

## Werk

**Titel:** Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt im Jahre 1917

**Autor:** Scheel , Karl

**Ort:** Berlin

**Jahr:** 1918

**PURL:** [https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X\\_0006](https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006) | LOG\_0325

## Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)  
SUB Göttingen  
Platz der Göttinger Sieben 1  
37073 Göttingen

✉ [info@digizeitschriften.de](mailto:info@digizeitschriften.de)

# DIE NATURWISSENSCHAFTEN

Herausgegeben von

Dr. Arnold Berliner und Prof. Dr. August Pütter

Sechster Jahrgang.

13. September 1918.

Heft 87.

## Die Tätigkeit der Physikalisch-Technischen Reichs- anstalt im Jahre 1917.

Von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. Karl Scheel,  
Berlin-Dahlem,

Mitglied der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt.

Wie alljährlich wurde auch für das Jahr 1917 dem Kuratorium der Reichsanstalt ein umfangreicher Bericht über die Tätigkeit der Anstalt erstattet, der wie üblich nunmehr in der Zeitschrift für Instrumentenkunde (38, S. 59—65, 81—88, 94—106, 1918) im Auszug abgedruckt ist. Der Bericht stellt eine Zunahme der Prüfungstätigkeit fest, die zum größten Teil durch die Erfordernisse des Krieges verursacht ist. Demgegenüber tritt der wissenschaftliche und wissenschaftlich-technische Betrieb natürlich sehr zurück, weil etwa die Hälfte der wissenschaftlichen Beamten der Anstalt zum Heeresdienst einberufen ist. Immerhin haben die der Reichsanstalt noch verbliebenen Beamten trotz ihrer Beanspruchung durch das Prüfungsgeschäft noch zu einigen besonderen Arbeiten Zeit gefunden, über die im folgenden berichtet werden soll.

Zuvor sei noch bemerkt, daß eine *Metallkommission* aus Beamten der Anstalt gebildet worden ist mit dem Auftrage, über Fragen, welche Metalluntersuchungen betreffen, zu beraten und zu berichten. Die Kommission hat sich zunächst mit der *Untersuchung von gezogenen Zinkdrähten* beschäftigt und sich sodann einem anderen Ersatzstoff für Kupfer, nämlich dem *Aluminium* zugewandt. In Verbindung mit dem Elektrotechnischen Verein, der einen Unterausschuß für die Untersuchung von Ersatzstoffen aus den Kreisen der Erzeuger und Verbraucher einsetzte, wurde für die Reichsanstalt als Arbeitsplan die Untersuchung der mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften der im Handel vorkommenden Aluminiumsorten vorbereitet. Hand in Hand soll damit die chemische Analyse der Proben gehen, an die sich Versuche zur Ausbildung besserer Reinigungsmethoden des Metalls anschließen.

### Abteilung I für Optik.

#### Energieumsatz bei photochemischen Vorgängen in Gasen.

Die Versuche mit Bromwasserstoff wurden auf Jodwasserstoff ausgedehnt, der nach einer von *Bodenstein* benutzten Methode hergestellt wurde, bei welcher Jod mit Wasserstoff an Platinasbest in hoher Temperatur zur Verbindung gebracht wird. Eine Schwierigkeit der Versuchsanordnung

bestand darin, daß von dem in der Zersetzungszelle freigemachten Jod etwas an den Glaswänden, an denen es vorbeistrich, absorbiert wurde. Die Beseitigung dieser wichtigen Fehlerquelle gelang, indem man die Zersetzungszelle, sowie alle Röhrenleitungen bis zum Eintritt des Gases in die Absorptionsflüssigkeit aus Quarzglas bildete. Die so veränderte Apparatur lieferte befriedigende Ergebnisse. Zur Prüfung des Einsteinschen Äquivalentgesetzes ist Jodwasserstoff noch besser als Bromwasserstoff geeignet, besonders weil die Absorption des Jodwasserstoffs im Ultraviolett größer ist und sich bis zu längeren Wellen erstreckt.

