

Zeit einnehmen; das Uhrpendel gewinnt jedoch ein Wenig bei jeder Schwingung und endlich werden beide zu gleicher Zeit in die senkrechte Hängelage eintreten; es findet also eine Coincidenz statt, deren Vorhandensein sich, wie oben erläutert, aus dem Unsichtbarbleiben der Scheibe ergibt. Nach diesem Zeitpunkt wird das Uhrpendel wieder dem freien Pendel gegenüber voraus-eilen, so dass sich immer mehr und mehr von der Scheibe zeigt; dies wird sich so lange fortsetzen, bis das Uhrpendel genau zwei Schwingungen oder eine Doppel-Schwingung dem freien Pendel gegenüber voraus hat, in welchem Falle wieder eine Coincidenz zu konstatiren sein wird. Wenn beide Coincidenz-Fälle beobachtet worden und sowohl der zwischen ihnen liegende Zeitraum nach der Uhr, als auch die auf denselben entfallende Schwingungszahl des Uhrpendels festgestellt worden sind, so wissen wir, dass die Schwingungszahl des freien Pendels für diese Zeit gleich der um zwei verminderten Schwingungszahl des Uhrpendels ist. Wir können demnach also das Verhältniss der Schwingungszahl des freien Pendels zu der Schwingungszahl des Uhrpendels feststellen.

Die besonderen Vortheile dieser Verfahrensart sind: erstens, dass das Zählen ganz und gar von der Uhr allein besorgt wird; zweitens ist das Resultat trotz der wenig peinlichen Observation ein ausserordentlich genaues. Nehmen wir einmal an, dass die Zwischenzeit von zwei Coincidenz-Erscheinungen ungefähr 400 Sekunden betrage; diese Feststellung schliesst in sich, dass das freie Pendel in 400 Sekunden zwei Schwingungen verliert; das ergäbe für jede Schwingung einen Verlust gleich dem  $\frac{1}{200}$  Theile einer Schwingung. Selbst wenn sich also bei der Beobachtung der Coincidenz-Zeit ein Irrthum um 1 Sekunde eingeschlichen hätte, so betrüge dieser in Wirklichkeit nur mit Rücksicht auf das Uhrwerk sich ergebende Fehler nur den zweihundertsten Theil einer Schwingung. (Schluss folgt.)

### Die Verzahnungen im allgemeinen und in Beziehung zur Uhrmacherei.

Von C. Dietzschold, Direktor der kais. kön. Uhrmacherschule in Karlstein (Nieder-Oesterreich).  
(Fortsetzung aus Nr. 12.)

#### Nichtcykloidische Verzahnungen.

Ausser der Cykloiden- und der Triebstockverzahnung sind sehr wohl noch andere Verzahnungsformen verwendbar, doch werden in der Uhrmacherei im allgemeinen nur noch 2 Formen gebraucht:

1. die gerade, nicht radiale Zahnflankform des Triebes;
2. die englische Zahnform.

Sehr häufig findet man den geraden, nicht radialen Triebzahnflank. Derselbe wird nun im allgemeinen nicht etwa absichtlich ausgeführt, sondern entsteht, weil man Triebe mit Fräsen schneidet, welche für mehrzählige Triebe bestimmt sind. Ihre Seitenflächen haben eine geringere Neigung gegen einander, als es den radialen entspräche. Hierdurch entstehen die genannten Triebe.

Die Aufzeichnung ergibt, dass die zugehörige Radwältzung stumpfer ist, als bei der Cykloide. Die so ausgeführten Triebe wirken also mit der üblichen stumpfen Zahnwältzung theoretisch besser zusammen, als die mit radialem Zahnflank. Diese Triebe sind also die eigentlichen zur stumpfen Radwältzung gehörigen.

Es handelt sich nun darum, das Maass der Abweichung von der radialen Richtung festzustellen.

#### Nicht radialer gerader Zahnflank gegen die Mittellinie.

Im Vorhinein ist klar, dass das vielzählige, z. B. 12er Trieb nur eine geringere Abweichung erlaubt, als das 6er.

Zeichnet man den Triebzahnflank einmal radial und dann parallel begrenzt auf und nimmt ungefähr die Mitte beider, so ergibt sich

Abweichung für 6er Trieb	6 Grad gegen die Radiale
" " 7er "	5 " " " "
" " 8er "	4 " " " "
" " 9er "	3 $\frac{1}{2}$ " " " "
" " 10er "	3 " " " "
" " 12er "	2 " " " "

Die Radwältzung wird hierdurch stumpfer, als für die Cykloidenverzahnung, doch immerhin noch nicht so stumpf, als die Ausführung in der Praxis zu geschehen pflegt.

