Zeitschrift: Pestalozzi-Kalender
Herausgeber: Pro Juventute
Band: 17 (1924)
Heft: [1]: Schülerinnenkalender

Rubrik: Zeitbestimmung

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 13.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Zeitbestimmung.

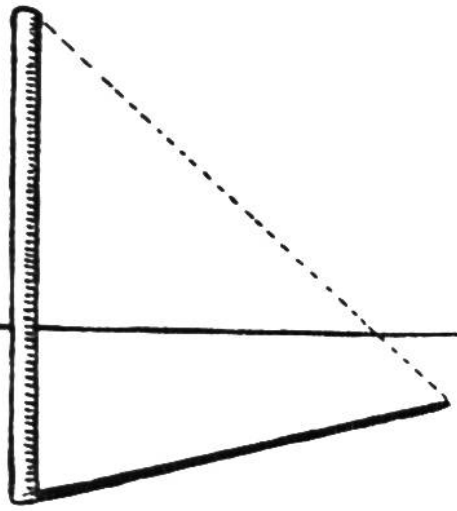
Regelmäßig sich wiederholende Vorgänge und Ereignisse in der Natur vermittelten dem Menschen die ersten Anhaltspunkte, nach denen er die Zeit messen konnte. So gaben die nach jeder Sommersonnenwende eintretenden Überschwemmungen des Nils den Ägyptern ein festes Zeitmaß. Heute noch bestimmen Indianer das Alter ihrer Stammesgenossen nach der Zahl der Winter, die sie erleben. Durch Beobachtung der Himmelskörper und ihrer Einflüsse auf die Erde lernte man die Zeit näher bestimmen. Der Tag zwischen einem Sonnenauf- und Untergang war die natürliche Grundlage; zur Bestimmung des Monates führten die regelmäßig wiederkehrenden Mondwechsel, welche wegen ihres Einflusses auf das Wetter besonders beachtet wurden; das Jahr bildete man durch Aneinanderreihen von 12 Monaten. Später dienten Sonne und Sterne als Grundlage; nach ihrer Stellung und Bewegung fand man das Sonnenjahr mit 365 Tagen.

Bald machte sich das Bedürfnis geltend, den Tag in kleinere Einheiten zu teilen, und mit Hilfe der Sonnenweiser (Gnomone) wurden von Sonnenaufgang an 24 Teile oder Stunden gezählt. Ein großes Hindernis bildete aber die häufige Bewölkung des Himmels, welche eine Zeitbestimmung unmöglich machte. Durch Anwendung des Wassers, das jederzeit zur Verfügung stand, konnte man sich vom Wetter unabhängige Zeitmesser schaffen. Mannigfaltige Formen, vom einfachsten Becken bis zur fein ausgedachten ägyptischen Wasseruhr dienten diesem Zwecke. Die Wasseruhren wurden später noch vervollkommnet; Untertanen des Kalifen Harun al Raschid von Bagdad schenkten im Jahre 807 Kaiser Karl dem Großen ein solches Wunderwerk mit mechanischen Figuren und einer Stundenschlag-Vorrichtung.

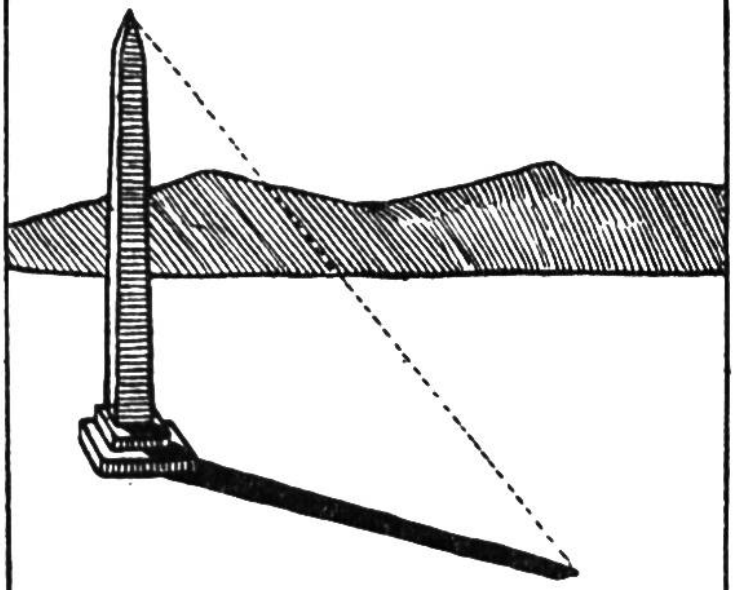
Neben dem Wasser, dessen stetes Rinnen an die fliehende Zeit gemahnt, benutzte man auch das zehrende Feuer zum Messen der Zeit. Als einer der ersten verwendete ums Jahr 875 Alfred der Große, König von England, Kerzen zur Zeitbestimmung. Bis ins späte Mittelalter benutzte man Öllämpchen- und Kerzenuhren selbst zu astronomischen Beobachtungen. Auf öffentlichen Plätzen konnte man

