

# Das chronographische Problem

Von Oberregierungsrat Dr. A. Repsold\*)

Instrumente zur Aufzeichnung, zum Vergleich und zur Messung der Zeit — Chronographen — gibt es erst seit etwa der Mitte des vergangenen Jahrhunderts, seitdem es nämlich das für unsere Zwecke unentbehrliche Hilfsmittel der Elektrizität gibt, und seitdem die Schwachstromtechnik die erforderliche Entwicklung erreicht hatte. Vorwiegend möchte ich heute auf die Geräte eingehen, die wir in unserem Arbeitsbereiche, der astronomischen Zeitmessung, des Funkzeitzeichendienstes und der Uhrenprüfungen auf der Seewarte verwenden. Ich habe als Thema dieses Vortrages „Das chronographische Problem“ gewählt, um anzudeuten, daß es sich hierbei je nach der Aufgabe um die Erfüllung recht verschiedenartiger Bedingungen handelt, daß zu ihrer Lösung verschiedene Wege beschritten werden können, und daß wir uns mitten in einer lebhaften Entwicklung befinden.

Den Chronographen fällt die Aufgabe der relativen Zeitmessung zu, die meist auf diejenige der Messung eines Zeitabschnittes hinausläuft; sei es nun, daß dieser kurz ist, d. h. von der Größenordnung eines Bruchteiles der Sekunde oder höchstens einiger weniger Sekunden, dann sprechen wir von Kurzzeitmessung; oder daß er von der Größenordnung von Minuten, Stunden, Tagen usw. ist, dann können wir von Langzeitmessung reden; diese erfordert andersartige Geräte als die erstere.

## Walzen- und Streifenchronographen

Die ersten elektrischen Chronographen tauchten sowohl in der Technik als auch in der messenden Astronomie etwa um die Mitte des vergangenen Jahrhunderts auf. Die letzte braucht diese Geräte zur genauen Aufzeichnung von Sterndurchgängen durch den Meridian. Um diese Zeit finden wir auch bereits die beiden Haupttypen: Walzenchronographen und Streifenchronographen. Die Papiergeschwindigkeit war gering und betrug höchstens 1 cm/sec. Im Verlaufe der nächsten Jahrzehnte bis in die heutige Zeit hinein begegnen wir Walzen- und Streifenchronographen fast gleich häufig und in außerordentlich verschiedenartigen Ausführungsformen. Als Regulatoren wurden die verschiedenartigsten Vorrichtungen benutzt, wie Windflügel, konische

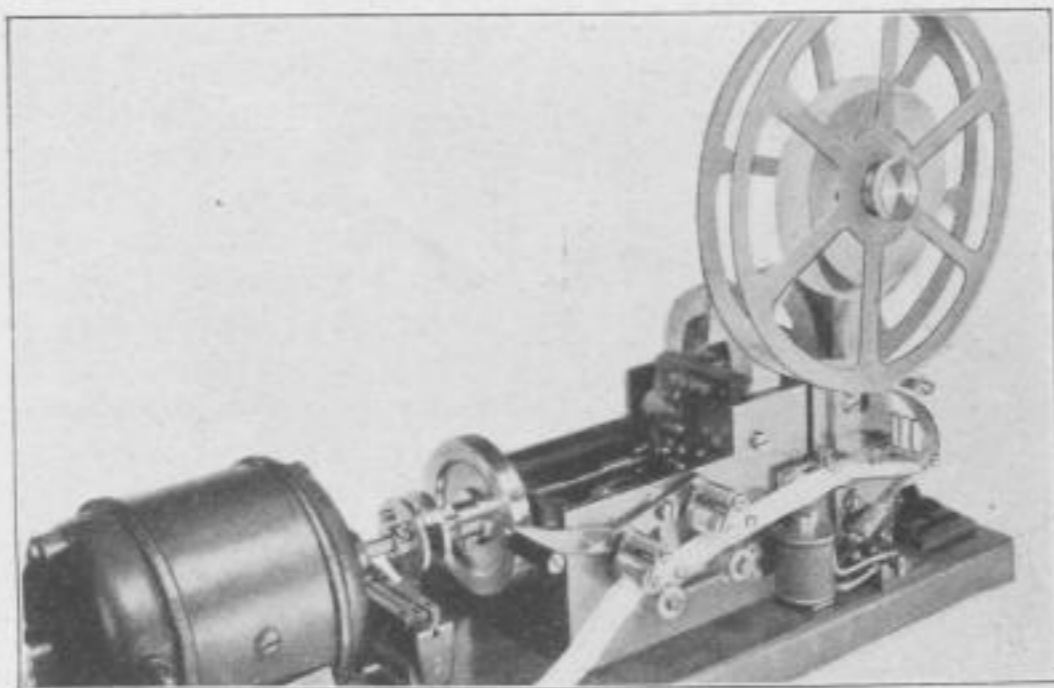


Abb. 1. Chronograph der Deutschen Seewarte mit direktem Motorantrieb und polarisierten Magnetsystemen

Pendel, Zentrifugal- und Reibungsregulatoren und schwingende Federn, als Antrieb Zuggewicht oder Feder. Es sind durchweg Räderwerke.

\*) Vortrag (gekürzt) auf der siebenten Mitgliederversammlung der Gesellschaft für Zeitmeßkunde und Uhrentechnik in Hamburg vom 26. bis 29. August 1937.

