

MITTEILUNGEN

der Deutschen Gesellschaft für Chronometrie

INHALT

Termine
Protokoll
Bericht Dresden
Bericht CEC'96
Jahresexkursion 1997
Bezirkstreffen
AK Sonnenuhren
AK Turmuhren
Gesellschaft für Uhrentechnik
Buchbesprechungen
Verschiedenes

Nummer 73
November 1996



Einige interessante Aspekte der Äquatorial-Sonnenuhr in Frankfurt

Einleitung

Nach fast zweijähriger Bauzeit wurde am Sonntag dem 29. April 1951 in Frankfurt am Main die von der Firma VDM, Vereinigte Deutsche Metallwerke A.-G., Hauptniederlassung, Hedderheimer Kupferwerk, gestiftete Äquatorial-Sonnenuhr der Öffentlichkeit übergeben [1,2]. In bezug auf Präzision, Grösse und vielseitige Ablesungsmöglichkeiten gab es zu dieser Zeit kein Gegenstück in der Welt. Die in monatelanger theoretischer Arbeit von Lothar M. Loske in der kleinen Dachkammer der Städtischen Berufs- und Berufsfachschule in Wiesbaden entworfene Sonnenuhr, verwirklichte das Industrierwerk VDM in über 6000 Stunden handwerklicher Feinarbeit. Eigentlich sollte Wiesbaden die Äquatorial-Sonnenuhr erhalten. Der Platz vor dem Bahnhof war schon festgelegt. Aus finanziellen Gründen konnte das Projekt in Wiesbaden jedoch nicht verwirklicht werden. Die Konstruktion erforderte wegen ihrer eigenartigen Verbindung von Handwerkskunst und grösstmöglicher Herstellungsgenauigkeit den Einsatz besonders geschulter Ingenieure. Die Leitung des Baues lag in den Händen von Oberingenieur Walter Haase. Die Fertigung übernahm das Ehepaar Frau Dipl.-Ing. und Herr Dipl.-Ing. Langeloth. Handwerkliches Können legten an: Altmeister Häger, Meister Wolf und Graveur Braun. Die Herstellung der über 1000 kg schweren Uhr erfolgte vollständig in Handarbeit. Es tauchten dabei viele Probleme auf, die aber alle in Gemeinschaftsarbeit überwunden werden konnten. So z.B. war die Verkupferung einiger Teile besonders schwierig, weil damals nur eine in Stuttgart ansässige Firma entsprechend grosse Bäder besass. Der Durchmesser der Ringkugel, vorwiegend aus Kupfer, beträgt etwa 3,45 m. Einige der Besonderheiten dieser Sonnenuhr werden in diesem Artikel geschildert.

Beschreibung der Sonnenuhr

Abbildung 1 ist eine Skizze der Äquatorial-Sonnenuhr in Frankfurt am Main. Ein breiter Mittelreif mit den Zeichen des Tierkreises, zwei Zifferblätter und einige dünne Ringe laufen rund um eine Armillarsphäre, die schräg im Raum zu schweben scheint. Um den oberen und unteren Pol der Ringkugel sind zwei künstlerisch geschmiedete Rosetten zu sehen, die nicht nur dekorative

Formen, sondern Darstellungen der vier Jahreszeiten: **Frühling** im Süd-West-Viertel, **Sommer** im Nord-West-Viertel, **Herbst** im Nord-Ost-Viertel und **Winter** im Süd-Ost-Viertel (oben) sowie die Rotation der Erde (unten). Den Gnomon bildet ein, inmitten der Ringkugel von Pol zu Pol gespanntes Stahlseil. Die Hauptskala ist ein Breites Band, welches einen rechten Winkel zum Mittelreif bildet. Über der Hauptskala befindet sich, in römischen Ziffern, die Skala für die wahre Sonnenzeit. Parallel zu der Hauptskala, in der unteren Hemisphäre der Kugel, verläuft der bewegliche Reif der Weltzeit. Auf der Einstellskala dieser Weltzeituhr befindet sich der Spruch: *LUCEM DEMONSTRAT UMBRA* "Erst der Schatten zeigt das Licht". Die Sonnenuhr trägt, wie alle Sonnenuhren von Lothar Loske, lateinische beziehungsweise lateinisierte Bezeichnungen, und zwar: *aequatio temporis* für Zeitgleichung, *temporis solaris* für die Einteilung nach wahrer Sonnenzeit, *quindecim gradus* für die Mitteleuropäische Zonenzeit (wörtlich also 15-Grad-Einteilung) und die Monatsnamen.

