Chronometrie

Deutsche Gesellschaft für



Mitteilungen Nr. 185 - Frühjahr 2026

Der Lauf von Sonne und Mond – eine neuartige Sonnen- und Mondgangs-Uhr

Hansjörg Schuler



Abb.1: Gesamtansicht der Sonnen- und Mondgangsuhr: links die Anzeige des Sonnenstandes, rechts die des Mondes.

Seit Jahrhunderten fasziniert die präzise Nachbildung himmlischer Bewegungen die Uhrmacherwelt. Vom einfachen Mondphasenrad bis hin zu komplexen astronomischen Anzeigen reicht das Spektrum mechanischer Darstellungen des Kosmos.
Mit der Entwicklung einer neuen Sonnen- und Mondgang-Uhr ist es nun gelungen, beide Bewegungen – die der Sonne und die des Mondes – nicht nur in ihrer täglichen Drehung, sondern auch in ihrer jeweiligen Höhe über und unter dem Horizont darzustellen.

Die Idee dazu knüpft an eine frühere Entwicklung an: Der Stadtpark Verein Hamburg e. V. hatte in den DGC-Mitteilungen Nr.153 über eine Sonnengang-Uhr berichtet, die als ca. vier Meter großes, von Hand verstellbares Demonstrationsmodell für Schulungszwecke entstand.
Im Unterschied zu diesem rein manuellen Modell ist die vorliegende Uhr jedoch voll mechanisch angetrieben und erweitert das Konzept um eine eigenständige Mondgang-Anzeige – ein Bereich, für den bislang keinerlei Vorlagen existierten und der daher komplett neu konstruiert werden musste (Abb.1).

Die Uhr ist als einmalige Tischuhr konstruiert und vereint zwei getrennte, jedoch miteinander gekoppelte Werke: eines für die Sonnen- und eines für die Mondanzeige. Ihre Zeiger folgen fortlaufend den realen Positionen von Sonne und Mond und zeigen damit deren augenblickliche Richtung am Himmel an. Während vergleichbare astronomische Anzeigen meist auf vereinfachten Mondphasen beruhen, bildet diese Konstruktion den tatsächlichen „Gang“ beider Himmelskörper mechanisch nach – einschließlich ihrer veränderlichen Höhe über und unter dem Horizont.

Damit die Anzeige dem tatsächlichen Himmelsbild entspricht, müssen bei der Konstruktion der geographische Breitengrad des Aufstellungsortes sowie die Ausrichtung der Uhr nach Süden berücksichtigt werden. Nur so zeigen die Zeiger exakt in jene Richtung, in der Sonne und Mond für den Beobachter tatsächlich zu sehen sind (Abb.2).

Die beiden Werke sind nebeneinander angeordnet, mit einem Kettenantrieb gekoppelt und bilden gemeinsam den Himmelslauf aus Sicht des Betrachters ab.

Vom kosmischen Standpunkt aus betrachtet steht die Sonne nahezu still, während sich die Erde entgegen dem Uhrzeigersinn einmal jährlich um die Sonne bewegt. Der Mond wiederum umkreist die Erde in einem knapp einmonatigen Rhythmus in derselben Richtung. Hinzu kommt die tägliche Eigendrehung der Erde, ebenfalls gegen den Uhrzeigersinn, also nach Osten. All diese Bewegungen werden in der neuen Konstruktion mechanisch miteinander verknüpft, sodass der Stand der Zeiger jederzeit den realen Himmelspositionen entspricht.

