

# Ein einfacher Sonnentheodolit : zur Bestimmung des Sonnenstandes und der Beschattungen

Autor(en): **Branger, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mensuration, photogrammétrie, génie rural**

Band (Jahr): **70-M (1972)**

Heft 6

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-225584>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Ein einfacher Sonnentheodolit

## zur Bestimmung des Sonnenstandes und der Beschattungen

A. Branger, dipl. Ing. ETH, Chur

Es war zunächst die Konstruktion von Sonnenuhren, die in mir den Wunsch wach werden ließ, ein einfaches Instrument zu haben, das mir von einem beliebigen Standort aus den Verlauf der Sonnenbahnen anzeigen kann, vor allem für den kürzesten und den längsten Tag, für Tagundnachtgleiche und auch für jeden beliebigen Tag. Ich wäre damit in der Lage, Sonnenstand und -auf- und -untergang in die Landschaft (Topographie und Überbauung) zu «projizieren». Man könnte damit auch prüfen, ob eine Vertikalsonnenuhr an einer gegebenen Hauswand sinnvoll ist, wo die günstigste Lage einer Horizontalsonnenuhr ist oder welche Achslage eine Äquatorialsonnenuhr haben muß.

Ein solches Instrument erlaubte einem Architekten oder Bauherrn, schon vor einem Bodenkauf und vor der Projektierung eindeutig die Besonnungsverhältnisse, die durch den natürlichen Horizont, bestehende Bauten und andere Sichthindernisse vorgegeben sind, festzustellen. Nachdem ich so ein Instrument gebaut hatte, fand ich noch weitere Anwendungsmöglichkeiten. So läßt sich beispielsweise unter Verwendung der Ephemeridentafeln der Standort eines Planeten oder eines anderen Himmelskörpers finden.

Das Instrument (Bilder 1 und 2) hatte ich zunächst etwas umständlich als «Instrument zur Visur nach Deklination und Stundenwinkel» bezeichnet, kürzte dann aber zu «Sonnentheodolit» ab. Tatsächlich enthält das Gerät trotz der nicht sehr präzisen Bastelarbeit wesentliche Elemente, die dem Theodoliten eigen sind, nämlich eine Visiervorrichtung sowie einen Vertikal- und einen Horizontalkreis. Diese ganze Einheit ist ihrerseits um eine weitere, in Ost-West-Richtung zu orientierende Horizontalachse kippbar, so daß die ursprüngliche Stehachse zur Weltachse wird. Der ursprüngliche Horizontalkreis liegt damit in der Äquatorebene und zeigt die Stundenwinkel. Der ursprüngliche Vertikalkreis bleibt zwar immer noch vertikal im Meridian; seine Nullstellung liegt aber in der Äquatorebene, und er zeigt nun nicht mehr die Höhen über dem Horizont, sondern die Deklination.

Die Visiervorrichtung ist ein Diopter mit zwei parallelen Zielachsen. Die obere Zielachse dient der Visur mit dem Auge nach Geländepunkten und Himmelsobjekten. Durch das augenseitige, 0,6 mm weite Loch erkennt auch ein alterssichtiges Auge das nur 13 cm entfernte objektseitige Korn noch genügend scharf.

Für Visuren nach der Sonne ist die untere Zielachse als eine Art Lochkamera ausgebildet: Durch ein 1 mm weites Loch auf der Objektseite wirft die Sonne ihr 1,3 mm großes Bild auf den beobachterseitigen «Bildschirm». Dieses scharfe Sonnenbildchen kann dort recht genau auf ein 0,6 mm weites Loch in der Zielachse zentriert werden, ohne daß das Auge zur Sonne blicken muß.

