

## Das Zeitsignal in Glashütte.

Das Bedürfniss einer genauen Kenntniss der Zeit, um den Gang des Regulators feststellen zu können, veranlasste mich bald nach meiner Ankunft hier selbst, eine telegraphische Verbindung dieses Ortes mit einer Sternwarte anzustreben. Begreiflicherweise dachte ich zuerst an Leipzig als der nächstgelegenen; jedoch leiteten zufällige Umstände meine Aufmerksamkeit auf Berlin und namentlich die Betrachtung, dass diese Sternwarte schon Zeitsignale giebt, liess mich Schritte in dieser Richtung thun. Dank der Bereitwilligkeit der Kaiserl. Telegraphen-Verwaltung und des Directors der Königl. Sternwarte haben diese den Erfolg gehabt, dass Glashütte jetzt jeden Sonnabend zur festgesetzten Secunde ein Signal von der Sternwarte Berlin bekommt. Dieses ermöglicht, den Stand unserer Regulatoren auf nahezu 0,10 Secunden zu kennen.

Zwar existiren hier ein Passage-Instrument und andere Mittel zur Zeitbestimmung; doch sind diese im Privatbesitz. Ausserdem wird Jeder, der die Schwierigkeiten der Zeitbestimmung in Sternwarten kennt, und wie man aus dem Artikel über die Zeitsignale zu Greenwich in No. 16—20 d. Bl. lesen kann, einsehen, dass solche kleine Passage-Instrumente nur ein mangelhaftes Resultat geben können. Wer, der nicht Astronom von Fach ist, wird jeden Abend den Durchgang von 10 bis 12 Fundamentalsternen beobachten wollen. Und selbst in diesem Falle würde das Resultat noch mangelhaft sein.

Bald nach dem Dresdener Verbandstag richteten sämtliche hiesige Uhrenfabrikanten im Verein mit dem Aufsichtsrathe der Uhrmacherschule ein Gesuch an den Herrn General-Postmeister, zu erlauben, dass die Königl. Sternwarte zu Berlin ein periodisches Zeitsignal mit Benutzung der Staatstelegraphenlinien hierher senden könne, wie solches bereits für andere Orte existire. Die Antwort erfolgte ohne Verzug und zustimmend. Ein Gesuch an den Herrn Director der Sternwarte wurde nicht nur bejahend beantwortet, sondern es erbot sich dieser Herr auch, die nöthigen Schritte beim Königl. Ministerium des Innern, so wie bei dem Kaiserl. Telegraphenamte zu thun. Nachdem so die einleitenden Schritte gethan waren, handelte es sich um Feststellung der technischen Fragen, insofern diese die Sternwarte berühren. Da eine Verständigung hierüber brieflich schwer zu erreichen war, reiste ich nach Berlin, und nach einer kurzen Besprechung mit Herrn Prof. Dr. Foerster waren die einschlägigen Punkte geregelt.

Hierauf theilte uns das Kaiserl. Telegraphenamt die Bedingungen mit, unter welchen die Reichstelegraphenlinien uns zu festgesetzten Zeiten zur Verfügung stehen würden. Gegen eine monatliche, im Voraus zu leistende Zahlung von 10 M. verpflichtete sich das Kaiserl. Telegraphenamt, im Sommer von 8—8,10 Uhr Morgens und im Winter von 9—9,10 Uhr Morgens eine ununterbrochene Linie von der Sternwarte Berlin bis zum Telegraphenamt in Glashütte zur Verfügung zu stellen, in welcher kein Apparat und keine Batterie oder Uebertragung befänglich sein würde. Dieses wurde von allen Beteiligten mit Dank angenommen.

Um das Signal im Geschäftslokale empfangen zu können, war es nothwendig, eine Linie zu bauen, welche das hiesige Telegraphenamt mit den Geschäftslokalen der Beteiligten verbindet. Das Kaiserl. Telegraphenamt erklärte sich auf unser Gesuch bereit, dieselbe bauen zu lassen. Nach persönlicher Besprechung mit dem Herrn Ober-Postdirector und dem Herrn Telegrapheninspektor in Dresden kam letzterer hierher, die Linie wurde festgestellt und im Monat Juni ausgeführt. Zuvor wurde noch ein Vertrag zwischen den Beteiligten vereinbart und unterzeichnet, um Zwistigkeiten vorzubeugen, die etwa später sich erheben könnten. Die Umstände verhinderten die sofortige Absendung des Signals, welches erst im Monat Juli stattfinden konnte.