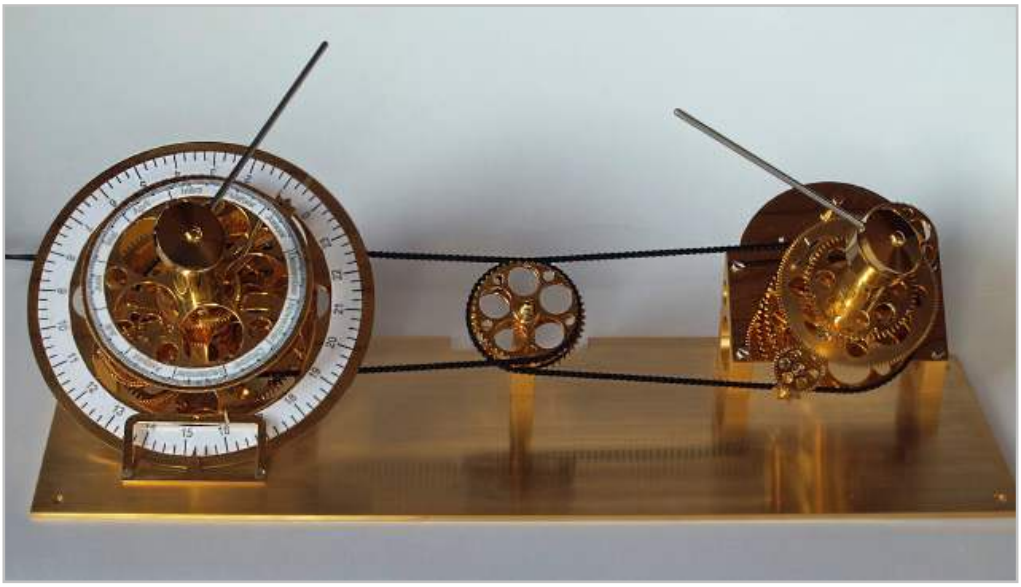

Abb. 2: Links das Sonnengang- Werk und rechts das Mondgang- Werk

Die alles dominierende Bewegung, die sowohl den Lauf der Sonne als auch den des Mondes bestimmt, ist die tägliche Eigendrehung der Erde. In 24 Stunden dreht sich die Erde um ihre Achse – und da wir uns mit ihr drehen, erscheinen Sonne und Mond von unserem Standpunkt aus nahezu gleichmäßig nach Westen zu wandern. Dieses scheinbare Drehen beider Himmelskörper nach rechts ist das unmittelbar sichtbare Resultat der Erdrotation.

Die Höhe der Sonne über dem Horizont ist dabei sowohl von der Tageszeit als auch von der Jahreszeit abhängig. Am 21. Juni, dem Sommeranfang, erreicht die Sonne zur Mittagszeit ihren höchsten Stand, während sie am 22. Dezember, dem Winteranfang, ihren tiefsten Punkt im Jahresverlauf einnimmt.

Für die vorliegende Sonnen- und Mondgang-Uhr wurde der Breitengrad von 49°, entsprechend dem Wohnort des Erbauers in Backnang, als Bezugspunkt gewählt. Daraus ergibt sich eine jährliche Variation der Sonnenhöhe zwischen etwa 17,5° und 64,5° zur Mittagszeit.

Diese Änderung der Sonnenhöhe wird mechanisch durch eine drehende, schräge Ebene realisiert, auf der sich der Sonnenzeiger bewegt. Diese Ebene ist um 23,5° geneigt – jenen Winkel, der der Neigung der Erdachse gegenüber der Ekliptik-Ebene entspricht, also dem Winkel zwischen Erdumlaufbahn und Äquator. Da sich die schräge Ebene einmal im Jahr um ihre Achse dreht, folgt der Sonnenzeiger exakt dem wechselnden Sonnenstand im Jahreslauf.

Doch der scheinbare Lauf der Sonne ist nicht vollkommen gleichmäßig. Zwei physikalische Ursachen überlagern sich: zum einen die elliptische Umlaufbahn der Erde, die eine variable Bahngeschwindigkeit bewirkt, und zum anderen die Schiefe der Erdachse. Diese beiden Effekte führen dazu, dass der höchste Sonnenstand nicht immer genau um 12 Uhr erreicht wird.

Die daraus resultierende Abweichung zwischen der gleichmäßig fortschreitenden Uhrzeit und dem tatsächlichen Sonnenstand wird als Zeitgleichung bezeichnet. Man unterscheidet daher zwischen der wahren Sonnenzeit – sie entspricht dem tatsächlichen Lauf der Sonne – und der mittleren Sonnenzeit, auf der unsere gleichmäßig laufenden Uhren beruhen.