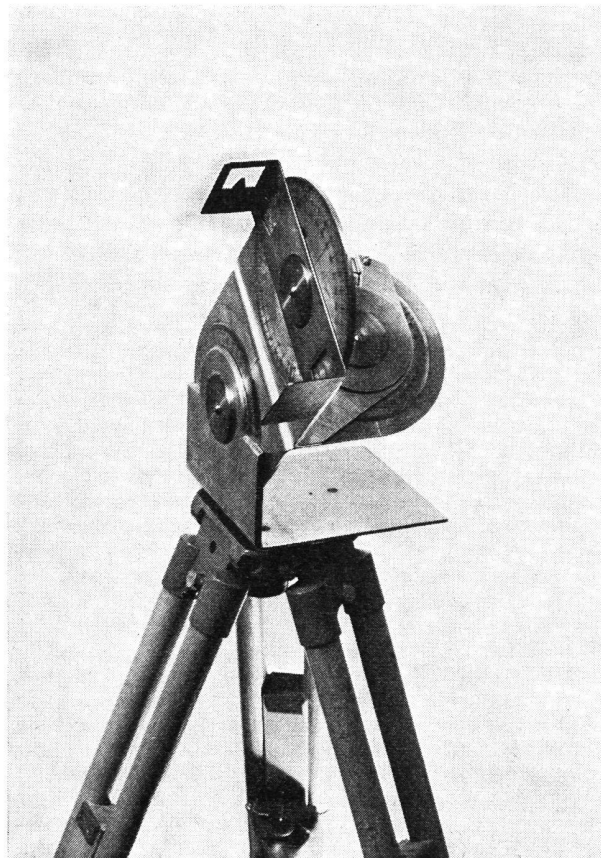
Das Instrument wird auf einem Zentrierstativ montiert und mit der Dosenlibelle des Zentrierstockes horizontiert. Die

Aufnahmen zeigen die Montierung auf einem gewöhnlichen Stativ, wo eine genügende Horizontierung des Stativkopfes nicht so einfach ist. Eine Feinhorizontierung besteht für das gezeigte Instrument nicht, da die Grobhorizontierung mit dem Zentrierstock bei der ohnehin nur relativen Präzision des Gerätes ausreicht.

Die Neigung der Weltachse erhält das Instrument, indem man mit Hilfe des unteren Vertikalkreises (Polhöhenkreis) die Polhöhe, die der geographischen Breite des Beobachtungsortes gleich ist, einstellt. Die Orientierung des Instrumentes im Meridian kann mit Hilfe eines Kompasses gefunden werden. Zur zuverlässigeren Orientierung bediene ich mich aber der Sonne:

Zunächst stelle ich die Visiervorrichtung auf die für den Beobachtungszeitpunkt geltende Deklination der Sonne. Die Stundenwinkelteilung drehe ich dann so, daß die am Beobachtungstag gültige Kulminationszeit MEZ – unter Berücksichtigung der geographischen Länge des Beobachtungsortes sowie der Zeitgleichung – mit dem Südindex koinzidiert, und klemme die Teilung fest. Mit anderen Worten: Ich habe die Stundenteilung auf Kulmination der wahren Sonne eingestellt.

Dann drehe ich den Oberteil, bis dessen Zielmarke mit der genauen Beobachtungszeit an der Stundenwinkelteilung



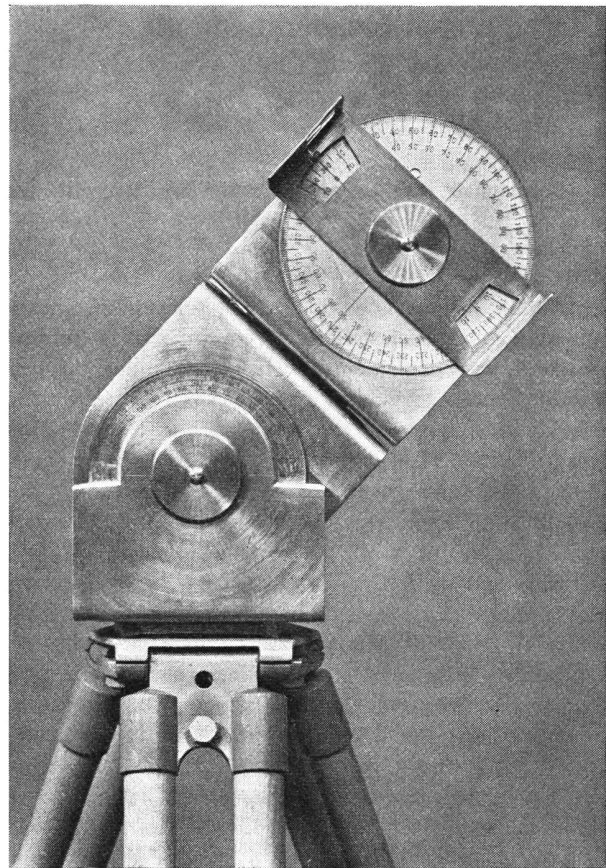
übereinstimmt. Nun sollte, wenn das Instrument nach Süden orientiert wäre, die Visur zur Sonne gerichtet sein. Diese fehlende Orientierung finde ich mit Hilfe der «Lochkamera», indem ich das ganze Instrument um die Vertikalachse des Zentrierstockes drehe, bis das Sonnenbild auf das Visierloch zentriert ist. In dieser definitiven Lage klemme ich das Ganze auf dem Stativ fest.

