(Feldhaus, Technik in der Vorzeit . . ., Leipzig 1914, Abb. 651) bisher nicht bekannt geworden.

Sehr interessant ist es, daß man die Schraubengewinde, die zum Festhalten der eingelegten Nadel dienten, später auch an federnden Gewandnadeln ornamental nachahmte. Wir erkennen diese Nachahmungen, diese reinen Schraubenzierate, aus den Abb. 10 bis 12. Es lebte also bei den Handwerkern, die damals solche Kleiderverschlüsse verfertigten, noch die Erinnerung an die geschraubten Gewandnadeln fort. Man machte sich nicht mehr die Mühe, die komplizierte Schraubenbefestigung herzustellen, aber man wollte sich und den Käufern doch noch ein wenig von der kostbaren und vornehmen Schraubbefestigung vorlügen. Und so brachte man die Schraubengewinde freiliegend als Zierate an.

Sorgsam ist der Verschluß an einem schweren goldenen Armringe (Abb. 13) mittelst Schraube hergestellt. Das Gewinde der Schrauben besteht aus aufgelötetem Draht. Das Stück stammt aus dem 5. Jahrhundert nach Christus.

Der Chronometergang

Von Regierungsrat Prof. Alois Irk,
Direktor der Bundes-Lehranstalt für Uhrenindustrie in Karlstein a. d. Th.

(Schluß zu Seite 594)

b) Gesucht die Eingriffsentfernung zwischen Rad und Wippe.

△ D M O:

$D\,O = 4\ mm,\ D\,M = 2{,}6\ mm,\ \measuredangle D = 90^0$. Gesucht $M\,O$ und $\measuredangle O$.

$$tg\,O = \frac{D\,M}{D\,O} \qquad\qquad M\,O = \frac{D\,M}{\sin O}.$$

$$\begin{aligned} &\qquad\ \ {}^{+10}\qquad\qquad {}^{-10} \\ \log 2{,}6 &= 0.4149733 \\ - \ \text{„}\ 4 &= 0.6020600 \\ \hline \log tg\,O &= 9{,}8129133 - 10 \\ \measuredangle O &= 33^0\,1'26'' \end{aligned} \qquad\qquad \begin{aligned} &\qquad\ \ {}^{+10}\qquad\qquad {}^{-10} \\ \log 2{,}6 &= 0{,}4149733 \\ -\log\sin 33^0\,1'26'' &= 9{,}7363874 - 10 \\ \hline \log M\,O &= 0{,}6785859 \\ M\,O &= 4{,}7707\ mm. \end{aligned}$$

Eingriffsentfernung von Rad und Wippe $M\,O = \mathbf{4{,}7707\ mm}$.

c) Gesucht die Eingriffsentfernung zwischen Wippe und Unruh.

△ C M O:

$C\,O = 6{,}0234,\ M\,O = 4{,}7707,\ \measuredangle C\,O\,M = \measuredangle O = \measuredangle D\,O\,M + \measuredangle B\,O\,D + \measuredangle B\,O\,C = 33^0\,1'26'' + (24^0 + 1^0\,20') + 11^0 = 69^0\,21'26''.$[25])
Gesucht $C\,M$.

Hier könnte der Carnotsche Satz

$$a = \sqrt{b^2 + c^2 - 2\,b\,c\,\cos\alpha}$$

angewendet werden, der für logarithmische Rechnung jedoch unbequem ist. Entsprechend umgeformt, ergibt er aber

$$a = \sqrt{(b + c + m)\ (b + c - m)},$$

worin $m = 2\sqrt{b\,c}\cdot\cos\frac{\alpha}{2}$ ist.

$$C\,M = \sqrt{(C\,O + M\,O + m)\ (C\,O + M\,O - m)}$$

$$m = 2\sqrt{C\,O\cdot M\,O}\cdot\cos\frac{O}{2}.$$

$$\begin{aligned} \log C\,O = \log 6{,}0234 &= 0{,}7798417 \\ +\log M\,O = \ \text{„}\ 4{,}7707 &= 0{,}6785821 \\ \hline \log\ C\,O\cdot M\,O &= 1{,}4584238 \\ \hline \log\sqrt{C\,O\cdot M\,O} &= 0{,}7292119 \\ +\log 2 &= 0{,}3010300 \\ +\log\cos\frac{69^0\,21'26''}{2} &= 9{,}9150601 - 10 \\ \hline \log m &= 10{,}9453020 - 10,\quad m = 8{,}8166. \end{aligned} \qquad \begin{aligned} CO &= 6{,}0234 \\ +MO &= 4{,}7707 \\ \hline & 10{,}7941 \\ m &= 8{,}8166 \\ \hline CO + MO + m &= 19{,}6107 \\ CO + MO - m &= 1{,}9775 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \log (C\,O + M\,O + m) = \log 19{,}6107 &= 1{,}2924932 \\ +\log (C\,O + M\,O - m) = \log\ \ 1{,}9775 &= 0{,}2961165 \\ \hline & 1{,}5886097 : 2 \\ \log C\,M = 0{,}7943048,&\quad C\,M = 6{,}2273. \end{aligned}$$

