

Diesen fundamentalen Anforderungen genügt als Uebertragungsmittel von Bewegungen allein in hinreichendem Maasse die Elektrizität. Andere Uebertragungsmittel, z. B. pneumatische, mögen in begrenztem Raume, also z. B. zu einer in engeren Bezirken verbreiteten und vervielfältigten Ausheilung der von grösseren Entfernungen her auf elektrischem Wege sicher und genau übertragenen Zeitangaben treffliche Dienste leisten; die allgemeinere, von den Entfernungen fast ganz unabhängige Lösung der Aufgabe ist nur mit Hilfe der Elektrizität möglich. Mit ihrer Hilfe allein vermag eine einzige, etwa mit besonders gesicherten Zeitmessungseinrichtungen versehene Sternwarte bei geeigneter Uebertragungsform in einem Umkreise von vielen Hunderten von Kilometern mit der Genauigkeit von Bruchtheilen der Sekunde fundamentale Zeitangaben auszuteilen.

Wie verhält es sich nun überhaupt mit der Genauigkeit, welche der öffentliche Zeitdienst wirklich verlangt? Sind nicht unter Umständen Einrichtungen, welche, wie eben erwähnt, die Bruchtheile der Sekunde sichern, unzweckmässiger als einfachere und weniger kostspielige Einrichtungen, welche bloss die Minute sichern? In dieser Hinsicht sei mir folgende kurze Erörterung der Sachlage gestattet.

Die Zeitangaben einer mit den besten bezüglichen Einrichtungen versehenen Sternwarte können unmittelbar nach der Ausführung einer astronomischen Kontrolle eine Genauigkeit von 1 bis 2 Hunderttheilen der Sekunde haben. Da nun aber astronomische Beobachtungen in unseren Klimaten mitunter in Zeiträumen von 10 bis 20 Tagen nicht zu erlangen sind, so wachsen erfahrungsmässig die unvermeidlichen Fehler der Angaben der besten schwingenden Apparate, ja sogar der Durchschnittsangaben einer Gesamtheit von zahlreichen, sehr vollkommenen Apparaten dieser Art mitunter bis auf mehrere Zehntel der Sekunde an. Mit grösserer Genauigkeit, als auf ein oder zwei Zehntel der Sekunde die Zeit durchgängig austheilen zu wollen, ist also gegenwärtig und vielleicht noch auf lange Zeit hinaus ganz illusorisch.

Die Einhaltung dieser Genauigkeit der Zeitangaben aber wird von demjenigen Zweige der Präzisionstechnik, welcher sich mit der Herstellung von Uhren selbst beschäftigt, verlangt, wenn derselbe das Vollkommenste zur Zeit Erreichbare in der Herstellung guter Pendeluhren oder Chronometer durch allmähliche experimentelle Verfeinerung der letzten Justirungen aller Theile dieser Apparate erreichen soll.

Die anderen exakten Wissenschaften ausser der Astronomie, und die anderen Zweige der Präzisionstechnik, welche nicht zeitmessende Apparate selbst verfertigen, würden sich mit der gesicherten Einhaltung der ganzen Sekunde begnügen können. Fehler, welche erheblich darüber hinausgehen, würden aber schon bei guten Messungen von Bewegungs- oder Schwingungsgeschwindigkeiten, wie sie zu anderen wissenschaftlichen oder technischen Untersuchungen, z. B. zu Maassbestimmungen von Kräften nöthig sind, störend einwirken können. Die Präzisions-Verkehrsinstitute werden wünschen müssen, die möglichen Fehler ihrer Zeitangaben wenigstens auf kleine Bruchtheile der Minute eingeschränkt zu sehen, während der gewöhnliche geschäftliche und amtliche Verkehr sich allenfalls mit der Einhaltung der Minute begnügen kann.

Aus diesen Erörterungen dürfte sich etwa folgende Abstufung der öffentlichen Zeitdienst-Einrichtungen ergeben.

Auf grössere Entfernungen hin und zur Schaffung von neuen Centralpunkten der Zeitangaben grösserer Bezirke (Centralpunkten zweiter Ordnung) wird es nöthig sein, die Zeitangaben der Sternwarten (der Centralpunkte erster Ordnung) auf elektrischem Wege, und zwar mit der Genauigkeit von Bruchtheilen der Sekunde zu übertragen.

