fernung) um ungefähr den $^1/_{8000}$ Theil der gesammten Anziehungskraft vermindert sein. Nehmen wir nun aber an, dass sich beim Versuch mit unseren Pendeln das Anziehungsvermögen an der Oberfläche nur um den $^1/_{14000}$ Theil der gesammten Anziehungskraft vermindert erweist, so müssen wir doch fragen: Wie ist die Differenz zwischen beiden Grössen, also der $^1/_{12000}$ Theil des gesammten Anziehungsvermögens, zu erklären? Und wir kommen zu dem Schluss, dass sie auf Rechnung der Anziehung der Schale zu setzen ist. Auf diese Weise finden wir also, dass die Anziehung der Schale (welche die gleiche ist, als wenn die ganze Masse der Schale im Zentrum vereinigt wäre) gleich dem $^1/_{12000}$ Theile des Anziehungsvermögens der inneren Kugel ist und es ergiebt sich daraus, dass die Stoffmenge der Schale gleich dem $^1/_{12000}$ oder $^4/_{48000}$ Theile der Stoffmenge der inneren Kugel ist; der solide Bestandtheil der Schale ist aber gleich dem $^3/_{16000}$ oder $^9/_{48000}$ Theile der soliden Masse der Kugel. Somit folgt aus alledem, dass sich die Dichte der Schalenmasse zu der Dichte der Kugelmasse wie 4 : 9 verhält. Jetzt tritt nunmehr die Anwendung des Pfundgewichtes hinzu. Wir können von allen Schichten, durch welche der Bergwerksschacht geht, Proben nehmen, diese wiegen und so die Dichte der Schalenmasse feststellen; mit Hilfe der eben gefundenen Verhältnisszahlen ist es dann ein Leichtes, die Dichte der Kugelmasse zu bestimmen. Die in der vorangehenden Berechnung benutzten Zahlen entspringen zwar nur der Einbildungskraft, werden sich aber aller Wahrscheinlichkeit nach nicht weit von der Wirklichkeit entfernt halten. (Fortsetzung 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. 9.)

### Angenäherte Bestimmung der Triebgrössen.

In der Praxis wird die Triebgrösse meist dadurch bestimmt, dass man mit dem sogenannten Triebmaass, einem kleinen Federzirkel, über eine ganze oder gebrochene Zahl von Zähnen des Rades misst, welches mit dem Trieb in Eingriff kommen soll. Danach wird der Triebstahl gewählt, aus dem das Trieb zu arbeiten ist.

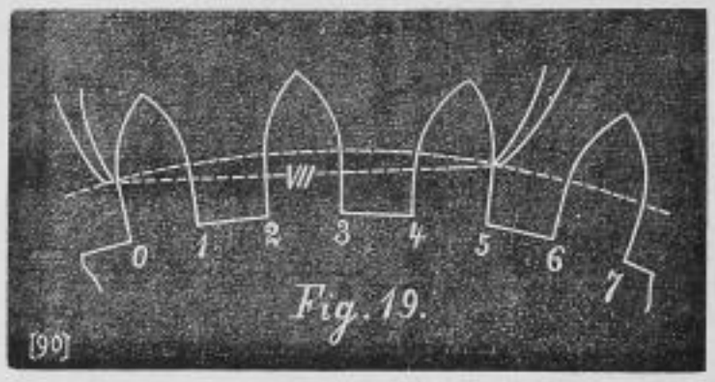

Fig. 19.

Durch Uebung erkennt dann der Arbeiter, wenn Rohtriebstahl und Rad in Eingriff versucht werden, ob wenig wegzunehmen ist. Die praktischen Methoden haben in erster Reihe also nur näherungsweise Werth.

Daher ist es wohl gut, wenn solche Methoden mit der bisher von uns entwickelten Theorie verglichen werden.

A. Schweizer Methode. Unter Annahme, dass beim Rade Zahnstärke = Lückenbreite (auf dem Theilkreis gemessen) also auch = halbe Theilung, wird die halbe Theilung als Bezugseinheit genommen und der äussere Triebdurchmesser berechnet aus:

Aeusserer Triebdurchmesser in halben Theilungen des Rades

$$= \frac{\text{doppelte Triebzahnzahl} + 1}{3}.$$

Z. B. für ein 7er Trieb (Fig. 19) $d_a = \frac{2 \cdot 7 + 1}{3} = \frac{15}{3} = 5$ etc.

Zum Vergleiche müssen wir unsere Formel für den äusseren Durchmesser auf die halbe Theilung als Bezugseinheit umrechnen. Ist $n$ das Vielfache der Theilung, welche für die Wälzungshöhe entspricht, so ist

$$d_a = d_w + 2\,n\,t = \frac{z\,t}{\pi} + 2\,n\,t = \left(\frac{2\,z}{\pi} + 4\,n\right)\frac{t}{2}$$
$$= \left(\frac{2\,z + 4\,\pi\,n}{\pi}\right)\frac{t}{2}.$$

Für runde Wälzung ist $n = 0{,}2$ also $d_a = \left(\frac{2\,z}{\pi} + 0{,}8\right)\frac{t}{2}$

$$= \frac{2\,z + 0{,}8\,\pi}{\pi} \cdot \frac{t}{2} = \frac{2\,z + 2{,}514}{3{,}141},$$

für spitze Wälzung ist $n = 0{,}3$ also $d_a = \left(\frac{2\,z}{\pi} + 1{,}2\right)\frac{t}{2}$

$$= \frac{2\,z + 1{,}2\,\pi}{\pi} \cdot \frac{t}{2} = \frac{2\,z + 2{,}77}{3{,}141} \cdot \frac{t}{2}.$$

Die Verwandtschaft der angenäherten Schweizer-Formel und der wissenschaftlich begründeten ist augenfällig.

