

# Vereinfachte Klappsonnenuhr (Taschensonnenuhr) mit Kompass nach Georg von Peuerbach (1451)

## Anfertigen der Klappsonnenuhr:

1. auf Karton (0,5-1 mm stark) aufkleben.

2. Ausschneiden; Buglinie in der Mitte nicht anritzen, damit Spannung erhalten bleibt.

3. Je ein kleines Loch an den mit "+" gekennzeichneten Stellen stechen (z.B. mit Zirkelspitze). Das Loch auf der Spannklappe je nach geografischer Breite (siehe Landkarte am Modell) des eigenen Standortes genau auf einem bzw. zwischen den drei Kreuzpunkten wählen.

Die Erklärung des naturwissenschaftlichen Hintergrundes dazu steht im letzten Absatz dieser Seite.

4. Unter Anlegen eines Lineals an der Buglinie Spannklappe nach innen bis  $90^\circ$  hochbiegen.

5. Einen etwas stärkeren Zwirnfaden von oben an der Spannklappe anknüpfen, so drehen, dass der Faden vom gestochenen Loch weggeht, dann durch das Loch unterhalb der Windrose durchfädeln.

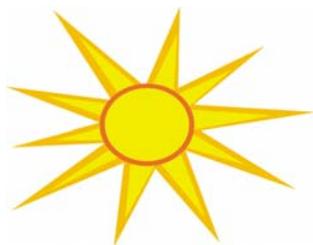


## AbleSEN der Uhrzeit:

1. Klappsonnenuhr waagrecht halten und nach Norden ausrichten. Einen kleinen Kompass auf die Windrose legen. Die waagrecht gehaltene Sonnenuhr so drehen, dass die Magnetnadel des Kompasses auf N bzw.  $12^\circ$  Uhr schaut, jedoch mit einer kleinen Abweichung, die Georg von Peuerbach entdeckt hat und die sich ständig ändert: Die geografische Deklination bzw. Missweisung (Abweichung des magnetischen Nordpols vom geografischen Nordpol). Diese beträgt derzeit zwar  $1^\circ 00'$ , diese Stelle liegt von uns aus gesehen jedoch fast genau vor dem geografischen Nordpol. Deshalb ist bei uns nur eine kleine Abweichung zu berücksichtigen. Diese Missweisung ist in unserem Modell durch eine Markierung knapp rechts von "12" gekennzeichnet. Dorthin muss die Magnetnadel genau zeigen. In den USA bzw. Kanada beträgt diese Missweisung derzeit  $20^\circ$ .

Durch die Berücksichtigung dieser Missweisung erstmals durch Georg von Peuerbach wurde die Messgenauigkeit der Taschensonnenuhr bedeutend verbessert.

2. Den Faden unten durch Vorziehen so spannen, dass die Spannklappe senkrecht steht.



3. Die Sonnenuhrzeit am Schatten ablesen und -gegebenenfalls umrechnen: Bei Sommerzeit 1 Stunde zuschlagen; je nach geografischer Länge, die von  $15^\circ$  (Mitte der Zeitzone MEZ) abweicht, die an der Spannklappe angeführten Minuten dazurechnen. Für den Bereich Altenkirchen müssen beispielsweise 30 Minuten hinzuaddiert werden.

## Erkenntnisse mit Hilfe dieser Klappsonnenuhr:

Je einfacher ein Messinstrumentarium ist, desto besser kann man die Gesetzmäßigkeiten verstehen, insbesondere, wenn man das Instrument selbst hergestellt hat. Der Zusammenhang der Zeit mit der Natur, die Festlegung des Zeitmaßes in exakten Naturabläufen sowie die Bedeutung des mit geografischer Länge und Breite festgelegten jeweiligen Standortes auf der Erde können in dieser elementaren Forschung einfach erkannt werden.

Die möglichst genaue Zeitablesung bei Sonnenuhren hängt von der exakten Ausrichtung nach Süden (bzw. in die Gegenrichtung Norden) ab. Diese erfolgt mit Hilfe des Kompasses. Die Verbindung von Klappsonnenuhr mit Kompass geht auf Georg von Peurbach zurück.

Der Umgang mit dieser einfachen Klappsonnenuhr schafft eine Beziehung zu den Himmelsrichtungen und die genaue Orientierungsmöglichkeit durch einen Kompass. Die Tatsache und Bedeutung der von Georg von Peurbach entdeckten Deklination bzw. Missweisung tritt bei dieser Zeitmessung deutlich hervor. (Erläuterung siehe oben unter "Anwenden", Punkt 1!)