#### Prüfungen von radioaktiven Präparaten.

Die Zahl der Prüfungen radioaktiver Präparate ist gegenüber dem Vorjahr infolge ausgedehnter Verwendung von radioaktiver Substanz zur Herstellung von Leuchtmassen beinahe um das Doppelte gestiegen. Es wurden 105 Präparate geprüft, deren Gesamtgehalt 2169 mg Radiumelement entsprach.

#### Photometrische Prüfungen.

Unter den Prüfungen wird besonders die Dauerprüfung von 12 *Kohlefadentlampen* (zu 220 V, 16 HK) hervorgehoben, welche bei vorgeschriebener Außentemperatur (etwa 35°) unter Benutzung von Gleichstrom bis zu einer Abnahme der Lichtstärke um 25 % des Anfangswertes gemessen werden sollten. Während 7 Lampen schon in den ersten 75 Brennstunden diese Abnahme zeigten, war die Prüfung der übrigen 5 Lampen erst in der Zeit von 1500 bis 2000 Brennstunden beendet. Die Lampen verbrauchten anfangs durchschnittlich 4,2 Watt auf 1 HK mittlere Lichtstärke senkrecht zur Lampenachse.

25 *Zwerglampen*, von denen eine Firma 15 Stück, eine andere 10 Stück eingesandt hatte, wurden in derselben Weise wie in früheren Jahren geprüft. Die erstgenannten 15 Lampen waren schon innerhalb der ersten 71 Brennstunden durchgebrannt. Die Anfangslichtstärke in der Richtung der Lampenachse betrug durchschnittlich 1,3 HK; nach 5 Brennstunden ergab sich im Durchschnitt die mittlere räumliche Lichtstärke zu 0,52 HK, der Verbrauch auf 1 HK mittlere räumliche Lichtstärke zu 1,2 Watt. Bei der zweiten Reihe waren beim Abrechnen der Prüfung nach 190 Brennstunden noch 8 Lampen brauchbar; die beiden anderen waren nach 17 bzw. 36 Brennstunden erloschen. Die gefundenen Werte waren 0,64 HK als Anfangslichtstärke, 0,26 HK als mittlere räumliche Lichtstärke und 2,0 Watt als Verbrauch auf 1 HK.

Von zwei aufrechtstehenden *Gasglühlichtbrennern* war der eine ein normaler Auerbrenner, der andere ein Brenner besonderer Konstruktion. Bei 125 Liter stündlichem Gasverbrauch und 40 mm Wasserhöhe Gasdruck besaßen beide die gleiche mittlere horizontale Lichtstärke.

Ein zur Prüfung eingereichtes *Webersches Photometer* wurde auf selektives Verhalten der ihm beigegebenen, nach *Weber* mit Nr. 3 bezeichneten Milchglasplatte untersucht. Die Konstante  $C_3$  (nach *Weberscher* Bezeichnung), mit der man das Quadrat des Verhältnisses der Abstände der beiden Lichtquellen von ihren zugehörigen Schirmen zu multiplizieren hat, ergab sich für das Licht einer Halbwattlampe zu rund 1,8 und stieg, als das Licht durch Einschalten von bläulichen Gläsern allmählich stärker gefärbt wurde, mit zunehmendem Gehalt an blauem Licht auf rund 1,9 an.

#### *Leuchtmittelsteuergesetz.*

Für Steuerbehörden sind im Berichtsjahr seitens der Reichsanstalt nur 24 Metallfaden- und 36 Kohlefadenlampen geprüft worden. Auch bei den Elektrischen Prüfämtern war die photometrische Prüftätigkeit für Steuerzwecke gering. Von 4 Prüfämtern wurden in der Zeit vom 1. Mai 1916 bis 30. April 1917 im ganzen 77 Metallfadenlampen untersucht. Von den übrigen 3 Prüfämtern sind derartige Prüfungen nicht ausgeführt worden.

