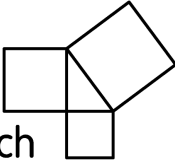


Jörg Meyer

# Die Sonnenuhr und ihre Theorie

Verlag  
Harri  
Deutsch



### **Der Autor**

Dr. Jörg Meyer lehrte Physik an der Universität Paderborn.

### **Die Webseite zum Buch**

<http://www.harri-deutsch.de/1824.html>

### **Der Verlag**

Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch GmbH

Gräfststraße 47

60486 Frankfurt am Main

[verlag@harri-deutsch.de](mailto:verlag@harri-deutsch.de)

[www.harri-deutsch.de](http://www.harri-deutsch.de)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

**ISBN 978-3-8171-1824-3**

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt.

Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdrucks und der Vervielfältigung des Buches – oder von Teilen daraus – sind vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren), auch nicht für Zwecke der Unterrichtsgestaltung, reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet werden.

Zu widerhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Der Inhalt des Werkes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autor und Verlag für die Richtigkeit von Angaben, Hinweisen und Ratschlägen sowie für eventuelle Druckfehler keine Haftung.

1. Auflage 2008

©Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch GmbH, Frankfurt am Main, 2008

Druck: betz-druck GmbH, Darmstadt <[www.betz-druck.de](http://www.betz-druck.de)>

Printed in Germany

## Vorwort

Die Sonnenuhr hat abgedankt. Der Kranz ihrer Stunden ist verblichen, krumm und rostig der Schattenstab. Die Insignien ihrer einstigen Macht erwecken erstauntes Achselzucken in unserer Zeit, in der eine hundertstel Sekunde über Sieg oder Niederlage entscheiden kann. Und doch übt sie bis heute ihren Zauber aus, wenn wir auch nicht mehr wie einst im Wandern des Schattens unmittelbaren Ausdruck kosmischen Waltens sehen.

Noch gibt es Berufsgruppen, die sich, wenn auch nur am Rand, mit Sonnenuhren beschäftigen. Der Architekt will ein öffentliches Gebäude mit einer Sonnenuhr verzieren. Der Bildhauer müht sich, ihr Gestalt zu geben, und hofft, ein altes Betätigungsfeld zurückzugewinnen. Lehrer und Schüler bessern mit ihr die magere Kost der mathematischen Übungsaufgaben auf. Der Historiker oder Archäologe versucht, aus Funden oder Beschreibungen alter Sonnenuhren deren Wirkungsweise zu verstehen und sie aus dem Denken und Wissen der damaligen Zeit zu erklären. Er deckt Entwicklungen auf und klärt Prioritäten.

Zum Nutzen all der oben Genannten habe ich das vorliegende Buch geschrieben, vor allem aber für den Neugierigen, der das Prinzip der Sonnenuhr verstehen will, der Geschmack daran findet, vom Allgemeinen zum Speziellen fortzuschreiten und dem ich das Vergnügen einer Entdeckungsreise bereiten kann. Denn im Mittelpunkt steht die Theorie der Sonnenuhr selbst, und aus ihr entwickle ich ihre unzähligen Spielarten. Soweit mir bekannt, ist dies die erste wirklich systematische Darstellung der Theorie der Sonnenuhr. Die vorhandenen Bücher stellen das historische Moment in den Vordergrund oder schränken sich selbst ein, indem sie ihrem Publikum nur mathematische Schonkost anzubieten wagen. Das ist durchaus verständlich, denn die Sonnenuhr selbst hat als Gegenstand der Forschung längst das Interesse der Wissenschaft verloren und wird von ihren Liebhabern am Leben gehalten.

Die Theorie der Sonnenuhr bietet sich geradezu als Musterbeispiel einer physikalischen Theorie an. Sie ist einfach, aber nicht trivial. Sie läßt sich mit geringen physikalischen Voraussetzungen begründen und ohne großen mathematischen Aufwand bis zur Anwendung durchrechnen. Ihre Einfachheit beruht auf zwei Gründen. Der erste, ihr Uhrwerk ist überschaubar: Die Erde umkreist die Sonne und dreht sich dabei um ihre Achse. Hierdurch wechseln die Beleuchtungsverhältnisse eines festen Punktes der Erdoberfläche, und der Schatten eines undurchsichtigen Gegenstandes wandert über die ihn auffangende Fläche.