Eingriffsentfernung zwischen Unruh und Wippe

$$C\,M = \mathbf{6{,}2273\ mm.}$$

128. Um den in vorliegender Arbeit immer wieder betonten Umstand, daß der Auslösungseingriff, was seine zur sicheren Wirkung erforderliche Eingriffstiefe anbelangt, die wunde Stelle des Chronometerganges bildet, zahlenmäßig zu beweisen, sei nachstehend noch die genaue Tiefe dieses Eingriffes für die eben berechnete Wippenhemmung bestimmt. Dabei soll zunächst angenommen werden, daß die Auslösung bereits auf der Mittellinie von Unruh und Wippe beginne, wie das in der Fachliteratur ziemlich allgemein üblich ist.

△ C E M:

$C\,M = 6{,}2273\ mm,\ C\,E = 0{,}3\cdot R = 1{,}2\ mm$ (Abschn. 95), $\measuredangle M = 2^0\,40'$ (Abb. 21).
Gesucht $E\,M$, $\measuredangle E$ und $\measuredangle C$.

$$\sin E = \sin M\,\frac{C\,M}{C\,E}.$$

$$\begin{aligned} \log\sin 2^0\,40' &= 8{,}6676893 - 10 \\ +\log\ \ 6{,}2273 &= 0{,}7943048 \\ \hline & 9{,}4619941 - 10 \\ -\log 1{,}2 &= 0{,}0791812 \\ \hline \log\ \sin\ E &= 9{,}3828129 - 10 \\ \measuredangle E &= 166^0\,1'\,42'' \\ \measuredangle C &= 180^0 - (166^0\,1'\,42'' + 2^0\,40') = 11^0\,18'\,18''. \end{aligned}$$

$$E\,M = C\,E\,\frac{\sin C}{\sin M}.$$

$$\begin{aligned} \log 1{,}2 &= 0{,}0791812 \\ +\log\sin 11'\,18'\,18'' &= 9{,}2923263 - 10 \\ \hline & 9{,}3715075 - 10 \\ -\log\sin 2^0\,40' &= 8{,}6676893 - 10 \\ \hline \log E\,M = 0{,}7038182,&\quad E\,M = 5{,}0561\ mm. \end{aligned}$$

Eingriffstiefe: $(5{,}0561 + 1{,}2) - 6{,}2273 = \mathbf{0{,}0288\ mm}$, was viel zu wenig ist, da der Spielraum der Unruh- und Wippenzapfen allein schon fast soviel beträgt.

Eine genügende Eingriffstiefe wäre hier nur durch eine bedeutende Vergrößerung des Auslösewinkels zu erzielen, die aber wieder schädlich auf die Freiheit der Unruhschwingungen einwirken würde.

129. Angenommen, die Auslösung beginne, wie die Abbildung 21 zeigt, 1° hinter der Mittellinie MC. Dann ist im

△ C F M:

$C\,M = 6{,}2273\ mm,\ C\,F = 1{,}2\ mm$, aber $\measuredangle M = 2^0\,40' + 1^0 = 3^0\,40'$.
Gesucht wird $F\,M$, $\measuredangle F$ und $\measuredangle C$.

$$\sin F = \sin M\,\frac{C\,M}{C\,F}$$

$$\begin{aligned} \log\sin 3^0\,40' &= 8{,}8058523 - 10 \\ +\log 6{,}2273 &= 0{,}7943048 \\ \hline &= 9{,}6001571 - 10 \\ -\log 1{,}2 &= 0{,}0791812 \\ \hline \log\ \sin\ F &= 9{,}5209759 - 10 \\ \measuredangle F &= 160^0\,37'\,3'' \\ \measuredangle C &= 180^0 - (160^0\,37'\,3'' + 3^0\,40') = 15^0\,42'\,57''. \end{aligned}$$

[25]) Der Winkel von 69° 21'26" setzt sich zusammen aus dem $\measuredangle O$ im △ $D\,M\,O$, dem Teilungswinkel (24), dem halben Wirkungswinkel des Gangrades (11°), dem Winkel für eine Zahnspitzenstärke und für den Spielraum des Zahnes gegen die Hebungsscheibe (Abb. 20). Letztere beiden Winkel sind zusammen gleich $\frac{24 - 22}{3}\cdot 2 = 1^1/_3{}^0$.