die Zeit an Sonnenuhren ablesen. Kleine Sonnenuhren führte man sogar in tragbarer Form bei sich.
Die Sanduhr in mannigfaltiger Gestalt fand im Mittelalter ebenfalls vielseitige Verwendung.
Die ersten Räderuhren mit Gewichten, deren Erfinder nicht mit Sicherheit festzustellen ist, wurden in England und Italien an Türmen und Kirchen verwendet. Im 15. und 16. Jahrhundert entstanden dann jene kostbaren Kunstuhren mit Figurenwerk, die heute noch Sehenswürdigkeiten bilden. Die Bahnen der Gestirne, Szenen aus der biblischen Geschichte, Begebenheiten an Königshöfen und aus dem täglichen Leben, sinnbildliche Darstellungen der Jahreszeiten, der Lebensalter des Menschen mit seinen bedeutsamsten Augenblicken, Glockenspiele usw. wurden in prachtvollem Aufputz durch solche Uhren vorgeführt. Eine der bekanntesten ist die Kunstuhr am Münster in Straßburg. In der Schweiz besitzen wir am Zeitglockenturm in Bern ein solches weitberühmtes Kunstwerk.
Stellten diese Turmuhren einen Höhepunkt in der äußern Form und Ausstattung dar, so bewegte sich die Entwicklung fortan mehr nach der innern Vervollkommnung des Räderwerkes und der Erhöhung der Genauigkeit. Pendel, Anker, Spiralfeder und Unruhe brachten die durch gesteigerten Verkehr notwendig gewordene genaue Einteilung der Zeit. Es genügte nicht mehr, annähernd den Ablauf einer Stunde feststellen zu können. Die Errungenschaften der Technik verlangten die Messung immer kleinerer, schneller aufeinanderfolgender Zeitabschnitte. Den Verlauf von Minuten und Sekunden sollte die Uhr nun mit haarscharfer Genauigkeit messen können. Selbst das genügt heute nicht mehr. Präzisionsuhren und Chronometer zerlegen die Sekunde in kleine Bruchteile, messen Erscheinungen und Vorgänge, die unsern Sinnen schwer zugänglich sind. Ihre Aufzeichnungen bilden die Grundlage von Berechnungen, durch die der Forscher sich auf der Erde wie auch im unendlichen Weltall zurechtfinden kann.

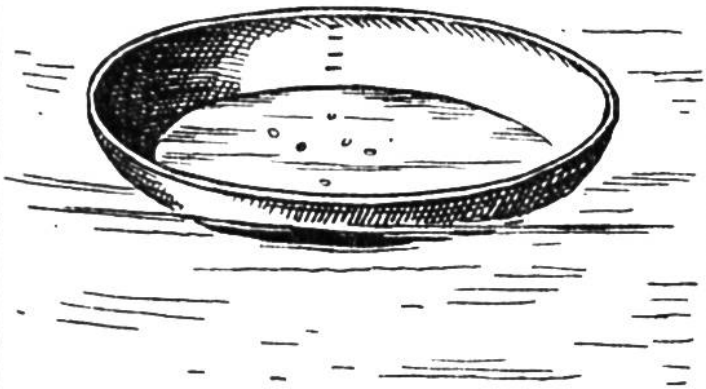
Dreifach ist der Schritt der Zeit:
Zögernd kommt die Zukunft hergezogen,
Pfeilschnell ist das Jetzt verflogen,
Ewig still steht die Vergangenheit.



