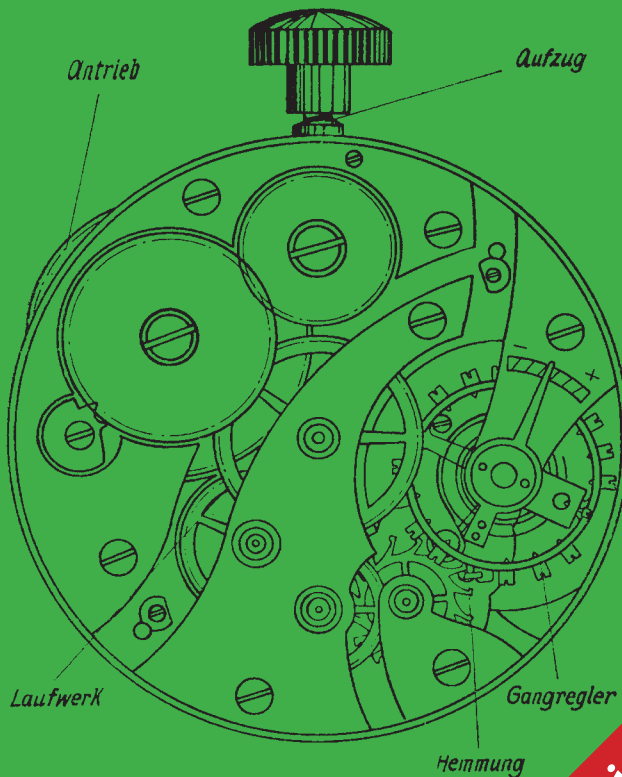


Hrsg. M. Stern

Erwin Kühn

Grundriß vom Aufbau einer Uhr

Handbuch für den Uhrmacherlehrling



HEEL

Reprint von 1949

Grundriß vom Aufbau einer Uhr

Reprint von 1949

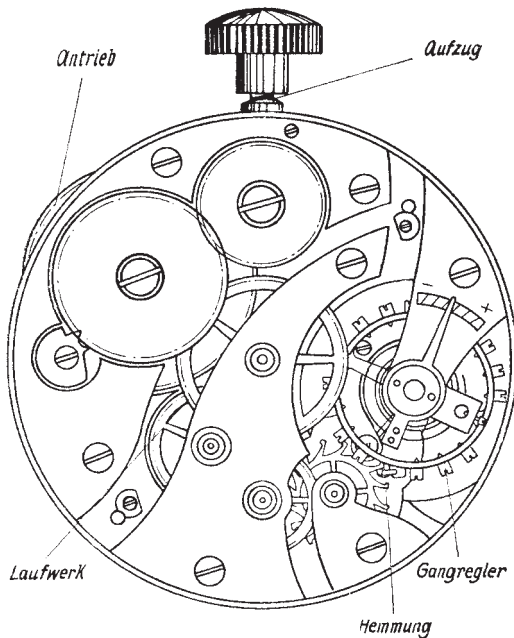
Hrsg. M. Stern

Erwin Kühn

Grundriß vom Aufbau einer Uhr

Handbuch für den
Uhrmacherlehrling

Reprint von 1949



HEEL

Vorwort

Mit der Herausgabe dieses Fachbuches wollen wir gerade dem Uhrmacherlehrling ein Werk zum Studium in die Hand geben, das ihm in den ersten Jahren seiner Berufsausbildung eine wertvolle Stütze und Ratgeber sein wird. Der Inhalt des Buches ist in einer klaren, verständlichen Sprache geschrieben, der Text ist durch viele Abbildungen bereichert. Jeder Lehrling wird daher gerne zu diesem Fachbuch greifen, das gerade für ihn bestimmt ist. Aus seinen Ausführungen schöpft er wertvolle Ergänzungen und Aufklärungen zu seinen täglichen Arbeiten am Werktsch.

Aber auch dem Gehilfen wird das Buch noch willkommen sein und er wird viele Gedanken beim Studium des Buches ausnützen können.

Dem nun zwischenzeitlich verstorbenen Verfasser war die Berufsausbildung des Nachwuchses seine besondere Sorge gewesen, weshalb ihm die Herausgabe des Buches noch sehr am Herzen gelegen war. Ihm und seiner Arbeit wollen wir mit diesen Worten ehrend und dankbar gedenken.

