

**4. Über die Wiederholung des Harressschen
Versuches;
von Béla Pogány¹⁾**

(II. Mitteilung)

(Hierzu Tafel X)

Der von der Firma Carl Zeiss freundlichst überlassene Apparat wurde in Budapest mit Unterstützung der Elizabeth Thompson Science Fund aufgebaut. Beiden Körperschaften gebührt mein innigster Dank.

In einer vorhergehenden Veröffentlichung²⁾ habe ich über die Wiederholung des Sagnacschen Versuches berichtet. Bei diesem Versuch benutzt man ein Spiegelpolygon. Das an diesem reflektierte Licht pflanzt sich auf einer geschlossenen polygonalen Bahn fort. Das in den Apparat geführte Lichtbündel wird durch eine halbdurchlässige Silberschicht in zwei kohärente Bündel getrennt, welche dann, den polygonalen Lichtweg in entgegengesetzter Richtung durchlaufend, zur Interferenz gebracht werden. Dreht sich nun das Spiegelpolygon, so verschieben sich die Interferenzstreifen gegenüber ihrer Ruhelage um den in Streifenbreiten gemessenen Betrag von

$$(1) \quad \Delta = \frac{4 \omega F}{\lambda c},$$

wo ω die Winkelgeschwindigkeit der Drehung, F die vom Lichtweg eingeschlossene Fläche, λ die im Vakuum gemessene Lichtwellenlänge und c die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes im Vakuum bedeuten.

Vergleicht man die Lage der Interferenzstreifen bei einer Drehung im Sinne des Uhrzeigers mit derjenigen bei entgegengesetzter Drehung, so entsteht eine Streifenverschiebung, die das Doppelte des obigen Betrages erreicht, also

$$(2) \quad \Delta = \frac{8 \omega F}{\lambda c}.$$

1) Vorgelegt der III. Kl. d. Ung. Akad. d. Wiss. in der Sitzung am 5. Dezember 1927.

2) Béla Pogány, Ann. d. Phys. 80. S. 217. 1926.

Beim Sagnacschen Versuch liegt der polygonale Lichtweg in Luft. Formel (2) gibt aber für beliebige Medien und wie ersichtlich, kann sich die Streifenverschiebung nicht ändern, wenn man den Lichtweg ganz oder teilweise in eine stärker brechende Substanz, z. B. Glas oder Wasser verlegt, da der Brechungsindex in (2) gar nicht vorkommt.

Der Harresssche Versuch, der dem Sagnacschen vorangegangen ist, unterscheidet sich von letzterem gerade dadurch, daß im Harressschen Apparat der Lichtweg in Glas verlief. Bei meinen ersten Versuchen, den Harress-Sagnacschen Versuch mit größerer Genauigkeit zu wiederholen, bin ich auch von der Harressschen Anordnung ausgegangen und daraus entstand im Laufe der Untersuchung der Apparat, der in der vorhergehenden Veröffentlichung beschrieben wurde und mit dem ich auch die dort mitgeteilten Messungen ausgeführt habe. Bei den genannten Messungen verliefen die beiden interferierenden Lichtbündel in der Luft, der Versuch war also eigentlich eine Wiederholung des Sagnacschen Versuches, der Apparat wurde aber gleich so gebaut, daß in den Lichtweg stärker brechende Substanzen eingeschaltet werden konnten. Beim Harressschen Originalapparat diente der aus 10 Glasprismen bestehende Kranz nicht nur zur Aufnahme des Lichtweges, sondern je eine Seite der Prismen wurde als Spiegel benutzt und darin bestand der größte Nachteil der Anordnung. Die Prismen von verhältnismäßig großer Masse deformierten sich nämlich bei der Drehung unter dem Einfluß der Zentrifugalkraft und ihre spiegelnden Flächen warfen das Licht astigmatisch zurück. Bei der Leitung des Lichtweges in Glas kann man diesen Fehler durch Anwendung von rechtwinkligen Glasparallelepipedern vermeiden, bei welchen das Licht durch die gegenüberliegenden parallelen Seitenflächen senkrecht ein- und austritt. Solche Glaskörper konnte man in dem Apparat, den ich zur Wiederholung des Sagnacschen Versuches benutzt habe, zwischen die Spiegel S_1 und S_2 , bzw. S_3 und S_4 einbauen (Fig. 1).