Die jeweilige Lage des Beobachtungsortes (Einsatzortes der Sonnenuhr) innerhalb der Zeitzone (geografische Länge) bzw. auf der jeweiligen geografischen Breite ist für die Genauigkeit der Zeitablesung wichtig. In der Natur (lt. Sonnenstand) besteht nämlich ein Sonnenuhrzeitunterschied von 60 Minuten vom rechten zum linken Rand einer Zeitzone mit einer Längengraddifferenz von  $15^\circ$ . Auf unseren sonstigen Uhren wird aber überall in dieser Zeitzone die gleiche Zeit angegeben. Die Sonnenuhren sind somit eigentlich genauer; sie geben keine Zeitonenzeit, sondern die ganz genaue Tageszeit an.

Damit jedoch die auf der Sonnenuhr abgelesene Zeit mit der in Verwendung stehenden Zeit übereinstimmt, muss eine Umrechnung innerhalb der verschiedenen geografischen Längen der Zeitzone erfolgen. Bei  $15^\circ$  östlicher Länge stimmt der Sonnenstand genau mit der Zeitzone Mitteleuropäische Zeit (MEZ) überein. Da jede Zeitzone  $15^\circ$  breit ist ( $24 \text{ mal } 15^\circ = 360^\circ$ ), entfällt auf jeden Grad Unterschied eine Zeitdifferenz von 4 Minuten ( $15 \text{ mal } 4 \text{ Minuten} = 60 \text{ Minuten}$ ). Liegt der Einsatzort der Sonnenuhr westlich von dieser Achse, ist es dort laut Sonnenstand noch nicht so spät, deshalb muss die festgestellte Differenz dazugezählt werden. Durch diese Anwendung begreift man die Zeitzonen leichter, z. B. auch die Zeitonenkarte der Erde aus dem Atlas.

Da der Faden parallel zur (gedachten) Erdachse gespannt werden muss, ist der Neigungswinkel des Fadens je nach Breitengrad geringfügig zu verändern. In Deutschland schwankt diese geografische Breite zwischen  $47,2^\circ$  (Oberstdorf) und  $54,5^\circ$  (Flensburg). Dementsprechend ist das Fadenloch in der Spannklappe je nach Standort in einem Bereich von ca. 2 cm anzupassen. Würde man die Sonnenuhr weiter im Norden einsetzen, müsste man das Loch weiter oben ansetzen, im Süden weiter unten. Diese genauen Festlegungen beschrieb Georg von Peurbach in seinem Werk über die Herstellung von Klappsonnenuhren. Dadurch wurden diese Uhren an allen Orte verwendbar. Wird diese Sonnenuhr genau waagrecht und genordet gehalten, sieht man am Faden die Richtung der Erdachse.

Bei einer Wanderung auf dem „Sonnenweg“ zwischen Racksen, Isert und Eichelhardt (Nähe Altenkirchen/Westerwald) können Sie neben dieser Klappsonnenuhr noch weitere Bauformen von Sonnenuhren sehen. Wir laden Sie deshalb ein zu einem erlebnisreichen **Sonnenspaziergang** in die nördliche Region von Rheinland-Pfalz und wünschen Ihnen einen sonnigen Tag.