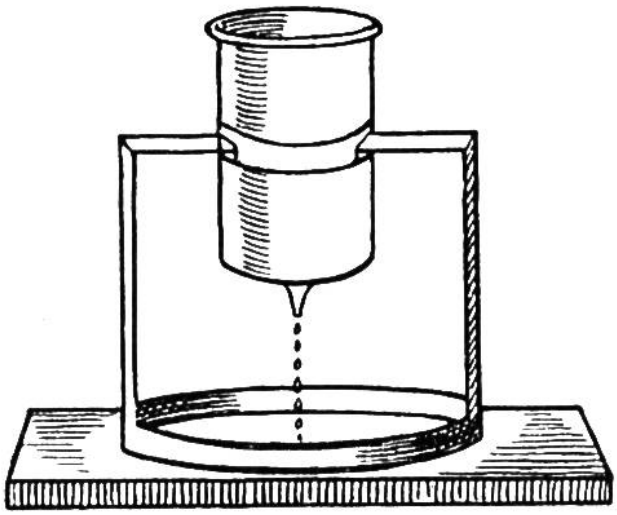
Die einfachste Weise, die Zeit ungefähr zu bestimmen, ist die nebenstehende. Ein Stab wird senkrecht in den Boden gesteckt; je nach Länge und Richtung seines Schattens kann man annähernd die Tageszeit ermitteln. Morgens ist der Schatten lang u. zeigt nach Westen, gegen Mittag zu verkürzt er sich immer mehr, biegt dabei nach Norden um, und gegen Abend wird er wieder länger u. weist ostwärts.



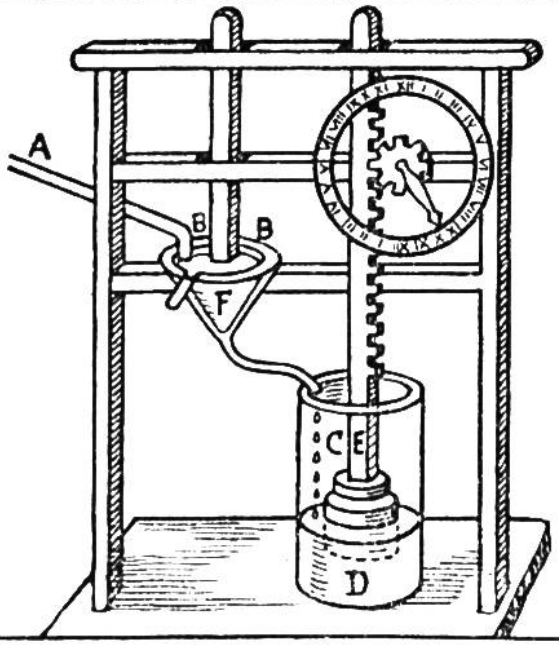
Schon die Völker des frühen Altertums bedienten sich des Schattens zur Bestimmung der Zeit. Sie errichteten Sonnenweiser (sogenannte Gnomone), nach deren Schatten die Tageszeit annähernd ermittelt werden konnte. Die ältesten Spuren eines solchen, aus dem Jahre 1100 v. Chr., fand man bei den Chinesen. König Ahas von Juda erbaute 730 vor Christus einen Obelisk als Sonnenweiser.



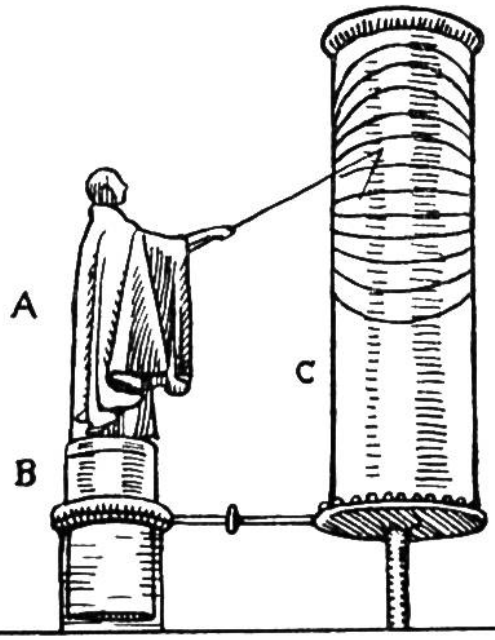
Durch Jahrhunderte hindurch wurde die Zeit auf mancherlei Art mit Hilfe des Wassers gemessen. Man stellte ein Becken mit einem feinen Loch in der Mitte des Bodens ins Wasser. Die Zeit, die das Wasser braucht, um durch das Loch eindringend, das Becken zu füllen, ist stets die gleiche. Auf der Innenseite des Beckens befand sich eine Art Maßstab, der die verflossenen Stunden angab.



