

2. Ebenso wichtig wie diese Messungen zur Organisation der Arbeit sind die Messungen zur Überwachung regelmäßig laufender Vorgänge im Betriebe: Kontrollgänge des Nachtwächters, Überwachung der Temperatur in Trockenräumen, Dampf-, Gas- und Elektrizitätsverbrauch, laufende Messung von erzeugten Mengen, Ofenbeschickung, Inanspruchnahme von Laufkränen usw. Hier werden außer den zählenden vorwiegend schreibende Meßgeräte gebraucht, von denen eines der ältesten die bekannte Wächterkontrolluhr ist.

Nach der Ausführungsform unterscheidet man A) zählende Geräte, B) schreibende Geräte.

A) Für viele Messungen im praktischen Betriebe genügt die gewöhnliche Taschenuhr. Von solchen Zeitmessern, „die bereits von 3 RM. an zu haben sind“, möchte man allerdings abraten. Kurzzeitmesser, die die zweite und dritte Dezimale der Sekunde geben, scheiden für den Betrieb aus, oft genügt die erste Dezimale der Minute. Am meisten wird die Stoppuhr angewendet. Hieran werden folgende Anforderungen gestellt: Die Ausführung muß kräftig und betriebssicher sein. Die Laufzeit soll nicht zu kurz sein. In der Laufzeit dürfen keine großen Abweichungen auftreten. Die Ablesegenauigkeit braucht nicht groß zu sein; $\frac{1}{5}$ Sekunde ist schon übermäßig genau und daher zwecklos. Die einfachen Einzeigeruhren sind den verwickelten Bauarten vorzuziehen. Das Zifferblatt soll groß und deutlich sein. Auf dem Umfang soll es die Hunderteilung der Minute tragen. Doppelte oder gar dreifache Zahlenreihen sind abzulehnen, da sie Ablesefehler verursachen. Der Zeiger soll nicht Nadelform haben; er soll breit sein und vorn spitz zulaufen. Der Minutenzeiger soll nicht schleichen, sondern springen, um Minutenfehler zu vermeiden. Die konzentrische Minute ist besser als die exzentrische. Uhren mit Doppeldruckknopf sollen den zweiten Druckknopf rechts tragen, weil das Abstoppen mit dem Daumen ungenau ist. Druckknöpfe sind Schiebern vorzuziehen. Die gewöhnliche Art der Betätigung einer Einzeigeruhr ist: Anlaufen, Stoppen, Zurückspringen. Besser ist oft die Reihe Anlaufen, Stoppen, Weiterlaufen. Solche Uhren können auch von bewegten Maschinenteilen gesteuert werden und addieren dann die Bewegungszeiten. Die Nullstellung erfolgt bei diesen Stoppuhren durch einen seitlichen Druckknopf. Bei Doppelzeigeruhren läuft der erste Zeiger durch, während der zweite gestoppt wird und nachspringt.

Bei der Anwendung unterscheidet man zwei Verfahren: das Stoppverfahren und das Durchlaufverfahren. Das zweite geht schneller, erfordert aber eine bedeutend größere Anspannung der Aufmerksamkeit. Eine Zeitaufnahme soll natürlich gut vorbereitet sein und soll mindestens dreimal wiederholt werden.

Es gibt auch größere Geräte für Zeitaufnahmen, so das von Korsting, dessen Uhrwerk 14 Tage geht, und das 30 voneinander unabhängige Zeitanzeiger bis zu 16 Std. hat. Das Ergebnis wird zum Schluß auf einen Papierstreifen gedruckt; die Genauigkeit der Angabe ist $\frac{1}{10}$ min. Die AEG. baut einen Zeitähler, der die Zeitdauer eines Stromdurchganges mißt. Er wird hergestellt mit mechanischer, elektromagnetischer und Hißdrahtauslösung sowie mit Ferrarismotor. Das Ergebnis erscheint nach Zählerart mit springenden Zahlen. Siemens & Halske bauen einen Sekundenzähler, der aus einem selbstanlaufenden Synchronmotor mit Zählwerk besteht. Die Meßgenauigkeit ist $\frac{1}{20}$ sec.

