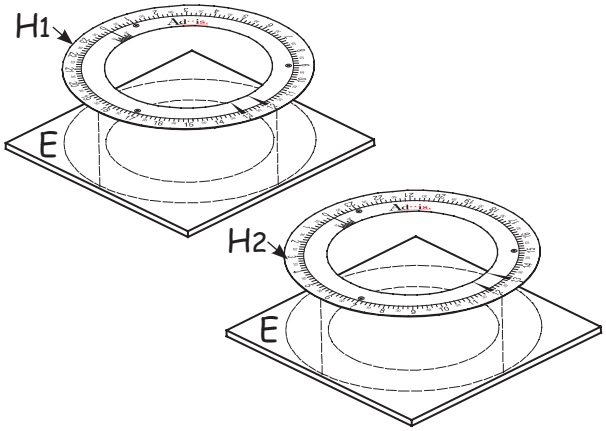


Tipp: Überziehe die Vorlagen mit selbstklebender Klarsichtfolie um sie zu schützen.

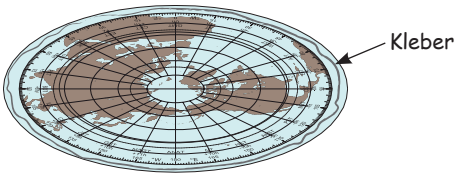
- Schneide die Pfeile aus und klebe sie mittig auf Vorder- und Rückseite von Teil (A).



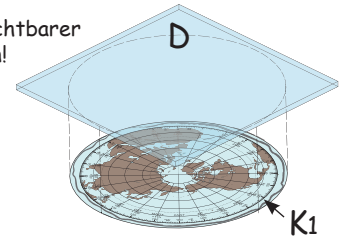
- Schneide die Vorlagen (H1), (H2), (K1), (K2) grob mit der Schere aus und klebe sie mit Alleskleber auf die Sperrhölzer bzw. Polystyrolteile.
  Die Zahlen auf der Vorlage (H1) sind gegenüber den Zahlen auf Vorlage (H2) gespiegelt.



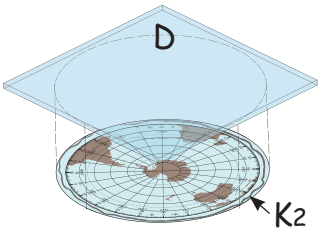
-> **Achtung:** Die Vorlagen (K1), (K2) nur am äußersten Rand festkleben - der Rest ist sichtbar !



Vorlagen mit sichtbarer Seite aufkleben!



-> Vorlage mit sichtbarer Seite auf Polystyrolscheiben kleben - dazu vorher **Schutzfolie** von Polystyrolscheiben **abziehen**.



= Südhalbkugel

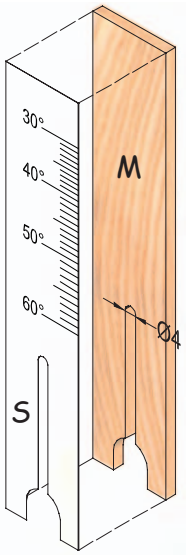
- Bohre die Löcher in der angegebenen Größe.
  Teil (E) - je 4 Löcher Ø 3 mm; Teil (D) je 1 Loch Ø 3 mm

- Säge die Teile (D), (E) mit der Laubsäge aus und arbeite die Sägekanten mit Schleifpapier nach.

- Schneide Skala (S) an den Außenkanten aus und klebe sie auf Sperrholz (M).

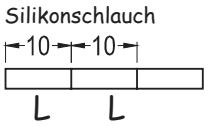
- Bohre ein Loch Ø 4 mm und säge den Ausschnitt in Teil (M) mit der Laubsäge aus.

- Arbeite die Sägekanten mit Schleifpapier nach.

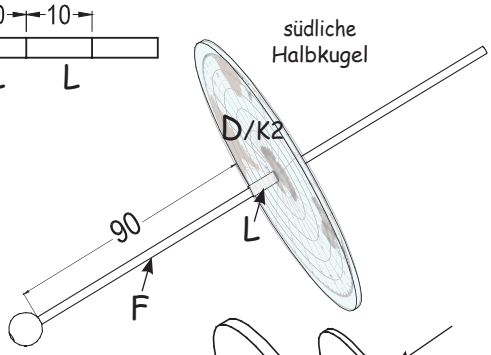


Gestaltungsvorschlag „Metalllook“: Färbe die Kanten und die Rückseite der Teile (E) mit einem Markerstift oder Lackspray silber. Achtung: Keine Farbe auf die Skalen (Vorderseite).

6. Zusammenbau:

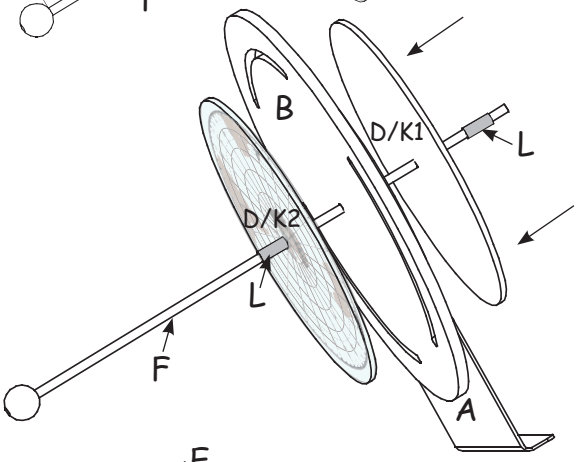


- Schneide vom Silikonschlauch 2 Teile (L) mit 10 mm Länge ab.

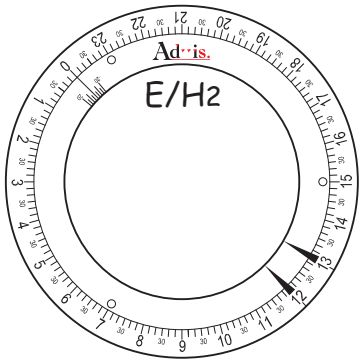


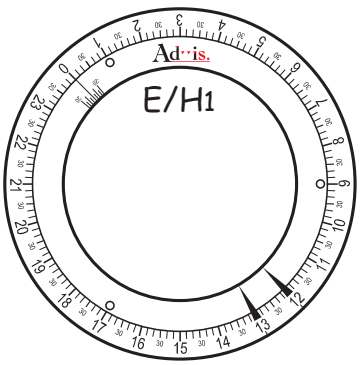
- Stecke 1 Teil (L) und (D/K2 = südliche Halbkugel) auf Schattenstab (F).

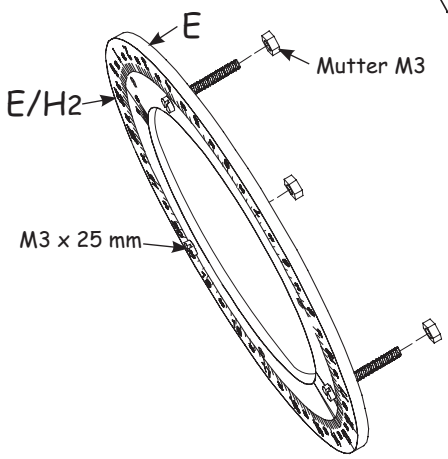
- Stecke den Schattenstab (F) durch die Teile (B), (A), (C).



