

Über die Theorie des Schutzpendels und Neues über Schwerekräftschwankungen

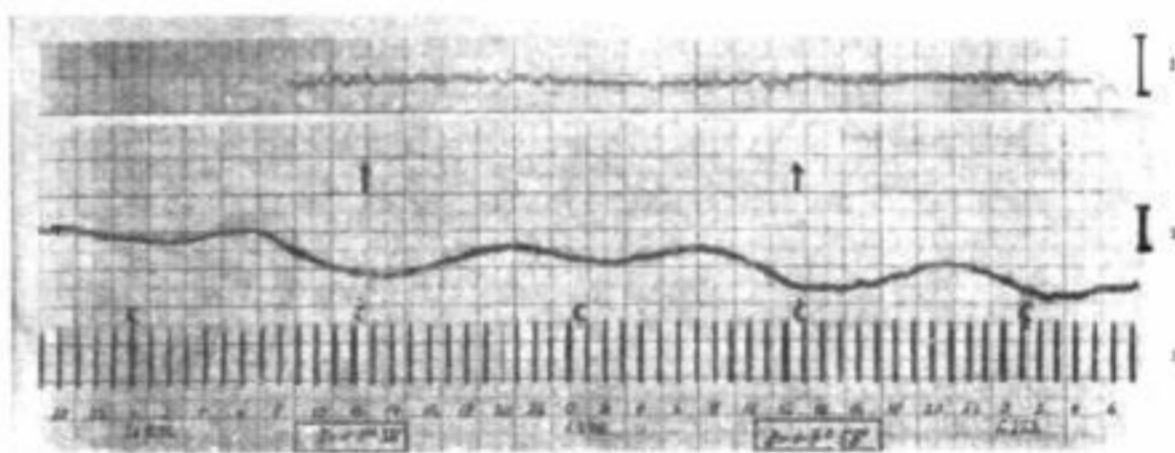
Sonderbericht für die UHRMACHERKUNST über zwei auf dem 9. Deutschen Physiker- und Mathematikertag Ende September in Würzburg gehaltene Referate

Die immer höheren Genauigkeitsforderungen, die man an die Zeitmessungen von physikalischer, astronomischer und geophysikalischer Seite stellt, haben ein Wettrennen zwischen den verbesserten modernen Pendeluhrn und jenen neuartigen Quarzuhrn entfesselt, über die kürzlich Professor Giebel in der UHRMACHERKUNST 1933, Nr. 1, berichtete. Den Gangergebnissen der bereits ausgeführten Quarzuhrn konnte man entnehmen, daß sich der Sieg wahrscheinlich langsam auf die Seite der Letzgenannten neigen würde.

Die Ausführungen des Herrn Dr. Rieckmann (Charlottenburg) ergaben jedoch, daß auch die konstruktive Durchbildung der Pendeluhr noch nicht am Ende ist. Die Einflüsse der Umgebung, wie Temperatur, Druck usw., können durch Eliminierung und Kompensation fast vollständig unwirksam gemacht oder mit genügender Genauigkeit berücksichtigt werden. Die Schwierigkeiten des Antriebs lassen sich auf elektromagnetische Weise beheben. Störungen, die früher durch Verbindung mit der Anzeigevorrichtung auftraten, lassen sich heute durch Verwendung von Photozellen gänzlich ausmerzen. Das somit völlig freischwingend gewordene Pendel weist lediglich noch in seiner Aufhängung konstruktive Mängel auf. Doch auch da sind besonders durch die Arbeiten Professor Schulers (siehe UHRMACHERKUNST 1931, Nr. 41) Möglichkeiten gezeigt worden, diese Einflüsse weitgehend auszuschalten. Trotz all dieser unbestreitbaren Fortschritte wäre die Pendeluhr wohl am Ende ihrer Entwicklung angelangt, wenn sie nicht auch den auftretenden Schwerekräftschwankungen und Bodenerschütterungen Rechnung zu fragen vermöchte. Durch ausgezeichnete experimentelle Beobachtungen über den Verlauf der Schwerekräft, wie kurz weiter unten skizziert werden soll, kommen wir heute in die Lage, diese Einflüsse rechnerisch ausgleichen zu können. Vor den verhältnismäßig stark wirksamen Bodenerschütterungen soll hingegen das neuartige, vom Referenten entwickelte Schutzpendel bewahren. Das Pendel wird an einer Erschütterung aufnehmenden, selbst aufgehängten Masse befestigt. In praxi ist die Konstruktion so durchgeführt, daß an der Pendelstange des sogenannten Schutzpendels ein zweites, das zeitanzeigende Pendel aufgehängt ist. Die Aufhängung geschieht so, daß die Schwerpunkte der beiden Pendel in der Ruhelage aufeinanderliegen. Die Anordnung ist übrigens nicht neu, sie fand bereits in Unterseebooten zur Schwerebestimmung Verwendung. Dem Kenner der analytischen Mechanik ist auch die dazugehörige Theorie als Doppelpendel oder als Problem der Kölner-Dom-Glocke bekannt. Der Vortragende kündigte eine weitgehende experimentelle Untersuchung und Durchforschung dieser Neukonstruktion an.

