

# Untersuchungen über die Leistungen der Eingriffe

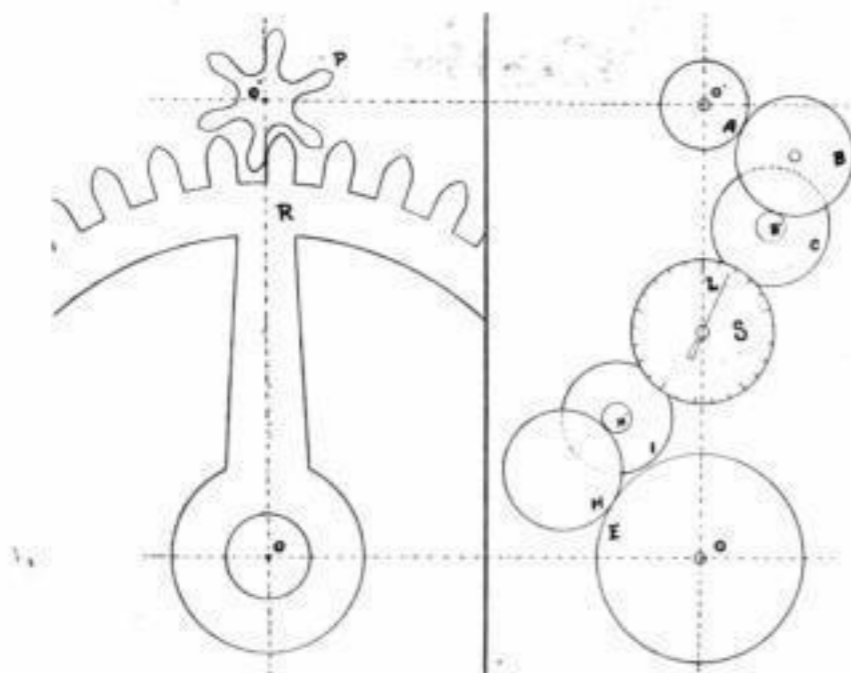
Von M. Vuilleumier, Vorsteher der Uhrmacherschule des Jouxtales, in Le Sentier

(Übersetzung von Dr. M. Fallet.)

Bekanntlich hält es schwer, die theoretischen Eingriffsflächen in der Uhrenfabrikation praktisch anzuwenden. Trotz den Fortschritten der Mechanik, die die Verfertigung von Fräsmaschinen für alle Eingriffsstäbchen gestatten, erlaubt es die Unvollkommenheit der Schneidarbeit nicht, die gewünschten Eingriffsflächen herauszubekommen.

Die nachfolgenden Darlegungen beweisen, daß die theoretischen Eingriffsflächen keine unbedingte Notwendigkeit sind, um gute Leistungen der Eingriffe zu erzielen. Sie zeugen vielmehr dafür, daß man ebenso befriedigende Ergebnisse erzielt mit Kreisbogen-Eingriffsflächen von einem bestimmten Mittelpunkte aus.

Die Uhrmacherschule des Jouxtales hat im vergangenen Jahre einen Apparat gebaut, der gestattet, die Fehler der Eingriffe mittels eines Maßvergleiches nachzuprüfen. Der Apparat beruht auf folgendem Grundsatz:



Angewandter Grundsatz zur Nachprüfung der Veränderungen der Winkelgeschwindigkeiten

Auf der Achse  $O$  befindet sich das Rad  $R$ , auf der Achse  $O'$  der Trieb  $P$ . Auf denselben Achsen sind mit dem Rad  $R$  und dem Trieb  $P$  abhängig verbunden das Rad  $E$  auf der Achse  $O$  und das Rad  $A$  auf der Achse  $O'$ . Die letzteren sind mit einer sehr feinen Verzahnung versehen. Sie teilen ihre Bewegung dem Maßvergleich  $S$  durch die Eingriffstriebwerke  $HH'I$  und  $BB'C$  mit. Diese sind ebenfalls mit einer feinen Verzahnung versehen und ihre Bewegungsübertragung kann als eine mit einfachem Anhaften betrachtet werden.

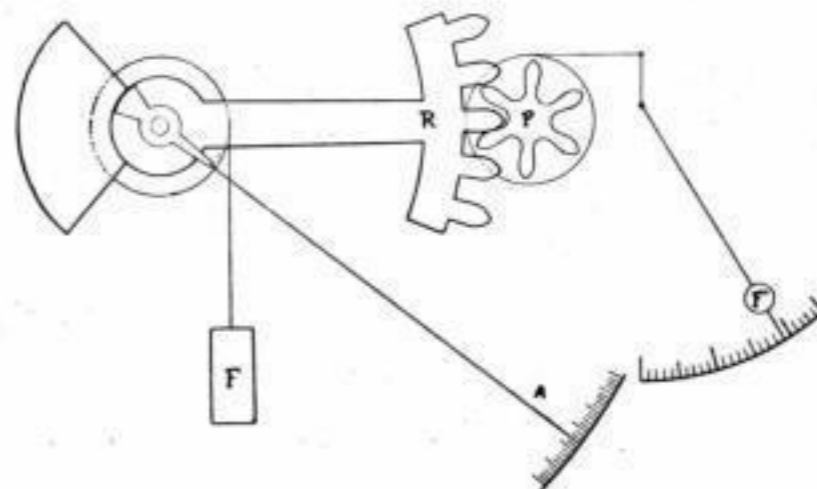
Der Zähler beruht auf dem Grundsatz des Differentials beim Automobil, mit anderen Worten, in der Uhrenfabrikation handelt es sich um einen Anzeiger der Abwicklung der Feder.