Zum andern ist die Ablesegenauigkeit der Sonnenuhr von sich aus begrenzt. Jeder Schatten, den ein Gegenstand im Sonnenlicht wirft, ist von einem Saum umgeben. Wegen dieses Halbschattens läßt sich eine Sonnenuhr nicht beliebig genau ablesen. Ein Wermutstropfen dem Konstrukteur, der Theorie eine heilsame Arznei. Durch sie verträgt die Sonnenuhr all die Näherungen, welche die Theorie vereinfachen. Man darf die Nutation der Erdachse vernachlässigen, die Erde als perfekte Kugel betrachten, Refraktion und Aberration des Lichts außer acht lassen usw. Und all das, weil die Sonnenuhr so hübsch ungenau ist.

Den astronomischen Grundlagen habe ich breiten Raum gegeben, soweit sie die Sonnenuhr betreffen. Denn nur im Zusammenhang mit der unterliegenden Astronomie läßt sich die Sonnenuhr überhaupt verstehen. In der Tat, ohne Theorie sagt der Schatten nicht mehr, als ein Blick auf die Sonne selbst lehren könnte. Erst die Theorie schafft die Wirklichkeit, in der eine Sonnenuhr Resultate zeigt. Stundenwinkel, Deklination und Sternzeit sind solche theoretischen Begriffe, die sich an der Sonnenuhr konkretisieren lassen.

Was die Mathematik betrifft, handele ich die Geometrie in analytisch-vektorieller Formulierung ab. Die Anforderungen sind bescheiden und sollten kaum über das hinausgehen, was die höheren Schulen an Vektorrechnung lehren. Das gleiche gilt für die Differential- und Integralrechnung. Ich habe mir große Mühe gegeben, die einzelnen Rechenschritte sorgfältig zu erklären und alle etwas weiteren Sprünge vorher anzukündigen. Jeder willige Leser sollte den vorgeschlagenen Pfad erklimmen können. Andererseits weiche ich nicht aus, wenn das Gelände steiler wird und bringe Beweise, die man andernorts vielleicht vergebens sucht.

Auch den Bedürfnissen der Anwender habe ich versucht Rechnung zu tragen. Alle bedeutenden Ergebnisse habe ich nochmals mit ihren Voraussetzungen zusammengefaßt. Viele wichtige Spezialfälle habe ich zusätzlich abgehandelt, und die Lineaturen zahlreicher Sonnenuhren in Abbildungen dargestellt. Die analytische Formulierung erlaubt, die Ergebnisse unmittelbar auf den Rechner zu übertragen. Hier erschließt sich dem, der mit ihm umzugehen versteht, die Möglichkeit, jedwedes Zifferblatt in Windeseile vom Rechner zeichnen zu lassen, ohne vorher in die Theorie einzusteigen.

Die Sonnenuhr ist vor allem ein kulturelles Gut, in dem sich die Wandlungen und Entwicklungen des physikalischen Zeitbegriffs widerspiegeln. Der Geschichte der Zeitmessung widme ich deshalb ein eigenes Kapitel, in dem ich zusammengetragen, was ich dazu in den Büchern gefunden habe. Ich bin bis in die jüngste Vergangenheit der Zeitmeßkunde vorgedrungen, weiter als für die Sonnenuhr vonnöten. Aber der Umsturz, hervorgerufen durch die Atomuhr, ist ein so faszinierendes Kapitel, daß ich es dem Leser nicht vorenthalten will.

Beim Lesen des vorliegenden Buches wird es sich bemerkbar machen, daß

es ein Physiker geschrieben hat und kein Historiker. Die beiden Wissenschaftler unterscheiden sich in ihrem Selbstverständnis grundlegend. Dem Physiker ist die Autorenschaft eines Satzes in einer physikalischen Theorie von untergeordneter Bedeutung. Vom ersten Semester an lernt er, für das, was er vertritt, geradezustehen und keine Autoritäten vorzuschieben. Diese Haltung erlaubt ihm, auch bekannte Dinge souverän so zu behandeln, als habe er sie selbst erfunden. Sie macht ihn frei, nach eigenem Ermessen zu schalten und zu walten. Keine der beschriebenen Sonnenuhren habe ich selbst erfunden, aber den Weg zu ihnen auf einer vergnüglichen Fahrt neu entdeckt. Auf dem historischen Feld führt dieses Selbstverständnis zu einer tödlichen Versuchung, nämlich Sinn zu machen, anstatt, wie der Historiker, die mühevollen Arbeit auf sich zu nehmen, durch vergleichende Studien den Sinn zu ergründen. Alle historischen Aussagen sind deshalb als *Wenn-dann*-Aussagen zu lesen: Vorausgesetzt meine physikalische Interpretation der genannten historischen Aussage trifft zu, dann gelten die dargelegten physikalischen Folgerungen.