#### *Dioptrische Prüfungen.*

Verhältnismäßig stark wurde die Reichsanstalt durch dioptrische Prüfungen in Anspruch genommen, besonders insofern, als bei mehreren die höchste erreichbare Genauigkeit verlangt wurde. Gegenstände der Prüfung waren: 4 Glassorten, 2 Meßkeile aus Glas, 1 rechtwinklig, gleichschenkeliges Glasprisma, 1 Steinsalzprisma, 1 Quarzprisma, 1 Polarisationsprisma aus Kalkspat, 1 photographisches Objektiv, 2 Fresnel-Linsen und 2 Glasprismen besonderer Konstruktion, die letztgenannten auf ihre Brauchbarkeit als Richtmittel für Blinkgeräte.

### **Abteilung II für Elektrizität.**

#### *Starkstromlaboratorium. Prüfungstätigkeit.*

Geprüft wurden Meßapparate für Gleichstrom und Wechselstrom, für Spannung und Stromstärke, Leistung, Arbeit und Frequenz, ferner Vorschaltwiderstände und Nebenschlußwiderstände, Strom- und Spannungswandler, Strommesser für Hochfrequenz, Wellenmesser, Kondensatoren und Induktionen, endlich Isolationsmaterialien, Kabel- und Drahtleitungen. — Die Prüfungsarbeiten betrafen zum überwiegenden Teile unmittelbaren oder mittelbaren Kriegsbedarf.

Hinsichtlich der Zahl der Elektrischen Prüfämter ist keine Änderung eingetreten. Die Prüfbefugnis des Prüfamts 4 in Nürnberg wurde erweitert: für Gleichstrom bis 1000 V und bis 600 A, für Wechsel- und Drehstrom bis 24 000 V und bis 400 A. — Der Bericht gibt eine ziffern-

mäßige Übersicht über die Prüfungstätigkeit der einzelnen Ämter, unter denen München bei weitem am meisten beschäftigt war.

Im Berichtsjahr wurden 2 vorläufige Zulassungen von Kriegszählersystemen ausgesprochen, nach erledigter Ergänzungsprüfung wurden 3 vorläufige Zulassungen in endgültige verwandelt. Ferner wurden 4 Kriegszählersysteme, ohne vorhergehende vorläufige Zulassung, nach erledigter Prüfung endgültig zugelassen. — Die angemeldeten Kriegszählersysteme waren sämtlich für Wechsel- und Drehstrom bestimmt.

#### *Vibrationsgalvanometer.*

Ein im vorjährigen Bericht genanntes Vibrationsgalvanometer mit elektromagnetischer Resonanzabstimmung für 8 bis 65 und 30 bis 160 per/sek. wurde verbessert. Das Instrument wurde mit einer Schutzkappe aus Eisen oder aus legiertem Blech bedeckt und konnte dann auch in der Nähe von Transformatoren oder starken Wechselstrom (1000 A) führenden Leitungen ohne Störung benutzt werden. Das Instrument erwies sich als sehr bequem bei der Systemprüfung von Strom- und Spannungswandlern, bei welcher Messungen bei mehreren vorgeschriebenen Frequenzen des Wechselstroms vorgenommen werden mußten.

Neuerdings ist nun auch ein Vibrationsgalvanometer für höhere Frequenzen ausgebildet worden, das im Bericht kurz beschrieben wird. Durch Veränderung der Gleichstromstärke läßt sich an dem Instrument eine Resonanzabstimmung in dem Frequenzbereich 70 bis 420 per/sek. vornehmen. Bei hintereinandergeschalteten Spulen beträgt für  $10^{-6}$  A Wechselstrom und Resonanzabstimmung die Spaltverbreiterung bei objektiver Ablesung in 1 m Skalenabstand 12 bis 3 mm, und zwar abnehmend mit zunehmender Frequenz. Die Dämpfung betrug dabei  $\frac{1}{2}$  bis 1 %. Das beschriebene Vibrationsgalvanometer reicht mit der Empfindlichkeit nicht an das Telephon heran, es hat aber vor diesem den Vorzug, daß es nur empfindlich ist gegen die Grundschwingung, aber sehr unempfindlich gegen die Oberschwingungen, während beim Telephon häufig das Umgekehrte der Fall ist; ferner ist es weniger anstrengend, das Abnehmen der Bildverbreiterung mit dem Auge wahrzunehmen, als die Abnahme des Tones mit dem Ohre, namentlich an nicht ganz ruhigen Orten.

