

Objektyp: **TableOfContent**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **91/92 (1928)**

Heft 23

PDF erstellt am: **21.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

INHALT: Studien über Schwingungen von Kreisplatten und Ringen. — Die kombinierten Kraftwerke Klosters-Küblis und Davos-Klosters der Bündner Kraftwerke. — El Tema de nuestro Tiempo. — Mitteilungen: Schwerrostende Stähle. Prof. Dr. Gustav Gull. Einführung der Drolshammer-Güterzugbremse in der Schweiz. Basler Rheinshafenverkehr. Tunnel unter der Schelde bei Antwerpen. Der Verein Deutscher Strassenbahnen, Kleinbahnen und Privatseisenbahnen. Ausnutzung der

Wärmeenergie des Meeres. — Nekrologe: Johann Jakob Egloff. Paul Dapples. Karl Wetter. Othmar Schnyder. — Wettbewerbe: Werkgebäude der Stadt Solothurn. Neubau für die Bank in Langenthal. — Literatur. — Schweizer. Verband für die Materialprüfungen der Technik. — Mitteilungen der Vereine: Schweizer. Ingenieur- und Architekten-Verein. Zürcher Ingenieur- und Architekten-Verein und Technischer Verein Winterthur. Vortrags-Kalender. S. T. S. — An unsere Abonnenten.

## Studien über Schwingungen von Kreisplatten und Ringen.

Von Dr. W. HORT, Charlottenburg und Dr. M. KOENIG, Zürich.

### I. EINLEITUNG

Die Schwingungen von Kreisplatten sind seit Chladnis Entdeckung der Klangfiguren<sup>1)</sup> ein bevorzugter Gegenstand der experimententellen Untersuchung gewesen. Auf G. Kirchhoffs Veranlassung hat F. Strehlke<sup>2)</sup> die Methodik der Klangfiguren-Erzeugung und Ausmessung als physikalisches Präzisionsverfahren ausgebildet, wobei sich die Bestätigung der Kirchhoffschen Plattentheorie<sup>3)</sup> ergab. Strehlke benutzte Metall- und Glasplatten von einigen Dezimeter Durchmesser und etwa 1 cm Stärke.

In neuerer Zeit haben A. Elsas<sup>4)</sup> und F. A. Schulze<sup>5)</sup> neue Versuche angestellt, die methodisch von Bedeutung sind. Elsas benutzte die mittelbare Erregung von Kreisplatten zur Erzeugung erzwungener Schwingungen. Die Versuchsanordnung ist in Abbildung 1 dargestellt; die untersuchten Scheiben bestanden aus Pappe bzw. Gips, also aus Stoffen, die keine bestimmte Konstitution im Sinne der Differentialgleichungen der Elastizität besitzen. Darauf ist es wohl auch zurückzuführen, dass Elsas' Platten sich wesentlich anders verhalten, als nach der Kirchhoffschen Theorie und der Experimenten Strehlkes zu erwarten

gewesen wäre (Abb. 2 und 3). Insbesondere verwischt sich die Charakterisierung bestimmter Tonhöhen durch typische Klangfiguren. Vielmehr gehen die Klangfiguren mit veränderlicher Erregungszahl kontinuierlich ineinander über (Abb. 2). In der Reihe dieser Figuren finden sich die schon von Chladni beobachteten und von der Kirchhoffschen Theorie geforderten Gestalten niedrigster Ordnung vor (Abb. 2, 14), die Figuren höherer Ordnung weichen aber bedeutend ab.

F. A. Schulze bediente sich des Anblasens kleiner Mikroskop-Deckplättchen aus Glas durch Galtonpfeifen (Abb. 3). Entsprechend dem Umstand, dass Glas elastisch wesentlich besser definiert ist als Pappe oder Gips, sind die erhaltenen Klangfiguren vom Kirchhoffschen Typus (Abb. 4), woraus F. A. Schulze die Berechtigung ableitete, die nach den Klangfiguren berechneten Schwingungszahlen der Glasplättchen zum Eichen der Galtonpfeifen zu benutzen.