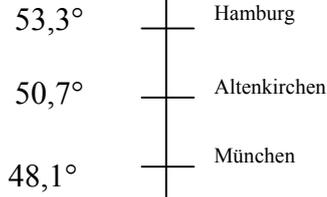


Die Verbandsgemeinde Altenkirchen

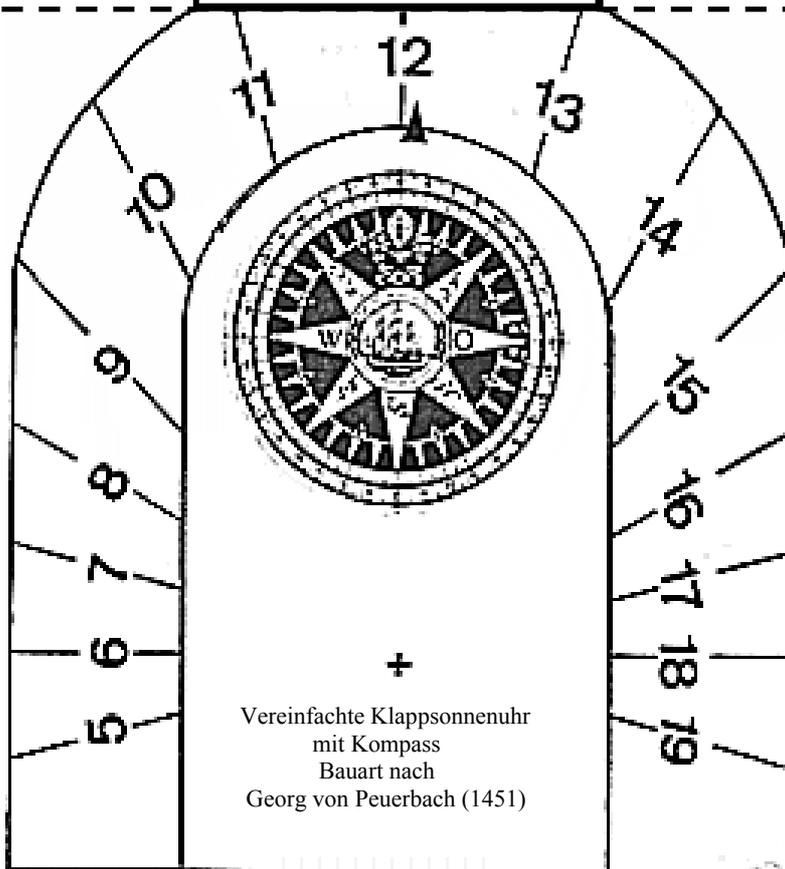
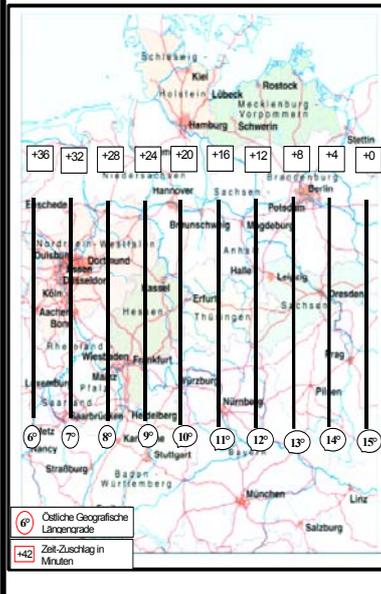
Anpassung der  
abgelesenen  
Sonnenuhrzeit

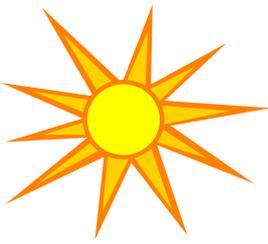
Sommerzeit  
+ 1 Stunde

Geografische  
Breite



Zeitzone MEZ  
Zuschlag in Minuten





## Die Würfelsonnenuhr

Sonnenuhren waren schon Mitte des 3. Jahrtausends v. Chr. in China bekannt. Es gab verschiedene Formen von Sonnenuhren, wie zum Beispiel auch diese einfache Würfelsonnenuhr.

Vielfachsonnenuhren auf geometrisch komplizierten Körpern, wie zum Beispiel eine Polyedersonnenuhr, die 25 verschiedenen Sonnenuhren darstellt, sind dagegen erst seit dem 16. Jahrhundert in Europa verbreitet.

Die hier dargestellte Würfelsonnenuhr zeigt auf 5 Seiten die Uhrzeit an.

Auf der Oberseite des Würfels befindet sich die Horizontaluhr. Sie zeigt die wahre Ortszeit an, wenn der Winkel des Schattenwerfers genau dem Breitengrad des aufgestellten Standortes entspricht. (Für Altenkirchen ist dies z.B.  $50,7^\circ$ )

Die Vorderseite entspricht einer Vertikaluhr und kann ähnlich der Horizontaluhr Zeiten von etwa  $6^\circ$  Uhr morgens bis  $18^\circ$  Uhr abends anzeigen.