An diesen Centralpunkten zweiter Ordnung, welche somit an Genauigkeit der Angaben fast ganz die Centralpunkte erster Ordnung vertreten, würden diejenigen Interessenten, welche die Zeit bis auf Bruchtheile der Sekunde oder bis auf die ganze Sekunde zu kennen wünschen, dieselbe entweder unmittelbar zu entnehmen, oder sie würden durch weitere elektrische Leitungen von diesen Centralpunkten aus sich die erforderlichen Angaben mit derselben Genauigkeit abzuleiten haben, z. B. durch solche Einrichtungen, wie sie die Sternwarte zu Neuchâtel für die Uhrenfabrikanten der Nachbarschaft darbietet. Für die Uhren der Verkehrsanstalten und für die sonstigen öffentlichen Zifferblätter dürfte es dagegen genügen, wenn deren Zeitangaben von den erwähnten Centralpunkten zweiter Ordnung aus nur bis auf Bruchtheile der Minute richtig erhalten werden.

Die vorzüglichen Eigenschaften, welche die Elektrizität für die so zu sagen zeitlose Uebertragung von Zeitangaben besitzt, werden leider dadurch etwas in Frage gestellt, dass die Uebertragung elektrischer Wirkungen um so stärkeren Gefahren der Störung und Unterbrechung ausgesetzt ist, je länger und je komplizirter die Strecken und Verbindungen sind, auf welchen diese Uebertragung erfolgen muss.

Kann man innerhalb geschlossener Räume oder innerhalb einer verhältnissmässig kleinen Gesamtheit von Räumen und Gebäuden die erforderlichen elektrischen Verbindungen mit hinreichender Sicherheit vor allen Störungen bewahren, so erscheint es zulässig und unter Umständen sehr zweckmässig und ökonomisch, die Schwingungen oder die Räder- und Zeigerbewegungen der Uhren gewisser Centralpunkte unmittelbar auf elektrischem Wege in blosse Zeigerbewegungen an beliebig vielen abgeleiteten Zifferblättern umzusetzen, so dass z. B. jedem Fortrücken der regulirenden Uhr um eine Minute ein in derselben Sekunde stattfindendes Fortrücken der Zeiger aller abgeleiteten Zifferblätter entspricht.

Handelt es sich dagegen um Uebertragungen auf grössere Strecken, innerhalb deren man keine hinreichend vollständige Sicherung der elektrischen Verbindungen vor momentanen Störungen verbürgen kann, so ist es unzweckmässig, die von einem Centralpunkte abgeleiteten Zeitangaben von der Möglichkeit momentaner Störungen der elektrischen Uebertragungswirkungen abhängen zu lassen, weil alsdann aus jeder solchen Störung der Uebertragung ein Fehler von dem vollen Betrage des betreffenden Zeitintervalles, z. B. von einer Minute, hervorgehen würde; vielmehr ist es in diesen Fällen rathsam, die Elektrizität nicht zur Uebertragung der einzelnen Angaben der regulirenden Uhr, sondern nur zur Uebertragung solcher allgemeineren Wirkungen derselben zu be-

nutzen, vermöge deren Uhren, welche sonst vollständige und unabhängige Bewegungseinrichtungen haben, in Uebereinstimmung mit der regulirenden Centraluhr erhalten oder wenigstens in gewissen, gehörig kurzen Zeiträumen mit der letzteren jedesmal wieder in Uebereinstimmung gebracht werden.

Da, wo es sich um die Uebertragung centraler Zeitangaben bis auf Bruchtheile der Sekunde handelt, wird natürlich die Mitwirkung der Elektrizität in dem erörterten Sinne eine in sehr kleinen Zeiträumen sich erneuernde sein müssen, wogegen in den Fällen, in welchen es bloss darauf ankommt, die Angaben zahlreicher Zifferblätter auf Bruchtheile der Minute richtig zu erhalten, nur in längeren Zeiträumen, z. B. jede Stunde, eine elektrische Wirkung geeigneter Art im Sinne einer Korrektur der sämmtlichen in Ordaung zu haltenden Uhrangaben erforderlich sein wird.

(Fortsetzung folgt.)

Gemeinfassliche Anleitung zur Verfertigung elektromagnetischer Apparate.

Von A. J. Geba, Leibach.

(Fortsetzung.)

Gefüllt wird auch dieses Element mit chromsauren Kali und Schwefelsäure oder mit blossem Chromsalz, welches in Wasser aufgelöst ist.

Derjenige, dem es grosse Schwierigkeiten macht, sich Kohlenplatten zu verschaffen, kann sich ein starkes nicht constantes Element auch verfertigen, wenn er statt der Kohlenplatte eine Kupferplatte (etwas stärker als die Zinkplatte) nimmt, und die Füllung aus 10 Theilen Wasser und 1 Theil weisser Schwefelsäure herstellt. Das erstgenannte Element ist letzterem jedoch vorzuziehen, weil die Füllung dauernder ist und die Kohle viele Jahre hält, während das Kupfer, ähnlich dem Zink, von der Säure angegriffen wird.