### II. DIE UNTERSUCHUNG DER SCHWINGUNGEN VON PROFILIERTEN KREISPLATTEN MIT ZENTRALER BOHRUNG.

Die Berechnung der Eigentöne und Klangfiguren gleichförmiger Kreisplatten ist durch die oben angeführte Untersuchung G. Kirchhoffs im wesentlichen erschöpft. Nach dieser Arbeit gab das Bedürfnis der Dampfturbinentechnik nach Verfahren zur Berechnung der Eigentöne nicht gleichförmiger Kreisplattenkörper (Turbinenscheiben) A. Stodola den Anlass, unter Verwendung des Rayleighschen Satzes vom

Extremwert der tiefsten Eigenfrequenz, die Theorie auf diese verwickeltere Frage auszudehnen.<sup>6)</sup> Diese Verfahren lassen sich auch auf Kreisplatten gleichförmiger Dicke mit zentraler Bohrung anwenden. Inzwischen hat aber M. Koenig in seiner Dissertation, Techn. Hochschule, Zürich 1927, die Auflösung der Periodengleichung für gleichförmige Kreisplatten mit Bohrung und ferner das Rayleighsche Prinzip der Frequenzberechnung bei wenig geänderten Systemen auf profilierte Kreisplatten angewendet. Weiter wird unten an Hand von Versuchen die erstgenannte Methode geprüft werden; ein zweiter Aufsatz über die Prüfung der Frequenzberechnung bei wenig geänderten Systemen wie Dampfturbinenscheiben (Abb. 5 und 6) wird folgen.

<sup>6)</sup> Ueber die Schwingungen an Dampfturbinenlaufrädern siehe „S. B. Z.“, 1914, Bd. 63 S. 272.

<sup>1)</sup> P. M. Chladni, Entdeckungen über die Theorie des Klanges, 1787; Acoustique 1802.  
<sup>2)</sup> Poggendorfs, Ann. 95 (1885), 577.  
<sup>3)</sup> Crelles Journ. 40 (1859).  
<sup>4)</sup> Wiedmanns Ann. N. F. 19 (1883), 474.  
<sup>5)</sup> Ann. d. Phys. IV. F. 24 (1907), 785.

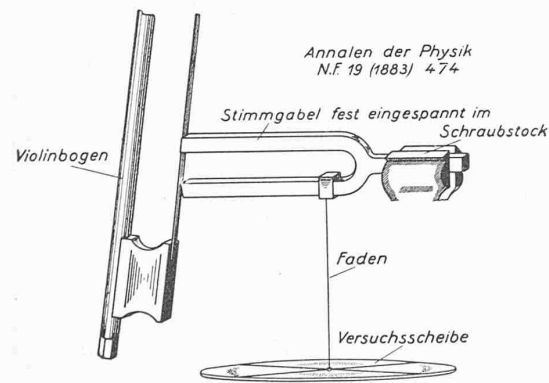


Abb. 1. Versuchsanordnung von A. Elsas.

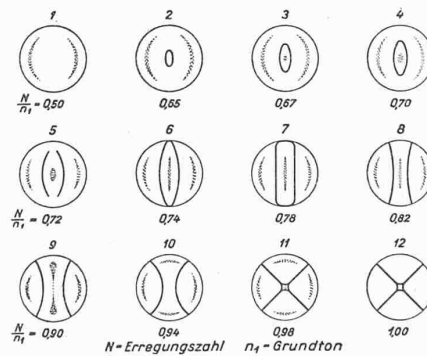


Abb. 2. Knotenlinien von Papp- oder Gipsscheiben bei erzwungenen Schwingungen nach A. Elsas.

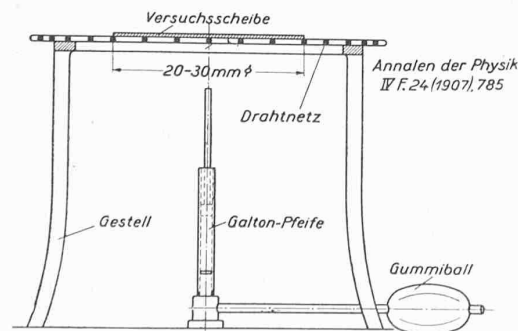


Abb. 3. Versuchsanordnung nach F. A. Schulze.

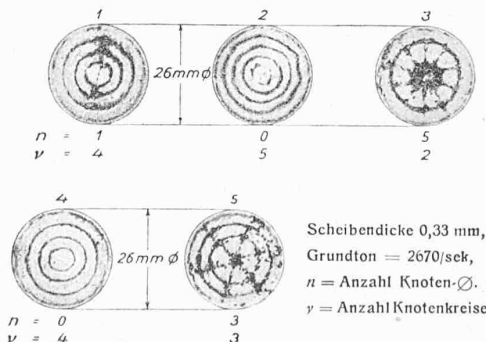


Abb. 5. Klangfiguren von Glasplättchen nach F. A. Schulze.