

verzahnung der Uhrmacherei näher zu bringen, muß ich jetzt auf einen Eingriff eingehen, der den Verhältnissen einer für wissenschaftliche Untersuchungen Verwendung findenden Uhr (z. B. Sechronometer und Präzisionspendeluhr) nahe kommt. Dort wendet man allgemein Triebe mit mindestens zehn Zähnen an, und für den Bau von Präzisionstaschenuhren kommen Triebe mit mindestens acht Zähnen in Frage. Es ist daher in Abb. 18 der Eingriff eines 40zähligen Rades in einen Trieb mit acht Zähnen gezeigt. Dies ist natürlich nur möglich, wenn man bei der Konstruktion der Verzahnung eine ausschlaggebende Änderung an der Verzahnung vornimmt, da man sonst zeichnerisch wohl eine Verzahnung zustande bringt, sie sich aber praktisch des tiefen Unterschnittes wegen nicht ausführen läßt. Für die Verständlichkeit dieser Änderung erscheint es mir angebracht, den Entwicklungsweg rückwärts, also vom Ergebnis zum Anfang und zur Grundlage, zu beschreiben. Für den normalen Entwicklungsweg müßte zuviel als bekannt vorausgesetzt oder andernfalls eingehend behandelt werden.

Wenn wir im vorliegenden Falle den Achsenabstand c um einen Betrag Δc vergrößern, werden sich die Teilkreise nicht mehr im Punkte B berühren. Und da nun vorausgesetzt wird, daß die Bedingungen einer Evolventenverzahnung erfüllt sind, wird sich die Eingriffslinie gleichfalls verschieben. Dadurch würde der Triebzahn zum überwiegenden Teile nur mit seiner Spitze im Eingriff stehen und ein besonders großes Zahnspiel erhalten. Das ist nicht erwünscht, und wir schreiten daher zu einer Verstärkung des Triebzahnes und einer Verkürzung des Triebzahnfußes. Wir erreichen damit, daß der Trieb flache und wenig unterschnittene Zähne bekommt, die neben anderen Verfahren auch mit Scheibenfräser hergestellt werden können. Die Vergrößerung des Achsenabstandes kann natürlich nicht wahllos geschehen, sondern sie fußt auf Kurven, die man für verschiedene Grundwinkel unter Berücksichtigung der Zähnezahlfestlegung kann und damit eine nicht erwünschte Zahnunterschneidung vermeidet. Diese Verzahnung pflegt man als Vau-Ver-

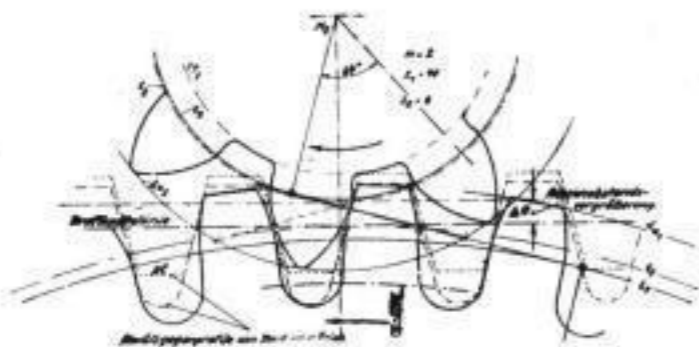


Abb. 18

zahnung zu bezeichnen. Für den Eingriff nach Abb. 18 ergibt die Errechnung der Achsenabstandsvergrößerung $\Delta c = 0,517 m$. Der Achsenabstand errechnet sich aus:

$$c + \Delta c \text{ oder } c_v = \left(\frac{Z_1 + Z_2}{2} + \Delta c \right) \cdot m$$

