

bezeichnet die von irgend einem Anfangspunkt gerechnete Bogenlänge mit φ und setzt dann

$$\frac{1}{\lambda} = a + \frac{b}{2\pi} \varphi,$$

wo λ die Wellenlänge und a und b zwei zu bestimmende Konstante sind. Hieraus ergibt sich nun für zwei beliebige komplementäre Spektralfarben von den Wellenlängen λ_1 und λ_2 , da diese stets an den beiden Enden eines Kreisdurchmessers liegen müssen,

$$\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} = \frac{b}{2}.$$

Es würde also für komplementäre homogene Farbenpaare die einfache Beziehung gelten, daß die Differenz ihrer Schwingungszahlen konstant ist. Dieses stimmt nun aber mit den Beobachtungen durchaus nicht, was, abgesehen von individuellen Verschiedenheiten, schon daraus hervorgeht, daß alle Spektralfarben, welche eine größere Wellenlänge als $660 \mu\mu$ besitzen, dieselben Komplementärfarben haben. Trotzdem zeigt sich aber an mehreren von dem Verfasser ausführlich mitgetheilten Beispielen (Newronsche Farbenringe), daß die Anwendung dieser Farbentafel zu Resultaten führt, welche mit der Erfahrung übereinstimmen. Bei der Berechnung wenig gesättigter Mischfarben, deren Komponenten über die ganze Ausdehnung des Spektrums zerstreut sind, heben sich eben die Fehler gegenseitig zum größten Teile wieder auf, und daher hat für solche Mischungen die hier vorgeschlagene Anordnung der Farbentafel einen praktischen Werth.

ARTHUR KÖNIG.

A. AHRENS. **Untersuchungen über die Bewegung der Augen beim Schreiben.** Inaugural-Dissertation. Rostock, 1891.

Abgesehen von einer ausführlichen historischen Einleitung zerfällt die Arbeit in zwei Teile.

Der erste enthält die Versuche, welche der Verfasser mittelst willkürlichen Schielens darüber angestellt hat, ob beim Schreiben die Zeilenrichtung in die Visierebene fällt oder nicht. Es ergibt sich, daß dieses nie der Fall ist, selbst wenn bei einer sehr geringen Schräglagerung des Heftes durch eine unmerkliche Neigung des Kopfes dieses Zusammenfallen bewirkt werden könnte.

Der zweite Teil untersucht die Bewegungen, welche das Auge beim Schreiben ausführt. Diese wurden dadurch sichtbar gemacht, daß auf die Cornea des einen stark kokainisierten Auges ein passend geformtes Elfenbeinschälchen aufgesetzt war, das durch Adhäsion haften bleibt. Dieses Schälchen trägt ein kleines Spiegelchen, das als Reflektor für einen ganz feinen Lichtstrahl dient, der dann auf einem Schirm aufgefangen wird. Bei ganz langsamem, malendem Schreiben konnte man oftmals aus der Bahn des Lichtstrahles den betreffenden Buchstaben erkennen; bei gewöhnlichem Schreiben beschrieb das Lichtbild bei jeder Zeile eine Gerade, welche an den, den geschweiften Buchstaben ent-

sprechenden Stellen deutliche Zacken aufwies; bei schnellerem Schreiben entstand eine nur hie und da von Höckern unterbrochene Linie. Beim Lesen bewegte sich das Lichtbild mit großer Schnelligkeit in einer absolut geraden Linie.

ARTHUR KÖNIG.

L. HERMANN. **Phonographische Untersuchungen IV.** *Pflügers Archiv.*
Bd. 53. S. 1—51 (1892).

In früheren Arbeiten hatte HERMANN ein photographisches Verfahren zu hoher Vollendung gebracht, durch welches es ihm gelang, die Schwingungen von Eisen, Glimmer und Glasmembranen mit großer Sicherheit aufzuzeichnen. Dieses Verfahren hatte er zur Untersuchung der Vokallaute angewandt. Da aber die Eigenschwingungen der Membranen bei diesem Verfahren die Resultate immerhin noch verfälschen konnten, so suchte sich HERMANN von derartigen Fehlern dadurch frei zu machen, daß er die Eingrabungen in dem Wachscylinder des neuen EDISONSCHEN Phonographen auf photographischem Wege in Kurven verwandelte. Hierbei konnte die Treue der Phonographenschrift durch Abhören mittelst des Ohres auf das genaueste kontrolliert werden. Die neue Abhandlung zerfällt in 3 Hauptteile.

In dem ersten Teile der Arbeit wird der neue EDISONSCHE Phonograph sehr genau beschrieben und es werden einige einfache an demselben gemachte Erfahrungen mitgeteilt.

In dem zweiten Teile wird das Verfahren zur photographischen Kurvenaufnahme der Phonographeneindrücke auseinandergesetzt.

Da der Reproducer des Phonographen (d. h. die Glasmembran, welche mittelst eines Stiftes von den Eindrücken in der Walze erschüttert wird und so die in den Phonograph gesprochenen Worte reproduciert) zur Aufnahme des Spiegelchens, dessen Bewegung photographiert wird, nicht geeignet ist, so wurde ein besonderer Aufnahmeapparat konstruiert. (Einwurfsfreier wäre es allerdings gewesen, das Spiegelchen doch am Reproducer zu befestigen, so daß man die Bewegungen des ganzen Systems mit dem Ohre kontrollieren konnte.) Ein kleiner abgerundeter Stahlstift (Läufer), dessen Kopf genau demjenigen des Reproducer gleicht, wurde durch eine Stahlfeder gegen die Eindrücke des Phonographencylinders gedrückt. Die bei der Umdrehung der Phonographenwalze hervorgerufene Bewegung des Läufers wurde durch eine doppelte Hebelübersetzung in eine Winkelbewegung des Spiegelchens um eine vertikale Achse verwandelt. Diese Winkelbewegung des Spiegelchens wurde auf die in den früheren Arbeiten HERMANN'S angegebene Weise photographiert und ergab so die Vokalkurven. Zur Vermeidung von Eigenschwingungen wurde die Phonographenwalze durch ein Uhrwerk langsamer getrieben, als es durch den Phonographenmotor möglich war.

Was die Resultate betrifft, so stimmen dieselben im wesentlichen mit denjenigen seiner früheren Versuche überein, so namentlich die schwebungsartige Verstärkung bzw. Intermittenz der Mundtonschwingung in jeder Stimmperiode bei den Vokalen A, Ao, O; die Kurven der hohen Vokale E und I zeigen jedoch insofern eine Abweichung von den früher erhaltenen, als die kleinen, auch diesmal deutlich ausgeprägten Zäckchen