Damit die Sonnenanzeige dieser Uhr den realen Lauf korrekt wiedergibt, muss der Zeiger täglich die jeweilige Abweichung der Zeitgleichung berücksichtigen. Dies geschieht über eine Kurvenscheibe, die zwischen dem gleichmäßig laufenden Uhrwerk und dem Zeiger angeordnet ist.

In dieser nierenförmigen Scheibe ist die Zeitgleichung mechanisch „einprogrammiert“. Sie ist mit der Jahresdatumsscheibe verbunden und dreht sich daher ebenfalls einmal pro Jahr (365 Tage). Je nach Stellung der Scheibe wird der Zeiger geringfügig vor- oder nachgeführt, sodass die Anzeige an jedem Tag des Jahres exakt dem wahren Sonnenlauf entspricht.

Neben der Sonne folgt auch der Mond seinem eigenen, komplexen Lauf über den Himmel. Von der Erde aus betrachtet dreht sich der Mond im Verlauf eines Tages scheinbar im Uhrzeigersinn, also nach Westen. Seine tägliche Umlaufzeit beträgt 24,84 Stunden – etwas

länger als der Sonnentag. Nach Ablauf von 24 Stunden fehlen dem Mondzeiger daher noch 13,17° zu einer vollen Umdrehung. Diese Winkeldifferenz entspricht genau der Drehung, die der Mond in dieser Zeit tatsächlich, bezogen auf die Erde, entgegen dem Uhrzeigersinn ausführt.

Beobachtet man den Mond an aufeinanderfolgenden Tagen jeweils zur gleichen Uhrzeit, erkennt man, dass er sich am Himmel um etwa 13° nach Osten verschoben hat. Nach 27,32 Tagen – einem sogenannten siderischen Monat – hat er in Wirklichkeit eine volle Umdrehung um die Erde vollendet.

Die Mondbahn selbst ist elliptisch, wenn auch nahezu kreisförmig, und gegenüber der Erdbahnebene (der Ekliptik) um 5,2° geneigt. Der Mond bewegt sich, ebenso wie die Erde um die Sonne, im Gegenuhrzeigersinn – betrachtet von der Nordhalbkugel aus also linksläufig. Für eine vollständige Umrundung benötigt er den erwähnten siderischen Monat.

Aufgrund der Elliptizität der Mondbahn ist seine Umlaufgeschwindigkeit jedoch nicht konstant: In Erdnähe (Perigäum) bewegt sich der Mond schneller, in Erdferne (Apogäum) langsamer. Diese Geschwindigkeitsänderung führt zu einer periodischen Winkelabweichung zwischen „wahrer" und „mittlerer" Mondposition von ±6,2° pro Umlauf. Diese Differenz, auch als „Große Ungleichheit" bezeichnet, wird in der Mechanik des Mondzeigers durch eine rotierende Ellipse ausgeglichen – ein Prinzip, das der Zeitgleichung beim Sonnenzeiger entspricht.

Die gedachte Verbindungslinie zwischen Perigäum und Apogäum wird als Apsidenlinie bezeichnet. Sie dreht sich mit der gesamten Mondbahn in rund 8,85 Jahren einmal vollständig um die Erde. In der Mechanik der Mondanzeige wird dies durch eine geeignete Zahnradübersetzung (119/120 Zähne) berücksichtigt, wodurch sich die Ellipse nicht mit der siderischen, sondern mit der sogenannten anomalistischen Mondperiode bewegt – das heißt, von einem Perigäum zum nächsten, mit einer Umlaufzeit von 27,55 Tagen.

Doch die Bahn des Mondes weist noch eine weitere Besonderheit auf: Die Schnittlinie zwischen Erd- und Mondbahnebene, die sogenannte Knotenlinie, bleibt nicht fest im Raum ausgerichtet, sondern führt eine rückläufige Drehung entlang der Ekliptik aus. Dieser Zyklus dauert 18,61 Jahre. Damit der Höhenwinkel des Mondzeigers stets korrekt angezeigt wird, muss zusätzlich zur sich drehenden Ekliptik-Ebene eine zweite, um 5,2° geneigte Mondbahnebene vorgesehen werden, die sich in diesem Zeitraum in entgegengesetzter Richtung dreht.