Als Schreibunterlage werden benutzt: das Kreisblatt (wie bei der Wächterkontrolluhr), der Trommelstreifen (wie beim Baro- und Thermographen) und der ablaufende Streifen (wie beim Morseapparat). Das Kreisblatt kann

man leicht überblicken und bequem aufbewahren. Das Ausmessen und Vergleichen aber ist — abgesehen von den einfachsten Aufzeichnungen — unbequem. Der Trommelstreifen, der für manche Zwecke sehr geeignet ist (z. B. Indikator für Kraftmaschinen) hat für Betriebsüberwachung den Nachteil, daß nur ein Stück des Streifens sichtbar ist. Er ist deshalb bei vielen Geräten durch den ablaufenden Streifen verdrängt worden.

Man kann die schreibenden Geräte in zwei Gruppen teilen: 1. solche, die nur in der Bewegungsrichtung schreiben, also beim Kreisblatt einen Kreis, beim Streifen eine gerade Linie und 2. solche, bei denen die Schreibfeder aus der Geraden heraustritt, so daß zwischen Grundlinie und der von der Schreibfeder aufgezeichneten Linie eine Fläche eingeschlossen ist.

1. Zu den einfachen Geräten gehören der Kienzle-Rekorder, der Bruhns-Rekorder und der Kirnerwächter. Alle drei sind mit einem Rüttelpendel ausgerüstet, das, wenn es durch die Erschütterungen einer Maschine in Bewegung gesetzt wird, auf eine Kreisscheibe mittels eines Stahlstiftes einen Belag wegkragt (Abb. 1). Beim Schließen und Öffnen des Gehäuses entstehen Schnittmarken. Da das Rüttelpendel nicht sofort zur Ruhe kommt, ist die Genauigkeit etwa $\frac{1}{3}$ min.



Abb. 1

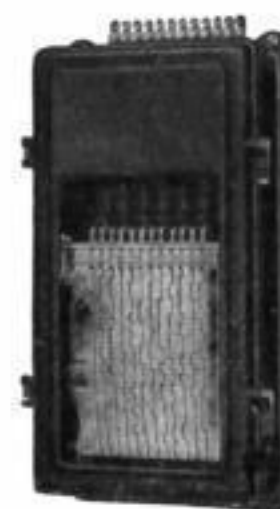


Abb. 2

Will man mehrere Vorgänge auf einem Blatte verzeichnen, so bedient man sich meist des Streifens oder Bandes. Über diesem kann man eine größere Zahl von Schreibfedern anbringen, die mechanisch oder elektromagnetisch betätigt werden. Das bekannteste Beispiel ist der Chronograph, der bei Uhrvergleichen benutzt wird. Auf einen Morsestreifen werden von der Hauptuhr und der zu beobachtenden Uhr im Sekundentempo selbsttätig Zeichen aufgeschrieben, die dann verglichen werden können. Die Abb. 2 zeigt einen Bandschreiber nach Siemens & Halske mit 12 Federn nebeneinander. Der Papiervorschub kann durch Auswechseln von Übersetzungsradern geändert werden. Bei der Auswertung der Schaubilder bedient man sich durchsichtiger Maßstäbe. Solche Bandschreiber werden hergestellt von Siemens & Halske, den Pyrowerken Dr. R. Hase, Paul de Bruyn, (Debro), Eckardt A.-G. — Die Firma K. Priem stellt einen mit photographischem Papier her (Lumograph), womit z. B. das Ein- und Ausrücken von Maschinen, die Bedienung von Feuerungsanlagen usw. überwacht werden kann. Auch dieses Gerät wird mit mehreren Schreibstellen (bis zu 24) ausgerüstet. Alle diese Geräte können noch mit Zählwerken ausgerüstet werden, ebenso wie mit Sondereinrichtungen, auf die wir nicht eingehen können.

2. Die Schaubilder der Geräte, bei denen die Schreibfeder aus der Grundlinie heraustritt, zeigen in der einen Richtung immer die Zeit an, entsprechend der Drehung der Trommel. Senkrecht zu dieser Richtung können sie Zeit oder Geschwindigkeit oder Weg oder Menge an-