

Anhang VIII.

Versuche an Schwungrädern.

Bei den Rechnungen für das Schwungradgewicht wurde angenommen, dass die ganze indicirte Leistung vom Kolben auf den Kurbelzapfen gelange, und von diesem aus die Nutzlast und die Eigenwiderstände der Maschine gewältigt werden. Letzteres trifft nicht völlig, sondern nur theilweise zu, indem wohl die Reibungs- und Luftwiderstandsarbeit des Rades und die Steuerung von hier aus gedeckt wird, während die Kraft für die Kolben- und Kreuzkopfreibungen bereits am Wege entfällt. Streng genommen sollte daher diese, auf 1 cm^2 Kolbenfläche bezogen, nach dem Zug der Gegendrucklinie den Ordinaten derselben zugezählt werden.

Da diese Reibungsbeträge aber klein und schwankend und ihre Kenntniss eine unsichere ist, so wird nicht weiter auf sie eingegangen.

Um die Unregelmäßigkeit des Schwungrades, welche man bisher nur berechnet, aber nicht erhebt, graphisch zu erhalten, versuchte ich, eine schwingende Stimmgabel in bekannter Weise auf berusstem Papier schreiben zu lassen, welches um die Schwungradwelle selbst gespannt war.

Die Feder machte angeregt circa 300 Schwingungen in der Secunde, welche Zahl vor deren Verwendung auf naheliegende Weise erhoben wurde, und sie war in einem, einer Drehbank entnommenen Support festgehalten, welcher parallel mit der Welle niedergeschraubt wurde. Sowohl das Anregen der Stimmgabel als die Weiterbewegung derselben mit Hilfe der Schraubenspindel geschah von Hand aus, so dass ein zarter Metallstift, der an das Ende der Gabel geklebt oder geschraubt war und mitschwang, auf dem breiten berussten Papierband mit jedem Hub um eine Ganghöhe weiterrückte.

Wegen der Drehung der Welle wurde so eine „gezitterte“ Schraubelinie beschrieben, welche aber in einzelne parallele Wellenlinien überging, als das Papier von der Welle genommen wurde. Dies geschah derart, dass ich den Papiercylinder dort schlitze, wo der schreibende Stift bei einer der todtten Lagen der Kurbel stand.

Dieses in Russ geschriebene Diagramm wird nun mit einer dünnflüssigen Harzlösung fixirt und erlaubt die unmittelbare Zeichnung der thatsächlichen Geschwindigkeitscurve. Denn die Entfernung von Wellenspitze zu Wellenspitze gibt den Weg in $\frac{1}{200}$ Secunde; nimmt man also beispielsweise 10 Wellenlängen in den Zirkel, so hat man die Geschwindigkeit am Umfange der Kurbelaxe in $\frac{1}{30}$ Naturgröße, und zwar gerade für jene Kurbelneigung, welche der zugehörigen Lage entspricht.

Eine Maschine (Betriebsmaschine in der chemischen Producten-Fabrik von Schorm & Comp. in Wien) auf diese Art untersucht, gab $\frac{1}{25}$ Unregelmäßigkeit, während sie nach der Rechnung $\frac{1}{40}$ hätte geben sollen.

Diesen Weg wollte ich u. A. benützen, um die Beanspruchung der Schwungradarme einer Walzwerkmaschine (d. Rudolphshütte) zu erheben, wobei Veranlassung getroffen war, dass ein Paquet in den Walzen stecken blieb.

Doch war das Experiment nicht ausführbar, weil die mit Wasser gekühlten Zapfen trotz aufgezogener Kautschukringe etc. das Papier benetzten, welches, Falten werfend, die Schwingungen der Stimmgabel hemmte.

Ich liess nun allerdings einen Apparat anfertigen, der diesen Misstand heben soll, fand aber bis heute keine Zeit, ihn, selbst nur versuchsweise, zu gebrauchen.

Auf diesem Wege ist es nicht nothwendig, die Schraube gleichförmig zu drehen, denn ihre Bewegung hat nur zu verhüten, dass die Wellenlinien auf einander fallend sich gegenseitig trüben. Könnte man jedoch ein solches gleichförmiges Weiterbewegen direct einleiten, so brauchte der Schreibstift an keiner schwingenden Feder zu sein; denn er würde das Geschwindigkeitsdreieck für beliebig kleine Unterabtheilungen direct geben.

An Seilswungrädern zeigt sich öfter, trotz völlig constanten Widerstandes, ein dem Takte der Maschine folgendes Pulsen der Seile. Dies rührt daher, dass das angetriebene Vorgelege mit größerer Gleichförmigkeit kreist, als das bewegende Rad. Hier wären Versuche über die Gleichförmigkeitsgrenzen wohl am Platze.

Auch sollte in den Lieferungsbedingungen für Dampfmaschinen, insbesondere bei Lichtmaschinen, der Gleichförmigkeitsgrad des Umlaufes festgestellt erscheinen. Alle Arbeit, die Güte der Fabrikate, die Constanz des Lichtes und die Dauer der Riemen und Seile hängen davon ab.

Für sehr langsam gehende Räder, z. B. von Wasserhaltungsmaschinen oder für deren Gestänge kann der Ungleichförmigkeitsgrad der Bewegung auch auf folgende, allerdings ziemlich rohe Weise erhoben werden:

Ueberspannt man die Welle oder den Schaft mit Papier und setzt eine Latte mit Einkerbungen als Führung für einen Bleistift davor, so vermag ein halbwegs geübter Beobachter mit einer Secundenuhr am Ohr leicht nach deren Taktschläge, welcher durchwegs fünf Schläge per Secunde beträgt, einzelne Punkte auf's Papier zu markiren, deren Entfernung zu dem Wege von $\frac{1}{5}$ einer Secunde entspricht. Die Construction des Geschwindigkeits-Diagrammes hat hiernach keine Schwierigkeit.