- Stecke (D/K1 = nördliche Halbkugel) und das 2. Teil (L) auf Schattenstab (F).
  -> Drücke die 2 Teile (L) gut gegeneinander.

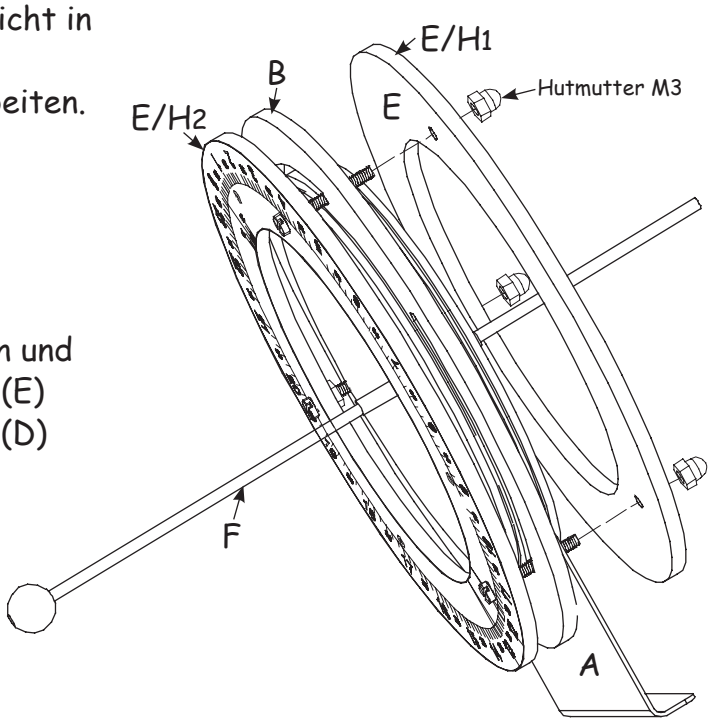






- Befestige 3 Schrauben (M3 x 25 mm) mit je einer Mutter M3 an Teil (E/**H2**) -> gut festschrauben!

- Stecke diesen Teil (E/**H2**) nach Abbildung auf Teil (B).
  -> Die Schrauben von Teil (E/**H2**) müssen sich leicht in den Langlöchern von Teil (B) drehen können
  -> ansonsten die Langlöcher von Teil (B) nacharbeiten.



- Fädle Teil (E/**H1**) auf die Schraube M3.

- Gib einen Tropfen Alleskleber in die Hutmuttern und schraube sie nun soweit auf, dass sich die Teile (E) leicht in Teil (B) verdrehen lassen und die Teile (D) nicht mitbewegen !

7. Jetzt ein paar allgemeine Informationen zur Zeit und zu dieser Sonnenuhr:

Diese Sonnenuhr kannst du so einstellen, dass sie die **wahre Sonnenzeit** oder die **gültige Zonenzeit** anzeigt.

Wenn die Sonne am Höchsten steht, ist es an diesem Ort **wahrer Mittag** und somit auch 12 Uhr wahre Sonnenzeit. Wien hätte dadurch zu einem anderen Zeitpunkt Mittag als München oder Paris. Das war einer der Gründe warum man sich auf eine ausgemittelte Zeit (gültige Zonenzeit) geeinigt hat. Diese Zeit ist den Bedürfnissen der Menschen angepasst. Unsere gültige Zonenzeit ist die CET (Central European Time, oder auf Deutsch MEZ Mitteleuropäische Zeit). Deine Armbanduhr oder dein Handy zeigt die CET an und somit die für unsere Zeitzone gültige **künstliche Zeit**.

Unsere künstliche Zeit ist in **Zeitzonen** eingeteilt. Auf den beiliegenden Weltkarten für die Nord- bzw. Südhalbkugel sind die Abkürzungen für diese Zeitzonen in englischer Sprache angegeben. Auf den Weltkarten kannst du den **scheinbaren Tageslauf** der Sonne um die Erde beobachten. Scheinbar deshalb, weil sich in Wirklichkeit die Erde einmal am Tag um die eigene Achse (Erdachse) dreht und zusätzlich einmal im Jahr um die Sonne kreist. Die Sonne ist ein Fixstern.

Wie in Wirklichkeit bei unserer Erde steht die Sonne auch bei dieser Sonnenuhr im **Frühling und Sommer** über der Nordhalbkugel und im **Herbst und Winter** über der Südhalbkugel. Du liest die Zeit deshalb im Frühling und Sommer, wenn die Sonne höher steht auf der Nordhalbkugel ab. Im Herbst und Winter auf der Südhalbkugel - die Sonne steht tiefer.

Die englische Stadt **Greenwich** wurde als Nullmeridian (0° Grad) festgelegt, auf den sich die Weltzeit bezieht. Durch die 24 Stundenteilung des Tages kommt man nach jeweils 15 Grad in eine neue Zeitzone. Die Zeitverschiebungen zu den anderen Zeitzonen werden von Greenwich aus berechnet. Unsere Zeit die **CET** (Mitteleuropäische Zeit) liegt **15 Längengrade** östlich von Greenwich. Die CET geht gegenüber der Weltzeit (GMT = Greenwich Meantime) 1 Stunde vor.

8. Aufstellung der Sonnenuhr in 6 Schritten:

In folgenden **6 Arbeitsschritten** bringst du deine Sonnenuhr in die richtige Position:

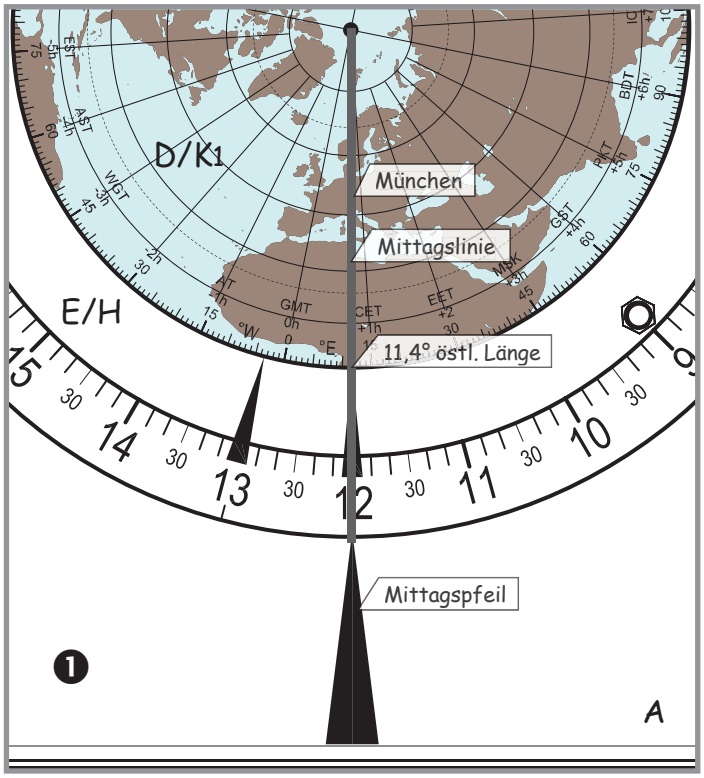
- Zeitring (E) je nach Sommerzeit auf 12:00 oder auf 13:00 stellen.
- Längengrad und Mittagslinie deines Wohnortes auf beiden Seiten der Sonnenuhr einstellen.
- Breitengrad deines Wohnortes mit Hilfe des Breitengradlineals einstellen.
- Die Sonnenuhr auf die für uns gültige Zeitzone CET (MEZ) einstellen.
- Die Zeitgleichung für den aktuellen Tag ablesen und einstellen.
- Die Sonnenuhr mit Hilfe deiner Armbanduhr nach Süden ausrichten.