Wie schon oben erwähnt wurde, ist auch die Kenntnis der zeitlichen Schwerekräftschwankung von großer Wichtigkeit für die Gangkonstanz der Pendeluhrn höchster Präzision. Dr. Schaffernicht trug über neue Ergebnisse auf diesem Forschungsgebiet vor, die er in gemeinsamer Arbeit mit Professor Tomaschek (Marburg) gewonnen hatte. In der Zeitschriftenumschau der UHRMACHERKUNST 1933, Nr. 37, wurde bereits auf die Ursachen der Schwankungen, wie die abwechselnde Belastung unserer Erde durch Luft-

druckänderungen und Gezeiteneinfluß der Sonne und des Mondes hingewiesen. Naturgemäß sind diese Wirkungen sehr gering; die Erdbeschleunigung schwankt höchstens um ein Zehnmillionstel ihres Wertes. Diese geringen Änderungen wurden mit einem Apparat, Bifilargravimeter genannt, der hauptsächlich aus einem an einer Wendelfeder angehängten Gewicht besteht, gemessen. Durch eine Schwerekräftschwankung variiert natürlich auch die Anziehung des Gewichtes, d. h. die Feder verlängert oder verkürzt sich. Durch die Kopplung der Spiralfeder mit einer Bifilaraufhängung lassen sich noch Längenänderungen von einem millionstel Millimeter durch eine Spiegeldrehung sichtbar machen. Die Bewegung des Lichtzeigers wird auf photographischem Papier festgehalten; ein Beispiel einer sich über 2 1/2 Tage erstreckenden Registrierkurve ist in nachstehender Figur zu sehen. Neuerdings hat neben dem ersten in Marburg befindlichen Apparat ein gleichartiges Instrument in einem Berchtesgadener Salzbergwerk Aufstellung gefunden. Durch den Verlauf der beiden Registrierkurven ergaben sich eine Reihe wichtiger Schlußfolgerungen; z. B. muß eine Schaukelbewegung unseres Kontinents als sehr wahrscheinlich angenommen werden. Eine eigenartige, 3/4 stündige Schwankung ist



Beispiel für eine mit dem Bifilargravimeter aufgenommene Registrierkurve der Schwerekräftschwankung. Die Kurve (1) gibt die Temperaturschwankungen, die Kurve (2) die Schwerekräftschwankungen an. Die darunter befindlichen Striche (3) stellen Zeitmarken dar (Abstand = 1 Stunde). Die Pfeile markieren die obere Kulmination der Sonne.

vermutlich auf radiale Eigenschwingungen des Erdkörpers zurückzuführen. Die außerordentlich schwierigen und mit großer Sorgfalt durchgeführten Versuche werden in größerem Maße fortgesetzt und versprechen, auch für den Pendeluhrkonstrukteur manche wichtigen Hinweise zu geben. (I/235) Dr. E.

Aus dem Inhalt früherer Nummern

Wie eine vorbildliche Uhrmacherwerkstatt aussieht	Nr. 42 Seite 554
Gedanken zum berufsständischen Aufbau	„ 41 „ 539
Wie begründe ich meinen Einspruch gegen zu hohe Veranlagung meines gewerblichen Einkommens?	„ 40 „ 525
Sollen wir für die „Uhr im Raum“ werben?	„ 39 „ 511