Bei diesen etwa 32 cm langen Glaskörpern war zu befürchten, daß sie durch den Einfluß der Zentrifugalkraft sich durchbiegen werden. Sind dann die Endflächen nicht mehr parallel, so wirken sie als Prismen und lenken das Licht ab. Ich habe deshalb bei meinen ersten diesbezüglichen Versuchen

statt der Glaskörper Flüssigkeitskammern mit Gummiwänden angewendet, die an beiden Enden mit dicken, parallelen Glasplatten verschlossen wurden. Die Stahlfassungen der abschließenden Glasplatten wurden mit dicken Konussen auf der Grund- bzw. Deckplatte des Apparates befestigt und das dickwandige Gummirohr, das diese Fassungen verband, wurde durch ein das Gummirohr umschließendes und auf der Grundplatte unabhängig befestigtes Stahlrohr gestützt. So konnte sich das Gummirohr infolge der Zentrifugalkraft

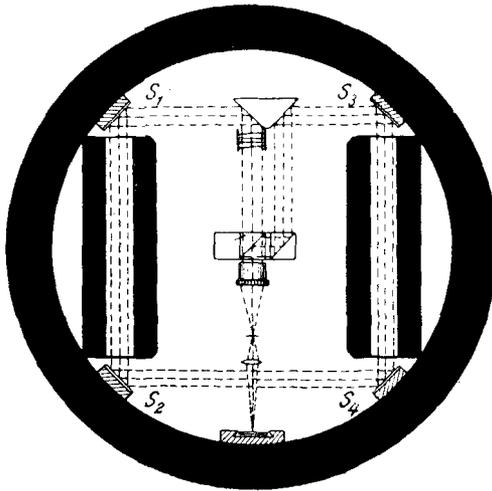


Fig. 1

nur wenig deformieren und die in ihm entstehenden Spannungen konnten auf die Fassungen der abschließenden Glasplatten kein in Betracht kommendes Drehmoment ausüben. Bei einigen Versuchen wurde statt Gummirohres Bleirohr verwendet. Leider führten die Versuche mit den Flüssigkeitskammern zu keinem Ergebnis, obgleich ich von Alkohol und Wasser angefangen, durch verschiedene Öle hindurch bis Glycerin eine ganze Reihe von Flüssigkeiten von verschiedener innerer Reibung durchprobiert habe. Bei jeder Flüssigkeitsfüllung haben die Interferenzstreifen je nach der Viskosität der Flüssigkeit mit geringerer oder größerer Geschwindigkeit aber andauernd ihre Breite, Form und Orientierung geändert,

so daß von einer Messung keine Rede sein konnte. Einige Flüssigkeiten, wie z. B. Alkohol und Wasser, wurden infolge chemischer oder elektrochemischer Einflüsse in den Kammern undurchsichtig, obgleich die Metallteile der Kammern innen dick elektrolytisch vergoldet wurden. Es blieb schließlich nichts übrig, als Glaskörper zwischen die Spiegel einzubauen. Sie wurden zu diesem Behufe in Siemens-Martin-Stahlfassungen untergebracht, die dann durch je 8 Stück dicker Konusse an der Grund- und Deckplatte des Apparates befestigt wurden. Die Versuche zeigten dann, daß die so eingebauten Glaskörper bei der Drehung standhalten. Auf Fig. 2, Taf. X sieht man zwei Aufnahmen des Streifensystems bei entgegengesetzten Drehrichtungen und 1500 Umdrehungen pro Minute. Die dabei auftretende Streifenverschiebung beträgt ungefähr 0,9 Streifenbreiten. Die Messungsergebnisse finden sich in den nachstehenden Tabellen.

T ist die Zeitdauer einer Umdrehung, \bar{T} der Mittelwert für zwei aufeinander folgende, miteinander kombinierte Aufnahmen, b und \bar{b} die Streifenbreiten.