Im November 1949

Der Verlag

Einleitung

Einteilung der Zeit

Unter einem Tag verstehen wir die einmalige Umdrehung der Erde um seine Achse. Sie bildet die Grundlage der Zeitmessung. Als gröbere Einteilung der Zeitmessung haben wir die Monate, Jahre und Jahrhunderte; als feinere die Stunden, Minuten und Sekunden.

a) Sterntag

Infolge der Umdrehung der Erde bewegt sich der für uns sichtbare Himmelsraum mit allen seinen Sternen scheinbar um jene Achse, welche durch die Pole unserer Erde gehend gedacht ist und deren nördliche Verlängerung ungefähr den Polarstern trifft. Die Zeitdauer, welche die Erde zu einer einmaligen Umdrehung braucht und nach der alle festen Punkte des Himmelsgewölbes, also die Fixsterne genau wieder an der gleichen Stelle erscheinen, nennt man den *S t e r n t a g*. Dieser Sterntag hat eine Zeitdauer von 23 Stunden, 56 Minuten und 4,09 Sekunden, was einer einmaligen Umdrehung der Erde um ihre eigene Achse entspricht. Infolge der annähernd völlig gleichbleibenden (konstanten) Umdrehung der Erde ist der Sterntag das bestgeeignetste Maß zur Zeitbestimmung. Dieses Zeitmaß ist jedoch für das bürgerliche Leben nicht verwendbar, weil der Sterntag jede Rücksicht auf den Stand der Sonne ausschließt. Der Sterntag dient daher meistens nur dem Astronomen, welcher nach diesem seine Zeitbestimmung vornimmt, um sie dann für die bürgerliche Zeitbestimmung umzurechnen.

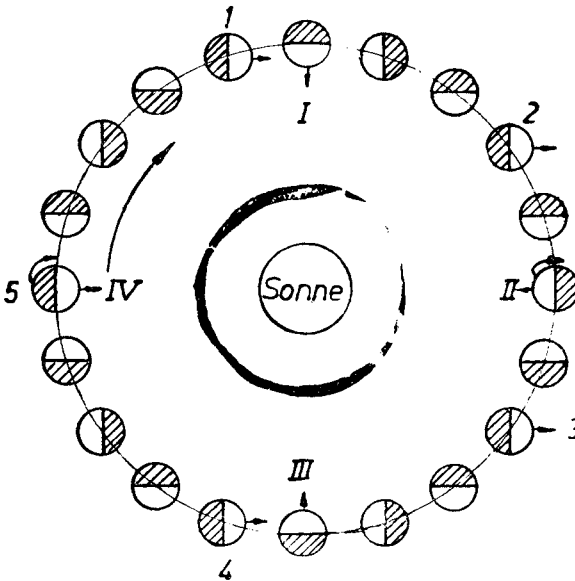
b) Sonnentag

Bei den Wiederholungen der Umdrehungen der Erde fallen Sonnen- und Sterntag immer mehr auseinander (Abbildung 1), da der Sterntag um 3 Minuten und 56 Sekunden (3,56 . . .)

als der Sonntag kürzer ist. Der Sonntag hat eine Zeitdauer von 24 Stunden. Wenn die Sonne am höchsten steht ist Tagesmitte.

Abbildung 1
Sonnenezeit

I, II, III, IV = Sonnentage



1, 2, 3, 4, 5 = Stern = Tage

Demonstrationsbeispiel:

Die Pfeilrichtung bedeutet die Tagesmitte. I, II, III, IV sind Sonnentage. 1, 2, 3, 4, 5 sind Sterntage. Daraus ergeben sich die verschiedenen Erklärungen für die beiden Tagesmitten: Unter bürgerlicher Tagesmitte versteht man die täglich sich wiederholende Stellung der Sonne zur Erde.

Unter astronomischer Tagesmitte versteht man die täglich sich wiederholende Stellung des Erdkörpers zu den Gestirnen.

c) Zeitbestimmung an den verschiedenen Orten

Es wäre für Wirtschaft, Verkehr usw. untragbar, wenn jeder Ort seine eigene Ortszeit hätte. Aus diesem Grunde ist man dazu übergegangen, gruppenweise einzelnen Staaten die gleiche Zeitrechnung zu geben. Dies könnte aber bei oberflächlicher Beobachtung zu der Annahme verleiten, daß die normale Ortszeit ausgeschieden sei, dem ist aber keineswegs so, wie folgende Erklärungen zeigen:

Alle Kreislinien auf der Erdoberfläche, welche durch die beiden Pole gehen und den Äquator sowie seine Parallelkreise (Breitengrade) rechtwinklig schneiden, sind Längengrade und werden Meridiane oder Mittagslinie für den entsprechenden Abschnitt der Erdoberfläche genannt, weil jeweils in einem solchen Abschnitt die Sonne mittags am höchsten steht. Die Meridiane gehen strahlenförmig von den Polen aus und verlaufen am Äquator parallel zueinander. Sie werden für die Bestimmung von Orten und Berechnung von Entfernungen auf der Erdoberfläche gezählt und diese beginnt mit dem Meridian, der durch die berühmte Sternwarte von Greenwich (England) geht. Er ist der Nullmeridian. Der 15. Längengrad geht nahezu durch Stargard (Pommern) und Görlitz (Schlesien) und dieses ist für Mitteleuropa (nicht allein für Deutschland) von Bedeutung, weil seine Überschreitung durch die Sonne die Mitteleuropäische Zeit (MEZ) festlegt. So wurden für Europa 3 Zeiten eingeführt:

0° maßgeblich für die West-Europäische Zeit

15° maßgeblich für die Mittel-Europäische Zeit

30° maßgeblich für die Ost-Europäische Zeit

Die Mitteleuropäische Zeit wurde 1893 in Deutschland eingeführt.

Zwischen den einzelnen Zeiten besteht jeweils eine Stunde Unterschied, d. h. zwischen der WEZ und MEZ sowie MEZ und OEZ, während der Unterschied zwischen WEZ und OEZ zwei Stunden beträgt. Dies erklärt sich daraus, daß die ganze Erdoberfläche in 360° Längengrade eingeteilt wurde, wozu die Sonne zur einmaligen Überschreitung aller dieser Grade eine Zeitdauer von 24 Stunden, das sind 1440 Minuten benötigt. Zur Überschreitung eines Grades benötigt die Sonne daher eine Zeit von

$$\frac{1440}{360} = 4 \text{ Minuten.}$$

Nach Feststellung des genauen Längengrades kann also jede Ortszeit und die Abweichung von der bürgerlichen Zeitfestlegung berechnet werden. Zum Beispiel: Schramberg (Schwarzwald) liegt auf $8^{\circ} 23' 14''$. Da sich dieser Ort nach der Mitteleuropäischen Zeit (15° Längengrad) richtet, muß der Unterschied zwischen diesen beiden Längengraden festgestellt werden, welcher $6^{\circ} 36' 46''$ beträgt, was einem Zeitunterschied von 26 Minuten 24 Sekunden entspricht.

Die wirkliche Tagesmitte, wenn die Sonne am höchsten steht, ist also in Schramberg erst um 12 Uhr 26 Minuten 24 Sekunden nach der Mitteleuropäischen Zeitangabe.

Die Zeitmessung

Ebenso wie wir eine räumliche Entfernung in einen bestimmten, als Einheit angenommenen Längenabschnitt, das Maß, unterteilen, gehen wir bei der Messung der Zeit vor. Die Zeit wird in kleine unter sich gleiche Zeitabschnitte untergeteilt, welche irgendwie wahrnehmbar und zählbar sind. Man kann die Zeit nur durch einen Vorgang messen, der sich in ununterbrochener Regelmäßigkeit wiederholt, indem man diese Wiederholungen zählt. Der Begriff des Maßes verlangt jedoch, daß sich diese ununterbrochen aufeinanderfolgenden Vorgänge genau gleichen, d. h. in diesem Falle von durchaus gleicher Zeitdauer sind.

Der erste natürliche Vorgang, welcher in seiner scheinbar regelmäßigen Wiederholung dem Menschen zur Zeitmessung geeignet erscheinen mußte, war der Wechsel zwischen Tag und Nacht. In der Tat hat die Zeit von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang lang genug als Maßeinheit für die Zeitmessung genügt. Bei fortschreitender Kultur machte sich jedoch bald das Bedürfnis geltend, diesen Zeitraum in kleinere Zeitabschnitte zu zerlegen. So entstanden die Sonnenuhren, Sanduhren, Wasseruhren usw. Aber auch diese waren schließlich doch noch unvollkommen. Die Unregelmäßigkeit ihrer Angaben genügten dem steigenden Wunsch nach Genauigkeit nicht mehr, was endlich zur Erfindung der Räderuhr führte. Daß auch diese Uhr zunächst recht mangelhaft war, und daß

viel Arbeit, Ausdauer und Nachdenken erforderlich war, bis die Uhr auf die Höhe ihrer jetzigen Leistungsfähigkeit gebracht werden konnte, das liegt in der Natur aller bedeutenden Erfindungen.