8. 1. Zeitringe (E) einstellen:

Drehe den Zeitring (E) soweit bis er in der Winterzeit mit 12:00 Uhr und in der Sommerzeit mit 13:00 Uhr übereinstimmt.

8. 2. Längengrad und Mittagslinie deines Wohnortes auf beiden Seiten der Sonnenuhr einstellen.

Die **Mittagslinie** festlegen: Die Mittagslinie verläuft vom Mittelpunkt durch deinen Wohnort durch 12:00 Uhr (Sommerzeit 13:00 Uhr) zum **Mittagspfeil**. Das entscheidende zur Einstellung der Mittagslinie ist der **Längengrad deines Wohnortes**. Die geographischen Koordinaten deines Wohnortes findest du z.B. auf Wikipedia. Drehe nun die Weltkarte (D/K1) soweit bis der Längengrad deines Wohnortes mit 12:00 übereinstimmt.



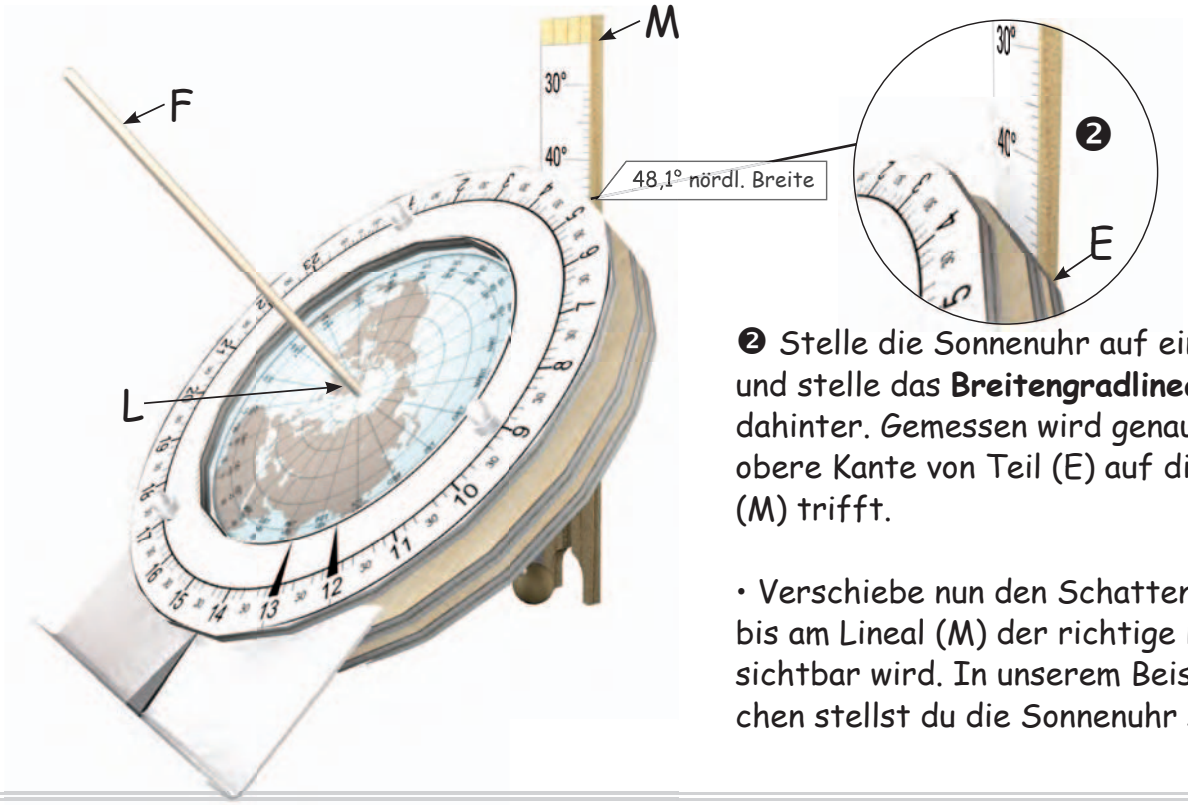
Beispiel du wohnst in München: Die geographischen Koordinaten von München sind:
48,1° nördliche Breite (Breitengrad)
11,4° E = East = östliche Länge (Längengrad)

❶ Im Beispiel München drehst du die Weltkarte der nördlichen Halbkugel (D/K1) so, dass die 11,4° mit 12 Uhr und dem Mittagspfeil eine Linie bilden.

Stelle anschließend auch die Weltkarte der südlichen Halbkugel (D/K2) auf denselben Längengrad 11,4° ein.

Du hast nun die Mittagsline in Bezug auf deinen Wohnort sowohl auf der Nord- als auch auf der Südhalbkugel erstellt.