Es kommt nun jeden Sonnabend Morgens zu einer festgesetzten Zeit, z. B. jetzt um 8 Uhr 1 m 0 s, ein Strom von der Sternwarte Berlin hierher. Zu diesem Zweck wird im Haupt-Telegraphenamt zu Berlin die Linie der Sternwarte mit derjenigen nach Dresden direkt verbunden. In Dresden verbindet man ebenfalls direkt letztere Linie mit derjenigen nach hier, während alle auf den Linien gelegenen Aemter Direktstellung nehmen, d. h. sich ausschalten. Im hiesigen Telegraphenamt endlich wird durch Umstülpung die Verbindung des Amtes mit der Erde aufgehoben und dafür unsere Linie eingeschaltet. Auf diese Weise ist dann eine ununterbrochene Linie zwischen der Sternwarte Berlin und dem oberen Theil der Stadt Glashütte hergestellt.

Um nun vermittelst dieses Stromes den Stand eines Regulators bestimmen zu können, befindet sich in der Nähe desselben eine Uhr mit Halbscundenpendel, so regulirt, dass es 122 Schwingungen in der Minute macht. Da diese Uhr eine Hemmung mit todtem, verlorenem Schlag hat,\* so zeigt der Secundenzeiger ganze Secunden und folglich 61 Secunden in der Minute. Sie ist also ein Nonius zum Regulator, und in jeder Minute werden einmal die Schläge dieser kleinen Uhr und des Regulators zusammentreffen (koinzidiren). Daher nennt man diese kleine Pendeluhr „Koinzidenz Uhr“.

Unterhalb des Pendels dieser Uhr befindet sich ein Elektromagnet, so eingerichtet, dass man das Pendel ausserhalb seiner Gleichgewichtslage festhängen kann, und dass ein Anziehen des Ankers dasselbe frei macht, welches nun zu schwingen anfängt. Ist also dieses Pendel festhängend, und es geht ein Strom durch die Multiplikatorrollen des Elektromagnets, so fängt das Pendel in dem Augenblicke des Durchgangs des Stromes zu schwingen an. Da nun die Elektrizität keine messbare Zeit gebraucht, so wird das Pendel in dem Augenblicke zu schwingen anfangen, in welchem man in Berlin den Strom schliesst. Allerdings braucht der Anker eine messbare Zeit um angezogen zu werden; aber die Multiplikatorrollen sind so eingerichtet, dass eine Veränderung in der Batterie nur sehr geringen Einfluss auf die Anziehungszeit des Ankers haben kann. Somit kann man auch diese als eine konstante Grösse betrachten und sich nicht weiter darum bekümmern.

Der Augenblick des Freiwerdens des Pendels nun ist es, welchen man mit Schärfe zu bestimmen suchen muss. Zu dem Ende muss man sich erstens die ganze Secunde des Regulators merken, zu welcher oder nach welcher das Pendel ausgelöst wurde, und dann diejenige Secunde der Koinzidenz Uhr, zu welcher man das gleichzeitige Abfallen beider Steigräder hört.

Gesetzt, man habe im Augenblicke des Auslösens gefunden, dass der Regulator 8 Uhr 1 m 32—33 s zeige, d. h. dass das Pendel zwischen 32 und 33 Secunden ausgelöst wurde. Man horcht jetzt, in welchem Augenblicke die Schläge beider Uhren zusammenfallen, man also nur einen Schlag hört: geschieht dieses z. B., wenn die Koinzidenz Uhr 0 m 40 s zeigt, so hat man zu der Zeit, welche der Regulator im Augenblicke des Auslösens zeigte, noch  $\frac{40}{61}$  oder 0,66 Secunden zu addiren, um die genaue Zeit zu finden, welche der Regulator im Moment des Durchgangs des Stromes zeigte, also 8 Uhr 1 m 32,66 s. Wenn nun der Signalstrom genau um 8 Uhr 1 m 0 s von Berlin abging, so findet man, dass der Regulator 32,66 s vorgeht, oder dass seine Correction ist: — 32,66 s; d. h. man muss von der Zeit, welche er zeigt, 32,66 s abziehen, um die Normalzeit zu haben.