#### *Schwachstromlaboratorium.*

Außer seinen laufenden Prüfungen hat das Schwachstromlaboratorium im Auftrage der Metallkommission der Reichsanstalt von einer Anzahl Zinkdrahtsorten den spezifischen Widerstand und seinen Temperaturkoeffizienten bei 20° gemessen. Die Drähte waren von 9 bzw. 7 mm Durchmesser auf 3 bis 1 mm heruntergezogen. Nach einer ersten Messung wurden sie dann mehr als 300 Stunden einer über der Kristallisationsgrenze liegenden Temperatur ausgesetzt und abermals gemessen. Die Änderungen sind nicht erheblich.

*Magnetisches Laboratorium.*

Die Zahl der Prüfungen hat sich gegen das Vorjahr etwa verdoppelt, wenn auch die Zahl der in den letzten Friedensjahren ausgeführten Prüfungen bei weitem noch nicht erreicht wurde.

Unter den wissenschaftlich-technischen Untersuchungen wird eine Bestimmung der Abhängigkeit des Temperaturkoeffizienten der Stabmagnete vom Dimensionsverhältnis erwähnt. Es ergab sich dabei durch fortschreitende Verkürzung eines 0,6 cm dicken Probestabes von 22 cm auf etwa 2,4 cm Länge eine ständige Zunahme des mittleren Temperaturkoeffizienten zwischen 20° und 100° von 2,4 % bis auf 4,2 %. Auch die Koerzitivkraft ist vom Dimensionsverhältnis nicht ganz unabhängig. Durch wiederholte Verkürzung eines 0,9 cm dicken Probestabes von 33 cm bis auf 6 cm Länge ergab sich, daß die magnetometrische Bestimmung der Koerzitivkraft an zylindrischen Stäben bis etwa zum Dimensionsverhältnis  $l/d = 10$  innerhalb der Grenzen der Beobachtungfehler (1 bis 2 %) einwandfrei ist, bei noch geringerem Dimensionsverhältnis dagegen etwas zu niedrige Werte zu liefern scheint.

**Abteilung III für Wärme und Druck.**

*Platinthermometer.*

Um zu prüfen, ob bei der neuen Anordnung des Platindrahts auf Porzellankörpern (vgl. den vorjährigen Bericht) jede Verunreinigung des Metalls unterbleibt, wurden Drahtstücke, frei an der Luft gestreckt, bei den verschiedensten Temperaturen gegläht und jedesmal auf ihren Temperaturkoeffizienten zwischen 0 und 100° untersucht. Es ergab sich, daß der Widerstand hartgezogener Drähte von 0,1 bis 0,2 mm Durchmesser bei diesem Verfahren bis zu einem Grenzwert abnimmt und der Temperaturkoeffizient zunimmt, solange die Glühtemperatur 1000° nicht überschreitet. Darüber hinaus wächst der Widerstand, hauptsächlich wegen der Zerstäubung, und der Temperaturkoeffizient nimmt, wenn auch verhältnismäßig weniger, ab. Dasselbe Verhalten zeigen die Widerstände des Platinthermometers, die auf Porzellankreuzen gewickelt und durch Porzellanrohre geschützt sind. Auf Glimmer gewickelter Draht hält sich bei der Erhitzung nicht so rein; ebenso scheinen Schutzrohre aus Glas, selbst aus solchem von hohem Schmelzpunkt, eine geringe Änderung des Platindermometers folgt für die Verwendung des Platindermometers aus diesen Versuchen, daß man bis zu 1000° damit messen kann, ohne daß bei vorsichtigem Gebrauch Änderungen der Konstanten des Instruments zu befürchten sind. Als höchster Fixpunkt käme also der Schmelzpunkt des Silbers in Frage.