8.3 Breitengrad deines Wohnortes mit Hilfe des Breitengradlineals einstellen:



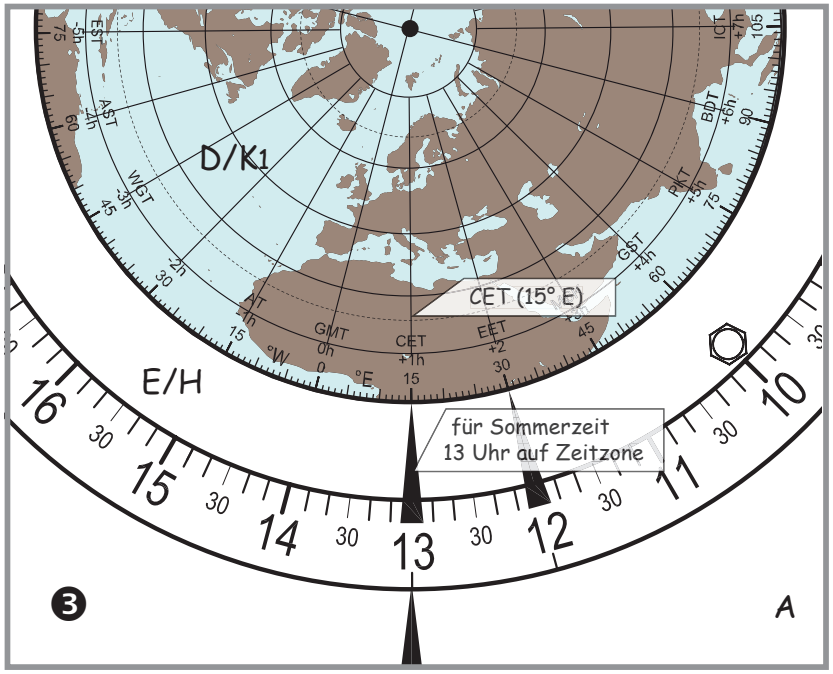
❷ Stelle die Sonnenuhr auf eine **ebene Fläche** und stelle das **Breitengradlineal** (M) senkrecht dahinter. Gemessen wird genau dort, wo die obere Kante von Teil (E) auf die Skala von Teil (M) trifft.

• Verschiebe nun den Schattenstab (F) soweit, bis am Lineal (M) der richtige Breitengrad sichtbar wird. In unserem Beispiel mit München stellst du die Sonnenuhr so schräg, dass

die Kante von (E) bei 48,1° auf dem Lineal anliegt. Dadurch steht der Schattenstab (F) parallel zur Erdachse.

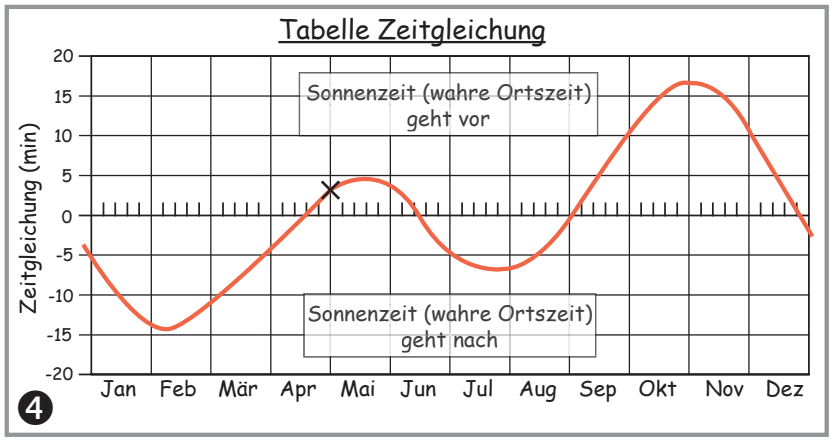
Damit die Mittagslinie und die Einstellung des Breitengrades an deiner Sonnenuhr **fixiert** bleiben, drückst du **die Silikonringe (L)** fest gegeneinander.

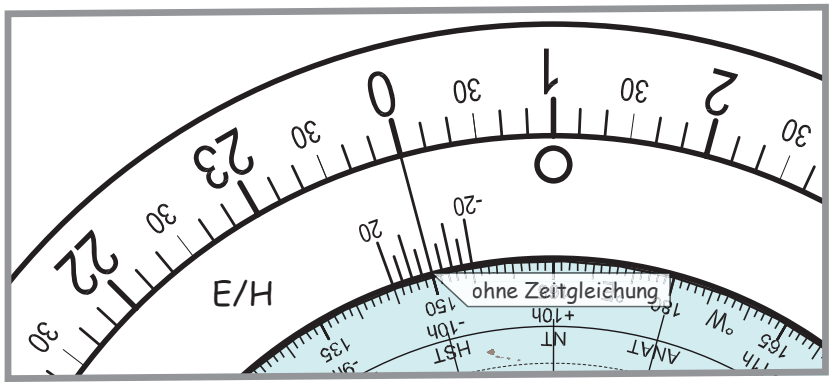
8.4 Die Sonnenuhr auf die für uns gültige Zeitzone CET (MEZ) einstellen.



❸ Drehe den Zeitring (E), bis der 12:00 Uhr Pfeil auf die richtige Zeitzone zeigt - CET (Central Europian Time) = Längengrad 15° East (Ost).
Bei Sommerzeit den 13:00 Uhr Pfeil verwenden.

8.5. Die Zeitgleichung für den aktuellen Tag ablesen und einstellen:

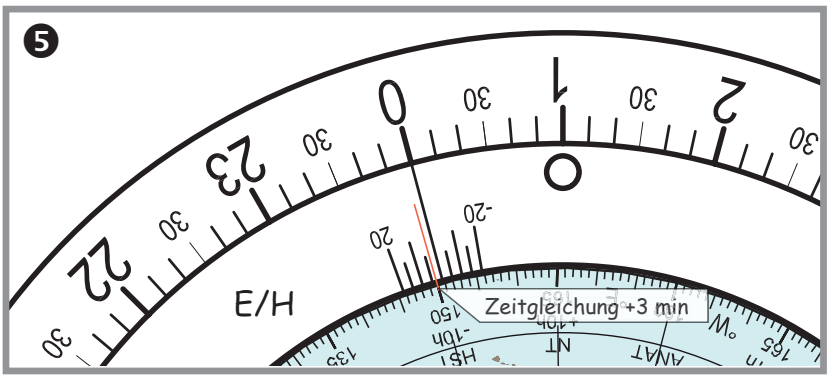




Wieso braucht es die Zeitgleichung?

Durch die **elliptische Erdbahn** und die zur Erdbahn schief stehende Erdachse verschiebt sich der Zeitpunkt des höchsten Sonnenstandes (Mittag) im Laufe des Jahres von - 15 Minuten bis + 16 Minuten.
Dadurch entsteht eine Differenz zu unserer ausgemittelten künstlichen Zeit. Die Sonnenzeit ist **unregelmäßig** und geht gegenüber deiner Armbanduhr (CET) mal vor und mal nach.
Entnimm den Differenzwert links aus der **Tabelle Zeitgleichung**.

