

Um nun ein Urteil darüber zu haben, inwieweit die Aufgabe, Uhren der störenden Einwirkung magnetischer Kräfte zu entziehen, gelöst ist, wurden einige mit Palladium-Iridium-Uhren versehene Exemplare der Einwirkung von starken magnetischen Kräften unterzogen und ihr Gang vor und nach der Einwirkung untersucht.

Es lagen sechs Uhren *I* bis *VI* vor. Täglich einmal wurden sie mit einem verlässlichen Taschenuhr, dessen Gang circa 1 Sekunde war, verglichen, und der Unterschied von diesem, der sogenannte Stand, notiert. Der Stand einer Uhr ist also der Fehler, um den sie zu einer gewissen Zeit von dem ab-

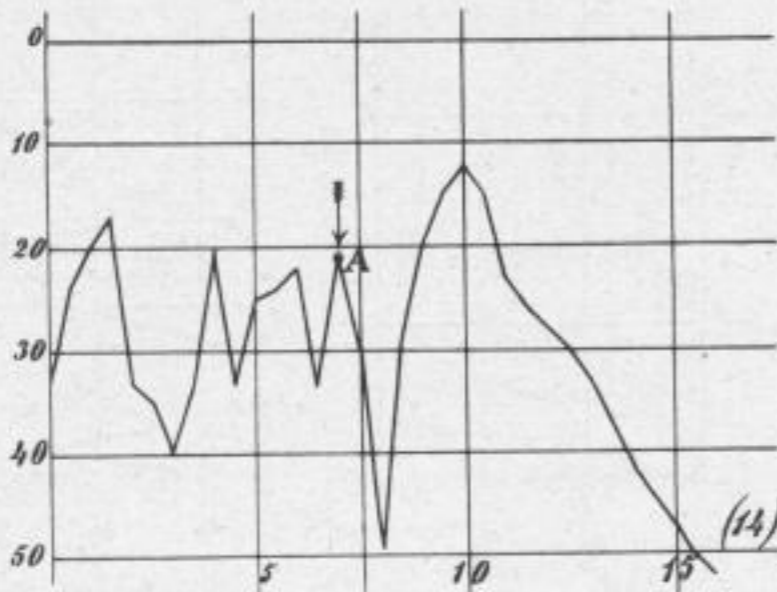


Fig. 14.

weicht, was sie wirklich zeigen soll. Noch wichtiger ist aber die Kenntnis des Ganges, d. h. ob sie zurückbleibt (Gang positiv), oder voreilt (Gang negativ). Die Grösse des Standes, ebenso wie die Grösse des Ganges, ist für die Qualität einer Uhr vollkommen gleichgültig, wenn nur die Grösse des Ganges immer die gleiche bleibt (Littrow, Wunder des Himmels).

Von Zeit zu Zeit wurden die vorliegenden Uhren 2 bis 15 Minuten lang kräftigen Magnetisierungen ausgesetzt, die von einer „stark

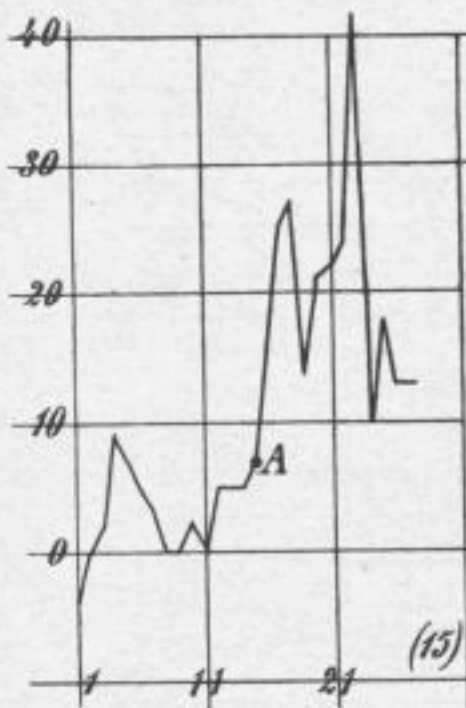


Fig. 15.

streuenden“ 50pferdigen Siemenschen Gleichstrommaschine (Modell L. H.) ausgingen, und dann die Wirkung beobachtet, die sich in einer Aenderung des Ganges zeigen musste.

Da aber eine einfache Aufeinanderfolge von Zahlen nicht die

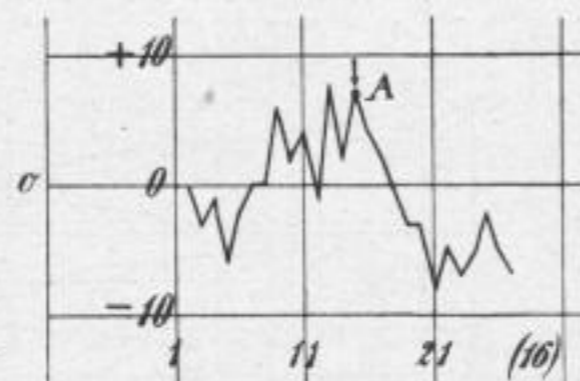


Fig. 16.

nötige Uebersicht von dem Gange einer Uhr geben würde, so ist ein graphisches Verfahren in der folgenden Darstellung eingeschlagen worden.