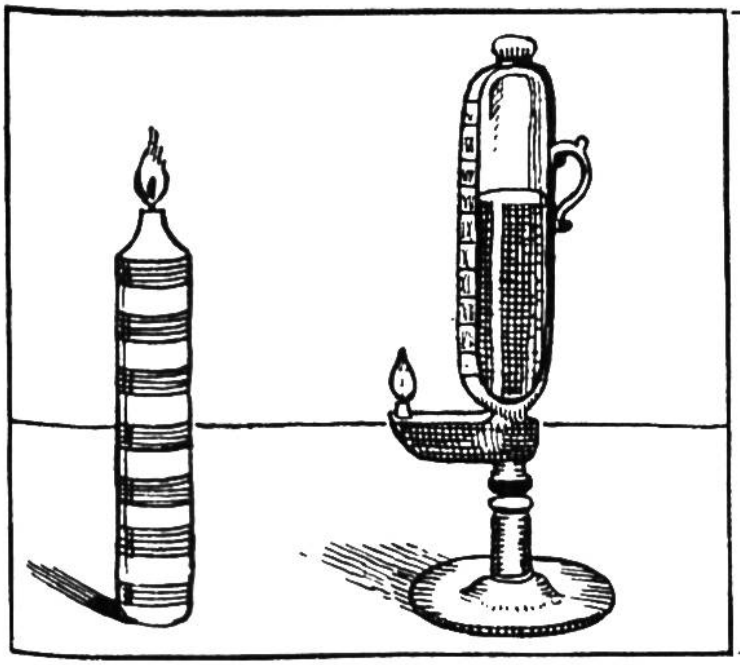
Eine ähnliche, primitive Art, den Zeitablauf zu messen, war folgende: Statt das Wasser in ein Becken einfließen zu lassen, füllte man einen Behälter damit und ließ die Flüssigkeit durch ein enges Röhrchen langsam abtropfen. Die gleiche Menge Wasser läuft stets in derselben Zeit ab und ermöglicht auf diese Weise eine ungefähre Einteilung. Zur Zeit des Königs Assurbanipal, 640 Jahre vor Christus, benutzten die Assyrer Wasseruhren dieser Art, ebenso andere Völker.



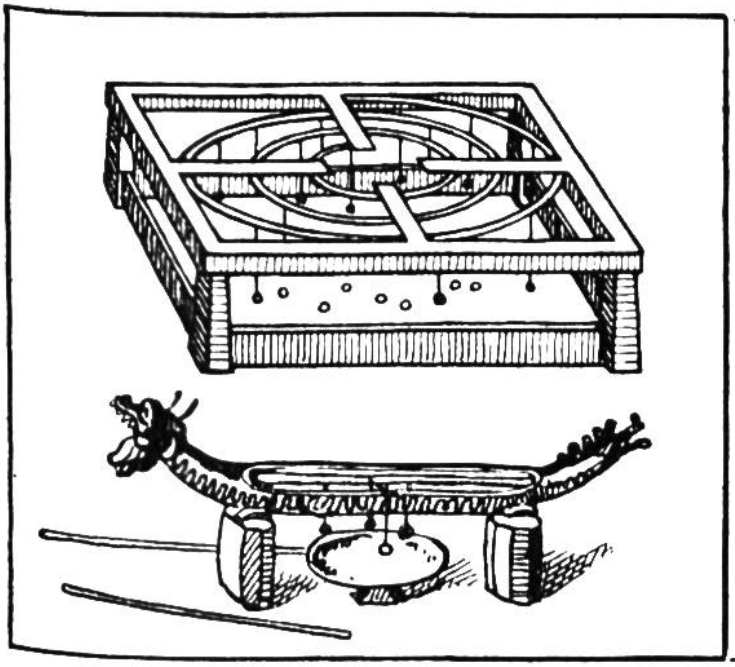
Eine große Vervollkommnung brachte die schon 300 Jahre v. Chr. in Ägypten gebräuchliche Wasseruhr. Bei dieser fließt das Wasser von der Röhre A durch den Trichter B nach dem Zylinder C. Die Schwimmkraft des Kolbens D hebt die Stange E, welche durch eine Zahnradvorrichtung den Zeiger auf dem Zifferblatte dreht. Durch die Verstellung des Kegels F konnte die Wasserzufuhr verändert werden, um der Tages- und Nachtlänge je nach Jahreszeit Rechnung zu tragen.