An diesem eben angeführten Beispiel will ich nun zeigen, warum man zu der letzten vollen Secunde des Regulators eben so viele 61stel Secunden addiren muss, als die kleine Pendeluhr im Augenblicke der Koinzidenz Secunden zeigt. Nach demselben wird also der Regulator im Augenblicke der Koinzidenz 8 Uhr 2 m 12 s zeigen, denn zu den 32 s sind noch 40 s, deren jede um  $\frac{1}{61}$  s kurz ist, also  $40 \text{ s} - \frac{40}{61} \text{ s}$  hinzugekommen, welche wir also von 8 Uhr 2 m 12 s abzuziehen haben. Wir erhalten alsdann  $8 \text{ Uhr } 2 \text{ m } 12 \text{ s} - (40 - \frac{40}{61}) \text{ s} = 8 \text{ Uhr } 2 \text{ m } 12 \text{ s} - 40 \text{ s} + \frac{40}{61} \text{ s} = 8 \text{ Uhr } 1 \text{ m } 32 \text{ s} + \frac{40}{61} \text{ s}$  wie vorhin.

Diese Betrachtung giebt uns zugleich ein Mittel an die Hand, wie man die Zeitbestimmung selbst dann noch machen kann, wenn man über die volle Secunde, welche dem Auslösen vorherging, in Zweifel ist, was leicht vorkommen kann. Man muss dann im Augenblicke der Koinzidenz genau den Stand des Regulators beobachten, und aus demselben auf eben gezeigte Weise den Stand desselben im Augenblicke der Ankunft des Signals berechnen. Man kann selbst beide Methoden gleichzeitig anwenden, welches Anfängern zu empfehlen ist, weil man dadurch eine Controle besitzt.

Anfänger im Beobachten erfassen nicht immer sofort die Koinzidenz, und selbst geübte Beobachter sind nicht immer disponirt, mit Schärfe die Secunde der Koinzidenz Uhr für den Augenblick der Koinzidenz bestimmen zu können. Man beobachtet daher mehrere aufeinanderfolgende Koinzidenzen, indem man bei der Reduction derselben Acht hat, dass die Koinzidenz an der kleinen Uhr jede Minute um 1 Secunde vorrückt, während sie am Regulator immer zur selben Secunde stattfindet.

Man hätte also folgende 3 auf einanderfolgende Koinzidenzen beobachtet.

0 m 40 s; 1 m 39 s; 2 m 41 s.

sämmtlich auf 0 m reducirt, ergeben dann: 0 m 40 s, 0 m 38 s und 0 m 39 s; man sieht, das Mittel ist 0 m 39 s, und ergiebt also eine Correction von  $-\frac{32}{61}$  oder  $-\frac{32,64}{61}$ .

Hätte aber der Regulator im Augenblicke des Signals 8 Uhr 0 m 32—33 s gezeigt, so wäre also sein reducirter Stand 8 Uhr 0 m 31,36 s, somit seine Correction + 28,64 s.

Um nicht jedes Mal rechnen zu müssen, fertigt man sich eine Tafel für die Konversion der 61stel Secunden in 100stel an.

Wenn also der Strom genau um 8 Uhr 1 m 0 s von der Sternwarte abginge, hätte man haarscharf die genaue Zeit. Dies ist aber nicht der Fall, denn die Uhr, nach welcher man sich richtet, hat selbst einen veränderlichen Gang, und da das Signal vermittelst eines mit der Hand niederzudrückenden Tasters gegeben wird, so geht es auch deshalb nicht genau ab. Diesen letzten Fehler zu kennen, geht der Signalstrom in der Sternwarte durch einen Chronographen, wodurch man diesen Fehler kennt. Zu dieser Correction diejenige der Normaluhr addirt, giebt die vollständige Correction des Signals, und diese wird nach jedem Signal von der Sternwarte hierher geschickt.

Man ersieht aus vorstehender Beschreibung, dass Dank der Bereitwilligkeit des Directors der Sternwarte, welche für ihre Mühe keinerlei Entschädigung beansprucht, wir hier die Zeit ein Mal in der Woche eben so genau haben, als wäre die Sternwarte hier. Hoffentlich werden wir auch noch Mittel finden, dass dieses öfter geschehe; es wird dies ohne Zweifel geschehen, wenn die der Kaiserl. Telegraphenverwaltung zu zahlende Entschädigung weniger hoch sein wird.

G. H. Lindemann.

Quelle: Deutsche Uhrmacher-Zeitung Nr. 21 v. 1. Nov. 1880 S. 179-180

\*) Aehnlich wie die Chronometer- und Duplex-Hemmung.