Anzeigeerklärung der Sonnenuhr

Wahre Sonnenzeit

Die wahre Sonnenzeit des Aufstellungsortes lässt sich auf der obersten Skala mit den römischen Stundenzahlen und einer Minuteneinteilung ablesen (Abb. 2). Fällt der Schatten des Gnomons auf die Mittagslinie der Zifferblattfläche (römisch XII), so ist es in Frankfurt wahrer Mittag. Um den Durchgang der Sonne durch den Höchststand zeitlich genauer zu erfassen, besteht der Mittagsmeridian der Armillarsphäre aus zwei dünnen Rohren (Abb. 1). Während des wahren Mittags entstehen zwei parallele Schatten des Meridians auf dem Zifferblatt, die im Moment des höchsten Sonnenstandes über der Uhr das Bild des Seilschattens genau in die Mitte nehmen. Durch das Ein- und Austreten des Schattens in den Mittagsmeridian lässt sich der wahre Mittag auf wenige Sekunden genau bestimmen.

Mittlere Sonnenzeit

Der Mittag der mittleren Sonnenzeit lässt sich durch eine zwischen Punktmarkierungen verbundene Kurve um die wahre Mittagslinie (römisch XII) genau bestimmen (Abb.2). Analog zu den Werten der Zeitgleichung um den Mittag können auch die übrigen Stunden des Tages nach mittlerer Zeit abgelesen werden. Die Abstände von der Mittagslinie bis zu den jeweiligen

Markierungen, dessen Werte den Differenzen der Zeitgleichung entsprechen, stellen die Abweichungen für jeweils den 15. eines jeden Monates dar.

Normalzeit - Mitteleuropäische Zonenzeit (MEZ)

Der 15. Längengrad östlich von Greenwich ist der Normalzeitmeridian der Mittel-Europäischen-Zonen-Zeit, d.h. der amtlichen Uhrzeit Deutschlands. Die Mittagslinie - arabisch 12, unterer Rand der Hauptskala, gilt für diesen Meridian. Die geraden Linien über den Stundenzahlen sind das Mass der wahren Sonnenzeit des 15. Längengrades Ost. Da die geographische Lage der Sonnenuhr ($8^{\circ} 40'$) dem für die MEZ gewählten Längenmeridian (15° Ost) nicht gleicht, sind die Stundenanfänge der Normalzeit (arabische Zahlen) um 25 Minuten, 20 Sekunden von der Mittagslinie XII nach links verschoben (Abb. 2).

Passiert der Schatten des Seiles eine Markierung, auf der für den entsprechenden Monat massgebender Ebene, so wird dieses Zeitmass mit den Armbanduhren übereinstimmen.

Die Markierungen der Verschiebungen der Zeitgleichung gilt auf dem Zifferblatt der Frankfurter Uhr für jeden 1. des Monates.

Auf Abbildung 2 lässt sich auch erkennen, dass für den Monat September der Wert der Zeitgleichung gleich Null ist und der mittlere Mittag sich mit dem wahren Mittag deckt.

Weltzeit

Mit dem Weltzeitring (Abb. 1) der Sonnenuhr ist es möglich die wahre und mittlere Sonnenzeit, sowie auch die Normalzeit, einer Vielzahl von Städten und Orten rund um die Erde zu bestimmen. Die Namen von über 200 Städte und Orte, sowie eine Längengradeinteilung, sind auf der äusseren Fläche des Ringes eingraviert. Wenn man den geographischen Längengrad, beziehungsweise den Normalzeitmeridian eines Ortes kennt, lässt sich die wahre und mittlere Sonnenzeit und die Normalzeit entnehmen, obwohl der Ort nicht auf der Skala des Ringes eingetragen ist, d.h., es ist im Prinzip möglich sämtliche Orte der Welt zeitlich zu bestimmen.

