

<b>SOLARSCOPE</b>		<b>Schwierigkeitsgrad</b>
<b>Projekt 2</b>	<b>Der wahre Mittag</b>	<b>Mittelstufe</b>

## - GERÄTE

ein Solarscope

ein Lot

eine Uhr mit Sekundenanzeige

ein Messschirm.

Dieses Experiment kann in einem nach Süden gerichteten Raum oder an einem windstillen Platz durchgeführt werden.

## - 1 - PRINZIP

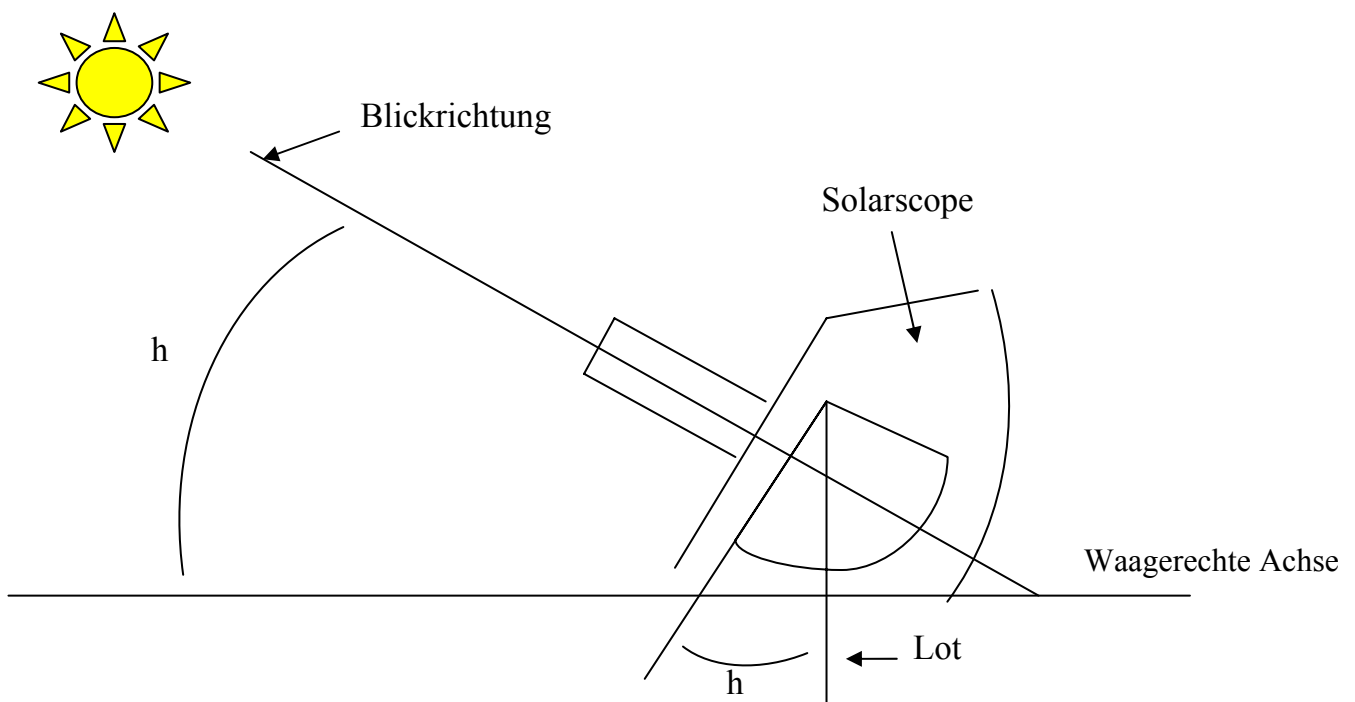
Es ist "wahrer Mittag", wenn die Sonne an ihrem höchsten Punkt ist. In der Zeichnung ist dies als Höhe  $h$  über dem Horizont gekennzeichnet.