Tabelle 1

24. März 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{b} = A_{\bar{T}}$ | A |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|---|-------|
| 63 | 0,0500 | | 1,882 | | 11,176 | | |
| | | 0,0499 | | 1,891 | | $\frac{1,258}{1,891} = 0,665$ | 0,663 |
| 64 | 0,0498 | | 1,900 | | 9,918 | | |
| | | 0,0506 | | 1,907 | | $\frac{1,311}{1,907} = 0,687$ | 0,695 |
| 65 | 0,0514 | | 1,915 | | 11,229 | | |
| | | 0,0511 | | 1,925 | | $\frac{1,374}{1,925} = 0,713$ | 0,728 |
| 66 | 0,0509 | | 1,936 | | 9,855 | | |
| | | 0,0507 | | 1,938 | | $\frac{1,413}{1,938} = 0,729$ | 0,739 |
| 67 | 0,0506 | | 1,941 | | 11,268 | | |
| | | 0,0505 | | 1,948 | | $\frac{1,407}{1,948} = 0,722$ | 0,729 |
| 68 | 0,0505 | | 1,955 | | 9,861 | | |
| | | 0,0509 | | 1,956 | | $\frac{1,346}{1,956} = 0,688$ | 0,700 |
| 69 | 0,0513 | | 1,958 | | 11,207 | | |

Mittel: 0,709

Tabelle 2
25. März 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{b} = \Delta_{\bar{T}}$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|-------|--|----------|
| 70 | 0,0500 | | 1,869 | | 7,856 | | |
| | | 0,0498 | | 1,883 | | $\frac{1,398}{1,883} = 0,742$ | 0,739 |
| 71 | 0,0496 | | 1,897 | | 9,254 | | |
| | | 0,0499 | | 1,898 | | $\frac{1,338}{1,898} = 0,705$ | 0,703 |
| 72 | 0,0502 | | 1,899 | | 7,916 | | |
| | | 0,0500 | | 1,909 | | $\frac{1,361}{1,909} = 0,713$ | 0,713 |
| 73 | 0,0498 | | 1,920 | | 9,277 | | |
| | | 0,0500 | | 1,928 | | $\frac{1,424}{1,928} = 0,738$ | 0,738 |
| 74 | 0,0502 | | 1,936 | | 7,853 | | |
| | | 0,0502 | | 1,934 | | $\frac{1,412}{1,934} = 0,730$ | 0,733 |
| 75 | 0,0503 | | 1,933 | | 9,265 | | |
| | | 0,0502 | | 1,943 | | $\frac{1,455}{1,943} = 0,749$ | 0,752 |
| 76 | 0,0501 | | 1,954 | | 7,810 | | |
| | | 0,0500 | | 1,946 | | $\frac{1,451}{1,946} = 0,745$ | 0,745 |
| 77 | 0,0499 | | 1,938 | | 9,261 | | |

Mittel: 0,732

Tabelle 3
26. März 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{b} = \Delta_{\bar{T}}$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 78 | 0,0495 | | 1,868 | | -3,721 | | |
| | | 0,0495 | | 1,880 | | $\frac{1,292}{1,880} = 0,687$ | 0,680 |
| 79 | 0,0496 | | 1,892 | | -5,013 | | |
| | | 0,0496 | | 1,898 | | $\frac{1,329}{1,898} = 0,700$ | 0,694 |
| 80 | 0,0496 | | 1,904 | | -3,684 | | |
| | | 0,0494 | | 1,915 | | $\frac{1,387}{1,915} = 0,724$ | 0,715 |
| 81 | 0,0493 | | 1,926 | | -5,071 | | |
| | | 0,0496 | | 1,923 | | $\frac{1,359}{1,928} = 0,705$ | 0,699 |
| 82 | 0,0499 | | 1,931 | | -3,712 | | |
| | | 0,0498 | | 1,930 | | $\frac{1,354}{1,930} = 0,701$ | 0,698 |
| 83 | 0,0498 | | 1,930 | | -5,066 | | |
| | | 0,0496 | | 1,938 | | $\frac{1,378}{1,938} = 0,711$ | 0,705 |
| 84 | 0,0494 | | 1,946 | | -3,688 | | |
| | | 0,0493 | | 1,949 | | $\frac{1,497}{1,949} = 0,768$ | 0,757 |
| 85 | 0,0493 | | 1,953 | | -5,185 | | |
| | | 0,0492 | | 1,949 | | $\frac{1,485}{1,949} = 0,762$ | 0,750 |
| 86 | 0,0492 | | 1,946 | | -3,700 | | |