Bei Längen- und Schweremessungen im Felde müssen auch heute noch solche Räderchronographen benutzt werden, da kein Strom für die Antriebsmotoren zur Verfügung steht. Die Registrierung erfolgt durch Schreibfedern oder zur Erzielung höherer Genauigkeit photographisch. In Instituten sollte man in Zukunft nur Synchronmotoren mit unmittelbarem Antrieb der Vorschubrollen verwenden, da sie erheb-

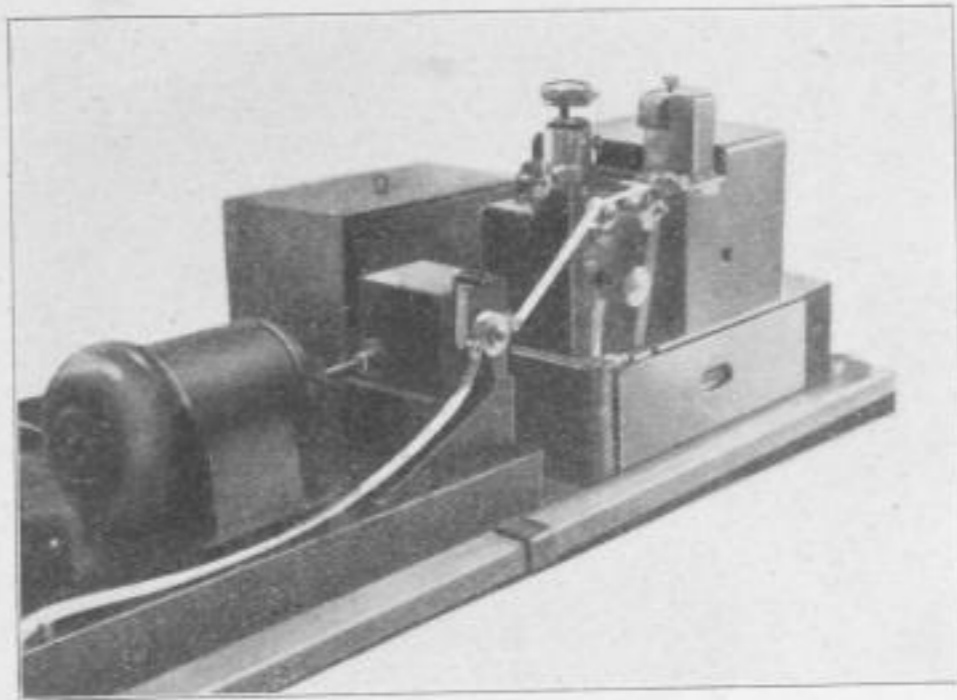


Abb. 2. Siemensscher Schnellschreiber mit Streifenzieher, durch Synchronmotor angetrieben

liche Vorteile aufweisen. Einen solchen Chronographen mit einer umschaltbaren Geschwindigkeit von 2 bzw. 5 cm in der Sekunde haben wir in unserer Abteilungswerkstatt gebaut. Die Schreibfedern werden von polarisierten Magnetsystemen ausgelenkt; die Ablesung geschieht mit einer genau der Sekundenlänge angepaßten Skala (vgl. Abb. 1).

Der Chronograph wird bei den Zeitbestimmungen, zu Uhrvergleichen und zur Aufnahme der Quarzuhrenkontakte benutzt. Bei der Aufnahme der Zeitzeichen spielen jedoch Anschlagverzögerungen eine Rolle; für diese wird daher ein Siemensscher Schnellschreiber benutzt, dessen Drehspulsystem praktisch trägheitslos ist, so daß die Zeitzeichen und Uhrkontakte verzögerungsfrei, und zwar durch ein und dieselbe Schreibdüse aufgezeichnet werden können. Zu diesem Gerät haben wir einen Streifenzieher gebaut, der mit Hilfe eines Synchronmotors den Streifen genau 10 cm in der Sekunde fortbewegt (vgl. Abb. 2). Die Genauigkeit der Ablesung erreicht bei beiden Geräten etwa 0,002 Sekunden.

Bei noch größeren Papiergeschwindigkeiten als 10 cm, also etwa 50 oder 100 cm oder noch mehr, läßt sich das Streifenprinzip wegen der anfallenden großen Papiermengen nicht mehr anwenden. Man muß dann zu Walzenchronographen übergehen und hat dabei den Vorteil, daß Vorgänge, die sich im Sekundenabstand oder einem Vielfachen davon abspielen, mehr oder weniger dicht nebeneinander liegen, je nach der Geschwindigkeit, mit welcher der Schreibstift parallel zur Walzenachse fortbewegt wird. Will man hierbei große Genauigkeiten erzielen, so muß der Antrieb der Walze in sehr genauer Übereinstimmung mit einer Präzisionsuhr gehalten werden.

Hat die zu beobachtende Uhr keinen Gang gegen die synchronisierende, so liegen die aufgezeichneten Punkte auf einer Linie, die parallel zur Walzenachse liegt. Ist dagegen ein Gang vorhanden, so ist die Linie geneigt. Kommen die Kontakte ungenau, so streuen sie um diese Linie (vgl. Abb. 3). Wir haben schon vor mehreren Jahren einen solchen Chronographen gebaut, dessen beide Walzen mit 1 m und 10 m Papiergeschwindigkeit in der Sekunde umlaufen und der für besondere Untersuchungen über die Genauigkeit von Uhrkontakten und anderes gedacht war. Es ist ein Funken-