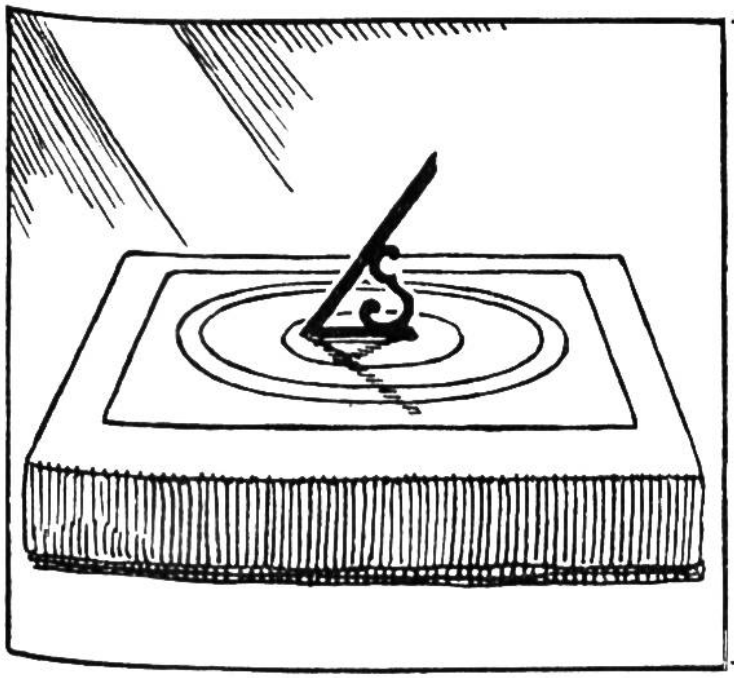
Ebenso arbeitete eine andere Wasseruhr; sie trug statt der Zahnradstange eine kleine Figur A auf dem Schwimmkolben B, die mit einem Stabe auf den Zylinder C hinwies, welcher die Zeiteinteilung trug. Der aufsteigende Kolben drehte durch Zahnradübertragung den Zylinder einmal im Jahre herum und ermöglichte es, daß im Sommer die breitere, im Winter die schmälere Seite der Stundenringe zu sehen war; so wurde die Uhr den verschiedenen Tageslängen angepaßt.



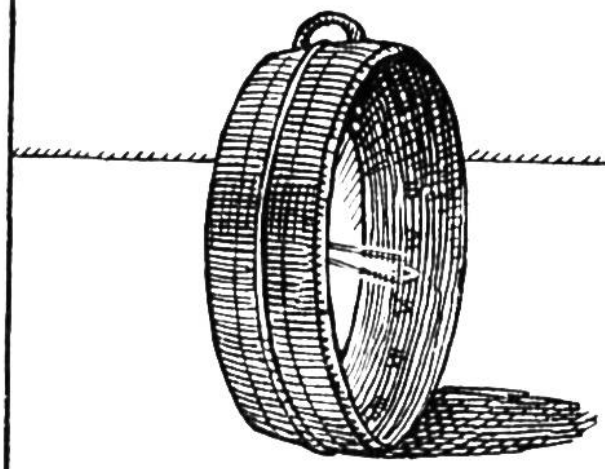
Nicht nur das Wasser wurde zum Messen der Zeit verwendet; man machte auch das Feuer diesem Zwecke dienstbar. Eine Kerze wurde in gleiche Teile geteilt; jeder dieser Teile brennt in gleich viel Zeit nieder; oder man brachte am Behälter eines Lämpchens eine Einteilung an und konnte nach der Höhe des Öls die verflossene Zeit bestimmen. Diese Zeitmesser wurden zugleich als Beleuchtungsmittel benutzt.



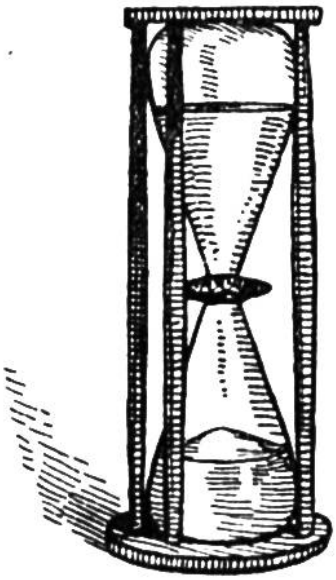
Kerzenuhren wurden in China viel verwendet. Sie bestanden aus einem Gestell, auf welchem Räucherstäbchen gerade oder spiralförmig befestigt waren. An ihnen hingen in gleichen Abständen kleine Gewichte, die in eine Metallschale fielen, sobald die Stäbchen bis zu der betreffenden Stelle abgebrannt waren. Durch das Aufschlagen entstand ein Ton, der den Ablauf einer bestimmten Zeit ankündigte.