Mittel: 0,712

Tabelle 4

29. April 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{b} = \Delta_T$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 96 | 0,0396 | 0,0398 | 2,326 | 2,328 | -5,529 | $\frac{2,117}{2,328} = 0,909$ | 0,904 |
| 97 | 0,0401 | | 2,330 | | -3,412 | | |
| 98 | 0,0394 | 0,0397 | 2,397 | 2,391 | -5,621 | $\frac{2,209}{2,368} = 0,935$ | 0,928 |
| | | 0,0393 | 2,385 | | -3,419 | | |
| 99 | 0,0392 | 0,0398 | 2,403 | 2,394 | -5,468 | $\frac{2,202}{2,391} = 0,921$ | 0,905 |
| 100 | 0,0405 | | 2,408 | | -3,366 | | |
| 101 | 0,0399 | 0,0402 | 2,416 | 2,415 | -3,366 | $\frac{2,044}{2,394} = 0,854$ | 0,850 |
| | | 0,0400 | 2,415 | | -5,566 | | |
| 102 | 0,0400 | 0,0401 | 2,415 | 2,419 | -5,566 | $\frac{2,409}{2,200} = 0,911$ | 0,911 |
| 103 | 0,0402 | | 2,419 | | -3,372 | | |
| Mittel: 0,897 | | | | | | | |

Tabelle 5

3. Juni 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{b} = \Delta_T$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 106 | 0,0395 | 0,0396 | 2,559 | 2,555 | -5,665 | $\frac{2,379}{2,555} = 0,931$ | 0,921 |
| 107 | 0,0397 | | 2,552 | | -3,286 | | |
| 108 | 0,0399 | 0,0398 | 2,580 | 2,566 | -5,612 | $\frac{2,326}{2,566} = 0,906$ | 0,901 |
| | | 0,0400 | 2,587 | | -3,264 | | |
| 109 | 0,0402 | 0,0399 | 2,595 | 2,592 | -3,264 | $\frac{2,348}{2,587} = 0,907$ | 0,908 |
| 110 | 0,0396 | | 2,590 | | -5,641 | | |
| Mittel: 0,911 | | | | | | | |

Tabelle 6

4. Juni 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{b} = \Delta_T$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 112 | 0,0393 | | 2,678 | | -3,621 | | |
| | | 0,0396 | | 2,673 | | $\frac{2,456}{2,673} = 0,919$ | 0,910 |
| 113 | 0,0398 | | 2,669 | | -6,077 | | |
| | | 0,0398 | | 2,692 | | $\frac{2,469}{2,692} = 0,917$ | 0,912 |
| 114 | 0,0398 | | 2,715 | | -3,608 | | |
| | | 0,0398 | | 2,715 | | $\frac{2,482}{2,715} = 0,914$ | 0,909 |
| 115 | 0,0399 | | 2,715 | | -6,090 | | |
| | | 0,0402 | | 2,722 | | $\frac{2,422}{2,722} = 0,890$ | 0,894 |
| 116 | 0,0404 | | 2,729 | | -3,668 | | |
| | | 0,0400 | | 2,718 | | $\frac{2,302}{2,718} = 0,847$ | 0,847 |
| 117 | 0,0395 | | 2,706 | | -5,970 | | |
| | | 0,0396 | | 2,721 | | $\frac{2,459}{2,721} = 0,903$ | 0,894 |
| 118 | 0,0396 | | 2,737 | | -3,511 | | |
| | | 0,0397 | | 2,746 | | $\frac{2,559}{2,746} = 0,932$ | 0,925 |
| 119 | 0,0397 | | 2,756 | | -6,070 | | |
| Mittel: 0,898 | | | | | | | |

