

Man braucht deswegen die Lampe nur für drei Punkte zu eichen. In einer Tabelle wird dann die Beziehung zwischen Stromstärke der Lampe und Temperatur festgelegt. Der Regelwiderstand w ist an dem Träger des Fernrohres des Instrumentes bequem angebracht. Man liest die Stromstärke am Amperemeter M ab und entnimmt der Tabelle die zugehörige Temperatur t .

Die Lampen müssen gut altern. Wenn man die Vorsicht gebraucht, die Lampe nie länger brennen zu lassen, als zur Einstellung nötig ist, so bleibt sie lange unverändert. Jedem Apparat sind drei Glühlampen mit Eichschein der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt beigegeben. Man nimmt nur eine Lampe in Gebrauch und benutzt eine von den beiden anderen zeitweise als Kontrolle.

185. Férys Pyrometer ($L_2 17$). Das Licht des glühenden Körpers wird durch ein Objektiv auf die Warmlötstelle eines kleinen Kupfer-Konstantan-Thermoelementes geworfen, in dessen Stromkreis ein Galvanometer Deprez d'Arsonval eingeschaltet ist. Durch die Strahlung wird die Warmlötstelle erhitzt, und eine von der Energie der Strahlung abhängige Thermokraft wird in dem Thermoelement erzeugt. Die Öffnung des von dem glühenden Körper einfallenden Strahlenkegels muß ein für allemal unveränderlich erhalten werden.

e) Selbstaufzeichnung der Temperatur.

186. Zur Selbstaufzeichnung eignen sich alle Pyrometer, bei denen nicht wie beim Wannerschenschen und Holborn-Kurlbaumschen Pyrometer eine subjektive Einstellung nötig ist, also das Quecksilberthermometer, das Thermoelement, das Widerstandspyrometer und das Férysche Pyrometer.

Beim Quecksilberthermometer kann z. B. das Bild des Quecksilbermeniskus und der dazugehörige Skalenteil laufend oder unterbrochen auf einen bewegten lichtempfindlichen Papierstreifen übertragen werden.

Bei den Instrumenten, die auf Galvanometer einwirken, läßt sich die Anzeige des Galvanometers auf zweierlei Weise selbsttätig aufzeichnen, nämlich mechanisch und photographisch.

Von dem ersteren Weg ist z. B. bei den Selbstaufzeichnern der Firma Siemens & Halske Gebrauch gemacht. Die Temperatur wird mittels Thermoelement und Zeigergalvanometer gemessen. Die Nadel z des letzteren (Abb. 124) wird durch einen Bügel b in bestimmten Zeiträumen mittels eines Uhrwerks in der Pfeilrichtung 1 vorübergehend heruntergedrückt. Der Stift s drückt auf den Papierstreifen p_1 , der durch dasselbe Uhrwerk in der Richtung des Pfeiles 2 mit bestimmter Geschwindigkeit bewegt wird. Unter dem Papierstreifen p_1 liegt ein Farbband f ; bei jedem Druck des Bügels schreibt somit der Stift s einen Punkt auf das Papier p_1 . Die Zeiten werden auf dem aus der Vorrichtung herausgenommenen Papierstreifen in der Richtung des Pfeiles 2, die Temperaturen längs der nach einem Kreisbogen gekrümmten Ordinaten gemessen.

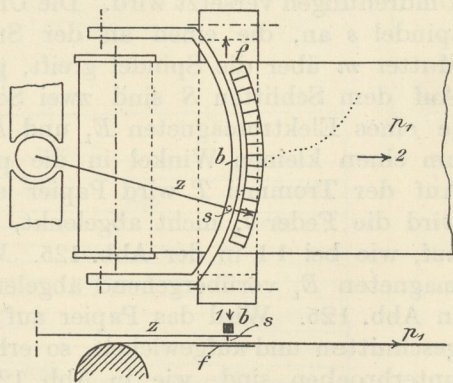


Abb. 124.

Das Instrument kann zur Überwachung des Betriebes, z. B. Messung der Temperatur des Gebläsewindes bei Winderhitzern, der Temperatur von Glühöfen usw. recht gute Dienste leisten.