Der Weltzeitring ist drehbar auf Rollen gelagert, so dass jeder Ort einer Differenz-Tafel (Abb.1) gegenübergestellt werden kann. Die Zeitanzeige erfolgt im innerem des Ringes, über die Vollkreisskala mit der 24 Stunden-Einteilung. Ist die Normalzeit des Ortes erwünscht, so ist der Ort nach seinem Normalzeitmeridian einzurichten. Wünscht man die mittlere Ortszeit, so ist der Ort mit seinem geographischen Längengrad einzurichten. Auf der Differenz-Tafel sind alle Monate eingetragen, so dass die erwähnte

Gegenüberstellung dem jeweiligen Monat anzupassen ist. Um die wahre Ortszeit ablesen zu können, hat die Gegenüberstellung der geographischen Lage des Ortes, unabhängig von dem Datum, an der Linie des Monat September zu erfolgen.

Tierkreisring

Der Mittelreif der Sonnenuhr mit den in Kupfer ausgesägten Tierkreiszeichen gibt eine Idee über den Jahreslauf der Sonne. Der Tierkreisring der Sonnenuhr zeigt die Tierkreiszeichen (Widder, Stier, Zwillinge, Krebs, Löwe, Jungfrau, Waage, Skorpion, Schütze, Steinbock, Wassermann, Fische) in symbolischer Form. Die Tierkreiszeichen sind so angebracht, dass ihre Lage, und die der Tierkreisbilder, am Himmel erkannt werden kann.

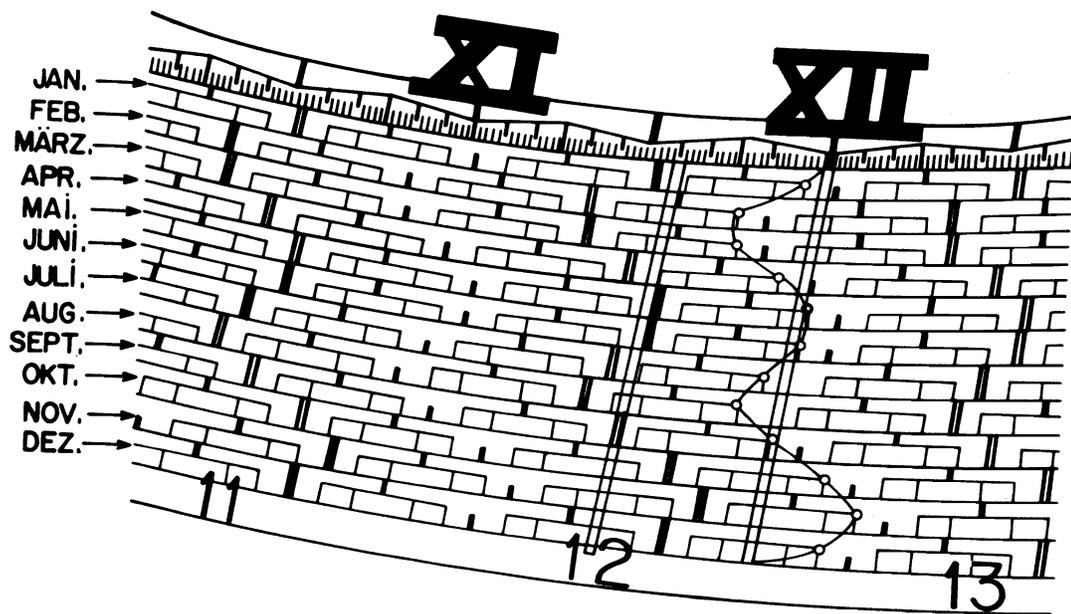
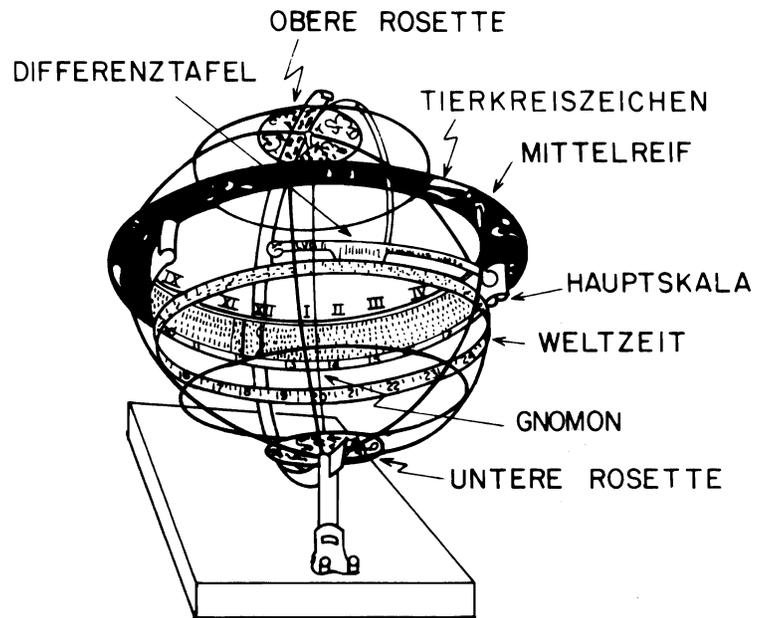
Die Symbole an der Sonnenuhr stimmen mit den Tierkreisbildern, z.B. im Januar (1. Monat) um 1.00 Uhr nachts, überein. In jedem folgenden Monatsmittel tritt der gleiche Zustand 2 Stunden früher ein. Man kann also in den einzelnen Monaten zu den auf der folgenden Tabelle angegebenen Zeiten vom Kugelmittelpunkt der Sonnenuhr aus gesehen die Tierkreis-Sternbilder an der gleichen Stelle am Himmel sehen wie die Symbole der Uhr.

