

Das am nächsten stehende kleinere Volumen ist 33,3
Dementsprechend finden wir Härtegrade . . 8,50
Die Differenz von 33,3 bis 34,5 = 1,2 cc entspricht $1,2 \times 0,294 = 0,35^{\circ}$ 0,35
Zusammen 8,85

Wendet man die untenstehende Tabelle an, so hat man:
für 34 cc Seifenlösung, Härtegrade . . 8,70
für 0,5 - - - - - $0,5 \times 0,29 = 0,145$ 0,15
Zusammen 8,85

cc	Härtegrade	Differenz	cc	Härtegrade	Differenz
1,4	0 ^o	—	24	5,87	0,28
2	0,15		25	6,15	0,28
3	0,40	0,25	26	6,43	0,28
4	0,65	0,25	27	6,71	0,28
5	0,90	0,25	28	6,99	0,28
6	1,15	0,25	29	7,27	0,28
7	1,40	0,25	30	7,55	0,28
8	1,65	0,25	31	7,83	0,28
9	1,90	0,25	32	8,12	0,29
10	2,16	0,26	33	8,41	0,29
11	2,42	0,26	34	8,70	0,29
12	2,68	0,26	35	8,99	0,29
13	2,94	0,26	36	9,28	0,29
14	3,20	0,26	37	9,57	0,29
15	3,46	0,26	38	9,87	0,30
16	3,72	0,26	39	10,17	0,30
17	3,98	0,26	40	10,47	0,30
18	4,25	0,27	41	10,77	0,30
19	4,52	0,27	42	11,07	0,30
20	4,79	0,27	43	11,38	0,31
21	5,06	0,27	44	11,69	0,31
22	5,33	0,27	45	12,00	0,31
23	5,60	0,27			

Wärmemessung.

Bei dem Luftpyrometer von J. G. Wiborgh (D.R.P. No. 43958) wird, während die Thermometerkugel *V* (Fig. 230 u. 231) der

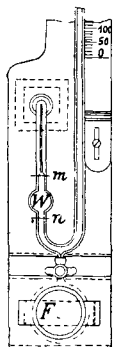


Fig. 230.

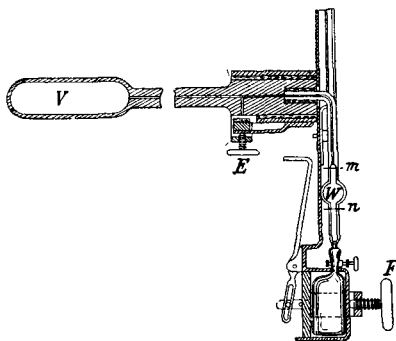


Fig. 231.

zu messenden Hitze ausgesetzt ist, die Schraube *E* so gestellt, dass die Luft in den Kugeln *V* und *W* mit der äusseren Luft in Verbindung steht. Nachdem hierauf

das Quecksilber des Manometers in gleiche Höhe mit der Marke *n* gebracht worden ist, wird die Verbindung mit der äusseren Luft abgeschlossen und das Quecksilber durch die Schraube *F* weiter bis an die Marke *m* hinaufgepresst, wodurch eine bestimmte Luftmenge in die Thermometerkugel hineingetrieben wird. Das Quecksilber ist dann in dem anderen Manometer noch höher gestiegen und gibt durch seine Höhe direct auf der Scale den Temperaturunterschied an, welcher zwischen der Thermometerkugel und der eingepressten Luft besteht. Die gesuchte Temperatur erhält man also, indem man die auf der Scale abgelesene Gradzahl zu dem Wärmegrad der eingepressten Luft addirt, welcher in gewöhnlichen Fällen mit der Temperatur der umgebenden Luft gleich ist, andernfalls aber auch durch ein in die Kugel *W* eingesetztes Thermometer bestimmt werden kann.