Zwei veränderliche, mit einander verbundene Grössen, in diesem Falle die einzelnen Tage und die dazugehörigen Gänge der Uhr, kann man sich durch eine sogenannte Gangkurve dargestellt denken. Sei in Fig 4 die Horizontale *OX* die Gerade, auf der die einzelnen Tage als gleiche Intervalle *OP*, *PQ*, *QR* u. s. w. abgesteckt werden, so wird die Vertikale *OY* die Achse, auf der man die Gänge nach einzelnen Sekunden abträgt. Man wird also auf *OY* den Gang am ersten Tage, auf *PZ* den Gang am zweiten, auf *QW* am dritten Tage u. s. w. abtragen, so dass man also mit einem voreilenden Gang von beispielsweise 6 Sekunden am dritten Tage auf den Punkt *A* käme. Trägt man in ein

derartiges Achsensystem *OX* und *OY* u. s. w. die einzelnen Gänge für die verschiedenen Tage ein und verbindet die so gefundenen Punkte, so erhält man eine sogenannte Gangkurve, wie Fig. 4 zeigt, die mit ihrem Steigen und Fallen ein anschauliches Bild von dem Voreilen und Zurückbleiben einer Uhr giebt. Wird ein Gang negativ, so sinkt die Kurve unter die Nulllinie herab, wie z. B. die Linie *C* bei Fig. 4. So vorbereitet, betrachten wir in den folgenden Fig. 5 bis 14 die wirklich beobachteten Gangkurven.

In den Fig. 5, 6, 9 und 10 sind die Vertikallinien für jeden dritten Tag, in den Fig. 7 und 8 für jeden sechsten Tag gezogen, in sämtlichen Kurven ist durch die vier Punkte *A*, *B*, *C*, *D* der Tag hervorgehoben worden, an dem eine Magnetisierung stattgefunden hat. Die Stärke der Magnetisierung war mit Rücksicht auf den Betrieb genau nicht zu bestimmen, es mag die Angabe genügen, dass Eisenkörper, wie z. B. Schlüssel, in einem Abstände von 20 cm von den Polen der Dynamo in wagerechte Stellung kommen, und ein grösseres Stück Eisen, wie z. B. ein Hammer, an den Polschutz gebracht, nur mit grosser Kraft wieder entfernt werden kann. Die den Punkten *A* entsprechende Magnetisierung war in 2 m Entfernung vorgenommen, bei *B*, *C* und *D* wurde dieser Abstand auf 1, 0,5 bzw. 0 Meter verkleinert. Die Dauer der Einwirkung war 2, 5, 7 bzw. 15 Minuten.

Bei den Uhren *I*, *II* und besonders *III*, in den Fig. 5, 6 und 7 ist eine sehr starke Veränderlichkeit des Ganges auffällig. Bei den vielen auf den Gang einer Uhr einwirkenden Ursachen muss hier der Magnetismus als nebensächlich betrachtet werden, denn die Kurve scheint nach den Punkten der Kraftlinieneinwirkung *ABCD* nicht wesentlich anders als vorher zu verlaufen. So scheint allerdings in Fig. 7 bei *A* die scharfe Spitze vom Magnetismus herzurühren, doch zeigt sich bei *B* und *D* diese Wirkung nicht, während an anderen Stellen, scheinbar ohne Grund, dieselben scharfen Umkehrpunkte der Kurve auftreten. Man kann also als Gesamturteil für die drei ersten Uhren aussprechen, dass neben den vielen anderen Fehlerquellen für diese Uhren die Einwirkung des Magnetismus nicht merkbar hervortritt.

Ähnlich liegt die Sache bei den Uhren *IV*, *V* und *VI* (in den Fig. 8 bis 10), bei denen zunächst in die Augen fällt, dass die scharfen Umkehrpunkte in den Kurven fast ganz fehlen. Hier ist also der Gang der Uhren überhaupt viel weniger Aenderungen unterworfen. Die Einwirkung des Magnetismus ruft daher in *A*, *B*, *C* und *D* ebensowenig wie in den früheren Gangkurven besonders ausgezeichnete Punkte hervor. Es ist also der Uhrentechnik bereits in hohem Masse gelungen, die Werke vor magnetischen Einflüssen zu schützen; allerdings darf man an die sonstige Genauigkeit der Uhren keine grossen Ansprüche erheben. Denn der Gang der Uhren *I*, *II* und *III* ändert sich an einem Tage bisweilen um ganze Minuten, ohne dass man durch Schrauben an der Kompensationsvorrichtung hierin eine Besserung erzielen könnte.

Günstiger liegt die Sache bei den drei anderen Uhren *IV*, *V* und *VI*, wo die tägliche Gangänderung im Maximum, beispielsweise bei *V*, doch nur 50 bis 60 Sekunden beträgt, bei *IV* nur 40 Sekunden, und bei *VI* gar nur 8 bis 10 Sekunden. Die Uhr *VI* darf daher bei vollkommener Unabhängigkeit von magnetischer Einwirkung schon eine recht gute genannt werden.

Bei den folgenden Untersuchungen, bei denen die Wirkungen von kräftigen Stabmagneten studiert wurden, blieben die Uhren *I* und *III* als die unvollkommensten weg, so dass also nur die vier Gangkurven in den folgenden Fig. 11 bis 14 zur Darstellung kamen, wobei die Uhren *II*, *IV*, *V* und *VI* noch 16 Tage verfolgt wurden.

Der Punkt *A* bezeichnet in allen vier Kurven den Tag der Einwirkung der Stabmagnete, und auch hier wieder tritt keiner der vier Punkte besonders hervor. Auffällig ist immerhin, dass die Uhr *VI* in Fig. 14 im Gegensatz zu Fig. 10 grössere Aenderungen im Gange zeigt.

Endlich wurden noch zwei Uhren der Einwirkung kräftiger Elektromagnete ausgesetzt und die täglichen Abweichungen vom normalen Gange festgestellt. Die Kurven, welche aus diesen Beobachtungen folgten, sind in den Fig. 15 und 16 dargestellt. Nach dem Punkte *A*, der den Tag der Einwirkung bezeichnet,