

auf der Stelle, wo sonst die gewöhnliche Skala ihren Platz findet, wird die in Fig. 2 abgebildete Einstell-Vorrichtung mit Skala angeschraubt. Durch die Rückwand wird ein Schlitz durchgestemmt oder ausgebohrt, und wenn die Uhr richtig hängt, so wird ein Stahlstift *s* (ebenso wie bei Fig. 3) in die Wand eingeschlagen. Sodann wird der Abfall genau reguliert und der Stift festgeschraubt, was auch oben bei der Oese vorzunehmen ist.

Wie Herr Kollege Acht mitteilt, ist diese Vorrichtung in allen Kulturstaaten patentiert und wird in kompletten Garnituren bestehend

a) aus Oese (wie Fig. 1) mit zwei Seitenschrauben (wie Fig. 3), zwei Stellstiften aus gehärtetem Stahl und Holzschrauben, oder

b) aus Oese (wie Fig. 1) und Skala (wie Fig. 2) nebst dem nötigen Befestigungsmaterial von ihm erzeugt und geliefert.

Die Auslandspatente sind zu verkaufen oder in Lizenz abzugeben.

Nähere Auskunft erteilt Vincenz Acht in Bremen, Bischofsstrasse 13



Himmelskunde und Uhrmacherkunst.

Von Prof. Wilhelm Foerster-Berlin.



on dem unter obigem Titel (bei Gelegenheit der letzten Versammlung des Ausschusses der Vereinigung für Chronometrie am 22. Oktober zu Glashütte) gehaltenen Vortrag erlaube ich mir, hiermit noch ein Referat zu geben, in welchem ich zugleich einige in dem Vortrag nur gestreifte, aber seinem Gegenstande nahe verwandte Erörterungen etwas näher ausgeführt habe.

Der Vortrag begann mit einem Ueberblick über die astronomische Entstehung der Zeitangabe. Es wurde geschildert, wie der Kalender entstand, nämlich wie die Einordnung der Zählung von vollen Tagen in die Zählung der Monate mit Hilfe der regelmässigen Wiederkehr der Lichtgestalten des Mondes und sodann die Einordnung der Zählung von vollen Monaten in die Zählung der Jahre mit Hilfe der Sonnenbeobachtungen sich entwickelte, wie dies sodann allmählich immer zutreffender wurde und dadurch umfassendere soziale Autorität erwarb, bis sich zuletzt mit Hilfe von Caesar's Scharfblick ein blosser Sonnenkalender durchsetzte, den nachher Papst Gregor XIII. noch wesentlich verbessern liess.

Der Wissenschaftszweig, welcher sich mit der Begründung, der Weiterführung und Vervollkommnung dieser astronomisch geordneten Zählungs-Einrichtungen von ganzen Tagen befasste, und der sich jetzt auch mit ihrer geschichtlichen Erforschung und mit ihrer Zukunft beschäftigt, ist die Chronologie.

Neben der Aufgabe der Zählung von ganzen Tagen erwuchs sodann, allmählich mit immer genaueren Forderungen, die Aufgabe, den Tag einzuteilen und diese Tageseinteilung schliesslich auf besondere Messungs-Einrichtungen zu begründen. Der Zweig der Wissenschaft und Technik, welcher dieser Aufgabe dient, hiess anfangs die „Horologie“ und ist jetzt die Chronometrie.

Die Sicherheit und Genauigkeit der Zeitangaben, welche im Zusammenwirken der Chronologie und der Chronometrie allmählich von der Menschheit erreicht worden ist, beruht aber ganz und gar auf dem Beständigkeitsgrade, mit welchem sich die grosse kosmische Erscheinung der täglichen Umdrehung der Erde vollzieht.

Wäre diese Drehung, deren Abbild die scheinbare tägliche Drehung des Fixsternhimmels ist, von geringerer Beständigkeit und Regelmässigkeit, so würde dies in der Gestalt von Schwankungen des Ausdruckes der Monatsdauer und der Jahresdauer in Tagen und auch schliesslich bei der Entwicklung unserer zeitmessenden Apparate in veränderlichen Beziehungen zwischen der Schwingungsdauer der besten Pendeluhr und Spiralfederuhren einerseits und andererseits der Dauer einer Erd-Umdrehung

hervorgetreten sein. Man darf behaupten, dass erhebliche, schon in den Anfängen der bezüglichen Einrichtungen erkennbare Veränderlichkeiten dieser Art die Zuversicht der Menschheit bei der allmählichen Hervorbildung geordneter Zeiteinrichtungen im Anschluss an die Himmelserscheinungen sicherlich geschwächt, den Fortgang dieser Entwicklung gehemmt und den Erfolg andauernd vereitelt haben würden.

