$$B = -\frac{g}{\omega_k^2} \frac{\varepsilon^2 - \delta}{\frac{\varepsilon^2}{2} - \delta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

Beide Größen wachsen hyperbolisch ins Unendliche, wenn sich δ dem Wert $\varepsilon^2/2$ nähert. Das Gebiet, innerhalb dessen einigermaßen große Werte vorkommen, ist durch die Zähler-Ausdrücke δ und $\varepsilon^2/2$ umgrenzt, es ist um so schmaler, je kleiner diese Größen sind. War ε streng $= 0$, und lassen wir zugleich $\delta = 0$ werden, so besteht nur noch in einem Punkte, bei der ganz genau einzuhaltenden Drehzahl $n = n_k/2$, die Möglichkeit für „indifferentes" Gleichgewicht ($C = 0/0$), welches praktisch nicht in Erscheinung treten kann, da in Wirklichkeit die Drehzahl nicht einen Augenblick mathematisch genau bleibt. Auch bei endlichen, aber kleinen Werten von ε^2 wird durch den Einfluß der hier unberücksichtigten Dämpfung der Ausschlag so herabgesetzt werden können, daß bei der Unmöglichkeit, die Drehzahl längere Zeit auf dem $\delta = \varepsilon^2/2$ entsprechenden Werte zu erhalten, die Auslenkung unbemerkbar bleibt, „keine Zeit" findet sich auszubilden.

Wenn auch an der theoretischen Richtigkeit obiger Darlegungen kein Zweifel möglich scheint, so ist dadurch die Nachprüfung der Folgerungen durch den Versuch keineswegs überflüssig. Einmal bezieht sich die Theorie auf unendlich kleine Schwingungen, dann kann sie keine Rücksicht auf den Widerstand des Mittels nehmen, in welchem die Scheiben rotieren. Daher wurden im Maschinenlaboratorium der Eidgen. Techn. Hochschule mehrere Versuchsreihen unter nachfolgenden Umständen durchgeführt:

a) Eine Scheibe von 500 mm ⌀, 6 mm Dicke auf einer wagerechten Welle von 20 mm ⌀, 1500 mm Spannweite, mit freier Auflagerung, die man durch Kugelschalenlager und eine Kreuzgelenkkupplung, deren Mitte mit dem Mittelpunkt der Kugelschale auf der treibenden Seite zusammenfiel, erreichte.

b) Dieselbe Scheibe auf einer wagerechten Welle von 16 mm ⌀ bei 1800 mm Spannweite und beiderseitiger Einspannung (verwirklicht durch zwei weitere in je 120 mm Entfernung jenseits der Innenlager angeordnete Führungslager.

c und d) Gleich wie a und b allein mit senkrecht angeordneter Welle, die von einem Kugellager entweder hängend, oder von unten gestützt getragen wurde.

Ueber die näheren Umstände und Ergebnisse wurde inzwischen a. a. O.[5]) ausführlich berichtet. Hier genügt anzuführen, daß bei wagerechter Anordnung die durch das Gewicht bewirkte kritische Umlaufzahl „zweiter Art" mit größter Deutlichkeit festgestellt werden kann. Sobald man die Welle senkrecht aufstellt, verschwindet sie bei Kreuzgelenkantrieb nahezu und bei fester Kupplung gänzlich.

Bemerkenswert ist dabei die Rolle des Kreuzgelenkes, durch welches die Wirkung der im Turbinenbau noch viel angewendeten beweglichen Kupplung zwischen Turbine und Arbeitsmaschine nachgeahmt werden sollte. So lange die rotierende Scheibenwelle gegen die streng wagerechte Antriebswelle einen unveränderlichen Kegel beschreibt, ist die Winkelgeschwindigkeit der beiden streng gleich. Im anderen Fall, d. h. wenn die Scheibenwelle schwingt, und infolge der Biegung durch die Schwere ergibt sich die bekannte Ungleichförmigkeit mit der doppelten Periode der Drehzahl. Der Unterschied zwischen Höchst- und Mindestwert ist freilich so klein, daß ich von Anfang an keine Wirkung erwartete. Die Bedenken von Gümbel bewogen mich indessen die Versuche mit der eingespannten Welle beizufügen, bei welchen auch nicht die geringste periodische Einwirkung vorhanden ist. Die Art, wie die kritischen Erscheinungen bei senkrechter Wellenlage ausbleiben, beweist, daß die Störung durch das Kreuzgelenk zwar vorhanden ist, aber nicht ausschlaggebend war.

[5]) Schweiz. Bauzeitung 1917 November.

(Schluß folgt.)

Polytechnische Schau.

(Nachdruck der Originalberichte — auch im Auszuge — nur mit Quellenangabe gestattet.)

U-Boot-Abwehrversuche. In der „Täglichen Rundschau" vom 10. Dezember 1917 Abendausgabe, wurde auf die Anstrengungen unserer Gegner, namentlich der Amerikaner hingewiesen, die auf die technische Bekämpfung der U-Bootwaffe abzielen.

Einen weiteren Beitrag hierzu enthält „Scientific American" vom 6. Juni 1917, nämlich die Beschreibung eines von Hudson Maxim erdachten Verfahrens zum Schutz von Schiffen gegen Torpedos.

Der Erfinder ist der Ansicht, daß es keinen Zweck hat, seinen Vorschlag geheim zu halten, weil die Deutschen davon doch keinen Gebrauch machen könnten, da sie ja gar keine Schiffe auf See hätten.

Immerhin ist es für uns doch von großer Wichtigkeit, über alle derartigen Versuche unterrichtet zu sein, um, wenn es wirklich einmal nötig sein sollte, rechtzeitig ein Gegenmittel bereit zu haben.

Hudson Maxims Schutzvorrichtung beruht auf einem ähnlichen Prinzip wie die Schalldämpfer für Feuerwaffen. Wenn ein Torpedo in der Nähe eines Schiffes explodiert, so bildet das umgebende Wasser eine Art Widerlager, einen Stützpunkt für die Explosionsbewegung. Dieser bietet sich im Schiffskörper der Weg des geringsten Widerstandes, den die Explosionsgase und die Geschoßteile natürlich nehmen.

Die Ladung eines deutschen Torpedos erreicht nach Hudson Maxim fast das Gewicht von 200 kg bei einem Volumen von etwa 115 dm³. Die Verbrennungsgase nehmen bei 0° einen Raum von ungefähr 120 m³ ein, und da ihre Temperatur etwa 2800° C beträgt, werden sie im Verhältnis von 1 : 10, also auf 1200 m³ ausgedehnt.

Der Explosionsvorgang erfolgt mit einer Geschwindigkeit von rund 6000 m in der Sekunde, so daß ein im Mittelpunkt der Ladung angebrachter Zünder die ganze Masse in weniger als $^1/_{20000}$ Sekunde zum Auffliegen bringt. Während dieses sehr kurzen Zeitteilchens, das der Explosion und der Gasbildung voraufgeht, liegt die Energie aufgespeichert in den 115 dm³ Sprengstoff, dessen Dichte 1,5 mal so groß ist wie die des umgebenden Wassers.

Durch den bei der Explosion entstehenden Druck von 40 bis 50000 kg/cm² wird eine mit der Geschwindigkeit von 1500 m in der Sekunde fortschreitende Kompression von 25 v. H. im Wasser hervorgerufen. Diese Kompressionswelle wirkt naturgemäß am heftigsten auf