Tabelle 7

5. Juni 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{b} = \Delta_T$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 126 | 0,0402 | | 2,602 | | -3,491 | | |
| | | 0,0400 | | 2,593 | | $\frac{2,292}{2,593} = 0,884$ | 0,884 |
| 127 | 0,0398 | | 2,584 | | -5,783 | | |
| | | 0,0397 | | 2,602 | | $\frac{2,377}{2,602} = 0,913$ | 0,906 |
| 128 | 0,0396 | | 2,621 | | -3,406 | | |
| | | 0,0396 | | 2,619 | | $\frac{2,379}{2,619} = 0,908$ | 0,899 |
| 129 | 0,0396 | | 2,618 | | -5,785 | | |
| | | 0,0398 | | 2,628 | | $\frac{2,377}{2,628} = 0,904$ | 0,899 |
| 130 | 0,0399 | | 2,639 | | -3,408 | | |
| | | 0,0399 | | 2,643 | | $\frac{2,405}{2,643} = 0,910$ | 0,908 |
| 131 | 0,0398 | | 2,646 | | -5,813 | | |
| Mittel: 0,899 | | | | | | | |

Tabelle 8

17. Juni 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{\bar{b}} = \Delta_{\bar{T}}$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 132 | 0,0397 | 0,0397 | 3,730 | 3,723 | -6,969 | $\frac{3,345}{3,723} = 0,898$ | 0,891 |
| 133 | 0,0396 | | 3,716 | | -3,624 | | |
| 134 | 0,0391 | 0,0394 | 3,735 | 3,726 | -7,021 | $\frac{3,397}{3,726} = 0,912$ | 0,898 |
| | | 0,0397 | | | | | |
| 135 | 0,0402 | 0,0400 | 3,733 | 3,734 | -3,602 | $\frac{3,419}{3,734} = 0,916$ | 0,909 |
| | | | | | | | |
| 136 | 0,0398 | | 3,775 | | -7,025 | | 0,912 |

Mittel: 0,902

Tabelle 9

25. Juni 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{\bar{b}} = \Delta_{\bar{T}}$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 137 | 0,0400 | 0,0399 | 1,099 | 1,103 | -4,470 | $\frac{0,985}{1,103} = 0,893$ | 0,891 |
| 138 | 0,0398 | | 1,106 | | -3,485 | | |
| 139 | 0,0401 | 0,0399 | 1,106 | 1,106 | -4,471 | $\frac{0,986}{1,106} = 0,891$ | 0,889 |
| | | 0,0401 | | | | | |
| 140 | 0,0401 | 0,0401 | 1,111 | 1,109 | -3,478 | $\frac{0,993}{1,109} = 0,895$ | 0,897 |
| | | | | | | | |
| 141 | 0,0401 | 0,0401 | 1,114 | 1,113 | -4,475 | $\frac{0,997}{1,113} = 0,896$ | 0,898 |
| | | | | | | | |
| 142 | 0,0400 | 0,0400 | 1,116 | 1,115 | -3,479 | $\frac{0,996}{1,115} = 0,893$ | 0,895 |
| | | | | | | | |
| 143 | 0,0400 | 0,0400 | 1,118 | 1,117 | -4,520 | $\frac{1,041}{1,117} = 0,932$ | 0,932 |
| | | | | | | | |
| 144 | 0,0400 | 0,0399 | 1,118 | 1,118 | -3,478 | $\frac{1,042}{1,118} = 0,932$ | 0,932 |
| | | | | | | | |
| 145 | 0,0398 | | 1,123 | | -4,566 | $\frac{1,088}{1,121} = 0,971$ | 0,969 |