Allerdings muss es dann nicht unbedingt 12 Uhr sein.

Wenn man zu einer beliebigen Tageszeit die Sonnenhöhe  $h$  messen möchte, geht man folgendermaßen vor: Auf der linken Seite des Solarscopes ist ein Winkelmesser angebracht. Dort befestigt man nach der Anleitung das Lot. Mit Hilfe des Lots wird ein Winkel bestimmt, der der Sonnenhöhe entspricht (siehe Zeichnung).

Dieser Winkel ist am wahren Mittag maximal.

Das Ziel dieser Aufgabe ist es, den Zeitunterschied zwischen wahren Mittag und 12 Uhr festzustellen.



## -2 - MESSUNG

Wenn man den Pfad der Sonne verfolgt, ist es schwer, die maximale Sonnenhöhe genau zu messen. Es gibt zwei Methoden, die man benutzen kann.

### Methode 1:

Man stellt das Solarscope auf eine ebene Unterlage, so dass es waagrecht ausgerichtet werden kann (evtl. Wasserwaage zu Hilfe nehmen) Man zeichnet dann eine waagerechte Linie auf dem Messschirm ein.  
 Man misst den wahren Mittag in zwei Schritten.

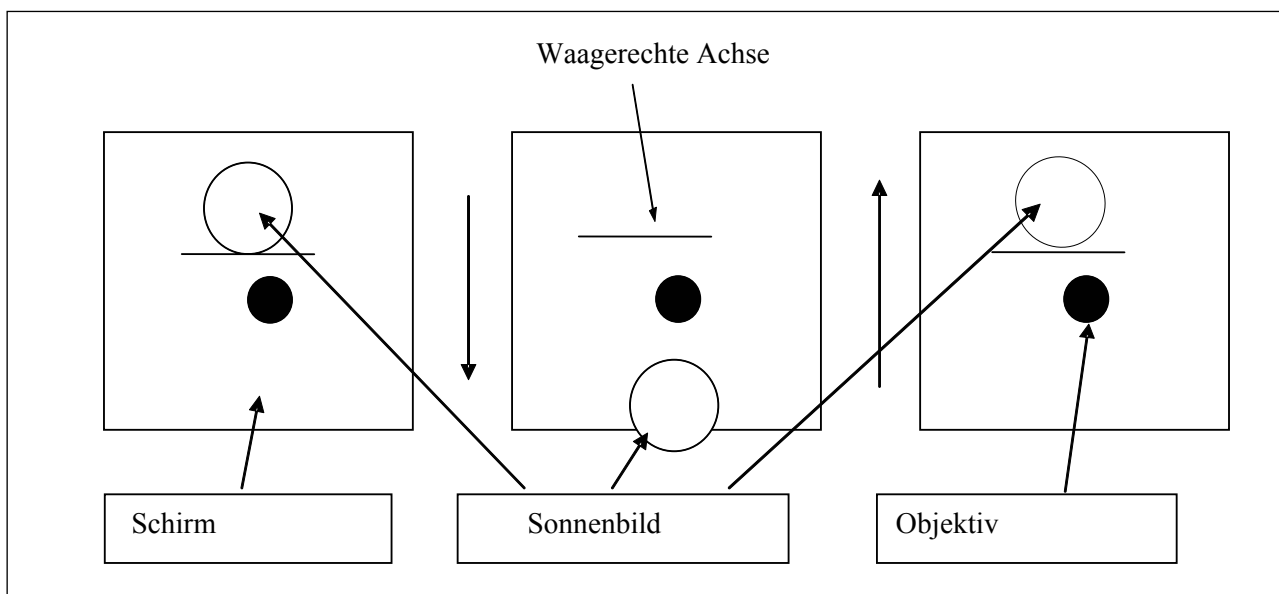
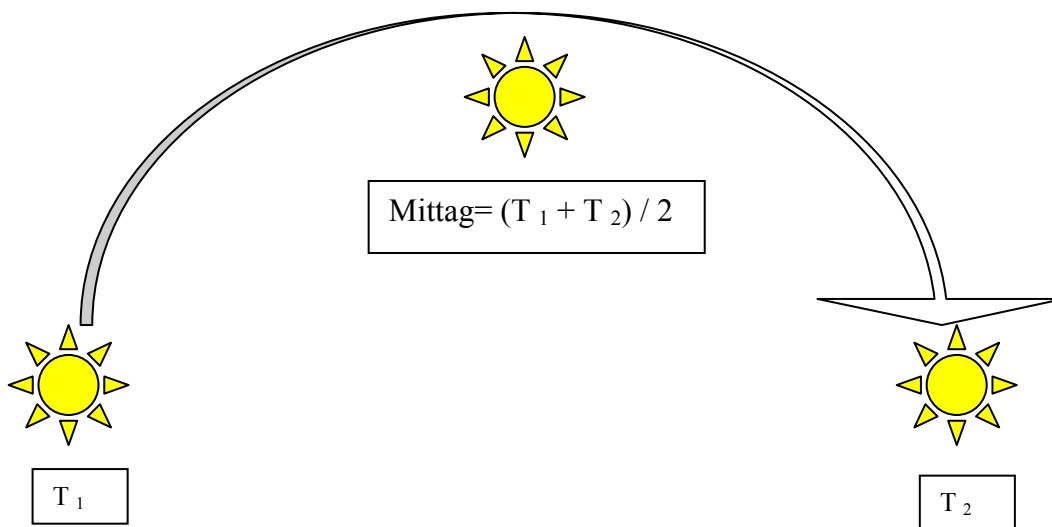
1/ vor dem wahren Mittag:

Man notiert sowohl die Zeit  $t_1$ , zu der die Sonne die Linie passiert als auch die Sonnenhöhe ( $h$ ).

2/ nach dem wahren Mittag:

Das Solarscope darf in der Deklinationsachse nicht bewegt werden! Man notiert die Zeit  $t_2$ , wenn das Bild der Sonne die waagerechte Linie wieder berührt. Man führt dabei das Solarscope nur im Azimuth nach.

Der wahre Mittag ergibt sich als Durchschnitt der beiden Messwerte:  $(t_1 + t_2) / 2$ .



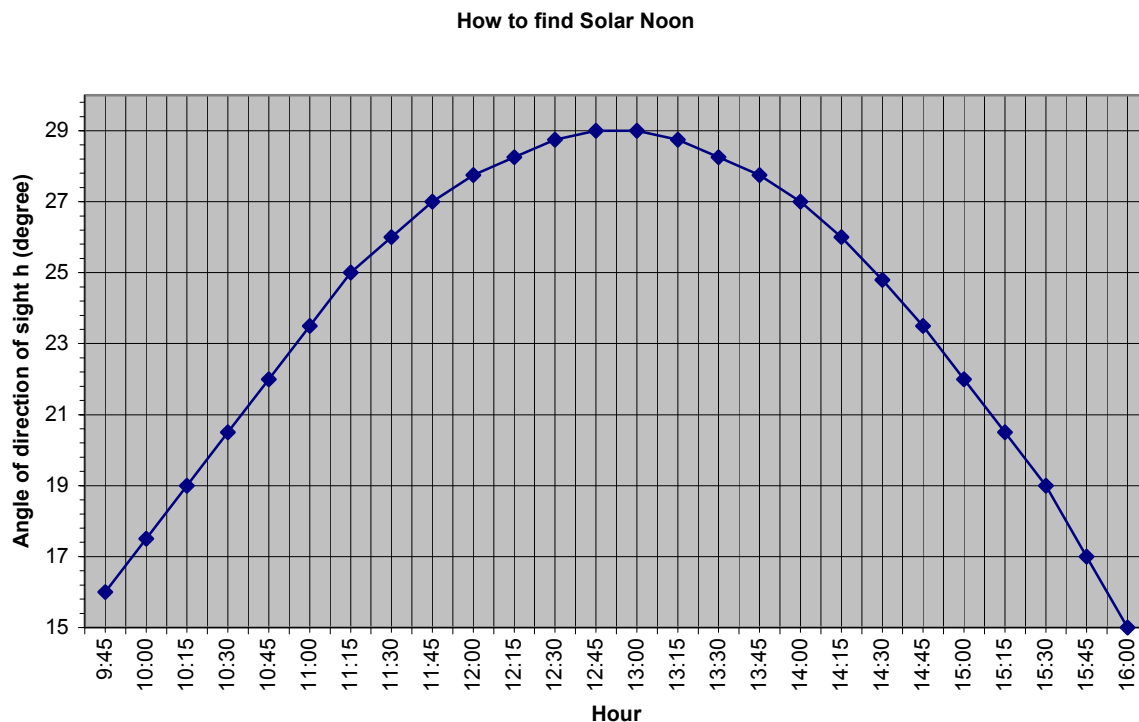
Das Solarscope muss im Azimuth (horizontale Achse) konstant nachgeführt werden, damit das Bild der Sonne auf dem Messschirm bleibt. Wenn mehr als 30 Minuten zwischen  $t_1$  und dem wahren Mittag vergehen, wird das Bild der Sonne den Schirm verlassen. In diesem Fall führt man das Solarscope im Azimuth nach bis das Bild wieder erscheint.

