

lucem demonstrat umbra - Erst der Schatten zeigt das Licht

Der unerbittlich auf dem Zifferblatt fortschreitende Schatten ist Mahner des ewig Vergänglichen.

Die **Vertikalsonnenuhr** (aufgrund der vertikalen Lage des Zifferblatts) befindet sich meistens auf einer Gebäudewand, um diese zu verschönern und ist die am häufigsten vorkommende Sonnenuhr.

Im Gegensatz zur Horizontalsonnenuhr handelt es sich um keine Ganztagessonnenuhr. Am längsten wird eine genau nach Süden gerichtete Wand von der Sonne beschienen, nämlich 12 Stunden an den Tagen der Tag/Nacht-Gleichen. An den längeren Sommertagen sind es sogar weniger als 12 Stunden. Mit entsprechender Einschränkung der Anzeigedauer kann jede beliebig ausgerichtete Wand mit einer Vertikalsonnenuhr versehen werden.

Zeigt die Wand genau nach Süden ist das Zifferblatt symmetrisch, und es gilt folgende Gleichung:

$$\alpha = \arctan(\cos \Phi \cdot \tan \tau)$$

α ist der Winkel zwischen Stundenlinie und Meridian (Vertikale), der außer einer Funktion des Stundenwinkels τ auch eine der Ortskonstanten Φ (geographische Breite) ist. Der Winkel $\alpha=0^\circ$ gilt für die 12-Uhr-Linie (Wahre Ortszeit – WOZ genannt).

Meistens zeigt die benutzte Wand nicht genau nach Süden. Sie ist etwas nach Ost oder West verdreht (in unserem Fall 26° östlich). Für die jetzt unsymmetrische Skala gilt die Gleichung:

$$\alpha = \arctan(\cos \Phi \div (\sin \Phi \cdot \sin \delta + \cot \tau \cdot \cos \delta))$$

δ ist der Verdrehwinkel (Deklination) der Wand (positiv bei westlicher Abweichung). Die 12-Uhr-Linie bleibt vertikal ($\tau=0^\circ \rightarrow \alpha=0^\circ$).

Die Deklination δ wird vom Äquator aus nach Norden positiv; der Stundenwinkel τ von jenem Himmelsmeridian aus, der durch den Standort der Sonnenuhr geht, gezählt (von Süden nach Westen positiv / nach Osten negativ).

Als Zeiger auf einer Sonnenuhr dient entweder der Schatten eines Punktes oder eines Stabes, der **Gnomon** genannt wird. Der schattenwerfende Stab zeigt in Richtung beider Himmels-Pole.

Die Chinesen verwendeten bereits um 1100 v.u.Z. einen Schattenstab zur Bestimmung der Tageszeit und die Ägypter die Schattenlänge der Obelisken zur Vorhersage der periodischen Nilüberschwemmungen. Bei diesen **Kanonialen Sonnenuhren** steht der Gnomon im rechten Winkel auf dem Stundenblatt.

Im Altertum wurden die Tag- und die Nachtzeit in je zwölf gleichlange Stunden geteilt. Die Länge dieser antiken oder **Temporal-Stunden** änderte sich mit der Jahreszeit. Im Sommer waren die Nachtstunden länger als die Tagstunden, im Winter war es umgekehrt. Gezählt wurden die Stunden ab Sonnenaufgang. So war z.B. die sechste Stunde die Mittagsstunde.

Polstab-Sonnenuhren tauchten in Europa nach den Kreuzzügen auf. Etwa im 14. Jhd. kam es zu einem Wechsel der Stundenzählung, da es mit zunehmenden Handelsverkehr und dem Aufkommen von Räderuhren notwendig wurde, den Tag in gleich lange Abschnitte zu teilen. Die ungleichen antiken Stunden wurden nun durch gleichlange Stunden verdrängt. Man untergliederte nun die Zeit beginnend mit dem unteren Meridiandurchgang (Mitternacht) bis zum nächsten unteren Meridiandurchgang in 24 gleichlange Einheiten, **Äquinoktialstunden** genannt. Den gesamten Zeitraum der 24 Stunden bezeichnen wir als **wahren Sonnentag**. Das auf der Grundlage des wahren Sonnentages aufbauende Zeitmaß nennt man **wahre Sonnenzeit** bzw. da es sich immer auf einen Ort bezieht, **wahre Ortszeit (WOZ)**. Sonnenuhren, welche die WOZ anzeigen, besitzen einen erdachsparallelen Schattengeber. Die 12-Uhr-Zeitlinie ist gleichzeitig die Schnittlinie des Zifferblattes mit der Meridianebene. Das Lineament eines Zifferblattes einer Sonnenuhr ist somit abhängig von der geographischen Breite des Standortes und der räumlichen Lage.