Bei der Aufzeichnung ergab sich folgende Tabelle. — In Klammer sind die für Cykloidenverzahnung gefundenen Grössen als Vergleich beigeetzt.

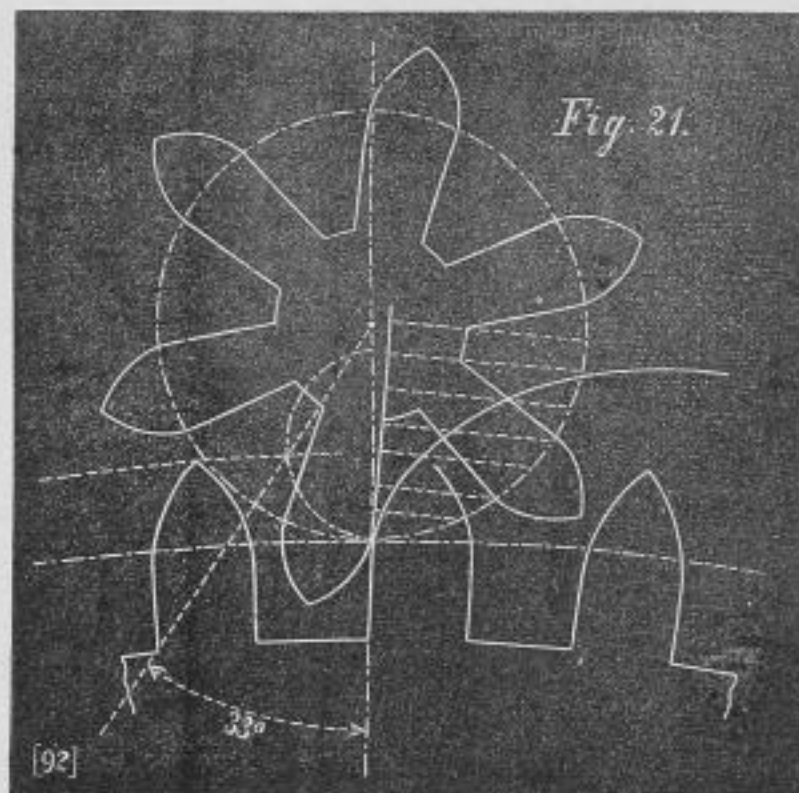
	Uebersetzung						Zahnstärke
	1:10			1:8			
	6	7	8	9	10	12er Trieb	
Wältzungshöhe	0,409	0,446	0,467	0,489	0,510	0,554	0,5 Thl.
Theilung	(0,443)	0,470	0,492	0,514	0,534	0,570)	
Krümmungshalbmesser	0,358	0,373	0,382	0,401	0,425	0,475	0,4 Thl.
	(0,387)	0,813	0,424	0,444	0,461	0,486)	
Theilung	0,63	0,72	0,79	0,83	0,88	0,99	

Tabelle über den Eingriff vor der Mittellinie für geraden, nicht radialen Zahnflank.

	Uebersetzung					
	1:10			1:8		
	6	7	8	9	10	12
Radzahlstärke = 0,5 Theilung	23,2° (17,7°)	15° 11,43°	11° 7,5°	7° 4,45°	3,8° 1,67°	1° 2,1°)
" = 0,4 Theilung	27° (21,6°)	18,9° 14,98°	14,4° 10,6°	10° 7°	7° 4,3°	2,5° 0,4°)

Nachtheilig ist, wie die vorstehende Tabelle zeigt, dass die Führung vor der Mittellinie verhältnissmässig stark ausgedehnt — und stärker als bei der Cykloidenverzahnung — wird, wodurch, wenn noch Fehler in der Theilung dazukommen, es überhaupt fraglich erscheint, ob es sich empfiehlt, diese Zahnform zu verwenden. Fig. 21 zeigt ein 6er Trieb für Uebersetzung 1:10, wie sie bei Sekundenrad und Gangrad üblich, nebst einigen Radzähnen. Die Eingriffslinie ist konstruirt und auf Grund derselben die Zahnkurve, welche der Cykloide ähnelt.

Die Radzahlstärke ist = 0,45 t angenommen, wodurch die Wältzungshöhe als in der Mitte zwischen der für die Zahnkurven



von 0,4 t und 0,5 t stehend, nun = 0,3834 t wird. Das Ergebniss der Untersuchung der geraden nicht radialen Zahnform kann als wenig ermuthigend für die bleibende Einbürgerung derselben bezeichnet werden. Auch die Anordnung von geraden Triebzahnflanken, mit geringerer Abweichung als oben vorgeschlagen, dürfte sich kaum empfehlen, da die Wirkung vor der Mittellinie stets ungünstiger als bei der radialen Triebzahnflankform, also der Cykloidenverzahnung ist. (Fortsetzung folgt.)