Anmerkung: Der Pfad auf dem Messschirm gibt Informationen über den Sonnenlauf vor und nach dem wahren Mittag. Dabei muss man berücksichtigen, dass das Bild im Solarscope umgekehrt wird. Wenn die Sonne beispielsweise auf dem Schirm von rechts nach links und von oben nach unten wandert, so bewegt sie sich in Wirklichkeit von Ost nach West und von unten nach oben.

## Methode 2

Man notiert den Winkel der Sonnenhöhe  $h$ . Man kann ihn am Winkelmesser am Solarscope mit Hilfe des Lotes ablesen. Man notiert außerdem die genaue Zeit. Man sollte mindestens 2 bis 3 Messungen am Morgen und am Nachmittag machen. Verschiedene Gruppen sollten die Messung zur gleichen Zeit durchführen. Man extrapoliert eine Kurve durch die Messwerte. Der wahre Mittag ist, wenn die Sonne ihr Maximum erreicht.

Am besten misst man den Winkel der Sonnenhöhe  $h$  mindestens jede halbe Stunde und trägt  $h$  gegen die Zeit auf. Der Graph unten zeigt Messungen vom 27. Januar bei einer geographischen Breite von  $43^{\circ}07'11''$ . Theoretisch ist der wahre Mittag um 12h48 min, aus dem Graph ergibt sich 12h50 min als Zeit für den wahren Mittag.



## 3 – ERGEBNISSE

Wir bemerken einen Unterschied zwischen dem wahren Mittag und 12 Uhr. Dieser hängt davon ab, zu welcher Jahreszeit das Experiment durchgeführt wird. Die Gründe dafür sind, dass die Erdachse gegen die Ekliptik geneigt ist und dass die Erdbahn elliptisch und nicht kreisförmig ist. (siehe dazu auch Projekt 6: Die Zeitgleichung)

Im Sommer erreicht die Sonne die Sonne ihren höchsten Punkt gegen 13h30min.

Man sollte bedenken, dass Sonnenbaden zu dieser Zeit gefährlich für die Haut sein kann.

Man kann auch einen Gnomon benutzen, um den wahren Mittag zu bestimmen.