Mit der Entwicklung der Räderuhr war die Zeit der Sonnenuhr noch keineswegs abgelaufen. Sie wurde benötigt, um die mechanischen Uhren richtig zu stellen. Auf Kirchtürmen oder Schlössern sieht man deshalb Räderuhren oft in unmittelbarer Nähe von Sonnenuhren.

Noch im Zweiten Weltkrieg wurden von den englischen Truppen in Afrika Sonnenuhren mitgeführt. Die mechanischen Schwestern blieben durch die Einwirkung von Sand und Staub einfach stehen.

Eine bessere Sonnenuhr wurde nicht mehr erfunden, obwohl wir das Wissen zum Verstehen der Sonnenuhren erst mit dem Heliozentrischen Weltbild des **Kopernikus** erlangten.

Eine Sonnenuhr geht gegenüber einer mechanischen Uhr im Laufe eines Jahres vor oder nach. Die Abweichung beträgt bis zu einer Viertelstunde, da die wahre Sonnenzeit **kein gleichförmig ablaufendes Zeitmaß** ist. Wahre Sonnentage (Zeitspanne von einem Sonnenhöchststand zum andern) sind im Laufe des Jahres verschieden lang. Diese Abweichung nennt man **Zeitgleichung**.

Der erste Grund ist, dass sich die Ekliptik gegen den Himmelsäquator neigt und damit eine Verzerrung der Tageslängen bewirkt. Der zweite Grund liegt in der ellipsenförmigen Bahn der Erde um die Sonne. Daraus ergeben sich nach dem 2. Kepler'schen Gesetz im Laufe des Jahres ungleiche Winkelgeschwindigkeiten der Erde.

Um zu einer gleichförmigen Zeitmessung zu gelangen, wurde zu Beginn des 19. Jhd. eine mittlere Zeit eingeführt. Eine fiktive Sonne, welche diese mittlere Sonnenzeit liefert, durchläuft den Himmelsäquator in einer Kreisbahn

genau in einem tropischen Jahr. Die Stundenwinkel dieser Sonne ergeben die mittlere Ortszeit (MOZ). Dieses Zeitmaß stellen Räderuhren dar (damit eine Sonnenuhr die MOZ anzeigt, kann man die geraden Stundenlinien durch Achterschleifen, Lemniskaten genannt, ersetzen), da sie nach einem Zeitnormal, Mitteleuropäische Zeit (MEZ) genannt, gerichtet sind. Da die Sonne täglich einen scheinbaren Vollkreis von 360° beschreibt, rückt sie pro Stunde um 15° weiter. Ist es am Nullmeridian genau 12 Uhr, so ist es am 15° Längengrad bereits 13 Uhr wahrer Ortszeit. Um diese Zeitunterschiede auszugleichen, wurden Zeitzonen geschaffen.

Die Mitteleuropäische Zeit entspricht der Ortszeit des 15° Grades östlicher Länge (Görlitz in Sachsen), gilt aber für den gesamten Mitteleuropäischen Raum. Nur auf dieser Linie entspricht die Wahre Ortszeit mit hinreichender Genauigkeit der Mitteleuropäischen Zeit.

Wegen der Neigung der Polachse zur Sonnenbahn um $23\frac{1}{2}^\circ$ ändert der tägliche Mittagsschatten auch im Laufe eines Jahres seine Länge. Auf der Nordhalbkugel ist er zur Sommersonnenwende am kürzesten, zur Wintersonnenwende am längsten. Markiert man im Jahreslauf den täglichen Mittagsschatten, so erhält man einen halbwegs genauen Kalender. Die Länge und Richtung des Schattens im Tageslauf lässt auf die Tageszeit schließen. Der tägliche kürzeste Schatten zeigt genau nach Norden und ermöglicht die Bestimmung der Himmelsrichtung.