Mitte	JAN.	FEB.	MÄRZ	APR.	MAI	JUNI	JULI	AUG.	SEPT.	OKT.	NOV.	DEZ.
Uhr	1	23	21	19	17	15	13	11	9	7	5	3

Oft erscheinen die Tierkreis-Sternbilder über oder unter der Äquatorebene (bis zu plus 34° 27' im Sommer und bis zu minus 23° 27' im Winter). Am 21. März und am 23. September ist dieser Winkel gleich 0 Grad. Man kann auch feststellen, in welchem Zeichen die Sonne in dem betreffenden Monat steht, denn sie tritt gerade dann in den Bereich des zugehörigen Symbols ein, wenn das Symbol an der Uhr mit dem entsprechenden Zeichen am Himmel in der gleichen Himmelsrichtung steht. Zum Beispiel haben Ende September (9. Monat) Tierkreiszeichen und Symbole an der Uhr gleiche Richtung um

24 Uhr - (9 • 2) Stunden = 6 Uhr.

Um diese Uhrzeit steht die Sonne genau im Osten und tritt an der Sonnenuhr in den Bereich des Symbols "Jungfrau" ein.



Zusammenfassung

Die Äquatorial-Sonnenuhr im "Nizza" in Frankfurt am Main wird auch heutzutage noch als eine aussergewöhnliche und vielseitige Sehenswürdigkeit anerkannt. Die Anordnung der Uhr in einer Armillarsphäre, macht sie besonders attraktiv und zu einem sehr beliebten Schaustück.

Auf den Zifferblättern der Frankfurter Sonnenuhr sind sämtliche Zeitmasse und deren Differenzen markiert, so dass ohne Umrechnungen auch die Zeit der öffentlichen Uhren abzulesen sind.

Diese Sonnenuhr ist ein Beweis dafür, dass eine Tausendjahre alte Erfindung zur Zeitbestimmung, auch den heutigen Anforderungen gerecht werden kann.

Literatur

[1] Loske, L. M.: Die Sonnenuhren, Kunstwerke der Zeitmessung und ihre Geheimnisse. Springer Verlag, 2. Auflage, Berlin, Heidelberg, New York, 1970.

[2] Loske, L. M.: Ars Temporis, The Art of Time Measurement. Verlag Sestante, Mexiko Stadt, 1992.

Abbildungen:

- 1 Skizze der Äquatorial-Sonnenuhr in Frankfurt am Main.
- 2 Zeichnung eines Teils der Hauptskala der Sonnenuhr.

Achim M. Loske
Instituto de Física, UNAM
A.P. 20-364
01000 México D.F.
Mexiko
Tel.: (525) 622 5024 oder (525) 622 5014
Fax: (525) 616 1535
E-Mail: loske@sysull.ifisicacu.unam.mx