Mittel: 0,913

Tabelle 10

28. Juni 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{\bar{b}} = \Delta_{\bar{T}}$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 146 | 0,0401 | | 1,111 | | -4,394 | | |
| | | 0,0401 | | 1,111 | | $\frac{0,987}{1,111} = 0,888$ | 0,890 |
| 147 | 0,0401 | | 1,110 | | -3,407 | | |
| | | 0,0400 | | 1,114 | | $\frac{1,042}{1,114} = 0,935$ | 0,935 |
| 148 | 0,0399 | | 1,117 | | -4,449 | | |
| | | 0,0400 | | 1,119 | | $\frac{1,027}{1,119} = 0,918$ | 0,918 |
| 149 | 0,0400 | | 1,120 | | -3,422 | | |
| | | 0,0400 | | 1,121 | | $\frac{0,993}{1,121} = 0,886$ | 0,886 |
| 150 | 0,0399 | | 1,121 | | -4,415 | | |
| | | 0,0400 | | 1,122 | | $\frac{1,018}{1,122} = 0,907$ | 0,907 |
| 151 | 0,0400 | | 1,123 | | -3,397 | | |
| | | 0,0400 | | 1,126 | | $\frac{1,060}{1,126} = 0,941$ | 0,941 |
| 152 | 0,0399 | | 1,128 | | -4,457 | | |
| | | 0,0400 | | 1,127 | | $\frac{1,126}{1,127} = 0,915$ | 0,915 |
| 153 | 0,0400 | | 1,126 | | -3,426 | | |

Mittel: 0,913

Tabelle 11

1. Juli 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{\bar{b}} = \Delta_{\bar{T}}$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 154 | 0,0402 | | 1,104 | | -3,406 | | |
| | | 0,0402 | | 1,104 | | $\frac{0,981}{1,104} = 0,889$ | 0,893 |
| 155 | 0,0402 | | 1,103 | | -4,387 | | |
| | | 0,0401 | | 1,105 | | $\frac{1,016}{1,105} = 0,919$ | 0,921 |
| 156 | 0,0399 | | 1,107 | | -3,371 | | |
| | | 0,0399 | | 1,110 | | $\frac{1,011}{1,110} = 0,911$ | 0,909 |
| 157 | 0,0399 | | 1,112 | | -4,382 | | |
| | | 0,0399 | | 1,113 | | $\frac{1,004}{1,113} = 0,902$ | 0,900 |
| 158 | 0,0399 | | 1,114 | | -3,378 | | |
| | | 0,0399 | | 1,117 | | $\frac{1,113}{1,035} = 0,927$ | 0,925 |
| 159 | 0,0399 | | 1,120 | | -4,413 | | |
| | | 0,0400 | | 1,122 | | $\frac{1,117}{1,029} = 0,917$ | 0,917 |
| 160 | 0,0401 | | 1,123 | | -3,384 | | |
| | | 0,0401 | | 1,124 | | $\frac{1,122}{1,037} = 0,923$ | 0,925 |
| 161 | 0,0401 | | 1,125 | | -4,421 | | |

Mittel: 0,913

Tabelle 12

21. Juli 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{\bar{b}} = \Delta\bar{T}$ | Δ |
|-------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|---|----------|
| 162 | 0,0395 | | 0,929 | | -4,271 | $\frac{0,854}{0,932} = 0,916$ | 0,909 |
| 163 | 0,0399 | 0,0399 | 0,935 | | -3,414 | $\frac{0,830}{0,934} = 0,889$ | 0,887 |
| 164 | 0,0399 | 0,0399 | 0,933 | | -4,247 | $\frac{0,834}{0,935} = 0,892$ | 0,890 |
| 165 | 0,0399 | 0,0399 | 0,936 | | -3,413 | $\frac{0,845}{0,937} = 0,902$ | 0,900 |
| 166 | 0,0399 | | 0,939 | | -4,258 | | |