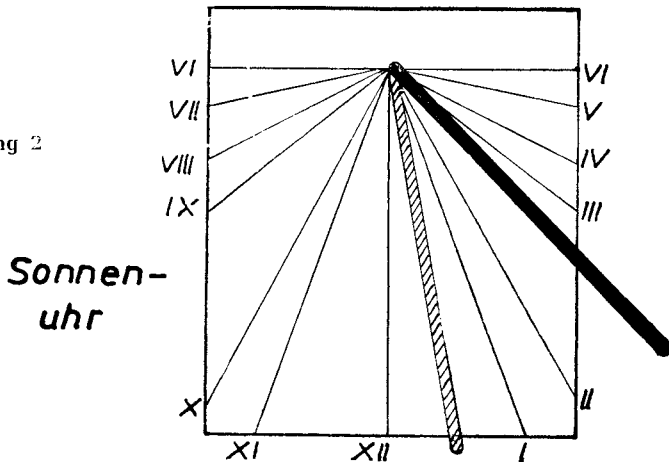
Die Vornahme der Zeitmessung hing also von den Bedürfnissen der Völker ab, wozu schließlich immer mehr Erfindungen entstanden, um eine genauere Zeitmessung vornehmen zu können.

Geschichte der Zeitmessung

Zur Feststellung der Tageszeiten hatten die Völker die verschiedensten Wege gefunden, um die Zeit ablesbar oder hörbar zu machen. Als Vorgänger der mechanischen Uhr seien sie daher kurz erwähnt:

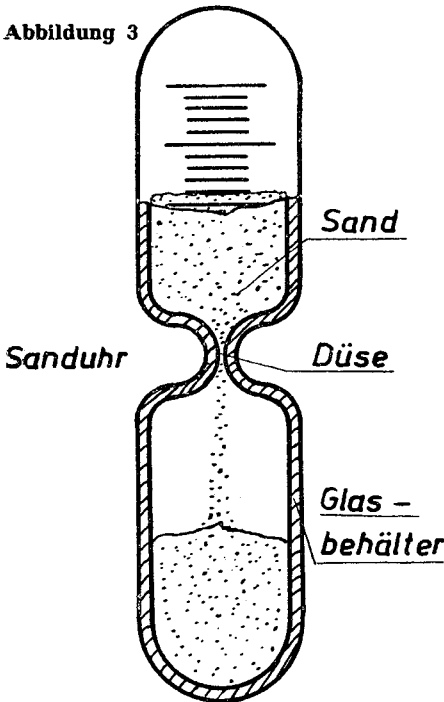
Nachdem man erkannt hatte, daß die Schattenlänge sich schlecht zur Feststellung der Tageszeit eignete, nur durch wechselnde Skalen (bedingt durch die verschiedenen Höhenstellungen der Sonne während der Jahreszeit) überhaupt verwendet werden kann, ging man dazu über, die Schattenrichtung eines Stabes auszunützen. Diese **Sonnenuhren** (Abbildung 2) zeigen vermittels des von Westen nach Osten wandernden Schatten die Zeit an. Dabei steht die Achse der Sonnenuhr stets parallel zur Erdachse, da sonst zwischen Sommer und Winter eine unterschiedliche Zeitangabe erfolgen würde.

Abbildung 2



Als Erfinder der Sonnenuhr wurde früher Berosus genannt; nach neueren Forschungen haben die Chinesen sie bereits 2679 v. Chr. gekannt. Man findet die Sonnenuhr jetzt noch an manchen Häuserfronten, welche dem Süden (oder nahezu) zugewendet sind. An Bedeutung hat die Sonnenuhr allerdings ganz verloren, da sie ungenau abzulesen ist. In der Weiterentwicklung der Uhr wurde aber nicht allein wegen dieser Tatsache eine andere Uhr geschaffen, sondern da die Sonne sich tagelang hinter den Wolken versteckte, wurde eine Möglichkeit gesucht, um bei jeder Witterung eine Zeitmessung vornehmen zu können. Daraus entwickelte sich die Sanduhr und des weiteren die Wasseruhr.

Abbildung 3



Die Sanduhr in der gezeigten Form (Abbildung 3) verwendet die Hausfrau, der Chemiker u. a. heutzutage noch gern, weil sie als Kurzzeitmesser tadellos funktioniert. Die Sanduhr besteht aus drei Teilen: zwei Behältern und einer Düse. Zwischen den beiden Behältern ist die Düse eingebaut. Der Sand rieselt durch die Düse von einem Behälter in den anderen, was nach vollendetem Umleeren einem gewissen Zeitabschnitt entspricht. Um nicht erst das vollständige Umleeren abzuwarten, wählte man den Behälter aus Glas, welches man an der Außenfläche mit einer Skala versah und somit die Möglichkeit bestand, jederzeit den Zwischenstand abzulesen.

Nachdem der eine Behälter gefüllt war, drehte man den gefüllten Behälter nach oben, so daß das Auffüllen des leeren Behälters von vorn begann. Um längere Zeit