Der zweite Weg der Selbstaufzeichnung vom Galvanometer aus mit Hilfe des lichtempfindlichen Papiers ist folgender. An Stelle des Zeigergalvanometers

wird ein Spiegelgalvanometer benutzt. Der Spiegel wirft das Bild eines erleuchteten schmalen Schlitzes durch einen zweiten Schlitz, der senkrecht zum ersten ist und in der Ausschlagebene des Galvanometers liegt, auf das lichtempfindliche Papier und zeichnet auf diesem einen kleinen quadratischen Fleck, falls das Papier in Ruhe ist, und eine Schaulinie, falls sich das Papier in einer Ebene senkrecht zur Ausschlagsebene des Galvanometers bewegt. Die Schaulinie ist eine Gerade, wenn das Galvanometer keinen Ausschlag hat. Wenn das Galvanometer Ausschläge zeigt, so wird durch den Spiegel eine Schaulinie abgebildet, deren Koordinaten in der Bewegungsrichtung des Papiers die Zeiten, in der dazu senkrechten Richtung die Größe der Ausschläge und damit die Temperaturen angeben.

In praktischen Betrieben herrschen gewöhnlich starke Erschütterungen; es empfiehlt sich dann die mechanische Aufzeichnung. Die Spiegelgalvanometer sind gegen Erschütterungen meist zu empfindlich.

Zur Selbstaufzeichnung von z, t -Linien dagegen sind nur die Vorrichtungen mit optischer Übertragung durch Spiegelgalvanometer verwendbar. Wie wir später sehen werden, ist die Selbstaufzeichnung für die Aufnahme von z, t -Kurven nur eine Bequemlichkeit. Man erreicht mittels der später zu beschreibenden nicht selbsttätig wirkenden Vorrichtungen dieselbe Genauigkeit. Die Behauptung, daß bei Selbstaufzeichnung größere Genauigkeit erzielt werde, ist unbegründet.

3. Die Verfahren zur Aufnahme der z, t , $\Delta z, t$ und $t, \Delta e$ -Linien.

187. Die Zeitmessung kann mit der gewöhnlichen Sekundenuhr geschehen. Damit aber der Beobachter bei der Aufnahme der z, t - und $\Delta z, t$ -Linien seine Aufmerksamkeit den Vorgängen in der erstarrenden und abkühlenden Schmelze schenken kann, ist es zweckmäßig, zur Zeitmessung einen Zeitschreiber (Chronographen) heranzuziehen. Hierzu empfiehlt sich ein Apparat, wie er von Richard Frères, Paris und von der Firma Toepfer & Sohn, Potsdam, Mamonstraße, geliefert wird (vgl. Abb. 125 und 126). Er besteht aus einer Messingtrommel T , die durch ein Uhrwerk U mit Hilfe der Zahnräder Z in gleichmäßige Umdrehungen versetzt wird. Die Uhrwerkswelle treibt unmittelbar die Schraubenspindel s an, die einen an der Stange F geführten Schlitten S , der mit einer Mutter m über die Spindel greift, parallel zur Drehachse der Trommel T bewegt. Auf dem Schlitten S sind zwei Schreibfedern f_1 und f_2 angebracht. Vermittels je eines Elektromagneten E_1 und E_2 kann jede der Federn f bei Stromschluß um einen kleinen Winkel in die punktierte Lage (Abb. 125) abgelenkt werden. Auf der Trommel T wird Papier aufgespannt. Ist das Uhrwerk in Gang und wird die Feder f_1 nicht abgelenkt, so zeichnet sie auf dem Papier eine Spirale auf, wie bei 1 1 in der Abb. 125. Wird dagegen die Feder f_1 durch den Elektromagneten E_1 vorübergehend abgelenkt, so beschreibt sie ein Zeichen, wie bei 2 in Abb. 125. Wird das Papier auf der Trommel parallel zur Trommelachse aufgeschnitten und aufgewickelt, so erhält man gerade Linien, die durch die Zeichen 2 unterbrochen sind, wie in Abb. 127. Die Trommel T hat einen Umfang von 300 mm und macht in 1 Minute 1 Umdrehung. Die Zeitdauer zwischen zwei durch Schließen des Stromes im Elektromagnet gegebenen Zeichen ist proportional dem Abstand $r_1, r_2 \dots$ in Abb. 128. Zur Messung von r wird immer der Beginn α des Zeitzeichens verwendet, da das Ende von der Dauer des Stromschlusses abhängt, die willkürlich ist. Da für $r = 300$ mm die Zeit 1 Minute ist, so gibt $r/300$, wenn r in Millimetern gemessen wird, die Zeit in Minuten an, die zwischen den beiden Zeitzeichen verstrichen ist.