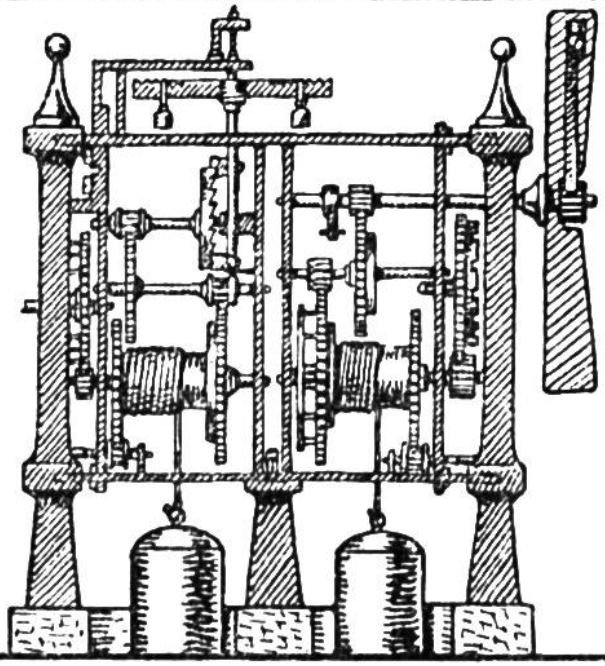
Die Sonnenuhr bildet eine Vervollkommnung der Sonnenweiser, die ungenaue Zeitmesser waren, weil Sommer- u. Winterschatten verschieden sind. Schon sehr früh gab man sich darüber Rechenschaft u. vermied die Ungenauigkeit, indem man den Stab parallel zur Erdachse stellte. Vom Jahre 600 v. Chr. bis zum 15. Jahrhundert waren die Sonnenuhren die am meisten verwendeten öffentlichen Zeitmesser.



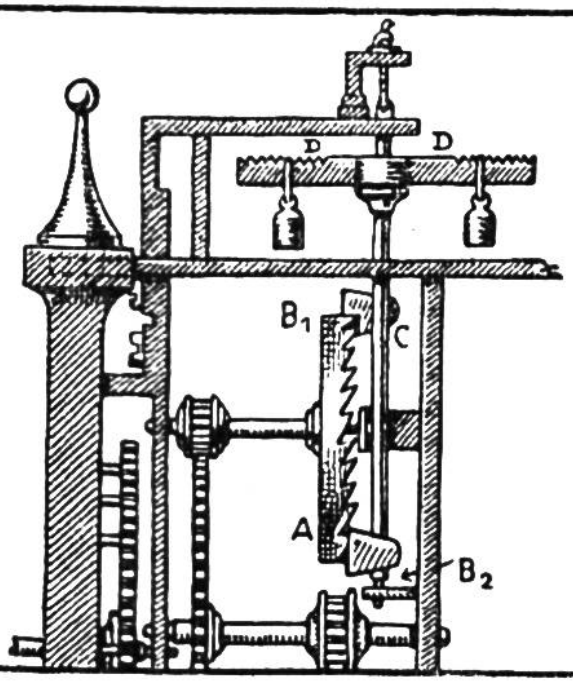
Die tragbare Sonnenuhr erlaubte ihrem Besitzer, die jeweilige Tagesstunde an beliebiger Stelle zu bestimmen. Diese Uhr bestand aus einem Metallring, der in einer gewissen Richtung gehalten werden mußte. Die Sonnenstrahlen schienen dabei durch ein kleines Loch an der einen Seite des Ringes und fielen auf die gegenüberliegende innere Wand, an der die Stundeneinteilung angebracht war. Ägypter und Römer benutzten diese ersten praktischen Taschenuhren.



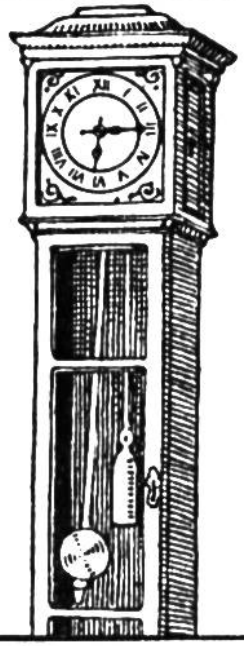
Bis weit über das Mittelalter hinaus verwendete man die Sanduhr hauptsächlich im Hausgebrauch. Aus dem oberen Teile eines Glasgefäßes fällt durch ein enges Loch feiner Sand in den untern Teil. Sobald aller Sand durchgerieselt ist, wird das Gefäß umgedreht, der Vorgang wiederholt sich, und zwar immer in der gleichen Spanne Zeit. Sanduhren mit 4 Gefäßen statt nur einem ermöglichten es, den Ablauf von $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ und 1 Stunde zu bestimmen.