Das elektrische Pyrometer von F. Braun (Elektrot. 1888 S. 421) beruht auf elektrischer Widerstandsänderung von Platindraht wie beim Siemens'schen Pyrometer¹⁾. Fig. 232 zeigt die Anordnung schematisch, Fig. 233 dieselbe in der Ausführung. Als constanter Widerstand *R* in der Wheatstone'schen Brücke ist einer gewählt, welcher das Zwei- bis Dreifache des Widerstandes der Platinspirale bei 0^o beträgt. Von dem Messdrahte wird nur das zweite

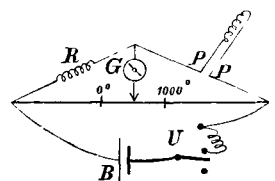


Fig. 232.

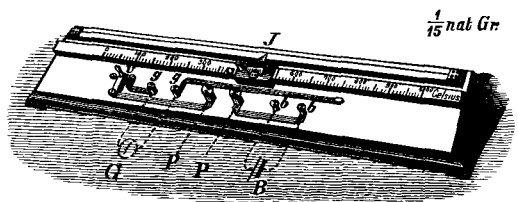


Fig. 233.

Viertel und der Anfang des dritten Viertels benutzt und an der Stellung des Schiebercontacts auf diesem direct die Temperatur der Platinspirale abgelesen. Diese Anordnung gibt nach dem empirisch ermittelten Temperaturcoefficienten der betreffenden Platinsorte die gleichmässigste und längste Scale. Es wird gewöhnlich angegeben, dass die „Empfindlichkeit“ für Verschiebungen in der Mitte des Messdrahtes am grössten sei. Definiert man, wie es für diese Be-

¹⁾ Vgl. Ferd. Fischer: Chemische Technologie der Brennstoffe (Braunschweig, Fr. Vieweg & Sohn) S. 46 u. 326.

nutzung geboten ist, als Empfindlichkeit den Quotienten aus „Galvanometerausschlag und Verschiebung des Contactes“, so nimmt dieser Quotient zu, je mehr man sich dem Ende des Messdrahtes nähert. Die auf dem Messdraht abgetragenen Abstände gleicher Temperaturdifferenz werden aber kleiner (Fig. 234), wenn man dem Ende näher kommt.

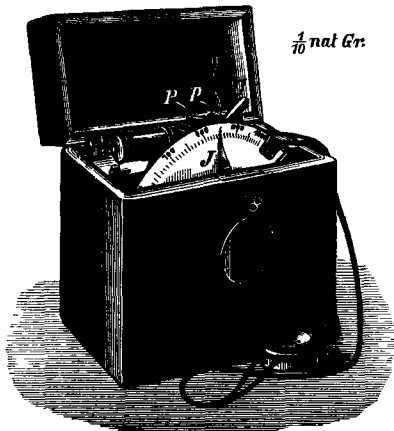


Fig. 234.

Beide in entgegengesetzte Richtung gehende Einflüsse gleichen sich bei der gewählten Einrichtung, wenn auch nicht vollständig, so doch in der Weise aus, dass einer Verschiebung um 1° längs der ganzen Temperaturscale ein nicht allzu verschiedener Galvanometerausschlag entspricht.

Der Schlüssel *U* kann drei Stellungen einnehmen; in der ersten ist der ganze Stromkreis unterbrochen; in der zweiten Lage ist in den Hauptstrom ein Widerstand eingeschaltet: man macht nun die ungefähre, für viele Zwecke schon ausreichend genaue Einstellung. Dreht man den Schlüssel auf den folgenden Knopf, so ist die Empfindlichkeit im Maximum; man stellt damit fein ein.

Die Platinspirale befindet sich in einer feuerfesten, schmalen Buchse. Die Zuleitungen zur Widerstandsspirale innerhalb der Buchse sind so dick gewählt, dass durch ihre Erwärmung keine in Betracht kommenden Fehler entstehen können. Die äussere Zuleitung wird durch dicke Kupferkabel hergestellt. Sollten diese aussergewöhnlich lang werden oder sehr starken Temperaturschwankungen unterliegen, so sind, wenn grosse Genauigkeit verlangt wird, noch Correctionen an der abgelesenen Temperatur anzubringen, welche von dem besonderen Fall abhängen.