❹ Beispiel: Heute ist der 1. Mai.
Aus der Tabelle links entnimmst du die Abweichung der Sonnenzeit gegenüber der gemittelten künstlichen Zeit. Die



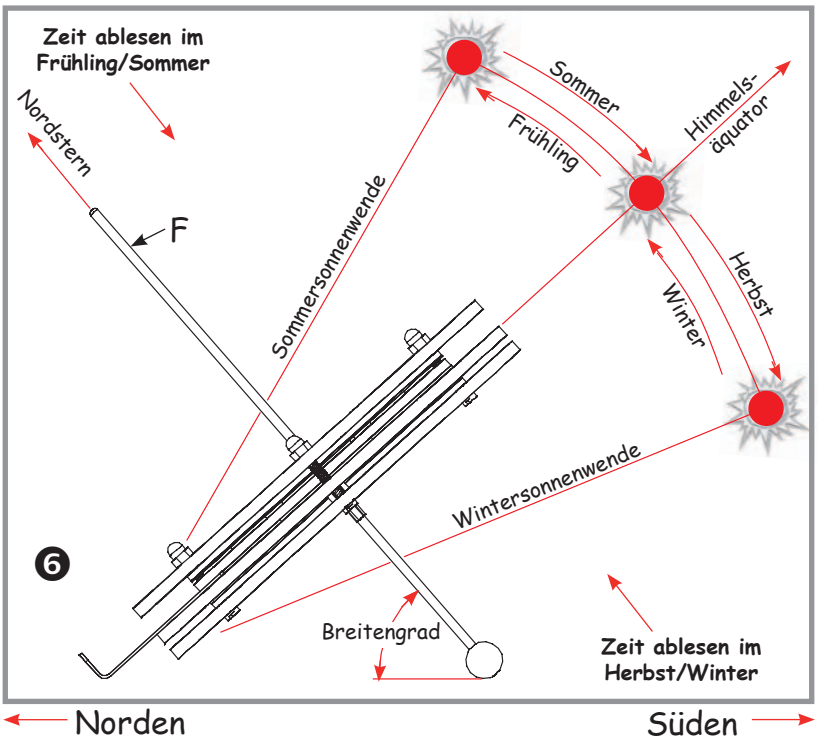
Sonnenzeit ist die wellenförmige Linie. Die künstliche gemittelte Zeit ist die gerade Linie durch Null. Am ersten Mai weicht die Sonnenzeit gegenüber der gemittelten Zeit um + 3 Minuten ab (siehe Kreuz auf der Wellenlinie). Das heißt am 1. Mai ist Mittag nach der wahren Sonnenzeit um 10:57. Diese Differenz besteht aus 1 Stunde Abweichung aus der Sommer- zur Winterzeit und 3 Minuten Abweichung aus der Zeitgleichung.

Maßgeblich ist nun die **kleine Skala** von -20 bis + 20 Minuten an der Innenseite des Zeitringes E/H unterhalb von 0:00 Uhr.
❺ Verdrehe den Zeitring um +3Minuten. Jetzt ist die Sonnenuhr mit deiner Armbanduhr gleich eingestellt.

8.6. Mit Hilfe deiner Armbanduhr nach Süden ausrichten.

Das wichtigste: Die Spitze des Schattenstabes (F) zeigt **IMMER nach NORDEN**, in Richtung Polarstern.
❻ Stelle die Sonnenuhr an einen sonnigen, ebenen Platz und drehe sie so lange, bis der Schatten des Schattenstabes (F) die gleiche Zeit wie deine Armbanduhr anzeigt.

Die Sonnenuhr ist für den heutigen Tag an die Zeit deiner Armbanduhr (CET) angepasst und läuft mit ihr synchron.
Es liegt nun an dir, die Differenz aus der Zeitgleichung immer wieder auf das jeweilige Datum einzustellen.



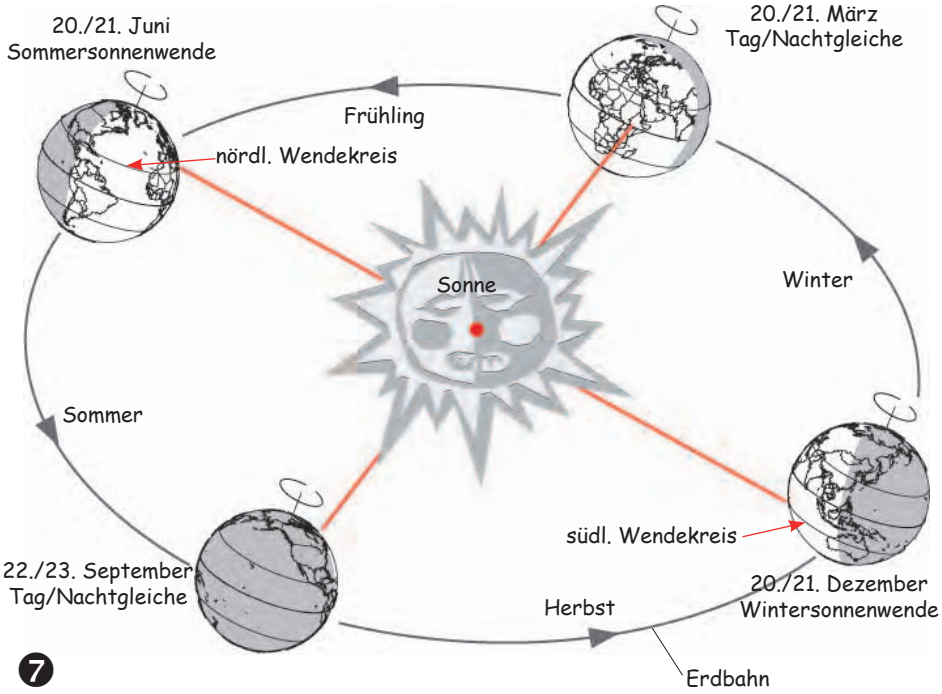
9. Ablesen der Uhrzeit auf der Sonnenuhr:

Du liest die Zeit im Frühling und Sommer (20./21. März bis 22./23. September) auf der Nordhalbkugel (D/K1) und im Herbst und Winter auf der Südhalbkugel (D/K2) ab.

Das machst du, weil die Sonne im Frühling und Sommer höher steht und dadurch der Schatten auf die Nordhalbkugel fällt und im Herbst und Winter tiefer steht und deshalb der Schatten auf die Südhalbkugel fällt.

Die Veränderung der Sonneneinstrahlung im Laufe eines Jahres auf unsere Erde ist der Grund, warum du auf der Sonnenuhr die Zeit einmal auf der Nord- bzw. auf der Südhalbkugel abliest und auch die Ursache für die Entstehung der 4 Jahreszeiten auf unserer Erde.

10. Entstehung der Jahreszeiten:



❼

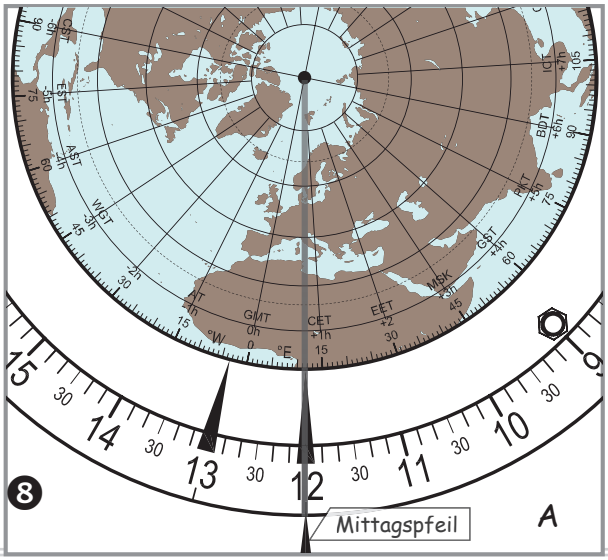
❼ Die Erde dreht sich 1 x täglich um ihre eigene Achse (Erdachse) und umkreist 1 x im Jahr die Sonne in Form einer Ellipse.

