

Sitzungsberichte

der

königl. bayer. Akademie der Wissenschaften

zu München.

Jahrgang 1868. Band II.

München.

Akademische Buchdruckerei von F. Straub.

1868.

In Commission bei G. Franz.

480
144 D

Sitzungsberichte
der
königl. bayer. Akademie der Wissenschaften.

Mathematisch-physikalische Classe.

Sitzung vom 5. Dezember 1868.

Herr v. Steinheil übergibt eine

„Vergleichung der Leistung des *Bessel*'schen
Längencomparators mit der des Fühlspiegel-
Comparators von *Steinheil*.“

Die Beschreibung des Fühlspiegel-Comparators findet sich in den Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien Bd. XXVII. In dieser sind hervorgehoben die Vorthelle, welche das neue Princip — Anwendung von Spiegelung — besitzt gegen das früher von *Bessel* benützte *Repsold*'sche Princip der Fühl-niveaux. Sie lassen sich, wie folgt, zusammenfassen:

1. ist der Spiegel-Comparator unabhängig von der Voraussetzung, dass zwischen 2 Vergleichen der Abstand der Nullpunkte des Apparates unverändert derselbe bleibe — weil die Vergleichungsstäbe sich gegenseitig als Stützpunkte dienen, also gleichzeitig und gleichstark gepresst werden;

2. kann die Reinheit der Contactpunkte bis zur Ordnung von Theilen der Länge einer Lichtwellen bei jeder Vergleichung controlirt werden durch die Newton'schen Farbenringe, welche sich um die Contactpunkte bilden:
3. setzt der Apparat keine Axendrehung wie das Einstellen der Niveaux voraus, bei der immer ein innerhalb gewisser Grenzen todter Gang stattfinden muss, sondern beruht auf Abwicklung.

Diese Eigenschaften vernichten eine Menge von constanten Fehlerquellen, die bei dem *Bessel'schen* möglich sind und nur durch die Umsicht eines *Bessel* unschädlich gemacht werden konnten.

Die letzte und sicherste Vergleichung von zweierlei Messapparaten besteht aber doch in der Feststellung der Leistungsfähigkeit beim wirklichen Gebrauche, also in der Bestimmung des mittleren Fehlers der einmaligen Vergleichung. Diese konnte in der angeführten Abhandlung nicht aufgenommen werden, da die Zeit zu solchen zahlreichen Beobachtungen fehlte, indem von Seite Oesterreichs auf Ablieferung der Instrumente gedrängt wurde.

Seitdem habe ich einen ganz ähnlichen Apparat für die math.-phys. Sammlung des Staates und einige ähnliche Meterstäbe von Glas in der Werkstätte der Sammlung ausführen lassen und es hat Herr Professor Dr. *Ernst Voit* dahier die Freundlichkeit gehabt, viele Vergleichungen damit vorzunehmen und die Constanten des Apparates zu bestimmen, so dass aus diesen Vergleichungen der mittlere Fehler der einmaligen Messung abgeleitet werden kann.

Ich führe hier die Vergleichung der Glasmeter G_7 und G_8 unter einander an. Alle Vergleichungen sind unter Wasser angestellt.

Der Faktor

$$\frac{R}{p} \left(\frac{D + D'}{2} + \delta \right)$$

mit welchem der halbe Unterschied der Ablesungen des Mikrometer in zweierlei Lagen

$$= \frac{\alpha, - \alpha'}{2}$$

in Umgängen der Mikrometerschraube multipliziert werden muss, um den Längeunterschied der Stäbe in Millimetern auszudrücken, hat sich ergeben aus einer sehr grossen Zahl von Bestimmungen, die mehrfach controlirt sind.

$$\text{Log:} \left(\frac{R}{p} \left(\frac{D + D'}{2} + \delta \right) \right) = [7.76875] \quad (1)$$

Es sind vorläufig nur 4 vollständige Vergleichen angestellt, welche ergeben

$\frac{\alpha, - \alpha'}{2}$	^{U.}	Abw. v. Mittel	f^2	
= 7.38.414		— 1.470	2.16	
= 7.38.383		— 1.439	2.07	
= 7.36.063		+ 0.881	0.77	
= 7.34.917		+ 2.027	4.12	
Arith. Mittel 7.36.944		$\Sigma f. 5.817$	$\Sigma f^2. 9.12$	(2)

Der mittlere Fehler jeder Bestimmung ist

$$f_{\mu} = \sqrt{\frac{f^2 + f'^2 + f''^2 + f'''^2}{\nu}}$$

$$= \overset{\text{Tr.}}{1.350} = \overset{\text{U.}}{0.0135}$$

Wird dieser letzte Werth mit dem Faktor (1) multipliziert, so findet sich der mittlere Fehler der einmaligen vollständigen Vergleichung in Millimeter

$$= \pm 0.0000793 \quad (3)$$

Wir wollen diesen mittleren Fehler vergleichen mit dem *Bessel'schen* in seiner Einheit des Preuss. Längenmasses § 15 Pag. 89 abgeleitet aus der 2. Reihe der Messungen des Normalmasses. Dieser Fehler ist nicht halb so gross als der

aus der 1. Reihe der Messungen Pag. 73 gefundene, bei welchem das Gewinde der Mikrometerschraube noch nicht untersucht war. Da das Gewinde meines Mikrometers auch nicht untersucht ist, dürfte ich mit dem mittlern Fehler aus der 1. Reihe vergleichen. Doch wähle ich die genauesten Bestimmungen im Weingeistbade. Sie geben den mittleren Fehler der einzelnen Messung

$$= \pm 0.000254'' \quad \text{oder in Millim. verwdlt:}$$

$$\text{Bessels Comparator} = \pm 0.0005730$$

Jede der 48 *Bessel'schen* Bestimmungen beruht auf 4 einzelnen Messungen. Die vollständige Bestimmung an meinem Comparator folgt dagegen aus 8 Messungen. Soll daher die einzelne Messung bei *Bessel* und bei mir verglichen werden, d. h. die Leistung der Apparate, so muss der *Bessel'sche* mittlere Fehler mit

$$\sqrt{2}$$

dividirt werden, um beide Apparate direkt vergleichen zu können. Diess gibt

für *Bessels* Comparator eine vollständige Vergleichung

$$= \pm 0.0004250^{\text{mm}}$$

$$\text{bei meinem Comparator} = \pm 0.0000793$$

(4)

Es sind demnach am *Bessel'schen* Comparator
26mal so viel

Beobachtungen als an dem meinigen erforderlich, um zu derselben Sicherheit zu gelangen.

Allerdings kann man sagen, der mittlere Fehler beruhe bei mir auf zu wenig Bestimmungen, um mit voller Sicherheit seine Grösse festzustellen. Das ist wahr.

Indessen wird sich dieser Zweifel bald lösen, indem Prof. *Voit* die Bestimmungen fortsetzt und also wahrscheinlich recht bald das Resultat aus allen Vergleichen selbst veröffentlichen wird.