Mittel: 0,896

Tabelle 13

23. Juli 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{\bar{b}} = \Delta\bar{T}$ | Δ |
|-------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|---|----------|
| 167 | 0,0399 | | 0,939 | | -4,294 | $\frac{0,880}{0,941} = 0,935$ | 0,935 |
| 168 | 0,0401 | 0,0401 | 0,942 | | -3,414 | $\frac{0,837}{0,946} = 0,885$ | 0,887 |
| 169 | 0,0400 | 0,0401 | 0,949 | | -4,251 | $\frac{0,846}{0,951} = 0,890$ | 0,892 |
| 170 | 0,0401 | 0,0401 | 0,953 | | -3,405 | $\frac{0,860}{0,955} = 0,901$ | 0,903 |
| 171 | 0,0400 | 0,0401 | 0,957 | | -4,265 | $\frac{0,846}{0,957} = 0,884$ | 0,886 |
| 172 | 0,0401 | 0,0401 | 0,957 | | -3,419 | $\frac{0,880}{0,962} = 0,915$ | 0,917 |
| 173 | 0,0401 | | 0,966 | | -4,299 | | |

Mittel: 0,903

Bei zwei aufeinander folgenden Aufnahmen drehte sich der Apparat in entgegengesetzter Richtung. Bei der Auswertung der Platten wurde die Lage der Interferenzstreifen in bezug auf einen mit dem Streifensystem zusammen photographierten und mit den Streifen parallelen Spinnfaden be-

Tabelle 14

24. Juli 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{b} = \Delta_T$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 174 | 0,0400 | 0,0400 | 0,926 | 0,929 | -4,323 | $\frac{0,866}{0,929} = 0,932$ | 0,932 |
| 175 | 0,0400 | | 0,932 | | -3,457 | $\frac{0,832}{0,940} = 0,885$ | 0,887 |
| 176 | 0,0401 | 0,0401 | 0,948 | 0,934 | -4,289 | $\frac{0,832}{0,934} = 0,891$ | 0,891 |
| 177 | 0,0399 | 0,0400 | 0,919 | | -3,457 | $\frac{0,842}{0,928} = 0,907$ | 0,907 |
| 178 | 0,0400 | 0,0400 | 0,937 | 0,928 | -4,299 | | |
| Mittel: 0,904 | | | | | | | |

Tabelle 15

26. Juli 1927

| Platten Nr. | T_{sec} | \bar{T}_{sec} | b_{mm} | \bar{b}_{mm} | X_0 | $\frac{X_{01} - X_{02}}{b} = \Delta_T$ | Δ |
|----------------|------------------|------------------------|-----------------|-----------------------|--------|--|----------|
| 180 | 0,0400 | 0,0400 | 0,919 | 0,921 | -2,731 | $\frac{0,840}{0,921} = 0,912$ | 0,912 |
| 181 | 0,0400 | | 0,922 | | -3,571 | $\frac{0,852}{0,925} = 0,921$ | 0,921 |
| 182 | 0,0399 | 0,0400 | 0,927 | 0,930 | -2,719 | $\frac{0,839}{0,930} = 0,902$ | 0,902 |
| 183 | 0,0401 | 0,0401 | 0,933 | | -3,558 | $\frac{0,847}{0,932} = 0,909$ | 0,911 |
| 184 | 0,0401 | 0,0400 | 0,930 | 0,932 | -2,711 | $\frac{0,833}{0,932} = 0,894$ | 0,894 |
| 185 | 0,0399 | 0,0400 | 0,934 | | -3,544 | $\frac{0,841}{0,936} = 0,898$ | 0,898 |
| 186 | 0,0400 | 0,0400 | 0,937 | 0,936 | -2,703 | | |
| Mittel: 0,906 | | | | | | | |

stimmt. Bezeichnet man die Lage des 0-ten Interferenzstreifens mit X_0 , so ist die Lage des k -ten Streifens:

$$X_k = X_0 \pm kb,$$

wo b die Streifenbreite bedeutet. Aus den mit dem Abbeschen Komparator gemessenen X_k -Werten wurden X_0 und b nach

der Methode der kleinsten Quadrate berechnet. $\Delta_{\bar{T}}$ ist die in Streifenbreiten gemessene Verschiebung, die zur Umdrehungszeit \bar{T} gehört. Δ gehört zu $T = 0,04$ Sek. bzw. in Tab. 1—3 zu $T = 0,05$ Sek. Bei der Bestimmung von X_k mit dem Komparator wurde auf jeden Interferenzstreifen 10mal eingestellt. Die photographische Platte war 20 mm breit, von den breiten Interferenzstreifen kamen also 5—6 Streifen, von den engeren etwa 19 Streifen auf die Platte, man bekam also soviel Gleichungen zur Bestimmung von X_0 und b . Wie aus den Tabellen ersichtlich, hat sich die Streifenbreite während einer Aufnahme-
serie langsam vergrößert, zwischen zwei aufeinander folgenden