*Zustandsgleichung der Luft.*

Aus einer von Planck angegebenen partiellen Differentialgleichung läßt sich eine integrale Thomson-Joule-Effekt für Drosselung auf den

Druck  $p = 0$  als Funktion des Anfangsdruckes  $p$  und der Anfangstemperatur  $T$  und eine Isotherme im  $pv, p$ -Diagramm zur Bestimmung der bei der Integration nach  $T$  auftretenden willkürlichen Integrationsfunktion gegeben ist. Eine solche Gleichung wird veröffentlicht.

*Prüfungstätigkeit.*

Die Prüfungen erstrecken sich wieder auf Glashthermometer, auf elektrische und optische Thermometer, Instrumente zur Druckmessung, Apparate zur Untersuchung des Erdöls, auf Verbrennungskalorimeter und auf Legierungsringe für Dampfkessel-Sicherheitsapparate. Außerdem wurden Messungen der Wärmeausdehnung und des Wärmeleitvermögens von Isoliermaterialien ausgeführt. — In den unter der Kontrolle der Reichsanstalt stehenden Prüfungsanstalten wurden in Ilmenau 546 402 (im Vorjahre 380 924) ärztliche und 1657 (im Vorjahre 1240) andersartige; in Gehlberg 235 326 (im Vorjahre 145 721) ärztliche Thermometer geprüft. An beiden Stellen ist also eine gewaltige Zunahme zu verzeichnen.

*Hochschmelzbares Thermometerglas.*

Auf Grund der im vorjährigen Bericht erwähnten Untersuchungen sind von einer Firma Thermometer aus Supremaxglas hergestellt, die jetzt bei den Temperaturen 500°, 600°, 650° mit Thermolementen verglichen wurden. Die Korrekturen der verschiedenen Thermometer bleiben durchweg unterhalb 5°.

*Thermolemente.*

Die Notwendigkeit, auch mit Platinmetallen sparsam umzugehen, hat die Technik dazu geführt, der Herstellung von Thermolementen aus unedlen Metallen erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Mehrere solche Elemente haben der Reichsanstalt zur Untersuchung vorgelegen. Die Messung an diesen Elementen sowie frühere Erfahrungen geben folgende Richtlinien: Thermolemente mit einem Eisenschenkel (Konstantan-Eisen, Nickel-Eisen) sind nur bis 800°, Elemente mit einem dünnen freien Nickeldraht an der Luft längere Zeit im allgemeinen nur bis 1100° brauchbar und werden künftig von der Reichsanstalt auch nur bis zu diesen Temperaturen geprüft werden. Eine Ausnahme bilden bis jetzt nur Elemente aus je einem 3 mm starken Nickel- und Nickelchromdraht, die bis 1200° benutzt werden dürfen. Thermolemente aus Nickel und Kohle, bei denen der Nickeldraht durch ein konzentrisches Kohlerohr geführt und dadurch gegen Oxydation geschützt ist, können zu länger dauernden Messungen bis 1200°, bei kürzerem Gebrauch bis 1250° zugelassen werden.

*Ausdehnung von Glaskörpern aus derselben Schmelze.*

Von einem vom Glaswerk Schott & Gen. in Jena hergestellten Glase 1801 c III standen Röhren (Gasglühlichtzylinder) von etwa 5 cm Durch-

messer und etwa 5 mm dicke Stäbe, die sämtlich aus demselben Schmelzofen gezogen waren, zur Verfügung. Von den Röhren wurden 2 je 15,3 mm hohe Ringe im Fizeauschen Apparat, von den Stäben drei etwa 22 cm lange Stücke im Quarzglasrohr gemessen. Zwischen 14 und 100 ° ergaben beide Ringe übereinstimmend die Ausdehnungskoeffizienten  $4,0 \cdot 10^{-6}$ , die drei Stäbe Werte von 4,2 bis  $4,3 \cdot 10^{-6}$ . Die Unterschiede sind von derselben Größenordnung, wie sie zwischen Stäben und Dilatometern bestanden, die aus Lampenzylindern dreier anderer Glasarten geformt waren (vgl. den Tätigkeitsbericht für 1915).