Das verwendete Galvanometer beruht darauf, dass ein symmetrisch magnetisirter Hufeisenmagnet, welcher sich um eine der

Verbindungsline der Pole parallele Linie drehen kann, in einem gleichförmigen Magnetfeld astatisch ist. Die Enden des leichten Magnetes sind umgebogen und tauchen, wie beim Rosenthal'schen Galvanometer, in zwei Spulen hinein. Da in so gebogenen Stäben beim Magnetisiren leicht Folgepunkte entstehen, welche die Empfindlichkeit erheblich herabsetzen, so hat die Firma Hartmann & Braun den ursprünglich in zwei Ebenen gebogenen Stab durch einen nur in einer Ebene gebogenen ersetzt, wie es Fig. 235 angibt. Der leichte Magnet dreht sich um eine horizontale Axe; diese besteht aus zwei gehärteten Stahlspitzen, welche in stark

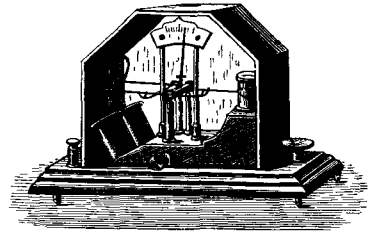


Fig. 235.

kugelförmig ausgeschliffenen Achathütchen ruhen. Eine als Gegengewicht dienende Platte schwingt in einer Hülse und wirkt als Luftdämpfung. Der Magnet trägt entweder einen leichten Zeiger oder einen versilberten Hohlspiegel. Der Radius des letzteren ist etwa 30 cm. Er entwirft von einer kleinen, 30 cm entfernten Scale ein gleich grosses Bild, welches durch eine schwach vergrössernde Lupe betrachtet wird. Das Galvanometer hat, auf Winkelablenkung reducirt, etwa $\frac{1}{3}$ der Empfindlichkeit eines nicht astasirten Spiegelgalvanometers von gleichem Widerstande. Die Schwingungsdauer ist dabei 2 bis 4 Secunden, und der Magnet steht nach drei Schwingungen wieder ein. Durch eine ausserhalb des Kastens angebrachte Arretirung kann der Magnet von den Lagern gehoben und wieder auf dieselben gelassen werden. Im gehobenen Zustande ist er gleichzeitig derart festgehalten, dass der Apparat beliebig transportirt werden kann. — Braun versichert, dass so Temperaturen von 1100° noch bis 10° genau bestimmt werden können²⁾.

Der cubische Ausdehnungscoefficient des Porzellans zwischen 20° und 800° wurde zu 0,0000124 bestimmt.

Empfindliche Thermometer empfiehlt C. Sack (D.R.P. No. 42629) mit einem

²⁾ Die Firma Hartmann & Braun in Tübingen hat dem Pyrometer auch eine Form gegeben, welche es für nicht stabile Aufstellung noch geeigneter macht (vgl. Fig. 234). Die Widerstandsmessung geschieht dabei in leicht ersichtlicher Weise mit Inductionsstrom und Telephon.

Amalgam von Quecksilber mit 0,1 Proc. Silber zu füllen, welches die Wärme rascher leitet, als reines Quecksilber.

Mesuré und Nouel wollen hohe Hitze- grade optisch bestimmen (Gén. civ. 19. Mai 1888), indem sie mit einem, in einer fern- rohrähnlichen Vorrichtung, *Lunette polari- métrique* genannt, zwischen zwei Spalten ein- gelassenen 11 mm dicken Quarzstück die Brechung der Lichtstrahlen bestimmen. Die Ablesung der Temperatur erfolgt auf einer getheilten Scheibe am Kopfe der Vorrichtung und beträgt bei Rothglut 40°, Gelbglut 52° und Weissglut 62°. (Für Schätzun- gen der Temperatur mag dieses Verfahren genügen, genaue Bestimmungen — für technische Zwecke wenigstens — sind auf diese Weise wegen der unvermeidlichen Ver- unreinigungen der Luft in Hütten u. dgl. nicht möglich. F.)

Über Porzellan und Glasuren.

Ch. Lauth und G. Dutailly haben umfassende Arbeiten über das Weichpor- zellan (*porcelaine tendre*) und über Por- zellanglasuren veröffentlicht¹⁾, welche die früheren Arbeiten von Seger²⁾ in manchen Beziehungen ergänzen.