Die rechte Würfelseite ist nach Osten gerichtet (Ostuhr) und kann daher nur die Uhrzeit am Vormittag darstellen. Nach  $12^\circ$  Uhr muss die Zeit auf der linken Würfelseite, der Westuhr abgelesen werden. Bei beiden Uhren sollte der Schattenwerfer in einem Winkel angebracht sein, der dem Breitengrad des Standortes entspricht. Die Länge der Schattenwerfer sollte am besten bei Sonnenschein ausprobiert werden, da eine Berechnung nicht ganz einfach ist

Auf der Rückseite des Würfels gibt es zusätzlich eine Norduhr. Sie ist jedoch nur in der Sommerzeit ablesbar, wenn die Sonne schon weit im Nord-Osten auf- und erst spät im Nord-Westen untergeht.

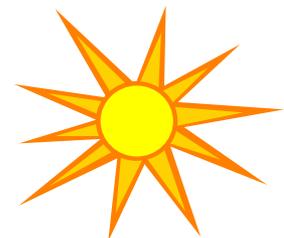
Die Bastelvorlage sollte auf einen festen Karton kopiert oder geklebt werden. Nach Zusammenbau des Würfels werden die Schattenwerfer an den gepunkteten Stellen geknickt und auf die entsprechenden Würfelseiten angeklebt.

Wie aus der abgelesenen Ortszeit die Mitteleuropäischen Zeit entsteht:

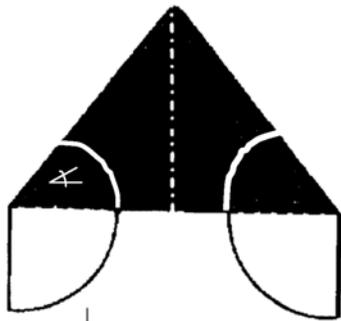
Im Sommer muss man immer eine Stunde Sommerzeit hinzuzählen.

Weiterhin ist es wichtig, wie weit der Standort von Görlitz entfernt ist, denn dort wird die Mitteleuropäischen Zeit gemessen. Für Altenkirchen müssen etwa 30 Minuten hinzuaddiert werden. Je östlicher der Aufstellort liegt, desto mehr Minuten müssen hinzugezählt werden und umgekehrt.

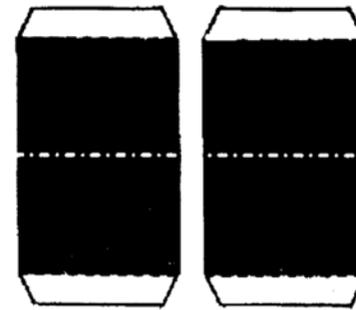
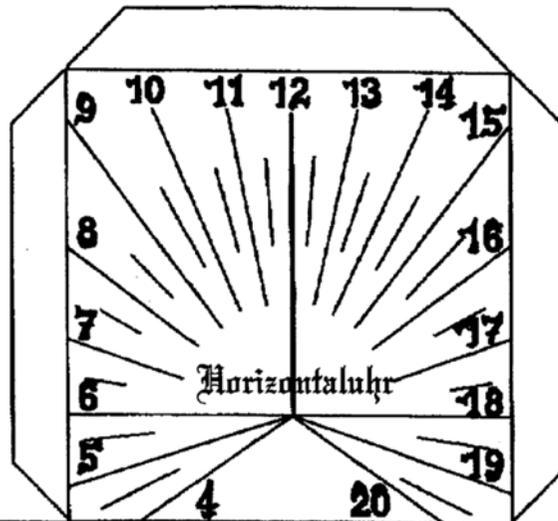
Bei einer Wanderung auf dem „Sonnenweg“ zwischen Racksen, Isert und Eichelhardt (Nähe Altenkirchen/Westerwald) können Sie neben dieser Klappsonnenuhr noch weitere Bauformen von Sonnenuhren sehen. Wir laden Sie deshalb ein zu einem erlebnisreichen Sonnenspaziergang in die nördliche Region von Rheinland-Pfalz und wünschen Ihnen einen sonnigen Tag.