## - 4 – DER WAHRE MITTAG (NÄHERUNGSWERT) IN ABHÄNGIGKEIT VON LÄNGENGRAD UND DATUM DER BEOBACHTUNG

Datum Längen- grad	01/01	01/02	01/03	01/04	01/05	01/06	01/07	01/08	01/09	01/10	01/11	01/12
- 5°	13h23'	13h33'	13h32'	14h24'	14h17'	14h18'	14h24'	14h26'	14h20'	14h09'	13h04'	13h10'
- 4°	13h19'	13h29'	13h28'	14h20'	14h13'	14h14'	14h20'	14h22'	14h16'	14h05'	13h00'	13h06'
- 3°	13h15'	13h25'	13h24'	14h16'	14h09'	14h10'	14h16'	14h18'	14h12'	14h01'	12h56'	13h02'
- 2°	13h11'	13h21'	13h20'	14h12'	14h05'	14h06'	14h12'	14h14'	14h08'	13h57'	12h52'	12h58'
- 1°	13h07'	13h17'	13h16'	14h08'	14h01'	14h02'	14h08'	14h10'	14h04'	13h53'	12h48'	12h54'
0°	13h03'	13h13'	13h12'	14h04'	13h57'	13h58'	14h04'	14h06'	14h00'	13h49'	12h44'	12h50'
1°	12h59'	13h09'	13h08'	14h00'	13h53'	13h54'	14h00'	14h02'	13h56'	13h45'	12h40'	12h46'
0°	12h55'	13h05'	13h04'	13h56'	13h49'	13h50'	13h56'	13h58'	13h52'	13h41'	12h36'	12h42'
3°	12h51'	13h01'	13h00'	13h52'	13h45'	13h46'	13h52'	13h54'	13h48'	13h37'	12h32'	12h38'
4°	12h47'	12h57'	12h56'	13h48	13h41'	13h42'	13h48'	13h50'	13h44'	13h33'	12h28'	12h34'
5°	12h43'	12h53'	12h52'	13h44'	13h37'	13h38'	13h44'	13h46'	13h40'	13h29'	12h24'	12h30'
6°	12h39'	12h49'	12h48'	13h40'	13h33'	13h34'	13h40'	13h42'	13h36'	13h25'	12h20'	12h26'
7°	12h35'	12h45'	12h44'	13h36'	13h29'	13h30'	13h36'	13h38'	13h32'	13h21'	12h16'	12h22'
8°	12h31'	12h41'	12h40'	13h32'	13h25'	13h26'	13h32'	13h34'	13h28'	13h17'	12h12'	12h18'
9°	12h27'	12h37'	12h36'	13h28'	13h21'	13h22'	13h28'	13h30'	13h24'	13h13'	12h08'	12h14'

In dieser Tabelle ist der Wechsel von Sommer- und Winterzeit berücksichtigt. (Die Zeitumstellung ist im März und im Oktober).

Den Längengrad des Beobachtungsortes kann man im Internet nachschlagen, zum Beispiel bei geographischen Instituten.

Diese Tabelle ermöglicht es auch, den wahren Mittag für andere Orte zu berechnen, indem man zwischen zwei Orten und den zugehörigen Zeiten mittelt.

Beispiel: Beobachtungsort: Vannes (Bretagne) am 19. April. geographische Länge:  $-02^{\circ}45'37''$ .

Bei einer geographischen Länge von  $-3^{\circ}$  ist der wahre Mittag am 1. April um 14h16min und am 1. Mai um 14h09min; daraus folgt dass am 19. April der wahre Mittag etwa um 14h12min ist.

Bei einer Veränderung der geographischen Länge um  $+1^{\circ}$  verschiebt sich der wahre Mittag um vier Minuten nach hinten.

In Vannes ist am 19. April der wahre Mittag also um 14h 15min. Das kann durch ein Experiment bewiesen werden.

-----Saut de page-----

<b><u>Projekt -2 - DER WAHRE MITTAG</u></b>
Name :
Klasse :
Datum :

Längengrad :			
Theoretischer wahrer Mittag :			
h (Grad)	Zeit (Stunden, Minuten)	h (Grad)	Zeit (Stunden, Minuten)

**How to find Solar Noon**