#### Ausdehnung in hoher Temperatur.

Für die Messungen in höherer Temperatur nach der Fizeauschen Methode wurde ein kleines Öfchen neu gebaut. Es besteht aus einem 5 cm weiten, 14 cm langen, vertikal auf einer Schieferplatte stehenden Porzellanrohr, das außen und innen mit einer 0,1 mm dicken Platinhaut bekleidet ist. Die Platinbelegungen sind am oberen Ende des Porzellanrohres miteinander verschweißt, am unteren Ende sind sie mit Silberringen verbunden, denen der Heizstrom durch angeschweißte Laschen zugeführt wird. Der durch Asbesthüllen gegen Wärmeverluste geschützte Ofen läßt sich schnell anheizen und mit etwa 55 Amp. dauernd auf 500° konstant halten. — Als Grundlage aller weiteren Messungen wurde die Ausdehnung des Quarzglasringes der Reichsanstalt bis 500° bestimmt. Der mittlere Ausdehnungskoeffizient  $\alpha$  ergab sich zwischen 20 und 500°  $\alpha = 0,62 \cdot 10^{-6}$ ; für denselben Ring war früher zwischen 0 und 100°  $\alpha = 0,47 \cdot 10^{-6}$  ermittelt worden. An anderem Material fanden *Holborn* und *Henning* zwischen 0° und 1000°  $\alpha = 0,54 \cdot 10^{-6}$ . — Mit Hilfe des Quarzglasringes wurde dann die Ausdehnung des hochschmelzbaren Thermometerglases 1565 III (Supremaxglas)

zwischen 20 und 270°  $\alpha = 3,73 \cdot 10^{-6}$

„ 20 „ 510°  $\alpha = 4,07 \cdot 10^{-6}$

gemessen gegenüber dem früher im Intervall 16 bis 100° gefundenen Wert  $\alpha = 3,21 \cdot 10^{-6}$ . — Als Ausdehnungskoeffizient einer Aluminiumprobe, die 0,7 % Verunreinigungen enthielt, wurde zwi-

schen Zimmertemperatur und 100°  $\alpha = 23,6 \cdot 10^{-6}$  gemessen.

#### Elektrisch geheizte Öfen für die Thermometerprüfung.

In dem im vorigen Bericht erwähnten Luftbade, das durch ein Silitrohr und drei Zusatzwickelungen elektrisch geheizt wird und das für Temperaturen zwischen 500° und 700° bestimmt ist, wurde in 30 bis 40 cm hohen Schichten eine hinreichende Gleichmäßigkeit der Temperatur von  $\pm 3^\circ$  erzielt. Ferner wurde ein elektrisch geheiztes Salpeterbad durch Anbringung einer Bodenheizung wesentlich verbessert.

#### Vakuummantelgefäße aus Porzellan.

Die Fabrikation der Vakuummantelgefäße aus Porzellan, zu welcher die Reichsanstalt die Wege gewiesen hatte (vgl. Tätigkeitsbericht für 1916) hat inzwischen die Kgl. Porzellan-Manufaktur in großem Maßstabe aufgenommen. Um die Brauchbarkeit der Porzellangefäße mit derjenigen von Glasgefäßen zu vergleichen, wurden gelegentlich einige Messungen angestellt. Untersucht wurden 1. ein Porzellangefäß mit Vakuummantel, versilbert, Inhalt etwa 2% Liter; 2. ein ebensolches Porzellangefäß mit offenem Luftmantel; 3. ein versilbertes Glasgefäß mit Vakuummantel, Inhalt 2 Liter. — Die Gefäße 1. und 3. wurden zunächst ganz mit flüssiger Luft gefüllt und die stündlich verdampfende Menge durch Wägung gemessen. Es ergab sich: Die auf die Masseneinheit gerechnete verdampfende Luftmenge ist im Porzellangefäß kleiner als im Glasgefäß. Sie nimmt bei dem vollen Porzellangefäß zunächst etwas ab, ist nahezu konstant (28 g/kg. st.), wenn die Füllung von  $\frac{3}{4}$  auf  $\frac{1}{2}$  abnimmt, und steigt bei weiterer Abnahme der Füllung wieder an. Im Glasgefäß ist die verdampfende Menge fast bis zur halben Füllung konstant (40 g/kg. st.); dann steigt sie auch hier an. Die während der Periode konstanter Verdampfung erhaltenen Zahlen sind der untenstehenden Tabelle zugefügt. — Alle drei Gefäße wurden dann mit Wasser gefüllt und dauernd auf 90 bzw. 50° gehalten. Die abgegebene Wärmemenge wurde durch elektrische Energie ersetzt. Dabei ergab sich:

	Badtemperatur	Umgebungstemperatur	Wärmeverlust	
Porzellangefäß mit Vakuummantel	90°	18°	0,235 $\frac{\text{Watt}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$	0,056 $\frac{\text{g-Kal.}}{\text{kg sec}^\circ\text{C}}$
	50	18	0,157 „	0,037 „
	— 190	18	— 0,0079 „	— 0,0019 „
Porzellangefäß mit Luftmantel	90	18	0,403 $\frac{\text{Watt}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$	0,096 $\frac{\text{g-Kal.}}{\text{kg sec}^\circ\text{C}}$
	50	18	0,326 „	0,078 „
	— 190	18	—	—
Glasgefäß mit Vakuummantel	90	18	0,169 $\frac{\text{Watt}}{\text{kg}^\circ\text{C}}$	0,040 $\frac{\text{g-Kal.}}{\text{kg sec}^\circ\text{C}}$
	50	18	0,084 „	0,020 „
	— 190	18	— 0,0112 „	— 0,0027 „

In Badtemperaturen oberhalb 0° isoliert also das Glasgefäß besser als das Porzellengefäß, während bei der Temperatur der flüssigen Luft das Porzellengefäß dem Glasgefäß überlegen ist.

#### Viskosimeter mit Zehntelgefäß.

Für sehr zähflüssige Öle kommen neuerdings Englersche Viskosimeter mit einschraubbarem Gefäß vom zehntel Querschnitt des Hauptgefäßes in den Handel. Die Apparate sind geprüft und für die Zwecke der technischen Öluntersuchung brauchbar befunden worden.

#### Chemisches Laboratorium.

##### Verwitterbarkeit des Glases.

Die Verwitterbarkeit des Glases wurde auf Antrag an 22 optischen Glasarten und an Wasserstandsglasplatten untersucht. Das Wasserstandsglas wurde in Form von Glaspulver von reinem Wasser stärker angegriffen als von Kesselwasser bei 80°, was auf den Gehalt des letzteren an neutralen Salzen zurückgeführt wird, welche der hydrolytischen Auflösung des Glases entgegenwirken.

##### Störungen in Dosenlibellen.

In größeren Dosenlibellen aus Glas, deren Alkoholfüllung unter Kautschukdichtung mit einer Messingfassung in Verbindung stand, waren während einer längeren Benutzung körnige Ausscheidungen entstanden, welche die Gebrauchsfähigkeit der Vorrichtung hinderten. Die Untersuchung ergab als Ursache das chemische Zusammenwirken von Kautschuk, Alkohol und Messing, wodurch basische Zink- und Kupferverbindungen erzeugt worden waren. Diese Reaktion erinnert an die vor 30 Jahren vielfach in Röhrenlibellen mit Ätherfüllung bemerkten, aus Alkaliverbindungen bestehenden Ausscheidungen, welche auf die Hydrolyse des minderwertigen Glases zurückgeführt wurden. Den beiden ähnlichen Erscheinungen liegen also verschiedene Ursachen zugrunde.

##### Normierte Metalle.

Neuerdings wurden von der Firma Kahlbaum auch Blei und Cadmium in hoher Reinheit hergestellt, um als „normierte Metalle“ wissenschaftlichen Zwecken zugänglich gemacht zu werden. Die Charakterisierung durch die Reichsanstalt ergab als Verunreinigungen: *Blei*: 0,0014% Cu, 0,0017% Cd, Spuren von Zn, Fe, As; *Cadmium*: 0,005% Pb, Spuren von Zn und Fe. — Leider sind die Bestände dieser beiden normierten Metalle bei dem Brande der Kahlbaumschen Fabrik verloren gegangen.

