**12. Erwiderung auf die Bemerkung
der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt;
von Alfred Kalähne.**

Der in diesen Annalen Band 12, p. 447, 1903 abgedruckten Bemerkung der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt zu meiner Arbeit über „Schallgeschwindigkeit und Verhältnis der spezifischen Wärmen der Luft bei hoher Temperatur“¹⁾ möchte ich einige Ergänzungen hinzufügen.

Die von der Reichsanstalt angeführten Sätze meiner Arbeit stammen aus der Einleitung derselben, in der ich die Beobachtungen des Hrn. Stevens einer kurzen Kritik unterworfen habe, um die Notwendigkeit einer Wiederholung derselben zu begründen. Diese Kritik betraf hauptsächlich die Temperaturmessung mit dem von der Reichsanstalt im Januar 1900 geeichten und dadurch an das Luftthermometer angeschlossenen Thermoelement P.T.R. 505. Meine eigenen Messungen mit diesem Element beschränken sich lediglich auf die Vergleichung mehrerer anderer Thermoelemente mit dem genannten Element, das nach jener Aichung als Normalelement des hiesigen physikalischen Institutes dienen sollte. Hierbei wurden die Siedepunkte von Schwefel und Diphenylamin (ca. 450° und 300°) als bekannte Fixpunkte zur Kontrolle der Konstanz der Elemente benutzt. Die Beobachtungen ergaben nun bei 450° Differenzen von etwa 12° zwischen der aus der elektromotorischen Kraft nach der Aichungstabelle der Reichsanstalt berechneten und der von Harker und Chappuis, Callendar und Griffiths in naher Übereinstimmung gefundenen Siedetemperatur des Schwefels. Das bedeutet, da die Thermokraft des Elementes in der kurzen Zeit zwischen der Aichung und diesen Mes-

1) A. Kalähne, Ann. d. Phys. 11. p. 225. 1903.

sungen keine wesentliche Veränderung erlitten haben konnte, daß die nach der Aichungstabelle berechneten Temperaturen erheblich von der Skala des Luftthermometers abweichen. Lediglich diese Tatsache sollte durch die Worte meiner Arbeit:

„Leider war aber, wie ich bald erkannte, die Aichung mit großen Fehlern behaftet“

ausgedrückt werden. Das Wort „Aichung“ bezog sich auf den ganzen Vorgang des Anschlusses an das Luftthermometer, wobei ich zugebe, daß vielleicht ein anderer Ausdruck besser gepaßt hätte.

Auffallend war die beträchtliche Größe der Differenzen. Der Hinweis auf dem Prüfungsschein, daß die angegebenen thermoelektrischen Kräfte wahrscheinlich etwas zu erhöhen seien, ist mir nicht entgangen; ich habe jedoch angenommen, daß es sich nur um geringere Beträge handelte, da in der Arbeit von Holborn und Wien¹⁾ als mittlerer Fehler der Thermolemente gegen die Skala des Luftthermometers bei $1000^{\circ} \pm 5^{\circ}$ angegeben ist. Bei tieferen Temperaturen, wo die Schwierigkeiten der luftthermometrischen Messung weit geringer sind, konnte auch ein kleinerer mittlerer Fehler erwartet werden.

Die Abweichung der Holborn-Wiensen von der neuen Holborn-Dayschen Skala beträgt bei 500° etwa $+8^{\circ}$. Dadurch reduziert sich die für den Schwefelsiedepunkt seinerzeit von mir beobachtete Differenz von 12° auf 4° , einen Betrag, der möglicherweise durch Inhomogenität der Drähte des Stevensschen Elementes zu erklären ist, infolgederen das Temperaturgefälle in den Drähten großen Einfluß haben kann. Die Holborn-Daysche Skala hat nach den Angaben der Verfasser einen mittleren Fehler von $\pm 1^{\circ}$ ²⁾ gegen das Luftthermometer.

Da nach diesen Feststellungen die Abweichungen des Stevensschen Elementes von der Skala des Luftthermometers hauptsächlich auf der Differenz der der Aichung zu Grunde gelegten Holborn-Wiensen Skala gegen das Luftthermometer beruhen, welche Differenz von Anfang an bestanden hat,

1) L. Holborn u. W. Wien, Wied. Ann. **56**. p. 360. 1895.

2) L. Holborn u. A. Day, Ann. d. Phys. **2**. p. 539. 1900.

so ist die Erklärung, die ich p. 231 dafür zu geben versucht habe, hinfällig. Die Worte meiner Arbeit:

„Die fehlerhafte Aichung in der Reichsanstalt“ . . .
bis . . . „und daher bei der Aichung nicht berücksichtigt worden“

sind deshalb als nicht zutreffend zu streichen. Die ihnen zu Grunde liegende Annahme ist aus der schon zitierten Veröffentlichung von Holborn und Day (Ann. d. Phys. 2. 1900) hergeleitet, wo es auf p. 543 heißt:

„Es ist wahrscheinlich, daß das Normalelement von früher, welches die von Holborn und Wien aufgestellte Skala repräsentiert und welches inzwischen vielfach bis 1600° zu Vergleichen benutzt worden ist, ähnliche Veränderungen erlitten hat.¹⁾ Es zeigt jetzt bei 500 um 10° und bei 1000 um 18° zu hoch gegen die früheren Angaben.“

Mit diesen Darlegungen glaube ich meine Stellung zu den von der Reichsanstalt beanstandeten Sätzen meiner Arbeit klargelegt zu haben, so daß weitere Mißverständnisse wohl nicht zu befürchten sind.

Heidelberg, Physik. Inst. d. Univ., im Juni 1903.

1) Nämlich durch Gase aus nicht gar gebrannten Öfen bei Anwesenheit von Silicium etc.

(Eingegangen 2. Juli 1903.)