• Die Erdachse steht zur Erdlaufbahn gesehen um 23,44° schräg.

Der Jahreslauf der Sonne:

Durch diese Schräge der Erdachse ändert sich im Lauf des Jahres ständig der Winkel, in dem die Sonnenstrahlen auf die Erde treffen.

Von der Erde aus gesehen wandert die Sonne im Laufe eines Jahres 1 x zwischen den Wendekreisen hin und her. Dadurch wird im Frühling und Sommer die Nordhälfte und im Herbst und Winter die Südhälfte der Erde stärker beleuchtet.
Am 21. Dezember steht die Sonne über dem südlichen Wendekreis. Ab diesem Tag steigt die Sonne wieder (aufsteigende Sonne). Am 21./22. März überquert sie den Äquator (Tag und Nacht sind gleich lang) und wandert bis 20./21. Juni zum nördlichen Wendekreis (Sommersonnenwende). Nun steigt die Sonne wieder ab und überquert am 22./23. September wieder den Äquator in Richtung südlichen Wendekreis (Tag- und Nachtgleiche). Die Sonne steigt im Herbst weiter ab, bis am 21./22. Dezember der Jahreskreislauf von vorne beginnnt und der Winter anfängt.



❽

11. Die wahre Ortszeit (Sonnenzeit) auf deiner Sonnenuhr ablesen:

Im Punkt 8.6. hast du deine Sonnenuhr mit der Armbanduhr nach Süden ausgerichtet. Wir gehen nun davon aus, dass die Sonnenuhr noch immer nach Süden ausgerichtet ist.

Willst du anstatt der künstlichen CET (= MEZ) die wahre Sonnenzeit ablesen, gehst du wie folgt vor:

❽ Drehe den **Zeitring (E)** so, dass 12:00 Uhr mit dem Mittagspfeil auf Teil (A) übereinstimmt. Achte darauf, dass der Längengrad deines Wohnortes mit 12:00 Uhr und dem Mittagspfeil auf Teil (A) eine Linie bildet. Siehe Abbildung. Es ist Mittag wahre Ortszeit (WOZ), wenn der Schatten des Schattenstabs genau auf den Längengrad deines Wohnortes fällt. Im Vergleich zu deiner Armbanduhr wird der Zeitpunkt des Mittags unterschiedlich sein. Diese Differenz entsteht aufgrund der Zeitgleichung und zusätzlich durch die Sommerzeit.

Unterschiede zwischen wahrer Sonnenzeit WOZ und CET (=MEZ):

Die wahre Ortszeit ist gegenüber der gültigen Zonenzeit (CET = MEZ) unregelmäßig. Die WOZ ist die Sonnenzeit und damit die wahre Ortszeit an deinem Wohnort. Wenn die Sonne ihren Tageshöchststand erreicht, ist es 12:00 Uhr wahre Ortszeit (WOZ) bei dir zu Hause.

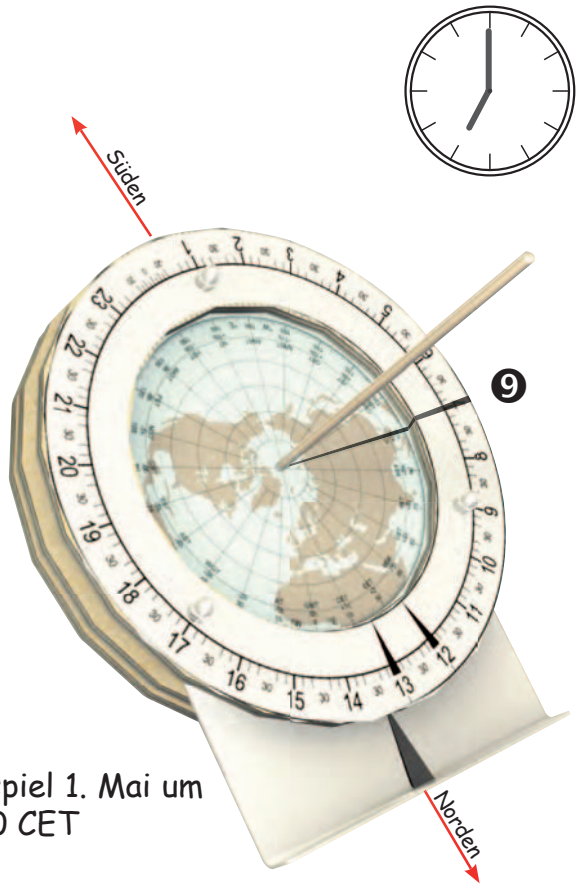
12. Wo ist auf unserer Erde jetzt gerade Mittag?

Der Zeitring (E) dient zum Ablesen der Zeit an deinem Wohnort. Mit Hilfe der Weltkarte (D/K1) kannst du zusätzlich ablesen an welchen Teilen der Erde gerade **wahrer Mittag** (12:00 WOZ) ist.

Der Schatten des Schattenstabes wandert auf deiner Sonnenuhr im Laufe des Tages im Uhrzeigersinn mit dem Stand der Sonne mit. Du kannst auf der Weltkarte (D/K1) diese Wanderung beobachten und gleichzeitig sehen, wo gerade der **wahre Mittag** ist.

Dazu ein Beispiel:

Am 1. Mai um 7:00 Uhr CET = MEZ + Sommerzeit steht die Sonne gerade 105° östlich von Greenwich über China.
❾ Der Schatten des Schattenstabes fällt gerade auf die Mitte von China. Wärst du jetzt dort unterwegs, würdest du möglicherweise beim Mittagstisch sitzen, während du zu Hause gerade frühstückst. Auf der gegenüberliegenden Seite des Schattens ist es finster und es herrscht Nacht. Wärest du jetzt im Osten Nordamerikas, zum Beispiel in New York, würdest du jetzt schlafen und träumen.

