

elektrischer Uhren bieten können. Dies genügt aber nicht zur allgemeineren Einführung des Systems; es kommt nicht nur darauf an, das Zubehör zu liefern, sondern dasselbe auch sachgemäss für den Gebrauch anzuordnen und die Gesamteinrichtung zu unterhalten, wozu es nicht minder der Bekanntschaft mit den einschlagenden Verhältnissen bedarf. Dieser Theil des elektrischen Betriebes der Uhren fällt bei der jetzigen Lage meist dem Mechaniker zu, bei welchem im allgemeinen ein besseres Verständniss für elektrische Kräfte vorausgesetzt werden darf als bei dem Uhrmacher.

Das Bedürfniss nach übereinstimmend gehenden Uhren macht sich aber immer mehr fühlbar und da demselben durch Anwendung der Elektrizität in geeignetster Weise ohne namhaften Kostenaufwand zu entsprechen, so dürfte dem elektrischen Betriebe der Uhren die Zukunft gesichert sein. Die jetzige Zeit darf sich schon nicht mehr damit begnügen, die öffentlichen Uhren eines Ortes in genauer Uebereinstimmung zu erhalten, sondern muss ernstlich darauf bedacht sein, das System darüber hinaus zu erweitern. Wir begegnen dem elektrischen Betriebe der Uhren bereits in grösseren Städten, sowie im Bahn- und unter gewisser Beschränkung, im Telegraphendienste, im Dienste der Sternwarten und überall da, wo es genauer Zeitangaben bedarf oder wo es sich um gleichzeitige, genaue Beobachtungen an zwei oder mehreren entfernt voneinander gelegenen Punkten handelt, sowie in der Verbindung gewisser Küstenpunkte mit geeigneten Zentralstellen zur Regulirung der Schiffs-Chronometer.

Ueberall, wo die Nothwendigkeit zur Einführung des elektrischen Betriebes treibt, befestigt sich auch das Vertrauen auf die Leistung der elektrischen Kraft immer mehr und mehr; und wo dabei die Erfolge nicht in dem gehofften Maasse befriedigen, neigt man jetzt überwiegend dahin, das Verschulden zunächst in mangelhaften Anordnungen zu suchen. Diese Auffassung ist die allein richtige, und führt am schnellsten zum Ziele, sofern mit dem einzelnen Misserfolge nicht sogleich das System verworfen wird. Wenn auch in komplizirteren Verbindungen absolute Sicherheit für die Wirkung der Elektrizität nicht zu garantiren, so lässt sich doch unbedingt soviel erreichen, dass dem praktischen Bedürfnisse in ausreichendem Maasse zu entsprechen ist. Jedenfalls sind die Schwierigkeiten nicht so gross, um sich von der Sache abzuwenden; je eingehender man sich mit derselben beschäftigt, desto mehr wird man sich von der Zweckmässigkeit der Anwendung des elektrischen Stromes zum Uhrenbetriebe überzeugen; und wenn die Bekanntschaft mit dessen Leistungsfähigkeit erst in diejenigen Kreise tiefer eingedrungen sein wird, schreibt A. Merling in seinem Werke über die elektrischen Uhren (dem das hier Gegebene entnommen ist), welche zur Pflege der Zeitmessung berufen sind, resp. wenn diese Kreise diejenigen Anforderungen in vollem Umfange erkannt haben werden, welche an das elektrische System gestellt werden müssen, dann lassen sich erst allgemein günstigere Erfolge erwarten, die allein geeignet sind, das öffentliche Vertrauen zu stärken, welches zur schnellen Ausdehnung des Gebrauches elektrischer Uhren wesentlich beitragen wird. —

Der elektrische Strom hat in neuester Zeit erweiterte Anwendung in der Praxis gefunden. Derselbe dient bereits in bedeutender Stärke zur Bewegung von Kraftmaschinen verschiedener Art, selbst zum Betriebe von Eisenbahnen, sowie zur wirksamen Beleuchtung. Mit einem um Tausende von Millionen schwächeren Strome arbeitet das bekannte Bell'sche Telephon. In beiden Fällen, der höchsten und schwächsten Wirkung, wird die Elektrizität durch mechanische Bewegung magnetisirter Körper erzeugt, während die älteren Anwendungen sich meist auf den Gebrauch der galvanischen Batterien beschränken, so auch die am weitesten verbreitete elektrische Telegraphie, deren schwache Betriebsströme etwa 1000000 mal stärker sind als diejenigen der Telephonie und mehrere Tausendmal schwächer als die mittleren Lichtströme.