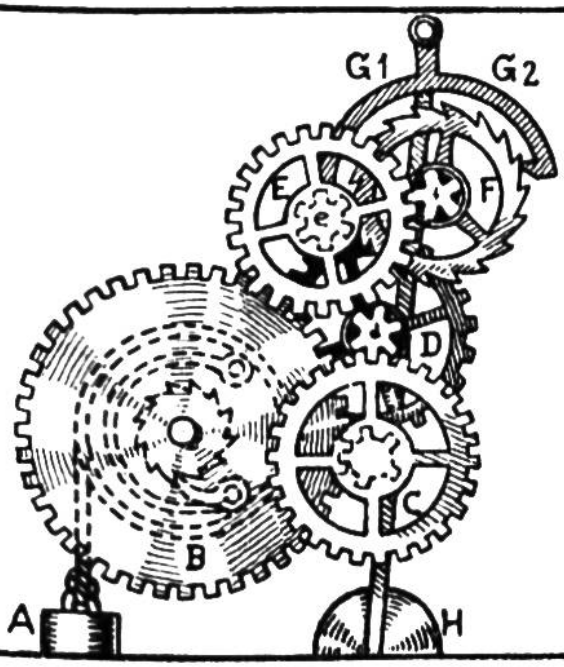
Räder- und Gewichtsuhren verdrängten (vom Anfang des 14. Jahrh. an) allmählich die älteren Zeitmesser. Die treibende Kraft der Räderuhren ist das von einer Walze abrollende Gewicht. Die Walze ist mit einem Zahnrad versehen, welches die Umdrehungen auf andre Zahnräder und zuletzt durch Wagebalken auf die Zeiger überträgt. Eines der vollkommensten dieser alten Uhrwerke wurde 1370 auf dem Pariser Schloßturm aufgestellt; es galt damals als Wunderwerk.



Das abrollende Gewicht an der Räderuhr würde ohne Hemmung das Laufwerk in einem Zuge abhaspeln. Um den Gang zu verlangsamen und regelmäßig zu gestalten, war ein Regulator notwendig. Zu diesem Zwecke benutzte man damals die sogenannte Spindelhemmung; das Zahnrad A ergreift abwechslungsweise die Flügel B 1 und B 2 der Achse C u. dreht dadurch die mit kleinen Gewichten beladene Wage D hin und her, so daß eine gewisse Gleichmäßigkeit in den Gang der Räder kommt.



Das 17. Jahrhundert brachte zwei wichtige Fortschritte für die Räderuhr und verschaffte ihr dadurch allgemeine Anerkennung: die Verwendung des Pendels in Verbindung mit dem Anker. Da die Schwingungen des Pendels von gleicher Dauer sind, so benutzte man dieses an Stelle der Wage als Regulator. Die beiden Flügel an der Achse der frühern Spindelhemmung ersetzte man durch einen zweiarmigen „Anker". So entstand die Pendeluhr, die eine sehr genaue Bestimmung d. Zeit möglich macht.

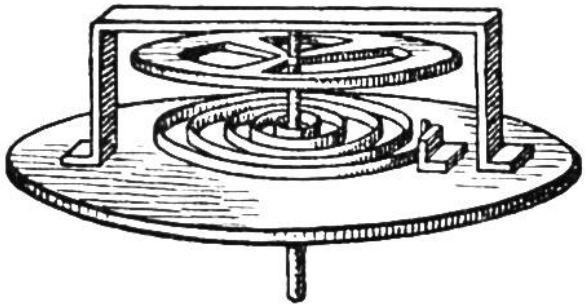


Beim Räderwerk der Pendeluhr überträgt das Gewicht A die Bewegung auf die Zahnräder B, C, D, E und F. Das sich von rechts nach links drehende Rad F drückt auf den mit dem Pendel H verbundenen Ankerarm G 1 und macht das Pendel von rechts nach links schwingen; das Rad F wird dadurch einen Augenblick frei, ein Zahn schlüpft durch, aber nun greift der andere Ankerarm G 2 von rechts hemmend ins Rad F, das Pendel schwingt nach rechts zurück, Rad F drückt nun wieder auf Arm G 1 usw.