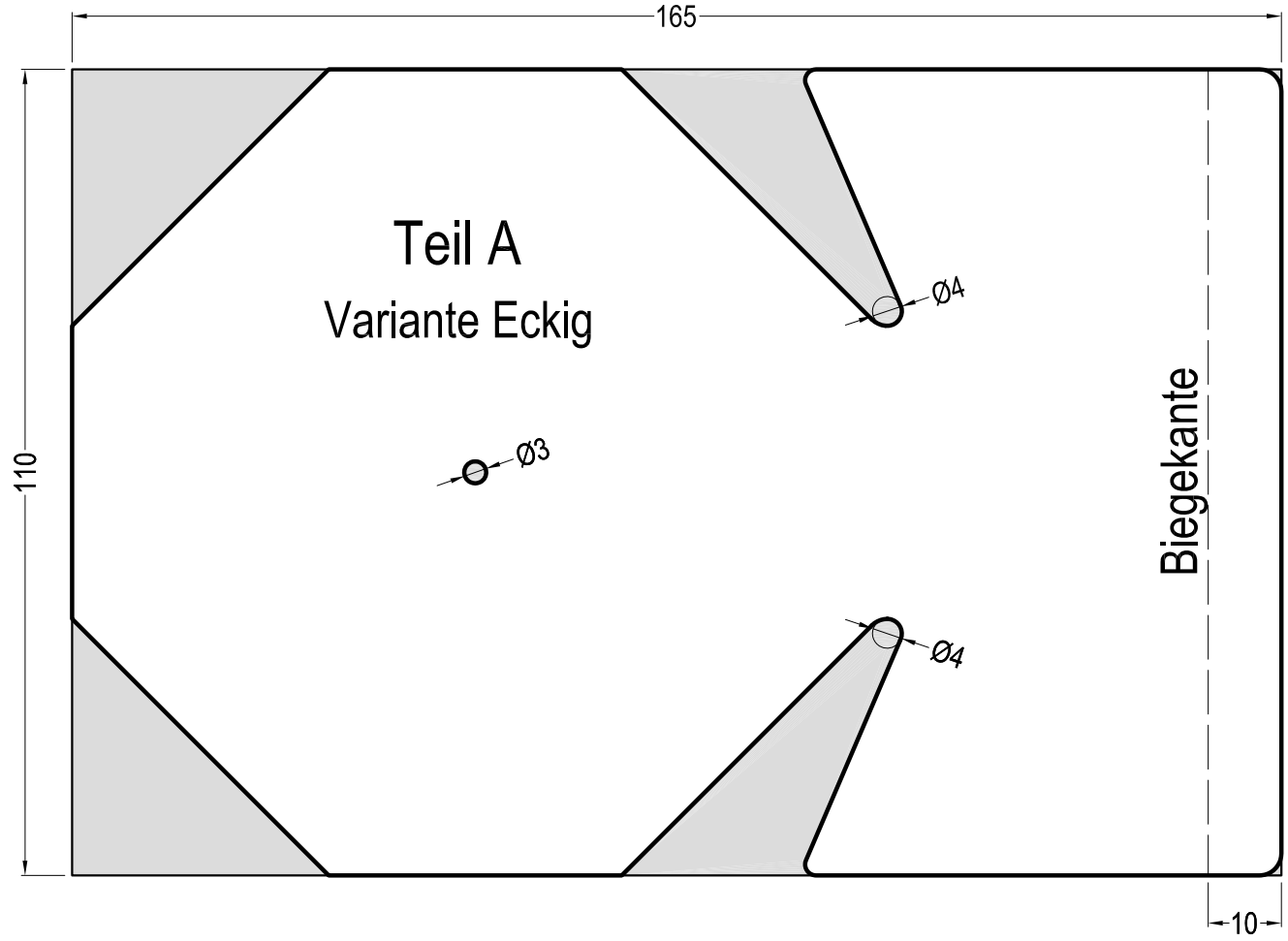


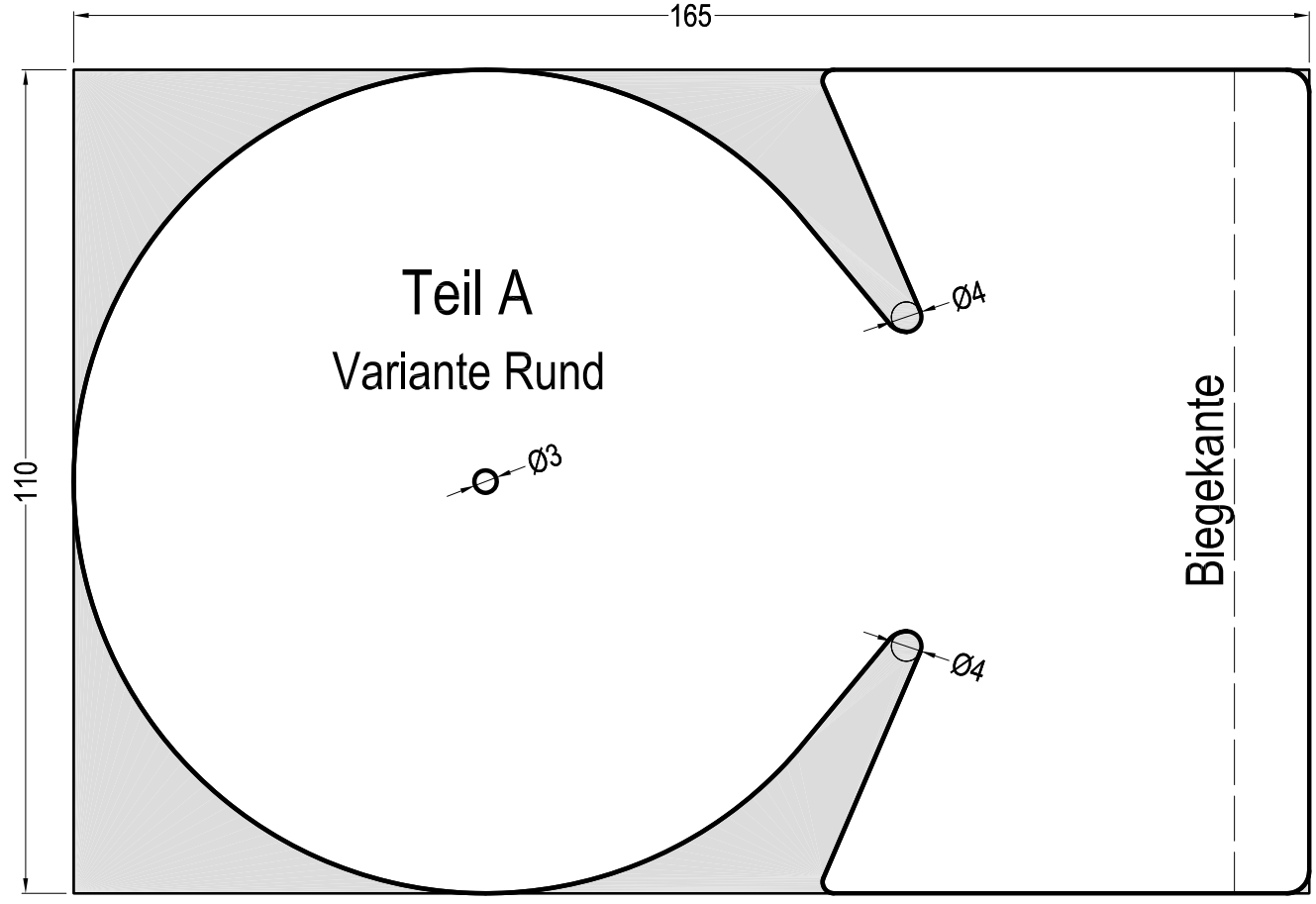
Beispiel 1. Mai um 7:00 CET

Plan 1

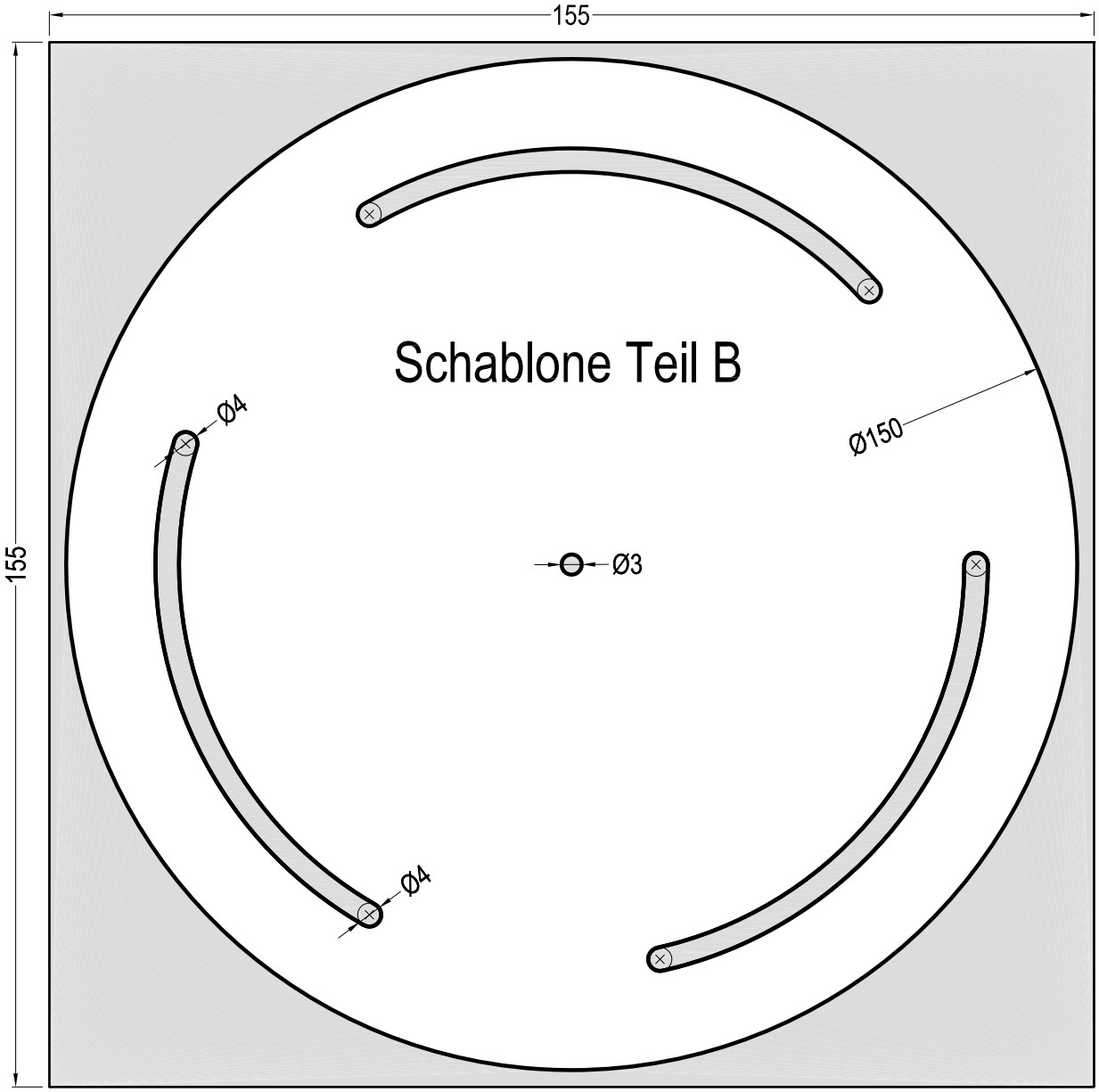