Jetzt habe ich die Sonnenbahn, wenn nicht gerade in der Hand, so doch im Instrument: Bei der Drehung des Oberteils um die Weltachse beschreibt die Visurvorrichtung die heutige Sonnenbahn. Ich kann nun so weit nach Osten drehen, bis ich am östlichen Horizont den genauen Ort des heutigen Sonnenaufganges erkenne. In dieser Instrumentenlage kann ich auch die Zeit des Sonnenaufganges an der Stundenteilung ablesen. Weiter kann ich erkennen, wo und wann beispielsweise ein hohes Gebäude die Sonnenbahn unterbrechen und wieder freigeben wird. Ich kann den heutigen Sonnenuntergang örtlich und zeitlich vorausbestimmen.

Wenn ich nun für andere Tage des Jahres die Sonnenbahnen studieren will, dann stelle ich mit Vorteil die Stundenteilung auf Kulmination der mittleren Sonne ein und berücksichtige die Zeitgleichung für die jeweiligen Tage gesondert als Korrektur an den direkt abgelesenen Zeiten.

In erster Linie werde ich den längsten Tag, den kürzesten Tag und die Äquinoktien (Tagundnachtgleiche) untersuchen. Darüber hinaus können aber auch besondere Situationen interessant sein. So können beispielsweise ein naher hoher Berg oder auch ein hohes Gebäude die tieferen Sonnenbahnen des Winterhalbjahres zeitweilig unterbrechen. Ich visiere dazu die Bergspitze an, lese die Deklination ab und kann daraus auf jenen Tag im Spätherbst schließen, an dem der Berg erstmals die Sonnenbahn unterbricht, und auf jenen Tag im Vorfrühling, an dem die Sonne erstmals wieder ungehindert über den Berg kommt, beides immer mit der genauen Tageszeit.

Die Ergebnisse solcher Untersuchungen können einem Architekten oder einem Bauinteressenten sehr wichtige Aufschlüsse geben, bevor zeitraubende, teure und oftmals irreversible Entschlüsse gefaßt werden. Sie können als technischer Bericht in Tabellenform abgefaßt werden, zweckmäßigerweise durch Skizzen ergänzt. Diese Form der Mitteilung weist aber einen gewissen Mangel an Anschaulichkeit auf.



Instruktiver und wesentlich anschaulicher ist es, mit einem vollständigen Panorama aufzuwarten, über die vollen 360° des Horizontes ausgedehnt, und mit eingezeichneten Sonnenbahnen mit Stundenangaben. Die letzte Abbildung zeigt, wie ich mir ein solches Panorama mit Sonnenbahnen vorstelle. Die Herstellung des Panoramas, ganz besonders aber die genaue Konstruktion der Sonnenbahnen und der Zeitgleichungskurven, war recht mühsam und sehr zeitaufwendig. Hier könnte nun ein weiteres Gerät eine wesentliche Hilfe darstellen und zudem die Präzision merklich steigern. Grundsätzliche Überlegungen zu einem solchen Panoramagerät sind bereits bis zu einem gewissen Grad gegeben.