Angesichts der tiefgehenden Bedeutung, welche die Zeitordnung für die gesamte intellektuelle und soziale Entwicklung, man könnte kurz sagen, für den Kulturhaushalt der Menschheit hat, kann man es daher aussprechen, dass die jedenfalls sehr hohe Beständigkeit und Regelmässigkeit der Drehung der Erde eine „Himmelsgabe“ ist, die eine entscheidende Grundlage des geistigen Emporkommens der irdischen Lebewelt gebildet hat, wie denn überhaupt der Eindruck grandioser Einfachheit und Stetigkeit der Bewegungs- und Gestaltungs-Erscheinungen in den Himmelsräumen für die Gestaltungskraft der Menschenseele in diesem ruhelosen Erdenleben eine Hilfe ohnegleichen bietet.

Für den jetzigen Stand der Wissenschaft und der gesamten Uhrmacherkunst entsteht aber nun die wichtige Frage nach dem wirklichen Grade der Genauigkeit und Sicherheit, mit welchem man es für die Gegenwart, sowie nach der Vergangenheit und Zukunft hin verbürgen kann, dass die Dauer einer Erdumdrehung konstant und dass der Verlauf dieser Bewegung auch innerhalb einer vollen Umdrehung völlig gleichmässig ist.

Sind wir schon im stande, diese Prüfung mit den besten unserer jetzigen Uhren, den sogenannten astronomischen Pendeluhr, auszuführen? Oder steht die Sache noch ebenso wie in der Vergangenheit, dass wir die grosse natürliche Drehungs-Erscheinung noch immer als das vollkommenste Maass der Zeit betrachten müssen und mit unseren künstlichen Veranstaltungen noch nicht an eine kritische Prüfung derselben hinanreichen?

Bevor hierauf einleuchtend geantwortet werden kann, ist es notwendig, in aller Kürze darzulegen, wie es denn mit der Genauigkeit der Vergleichung zwischen dem natürlichen Zeitmaass und der Schwingungsdauer unserer besten Uhren gegenwärtig bestellt ist. Diese Vergleichung erfolgt durch die Astronomen, und zwar in Verbindung mit der überaus fruchtbaren Anwendung, welche in der Astronomie seit dem Ende des 17. Jahrhunderts von den Pendeluhrn zu Ortsbestimmungen der Gestirne an der Himmelsfläche gemacht wird, indem man die von der Drehung der Erde verursachten scheinbaren Ortsveränderungen der Gestirne an der Himmelsfläche, in Bezug auf die Meridianrichtung, mit Hilfe der Pendeluhrn ausmisst. Man vermag jetzt den Moment des Durchganges eines Sternes durch die Meridianrichtung bis auf nahezu ein Hundertstel der Zeitsekunde nach den Angaben einer Pendeluhr und durch feine Einteilung einer Schwingungsdauer des Pendels mit Hilfe elektrischer Registrierapparate zu bestimmen.

Auf diese Weise kann man feststellen, wie viel volle Schwingungen plus so und so viel Hundertstel der Schwingungsdauer einer Sekunden-Pendeluhr zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen eines und desselben Sternes durch den Meridian des Ortes wirklich stattgefunden haben; aus der Zwischenzeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen kann man aber durch astronomische Rechnung ebenfalls bis auf das Hundertstel der Sekunde die Dauer einer vollen Erdumdrehung ableiten, welche man bekanntlich in 24 mal 60 mal 60, gleich 86400 Sekunden (sogenannte Sternzeit-Sekunden) einteilt.

Wenn nun beispielsweise der auf eine solche Erdumdrehung durch astronomische Rechnung reduzierte Betrag der Anzahl der Pendelschwingungen, welche zwischen zwei aufeinanderfolgenden Meridian-Durchgängen eines und desselben Sternes stattgefunden haben, um 0,20 Sekunden grösser ist als 86400, so ist eine Schwingungsdauer der Pendeluhr von dem für eine Sekundenuhr beabsichtigten richtigen Verhältnis zu einer vollen Erdumdrehung in solchem Sinne und Betrage abgewichen, dass die Angabe der Uhr, wie man es ausdrückt, um 0,20 Sekunden während eines Tages vorgegangen, das heisst, eine einzelne Schwingungsdauer

um nahezu $\frac{0,20}{86400}$ zu kurz gewesen ist.