Maßstab 1:1

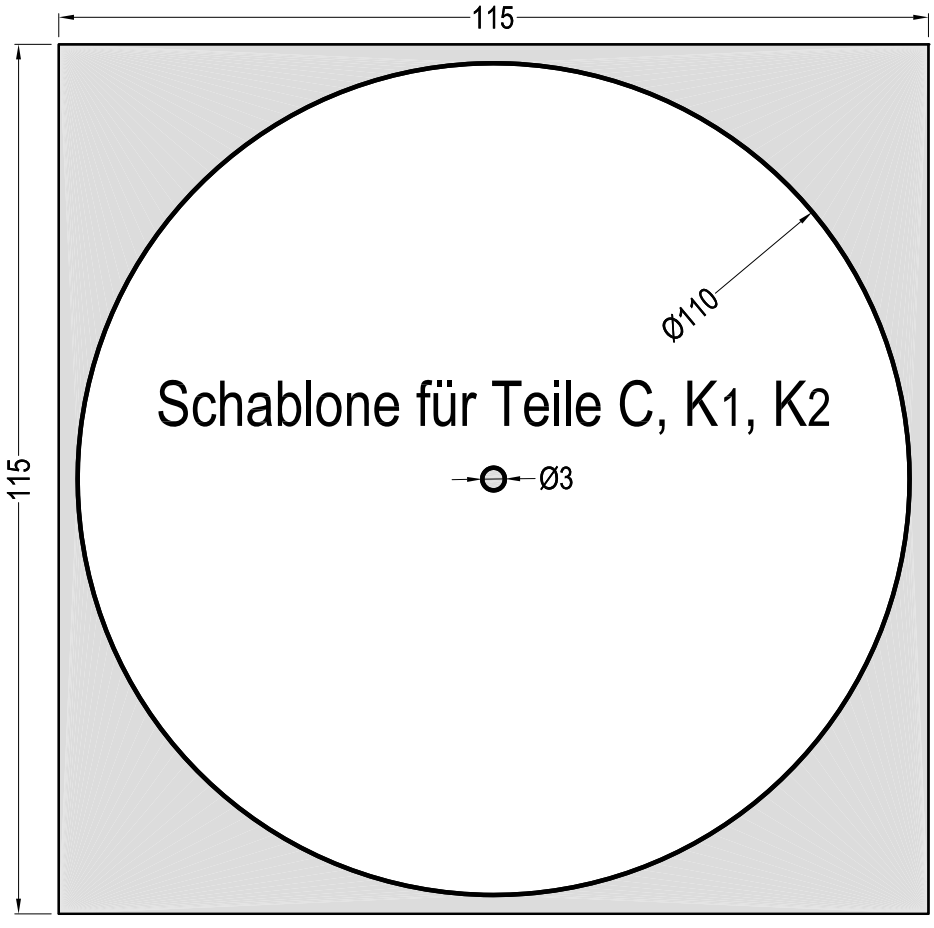
Aduis.





Plan 2


155
155
Schablone Teil B
Ø4
Ø150
Ø3
Ø4


115
115
Ø110
Schablone für Teile C, K1, K2
Ø3

Aduis.