Die zur Bewegung der Uhren erforderliche schwache Kraft entspricht im allgemeinen den Anforderungen der Telegraphie, und der Gebrauch des galvanischen Stromes erscheint auch dazu am geeignetsten. Dennoch unterscheiden sich die Verhältnisse wesentlich voneinander. Bekanntlich wird der galvanische

Strom dadurch erzeugt, dass man die Poldrähte eines galvanischen Elementes oder einer galvanischen Batterie zu einem geschlossenen Kreise verbindet. Das Schliessen und Wiederöffnen dieses Kreises giebt Stromimpulse, welche in der Telegraphie durch die Hand resp. unter Mitwirkung des Telegraphisten in verschiedener Dauer mit entsprechenden Unterbrechungen zu bilden sind, während die für den Betrieb elektrischer Uhren erforderlichen Stromimpulse durch selbstthätige Einrichtungen, meist in regelmässiger Folge und von gleicher Dauer erzeugt werden, ohne einer Aufsicht zu bedürfen.

Bei den verschiedenen Systemen von Uhren ist diese regelmässige Folge verschieden. Die Stromimpulse können ebensowohl in Zeiträumen von einer Sekunde wie einer Minute und darüber eintreten, wie solches das gewählte Uhrensystem gerade erfordert. In keinem Falle darf aber bei den meisten Systemen die Regelmässigkeit darin gestört werden, wenn der Betrieb die erforderliche Sicherheit gewähren soll. Diese Forderung begründet weit höhere Ansprüche an die Stromeswirkung als in der Telegraphie, wo man Unregelmässigkeiten sofort erkennt und sogleich die erforderliche Korrektur eintreten lassen kann, während im Uhrenbetriebe etwa eintretende Störungen der Stromgebung meist im Gange der Uhren zum Ausdruck kommen und denselben dann dauernd beeinträchtigen. Die Unterhaltung der Regelmässigkeit in Erzeugung der Stromimpulse von ausreichender Stärke bietet die weitaus grössten Schwierigkeiten im Uhrenbetriebe. So gross sind dieselben aber nicht, dass man auf die Anwendung der Elektrizität dazu verzichten müsste.

Im übrigen ist bei neueren Konstruktionen darauf Bedacht genommen, die Stromimpulse durch automatische Wirkung nach Bedarf eintreten zu lassen, und selbst dahin Anordnung getroffen, dass einzelne Versager durch die folgenden Stromimpulse Ausgleichung finden. In jedem Falle bedarf es genügender Bekanntschaft mit dem Verhalten der Batterie und des galvanischen Stromes unter den in Betracht kommenden Verhältnissen, um brauchbare Systeme zu bilden und deren sicheren Betrieb anzuordnen, wobei selbstverständlich auch darauf Rücksicht genommen werden muss, die laufende Unterhaltung derart zu vereinfachen, dass auch elektro-technisch nicht gebildete Personen dabei zu verwenden sind, ohne Störungen des Betriebes befürchten zu müssen. Durch die Erfahrung ist genügend erwiesen, dass der elektrische Uhrenbetrieb befriedigt, wenn das System nicht zu hohe Anforderungen an den elektrischen Strom stellt, die Wahl der Batterie mit Sachkenntniss getroffen wird, die Leitungsanlage und Drahtverbindung zweckmässig erfolgt und auch an die Unterhaltung nicht Anforderungen gestellt werden, welche sich mit den gegebenen praktischen Verhältnissen nicht vertragen. Sehr häufig machen sich die Mängel erst nach längerer Dauer des Betriebes im Gange der Uhren bemerkbar. Dieser Umstand ist für die Entwicklung ausserordentlich störend, sofern er geeignet ist, die Ursache der Fehler zu verdecken und dem System zuzuschreiben, was lediglich der ungeschickten Behandlung oder sachwidrigen Anordnungen zur Last fällt.

## Ueber die Schwingungsbogen bei Präzisions-Pendeluhrn.

Von Leonard Waldo.

(Aus dem „Jeweler's Circular“, New York.)

Der Bezeichnung „Präzisionsuhr“ wird, hoffe ich, in der Uhrmacherei eine ähnliche Bedeutung beigelegt, wie der Anwendung des Ausdrucks „Präzision“ (Genauigkeit) als Beiwort in anderen Künsten. Wir haben bereits solche Bezeichnungsarten, als „Präzisions-Wasserwaage“, „Präzisions-Thermometer“, „Präzisions-Normalmaass“ (der Länge) und in jedem dieser Fälle wird das Wort Präzision gebraucht, um die grösstmögliche aufgewandte Genauigkeit bei der Konstruktion anzudeuten. Wir können deshalb sehr richtig den Ausdruck „Präzisionsuhr“ anwenden, um eine Uhr zu bezeichnen, die mit besonderer Rücksicht auf Erreichung der grösstmöglichen Genauigkeit im Gange gebaut worden; das heisst, mit der mit unseren Kenntnissen er-