Durch die Überlagerung all dieser Bewegungen – tägliche Drehung, elliptische Bahn, wanderndes Perigäum und rückläufige Knotenlinie – ergibt sich schließlich die genaue Position des Mondes über und unter dem Horizont. Diese komplexe Bewegung wird im Mechanismus der Sonnen- und Mondgang-Uhr präzise abgebildet, sodass der Mondzeiger jederzeit den tatsächlichen Winkel über dem Horizont und die seitliche Abweichung von der Südrichtung richtig anzeigt.

Neben der mechanischen Herausforderung stand bei der Entstehung der Sonnen- und Mondgang-Uhr auch die ästhetische Gestaltung im Mittelpunkt. Die Idee zu einem gemeinsamen Projekt entstand aus einer glücklichen Verbindung von Technik und Kunst:

Die Ehefrau des Werk-Konstrukteurs betreibt seit vielen Jahren die Porzellanmalerei als Hobby – eine Kunstform, die Präzision, Geduld und Sinn für feine Details erfordert. So lag der Gedanke nahe, die beiden Disziplinen miteinander zu verbinden und der Uhr neben ihrer technischen Raffinesse auch eine künstlerische Handschrift zu verleihen.

Für die Umsetzung des Uhrengehäuses konnte der Keramik-Designer Andreas Kutsche gewonnen werden. Er fertigte das Gehäuse aus Porzellan in zwei identischen Hälften, um mit einer einzigen Form auszukommen. Diese beiden Teile umschließen die beiden nebeneinander angeordneten Werke für Sonne und Mond und verleihen der Uhr ein harmonisches, symmetrisches Erscheinungsbild.

Die künstlerische Gestaltung der Oberfläche knüpft unmittelbar an die astronomische Thematik an:
Die Sonnenseite ist mit einer Fülle farbiger Blumenblüten geschmückt – Sinnbild für Licht, Wärme und Leben. Die Mondseite dagegen zeigt Blumen, die nur in der Nacht blühen, in Grau- und Weißtönen gehalten. Unter ihnen findet sich auch die „Königin der Nacht", jene seltene Blüte, die in den frühen Nachtstunden erblüht und am Morgen bereits wieder verblüht.

Durch diese symbolische Farb- und Motivgestaltung entsteht ein harmonischer Bezug



Abb. 3: Der Standpunkt des Mondes wird durch den Zeiger angezeigt

zwischen der äußeren Form und der astronomischen Funktion der Uhr.

So wurde aus einer technischen Innovation ein Gesamtkunstwerk, das Mechanik, Handwerk und Kunst vereint. Die Sonnen- und Mondgang-Uhr zeigt nicht nur den Lauf der Gestirne, sondern verkörpert zugleich die schöpferische Zusammenarbeit von Technik und künstlerischem Ausdruck.

Beim täglichen Blick auf die Uhr zieht besonders der Mondzeiger die Aufmerksamkeit auf sich, denn seine Stellung verändert sich Tag für Tag. Auf einen Blick erkennt man, ob sich der Mond gerade im sichtbaren Himmelsbereich oder unterhalb des Horizonts befindet (Abb.3).

Befindet er sich über dem Horizont und ist der Himmel klar, lässt sich der Mond häufig nicht nur in der Nacht, sondern auch am Tage beobachten. Es ist ein besonderer Moment, wenn man – angeregt durch einen Blick auf die Mondgang-Uhr – den Blick zum Himmel hebt und den Mond schwach im blauen Tageslicht erkennt, genau an jener Position, die der Mondzeiger anzeigt.

Diese Verbindung zwischen Mechanik und Naturerlebnis ist es, die den Reiz der Sonnen- und Mondgang-Uhr ausmacht. Sie ist mehr als ein technisches Instrument – sie ist ein Fenster zum Himmel, das den Lauf von Sonne und Mond in das tägliche Leben des Betrachters einbindet.