Die Räderwerke, die zum Maßvergleich gelangen, einerseits vom Rad  $R$  und andererseits vom Trieb  $P$  her, sind derart berechnet, daß das Rad den Zeiger  $L$  nach einer Richtung hin in dem Ausmaß beeinflusst, wie ihn das Rad  $I$  nach der entgegengesetzten Richtung beeinflussen würde.

Angenommen, man verschaffe dem Rad  $R$  eine Drehbewegung, so wird diese auf den Trieb  $P$  übertragen. Gleichzeitig werden die Räder  $E$  und  $A$  dem Maßvergleich die Winkel mitteilen, welche die beweglichen Teile  $R$  und  $P$  durchlaufen haben. Ist die Übertragung vom Rad  $R$  auf den Trieb  $P$  eine gleichmäßige, dann bleibt der Zeiger  $L$  unbeweglich. Ist der Eingriff dagegen zu stark, so wird vor dem „Fall“ der Trieb  $P$  in eine beschleunigte Bewegung versetzt und den Zeiger nach einer Richtung beeinflussen. Im Augenblick des Falles

wird alsdann der Trieb im Vergleich zur Bewegung des Rades nachgehen, was die Rückkehr des Zeigers  $L$  zur Folge hat.

Um den Einfluß des Spielraumes zu verhindern, werden die Eingriffe in ständiger Verbindung gehalten mittels einer Feder, die gleichzeitig auf alle Räderwerke wirkt.



Grundsatz des Apparates zur Untersuchung der Leistungen

Der Apparat ist ergänzt worden durch eine Anzahl Räder und Triebe von verschiedenen Eingriffsflächen und Größen, so daß es leicht fällt, sich über alle Übertragungsfehler Rechenschaft zu geben; denn außer der Möglichkeit, die Entfernung aller Mittelpunkte zu vergrößern oder zu verkürzen, gestattet das Zusammenspiel der verschiedenen Räder und Triebe 160 verschiedene Eingriffsflächen nachzuprüfen. Zur Erleichterung der Berechnungen beträgt das Einheitsmaß 10 mm.

Dieser Apparat nun erlaube uns interessante Feststellungen zu machen, von denen wir hier beispielshalber einige anführen wollen.

Bei genauer Entfernung der Mittelpunkte bewirkt: Ein Rad, dessen Durchmesser um 0,01 mm zu klein ist, eine Verspätung am Trieb von  $0^{\circ} 24'$ .

Ein Trieb, dessen Durchmesser um 0,01 mm zu klein ist, ein Vorgehen um  $0^{\circ} 12'$ .

Ein Rad, dessen Durchmesser um 0,01 mm zu groß ist, ein Vorgehen um  $0^{\circ} 45'$ .

Ein Trieb, dessen Durchmesser um 0,01 mm zu groß ist, ein Nachgehen um  $0^{\circ} 12'$  am Trieb und ein Vorgehen  $0^{\circ} 12'$ .

Andererseits bewirken bei genauen Durchmessern der Räder und Triebe:

Eine Entfernung vom Mittelpunkt zu groß um 0,02 mm ein Nachgehen am Trieb um  $0^{\circ} 50'$ .

Eine Entfernung vom Mittelpunkt zu groß um 0,01 mm ein Nachgehen um  $0^{\circ} 36'$ .

Eine Entfernung vom Mittelpunkt zu klein um 0,01 mm ein Vorgehen am Trieb um  $1^{\circ} 15'$ .

Eine Entfernung vom Mittelpunkt zu klein um 0,02 mm ein Vorgehen um  $2^{\circ} 40'$ .

Diese Feststellungen lassen erkennen, daß die Duldungen (Toleranzen) eher im Sinne des Zuwenig als des Zuviel zulässig ist.

Die Veränderungen in den Winkelgeschwindigkeiten, die der Apparat anzeigt, würden für die Nachprüfung keine genügenden Anhaltspunkte ergeben. Der Apparat hat darum Umänderungen erfahren, damit er die Leistungen anzuzeigen imstande ist.

Der Grundsatz ist derselbe, den die Herren Defossez und Jaquod bereits angewandt haben anlässlich von Versuchen im Wissenschaftlichen Forschungsinstitut für die Uhrenindustrie in Neuchâtel zum Zwecke der Unter-