##### Aluminium.

Versuche über die Reinigung des technischen Aluminiums sind im Gange. Zu diesem Zweck bedürfen die Gefüge-Bestandteile desselben einer eingehenden Untersuchung. — Um die Förderung dieser wichtigen Frage haben sich die Elektrometallurgischen Werke Horrem in Frankfurt a. M. und insbesondere das Aluminiumwerk zu Rummelsburg durch mannigfache dort in großem Maß-

stabe vorgenommene Schmelzoperationen verdient gemacht. So wurde dort z. B. in Gemeinschaft mit der Reichsanstalt festgestellt, daß bei sehr langsamer Erstarrung einer geschmolzenen Aluminiummasse im Tiegel von außen nach innen die Porosität des Metalls in derselben Richtung zunimmt; im Zentrum entsteht gewöhnlich ein größerer Hohlraum. In den einzelnen Zonen zeigt das Metall sehr erhebliche Schwankungen im Gehalt der Verunreinigungen (z. B. von 0,9 bis 2%), welche auf die Verschiedenheit der Kristallisationsbedingungen zurückzuführen sind.

#### Präzisionsmechanisches Laboratorium und Werkstatt.

##### Herstellung von Normalstimmgabeln.

Von 66 zur Prüfung eingesandten Stimmgabeln verschiedener Tonhöhe konnten nur 16 Gabeln an bereits vorhandene Normale relativ durch Schwebungen angeschlossen werden. Für alle anderen mußten erst neue Normalgabeln geschaffen werden. Die Bestimmung der Normalgabeln erfolgte dabei nicht durch graphische Vergleichung ihrer auf dem Trommelchronograph aufgenommenen Wellen mit den gleichzeitig aufgezeichneten Sekundenintervallen einer Normaluhr, sondern mit dem Wellenzug einer zweiten gut bekannten Schreibgabel von ungefähr 435 Schwingungen (Schwingungszahl des internationalen Stimmtons). Für jede Soll-Tonhöhe wurden zwei wenig von einander verschiedene, mit einander schwebende Normalgabeln hergestellt. Dies ermöglicht gleichzeitig für die Zukunft eine gute Überwachung der Unveränderlichkeit der Gabeln, sowie einen bequemen Anschluß zur Prüfung eingesandter Gabeln. — Das Laboratorium verfügt jetzt über eine fast lückenlose Reihe von doppelten Normalgabeln — sog. Differenzgabeln — von 50 bis 2000 Doppelschwingungen in der Sekunde, ansteigend von 50 zu 50 Schwingungen, sowie über einen doppelten Satz (24 Stück) sog. Frequenzgabeln von  $\frac{2500}{2\pi}$  bis  $\frac{12\ 000}{2\pi}$  Schwingungen.

##### Apparate für Endmaßvergleichen.

Der im vorjährigen Bericht erwähnte Interferenzkomparator für Endmaße ist auf Grund eingehender Benutzung noch weiter verbessert worden. — Um Endmaßprüfungen für technische Zwecke schneller als bisher ausführen zu können, wurde zum Ersatz der bisher benutzten Reineckerschen Meßmaschine eine neue Meßmaschine konstruiert, mit welcher die Endmaßvergleiche nur mit dem Fühlhebel, also unter Ausschluß der direkt wirkenden Meßschraube, vorgenommen wird. Diese Vereinfachung ist deshalb statthaft, weil es sich bei den Endmaßprüfungen immer nur um Vergleichung zweier Längen von höchstens 20  $\mu$  Unterschied handelt. Die neue Maschine, welche in der Reichsanstalt gebaut wurde, wird beschrieben. Mit ihr ist es möglich, durch bloßes Ablesen der Fühlhebelteilung Längenunterschiede von 0,2  $\mu$  augenblicklich schätzungsweise