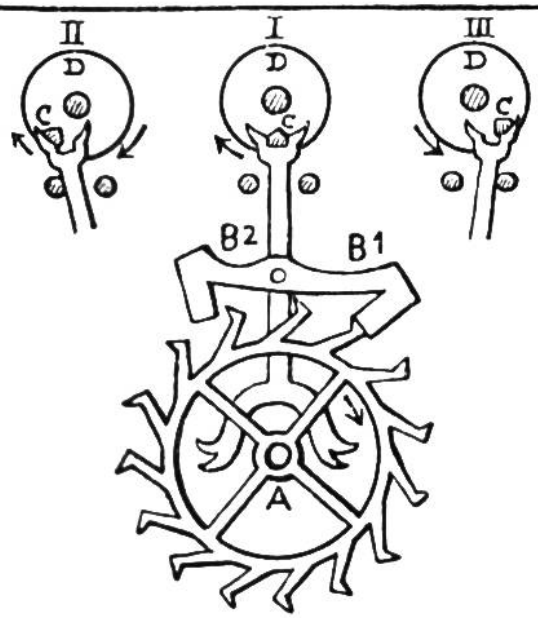
Kleine Tischuhren mit Räderwerk gab es schon zu Ende des 15. Jahrhunderts. Sie bestanden gewöhnlich aus einem bronzenen Gehäuse, welches das ganz aus Eisen gefertigte Werk umschloß. Da das Zuggewicht der großen, senkrecht stehenden Räderuhren bei flach liegenden Tischuhren nicht verwendet werden konnte, benutzte man an seiner Stelle spiralförmig gewundene Federn, welche das Werk vermöge ihrer Spannkraft im Gang hielten.

Die Vorläufer unserer modernen Taschenuhren kamen um die Mitte des 16. Jahrhunderts auf. Man fabrizierte hauptsächlich in Nürnberg solche Uhren, die man wegen ihrer Form und dem Orte der Herstellung „Nürnberger Eier" nannte. Feine Goldschmiedearbeit verzierte die aus Gold u. Silber gefertigten Schalen. Schon damals begann man diese „Sackuhren" mit Schlagwerk und etwas später sogar auch mit Wecker auszustatten.

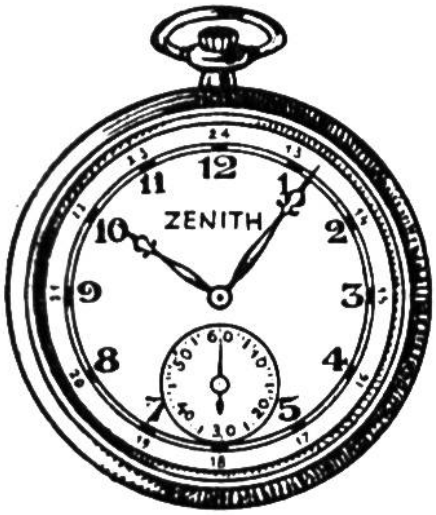
Bisher wurde in den Taschenuhren als Regulator die nur ungenau arbeitende Wage verwendet, da man das Pendel hier ja nicht benutzen konnte. Nach der Erfindung der Spiralfedern mit Schwungrad übernahmen diese die Arbeit der Wage. Einer der ersten, der eine solche verbesserte Uhr baute, war Daniel Jeanrichard aus La Sagne (Neuenburg). Er gilt als Begründer unserer hochentwickelten Schweizer Uhrenindustrie.



Der Regulator besteht aus einer feinen Spiralfeder mit „Schwungrad" (Balancier). Das eine Ende der Feder ist an der Achse des Rades, das andere auf der Grundplatte befestigt. Dreht man das Schwungrad so, daß die Spiralfeder gespannt wird, so hat diese das Bestreben, wieder in die ursprüngliche Lage zurückzuschwingen, geht aber infolge der Elastizität darüber hinaus und wieder zurück und vollführt so, das Schwungrad mitführend, die gleichen regelmäßigen Schwingungen wie das Pendel.



Ähnlich wie bei der Pendeluhr drücken die Zähne des Rades A auf den Ankerarm B 1; der Anker greift in den Zapfen C, dreht die „Unruhe" D nach links, spannt dadurch die Spiralfeder und läßt gleichzeitig den Arm B 2 hemmend in das Rad A eingreifen. Die gespannte Feder treibt die „Unruhe" sofort wieder nach rechts, wobei der Zapfen C die Hemmung des Ankerarmes B 2 löst; ein Zahn schlüpft durch, gleich wird aber das Rad A von neuem durch den eingreifenden Arm B 1 gehemmt usw.



Die moderne Taschenuhr ist auf den gleichen Grundlagen aufgebaut und hat im Laufe der Zeit durch die Fortschritte in der Präzisionsmechanik noch viele bedeutende Verbesserungen erfahren. Der Schlüssel, mit dem die Uhren früher aufgezogen werden mußten, konnte durch eine zwischen dem Aufhängebügel eingebaute Vorrichtung (Remontoir) ersetzt werden. Die heutige Uhr ist ein kleines Wunderwerk, welches seine Entstehung jahrhundertelanger Arbeit des Menschengeistes verdankt.