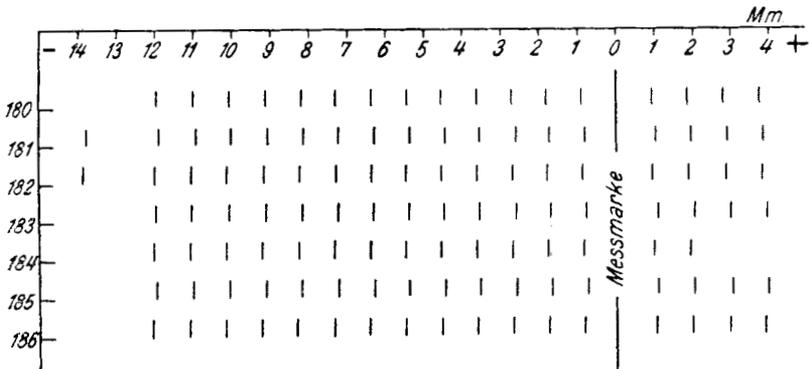


Fig. 3

Aufnahmen im Durchschnitt um 0,2 Proz., es blieb also auf das Resultat nicht ohne Einfluß, welcher Streifen als 0-Streifen angesprochen wurde. Offenbar ist der Streifen mit dem Phasenunterschied 0 derjenige, der seine Lage in bezug auf den Spinnfaden trotz der langsam zunehmenden Streifenbreite nicht ändert. Zur Bestimmung des 0-ten Streifens wurden also die Streifen-systeme der aufeinander folgenden Aufnahmen auf Millimeterpapier gezeichnet. Auf der so entstehenden Fig. 3 ist der 0-te Streifen sofort erkennbar.

Die Aufnahmen wurden mit der Heraeus'schen Punkt-lampe mit der grünen Quecksilberlinie $\lambda = 546 \mu\mu$ Wellenlänge gemacht, mit einer Expositionsdauer von 1 Minute. Zu dieser Wellenlänge und 1500 Umdrehungen pro Minute gehört laut Formel (2) der Wert

$$(3) \quad \Delta = 0,906,$$

und zu 1200 Umdrehungen pro Minute der Wert:

(4) $\Delta = 0,725.$

Stellt man nun die Werte zusammen, die aus je einer Serie von am selben Tage hintereinander gemachten Aufnahmen gewonnen wurden, so erhält man:

| 1200 Umdreh. pro Min. | | 1500 Umdreh. pro Min. | |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Δ | $\Delta - \Delta_m$ | Δ | $\Delta - \Delta_m$ |
| 0,709 | - 0,009 | 0,897 | - 0,007 |
| 0,732 | + 0,014 | 0,911 | + 0,007 |
| 0,712 | - 0,006 | 0,898 | - 0,006 |
| | | 0,899 | - 0,005 |
| | | 0,902 | - 0,002 |
| | | 0,913 | + 0,009 |
| | | 0,913 | + 0,009 |
| | | 0,913 | + 0,009 |
| | | 0,896 | - 0,008 |
| | | 0,903 | - 0,001 |
| | | 0,904 | — |
| | | 0,906 | + 0,002 |
| $\Delta_m = 0,718$ | | $\Delta_m = 0,904$ | |

Die erhaltenen Mittelwerte stimmen innerhalb 1 Proz. mit den berechneten überein.

(Eingegangen 9. Dezember 1927)

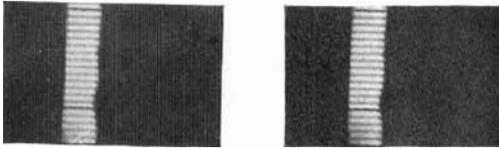


Fig. 2