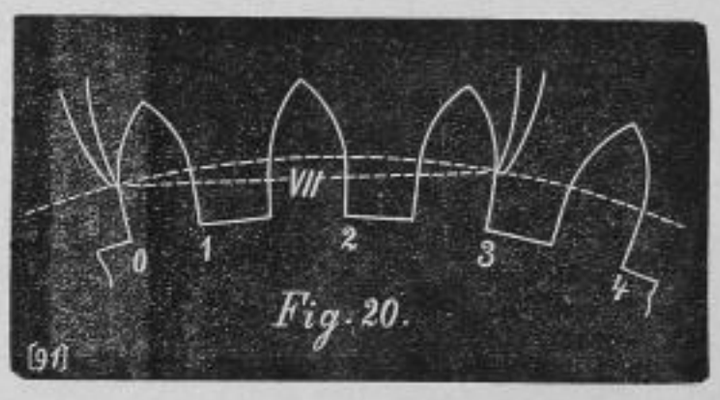

Fig. 20.

B. Wiener Methode. Stillschweigend gilt auch hier die Annahme, dass der Radzahn gleich Zahnlücke. Die Abmessungsweise ist aus Fig. 20 ersichtlich. Die Formel ist:

Aeusserer Durchmesser an den Zähnen gemessen

$$d_a = \frac{\text{Zahnzahl des Triebes} + 2\ ^{*)}}{3}$$

Z. B. für 7er Trieb (Fig. 20) $d_a = \frac{7 + 2}{3} = 3.$

Also thatsächlich (siehe Fig. 19 und Fig. 20) die gleiche Abmessung wie die Schweizer-Methode. Auch für die 10er Triebe zeigt sich bei der Messung das gleiche Resultat. Vergleichen wir nun die Ergebnisse der genannten zwei Messungsmethoden, so finden wir:

| | Für 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12er Triebe | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{2z + 2{,}514}{3{,}141}$ | 4,62 | 5,26 | 5,9 | 6,55 | 7,18 | 8,49 | für runde Wälzung, |
| $\frac{2z + 3{,}77}{3{,}141}$ | 4,94 | 5,54 | 6,27 | 6,82 | 7,45 | 8,71 | für spitze Wälzung, |
| $\frac{2z + 1}{3}$ | 4,33 | 5 | 5,67 | 6,33 | 7 | 8,33 | nach Schweizer Methode berechnet, |
| $\frac{z + 2}{3}$ über $^1/_2$ Thlgn. | 4,67 | 5 | 6,33 | 6,66 | 7 | 8,66 | nach Wiener Methode berechnet. |

(Fortsetzung folgt.)

---

*) Wir erhalten für

| | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12er Triebe | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{z + 2}{3}$ = | $2^2/_3$ | 3 | $3^1/_3$ | $3^2/_3$ | 4 | $4^2/_3$ | oder |
| für Messung bei $^1/_2$ Theilung als Einheit = | $4^2/_3$ | 5 | $6^1/_3$ | $6^2/_3$ | 7 | $8^2/_3$ | |

Beim Uebergang vom 7er auf das 8er Trieb ist ein bedeutender Sprung. Man muss daher das 8er Trieb knapp messen, wodurch dem Mangel etwas abgeholfen wird; ähnliches gilt vom 12er Triebe.

Mit Ausnahme des nach Wiener Methode gemessenen 8er und 12er Triebes sind die Abmessungen kleiner als in der Theorie. Dies gründet sich darauf, dass in der Praxis etwas zu kleine Triebe aus Triebstahl im allgemeinen besser Dienste leisten, als etwas zu grosse. Das Sichere war also willkommen und findet in den vorstehenden Zahlen seinen Ausdruck. — Dass die Triebe 8er und 10er nach Obigem etwas grösser werden, ist natürlich den Wiener Uhrmachern nicht entgangen, weshalb sie die weitere Regel haben: bei 8er und 12er Trieben etwas knapp zu messen.

Obgleich obige Methoden nicht streng wissenschaftlich sind, so leisten sie doch gute Dienste, wenn der ohnehin noch zu bearbeitende Triebstahl für die bezüglichen Triebe ausgewählt werden soll.

SLUB Wir führen Wissen. http://digital.slub-dresden.de/id20454434Z/171 STAATLICHE KUNSTSAMMLUNGEN DRESDEN