$$= \left(\frac{40 + 8}{2} + 0,517 \right) \cdot 2 = 49,03 \text{ mm.}$$

Zur Erzielung eines sicheren Zahnspießenspiels soll von der Radzahnspitze $\frac{1}{10}$ Modul = 0,1 m und der Triebgrund um $\frac{1}{6}$ Modul = 0,167 m tiefer gefräst werden, damit sich ein Gesamtspießenspiel von 0,267 m = 0,53 mm ergibt. Wie aus Abb. 18 ersichtlich, hat das 40zählige Rad auf dem Teilkreise gleich breite Zähne und Lücken, so daß man dieses Rad als Nullrad bezeichnet. In diesem Eingriff arbeitet also ein Vaurad und ein Nullrad zusammen, was ohne weiteres möglich ist. Ebensogut können auch zwei Vauräder miteinander in Eingriff stehen. Haben nun Nullräder noch eine genormte Zahnhöhe und

Wir stellen vor

Nis Christensen

(Flensburg),

Obermeister des Flensburger Uhrmachervereins



Dieser Mann mit dem typischen norddeutschen Namen ist seiner Heimat auch in seinem Mannesalter treu geblieben. Nis Christensen wurde am 9. April 1878 in Brendstrup (Nordschleswig) als Sohn eines Bauern geboren. Die vierjährige Lehrzeit leistete er bei dem Uhrmacher Jensen in Vojens ab. Das erste Gehilfenjahr verbrachte er in dem größten Flensburger Uhrengeschäft, dann ging es nach Barmen, dort arbeitete er beim Uhrmachermeister Giebel, dem Vater des Leiters der Deutschen Uhrmacherschule in Glashütte. Von Barmen wanderte Christensen nach Remscheid und von dort nach Düsseldorf. In beiden Städten blieb er vier Monate.

Nach dieser Zeit zog es ihn zurück nach dem Norden. Er arbeitete zunächst in Sonderburg bei der Firma August Petersen. Im Sommer 1900 reiste Christensen nach Kopenhagen und trat in die Werkstatt des berühmten Hofuhrmachers Jürgensen ein, in der er besonders viel lernte. Anschließend arbeitete er in Berlin, anfangs bei einem Juwelier, dann zwei Jahre bei der Firma Ellinghausen am Alexanderplatz, und schließlich beim Hofuhrmachermeister Hartmann, Unter den Linden. Während des Berliner Aufenthaltes besuchte er die Fachschule in der Lindenstraße.

Am 8. Dezember 1903 machte er sich in Flensburg selbständig. Vor ein paar Monaten verlegte er sein Geschäft in die Hauptstraße Flensburgs, an den Südermarkt. Beide Söhne helfen ihm bereits im Geschäft.

Lange Jahre wirkte Christensen in der Flensburger Innung als Schriftführer. 1926 wurde er von der Handwerkskammer Flensburg zum I. Vorsitzenden des Gehilfenprüfungs-Ausschusses gewählt. (W/102)

Zahnfußtiefe, so bezeichnet man sie als Normräder. (Näheres hierüber siehe DIN 867-870.) Als normale Zahnkopfhöhe für Evolventenverzahnung gilt $h = 1$ Modul, so daß sich für den Außendurchmesser des Rades die Formel $d_a = (z + 2) \cdot m$ ergibt. Nach dem oben Gesagten soll das 40er Rad nur eine Zahnkopfhöhe von 0,9 m erhalten. Danach ist der Raddurchmesser

$$d_{a1} = (Z_1 + 1,8) \cdot m$$

$$= 41,8 \cdot 2 = 83,6 \text{ mm.}$$

Für den Radzahnfußkreis ergibt sich

$$r_f = \left(\frac{Z_1}{2} - 1 - 0,167 \right) \cdot m$$

$$= \left(\frac{40}{2} - 1,167 \right) \cdot 2 = 37,66 \text{ mm.}$$

Die Radzahnstärke ist aber in Abb. 18 absichtlich mit einer Rundung und auch tiefer geschnitten gezeichnet.

Die Radzahnstärke ist, da $m = \frac{t}{\pi}$,

$$t_1 = \frac{\pi}{2} \cdot m = 3,14 \text{ mm.}$$