Eine gute Glasur soll auf Biscuit einen gleichmässigen, durchsichtigen Über- zug hervorbringen, ohne Blasen, Häutchen und matte Theile, welcher gleichmässig fest an dem Grunde haften und endlich die zum Färben nothwendigen Sätze in der Muffel ohne Veränderung tragen muss. Jedes Por- zellan besitzt einen besonderen Schmelz- und Ausdehnungscoefficienten und erfordert somit die Bereitung entsprechender Glasuren.

Schmilzt man färbende Oxyde und andere Verbindungen, welche ohne Zersetzung und Verflüchtigung bis zum Porzellanschmelzpunkt erhitzt werden können, mit den Glasuren zusammen, so erhält man gefärbte Über- züge.

Man verwendet Glasuren, welche im All- gemeinen als Verbindungen anzusehen sind, von einem Thonerdesilicat mit einem oder mehreren Alkali-, alkalischen Erd-, oder Metallsilicaten. Indem man die Zusammen- setzung und die Mengen dieser Silicate ver- ändert, erhält man eine unbeschränkte An- zahl von Silicatgemischen mit verschiedenen

Schmelzpunkten und Ausdehnungen; die ver- hältnissmässig einfach zusammengesetzten wurden ausgewählt und in dieselben nach und nach nichtfärbende Basen eingeführt, deren Anwendung in der Industrie möglich ist. Diese Gemische wurden in Rücksicht auf ihre Anwendbarkeit als Glasuren mit einander verglichen.

Die Versuche wurden in der Weise aus- geführt, dass die innig gemischten und in Wasser vertheilten Stoffe, wie bei der ge- wöhnlichen Emailirung, auf Porzellanscher- ben von verschiedener Zusammensetzung aber gleichem Schmelzpunkt bei etwa 1350° schnell im Perrot'schen Ofen oder all- mählich in einem neuen Porzellanofen von Sèvres eingeschmolzen wurden.

Kali, Natron, Magnesia, Kalk, Strontian, Baryt und Zinkoxyd wurden mit Kiesel- säure und Thonerde verschmolzen. Die Zu- sammensetzung der Mischungen war so ge- wählt, dass die Basicität der Silicate in den Glasuren in die äussersten Grenzen fiel, welche bei den gebräuchlichsten Glasuren vorhanden sind. Im Folgenden ist dieser Basicitätsgrad, das Verhältniss des Sauer- stoffs der Kieselsäure zu dem der Basen, mit A : B bezeichnet. Dasselbe entspricht sehr häufig der Zahl 3,6, welche als Mittel- werth bei dem Pegmatit gefunden ist, der in Sevres bei schwerschmelzendem Porzellan als Glasur verwandt wird. Die Mischungen wurden aus Sand, Kaolin und den genann- ten Oxyden oder Carbonaten hergestellt, mit Ausnahme von Kali und Natron, welche, der Löslichkeit in Wasser wegen, als Fritten, Alkali-Thonerdesilicate verwendet wurden; sollten gleichzeitig Kali und Natron einge- führt werden und immer dann, wenn durch Verwendung von Mineralien der gewünschte Alkaligehalt erzeugt werden konnte, wurde Pegmatit, Feldspath und Mischungen der- selben mit folgender mittleren Zusammen- setzung verwendet:

Kieselsäure	64,5
Thonerde	20,5
Alkali	14,0
Wasser und Verlust	1,0.

Silicate, in denen eine Base mit Kieselsäure und Thonerde vereinigt ist. Die allgemeine Formel derselben ist: $m \text{ Al}_2 \text{ O}_3, n \text{ R O}, p \text{ Si O}_2$, $m n p$ sind einfache, veränderliche Werthe, während R O die Be- zeichnung der Base ist.

$m \text{ Al}_2 \text{ O}_3, n \text{ K}_2 \text{ O}, p \text{ Si O}_2$. Da Orthoklas in genügender Reinheit und Menge für die Anwendung im Grossen nicht vorhanden war, so wurden diese Silicate mit Hülfe der Fritten hergestellt. Dieselben zersetzen sich leicht, so dass es kaum gelingt eine Probe

¹⁾ Bull. chim. 50 S. 221; Mon. scient. 1888 S. 513 und 1017.

²⁾ Jahresb. 1882 S. 609: 1883 S. 609: 1884 S. 663.