Die beschriebenen nicht constanten Elemente sind die gebräuchlichsten, praktischsten und billigsten; alle anderen Constructionen, deren es noch verschiedene giebt, bieten nicht die gleichen Vorzüge und sind auch bei einzelnen die Anschaffungskosten zu hoch, da bei denselben Platin, Silber etc. zur Verwendung kommt.

Wir gehen nun zu den constanten Elementen über, welche, wie ich im Eingange bemerkte, vor den nicht constanten den Vorzug haben, dass sie lange Zeit anhalten, ohne dass die Füllung oder andere Theile zu ersetzen sind.

Die Zusammenstellungen der constanten Elemente sind noch viel mannigfacher als die der nicht constanten, jedoch sind jetzt nur noch etwa 4—5 Formen in Gebrauch. Die ersten constanten Elemente waren aus mehr Theilen zusammengesetzt, hatten mehrere Füllungen und hielten nicht so lange vor, als die neueren, ferner bedurften sie einer öfteren Reinigung und erzeugten schädliche Dünste, da Salpetersäure und andere Säuren dabei in Verwendung kommen. Die neueren Elemente sind auf einfachere Weise hergestellt und ihre Füllung besteht nur aus aufgelösten Salzen, als Bittersalz (Magnesium), Kupfervitriol, Salmiak u. s. w.

Von den älteren constanten Elementen hat sich hauptsächlich das Meidinger'sche im Gebrauch erhalten, und werde ich daher die verschiedenen Constructionen desselben anführen. Fig. 9 veranschaulicht die Seitenansicht und Fig. 10 den Längsdurchschnitt der älteren Construction dieses Elements. *aa* ist ein circa 22 cm hohes Glasgefäss, in welches die kreisförmige Zinkplatte (der Zink-Cylinder) eingesetzt wird. Derselbe soll $\frac{1}{3}$ so hoch als das Glasgefäss und ca. 4 mm dick sein, ferner soll er nicht viel weniger Durchmesser als das Innere des Glasgefässes haben, muss aber lose in dasselbe hineingehen. Dieser Zink-Cylinder, der amalgamirt sein soll, wird an drei Haken in das Glasgefäss eingehängt. *l* ist ein kleineres Glasgefäss, welches etwa $\frac{1}{2}$ der Höhe und die Hälfte des Durchmessers von *aa* hat. *e* zeigt ein kreisförmig, etwas konisch zusammengebogenes Kupferblech, welches lose in das kleine Glasgefäss *l* hineingeht und etwa 6 mm niedriger als dieses ist. An dieses 1 mm starke Kupferblech ist ein 2 mm starker Kupferdraht *d* angelöthet, welcher so lang sein muss, dass er noch mehrere cm über den Holzdeckel *i*, durch welchen er geht, hinausragt. Ueber diesen Kupferdraht wird eine Glasröhre gesteckt, welche vom Holzdeckel bis zum Kupferblech herabragen muss. Hat man keine passende Glasröhre, so kann man den Kupferdraht statt dessen auch mit Wachs umgeben, was am besten geschieht, wenn man dasselbe in einem Gefäss zerfliessen lässt und sodann mittelst eines Pinsels auf den Kupferdraht aufstreicht; ist die erste Schicht hart geworden, so wird eine neue aufgetragen u. s. f. bis die Wachsschicht eine Dicke von 1 bis 1½ mm erreicht hat. Eine Glasröhre ist aber stets vorzuziehen, weil das Wachs in der Füllung spröde wird und sich in Folge dessen vom Kupferdraht leicht ablöst. *h* ist ein

Fig. 9.

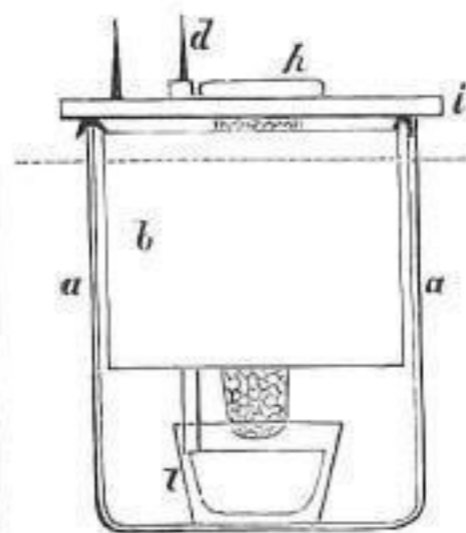


Fig. 10.