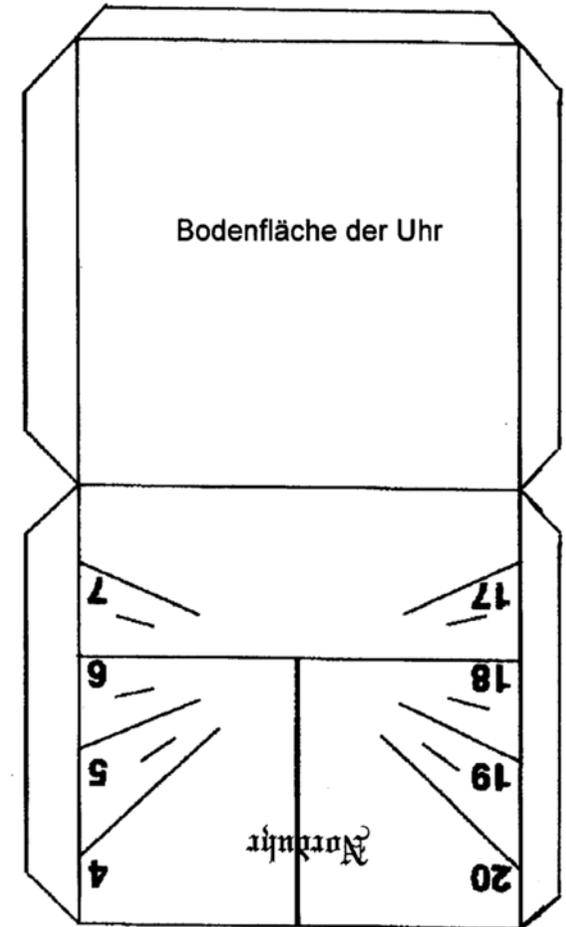
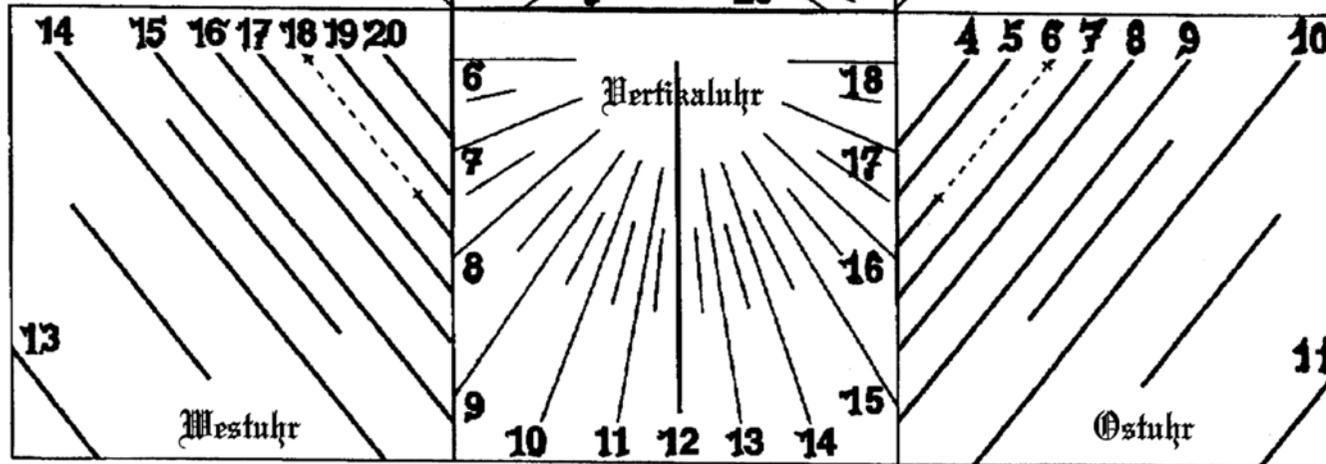
Die Verbandsgemeinde Altenkirchen



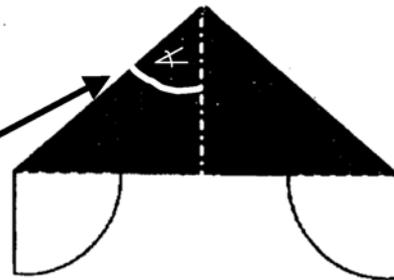
Schattenwerfer für Horizontaluhr



Schattenwerfer in die gestrichelten Linien der Ost- und Westuhr kleben



Alle Schattenwerfer in der Mitte falten und zusammenkleben. Die weiß markierten Winkel der Schattenwerfer müssen dem Breitengrad des Aufstellungsortes entsprechen.  
z.B.: Hamburg 53,3°  
Altenkirchen 50,7°  
München 48,1°



Schattenwerfer für Vertikaluhr

Die Würfelsonnen - Uhr wird in Nord-Süd-Richtung ausgerichtet!



Schattenwerfer für Norduhr