grosses Schriftwerk seinen Ruhm für alle Zeiten mit dem Namen Magdeburg verknüpfte.

Ehre seinem Andenken!

Die Verzahnungen, vollständig neu bearbeitet für den Unterricht und das Fachzeichnen der Uhrmacher.

Von **Curt Dietzschold.** [Nachdruck verboten.]

(Schluss aus Nr. 23.)

Die Hebeflächen gleicher Uebersetzung für den Chronometergang (Fig. 7).

Wir haben gesehen, dass beim Ankergang vor und hinter der Mittellinie verschieden geformte Hebeflächen vorhanden sind;

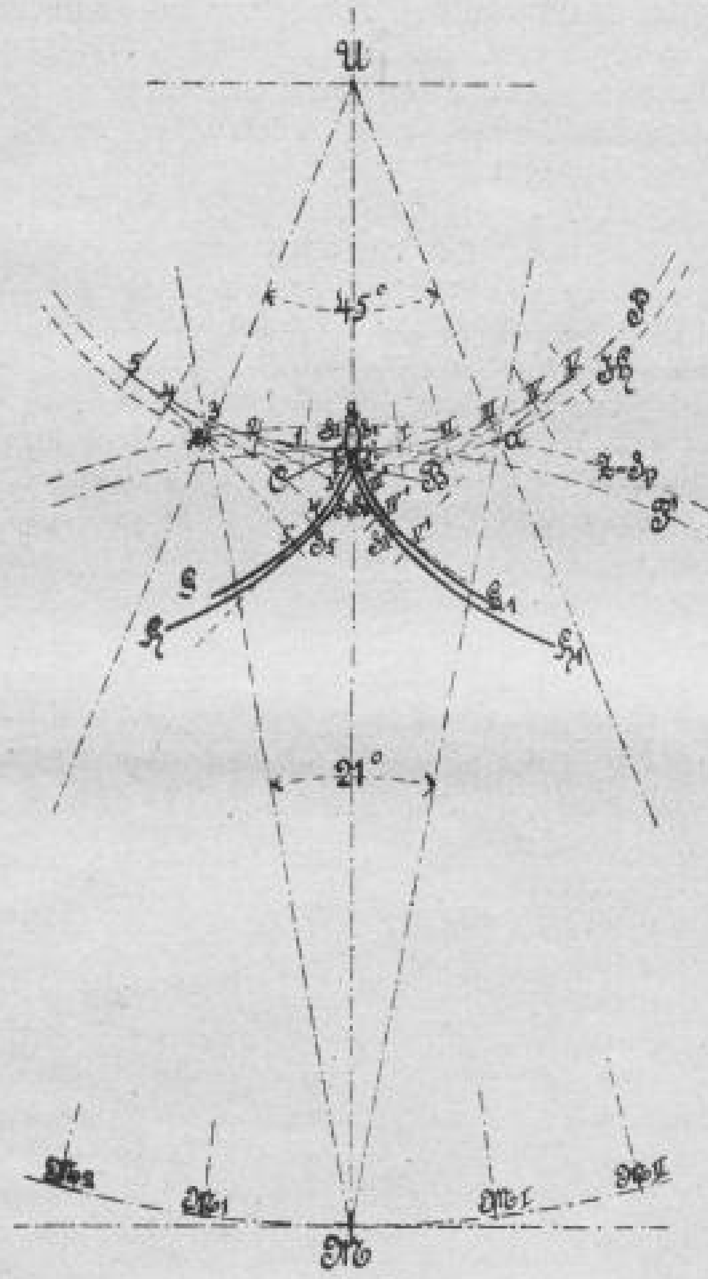

Fig. 7.

es lässt sich nun erwarten, dass sich bei dem Hebungs- und Auslösungsgetriebe des Chronometerganges vor und hinter der Mittellinie ähnliche Unterschiede ergeben.

Tatsächlich werden wir finden, dass für Hebung mit gleicher Uebersetzung vor der Mittellinie eine „hohl“, hinter ihr eine „erhaben“ gewölbte Hebefläche erforderlich ist, statt der üblichen, geraden, radialen.

Auch beim Antrieb auf den Hebestein wirkt die Gangradzahnspitze, und haben wir infolgedessen Punktverzahnung.

Dreht sich z. B. das Gangrad bei der Hebung um 21 Grad, der Antriebhebel (dessen Fläche man bekanntlich derzeit, wie auch bei dem Spindel- und Duplexgang, gerade und radial macht) im Mittel um 45 Grad, so ist die Uebersetzung $\frac{\text{von Gangrad}}{\text{auf Antriebhebel}} = \frac{21\ \text{Grad}}{45\ \text{Grad}} = \frac{7}{15}$; dementsprechend teilt der Zentralpunkt C die Eingriffsentfernung MU im Verhältnis $MC : UC$ ($MC : UC = 15 : 7$). Die Bewegungen für Gangrad und Unruh sind beim Antrieb entgegengesetzt. Wir haben also für den Antrieb äussere Verzahnung vor uns. Daher liegt C zwischen Gangradachse M und Unruhwelle U und teilt MU in umgekehrtem Verhältnis der Uebersetzung ($MC : UC = 15 : 7$). Das sich bei der Hebung weniger drehende Gangrad muss einen grösseren Teilkreis (Halbmesser MC) erhalten, als der schneller sich bewegende Antriebhebel UC.

Wir ziehen um M und U die sich in C berührenden Teilkreise P und P' und dann zu MU symmetrisch $\sphericalangle\, e\,Ma = 21$ Grad und $\sphericalangle\, e\,Ua = 45$ Grad. Mit $Ue = Ua$, sowie $Me = Ma$, ziehen wir um U und M Kreisbogen; ersterer bezeichnet den Kreis, welchen der Endpunkt des Hebesteines beschreibt, der letztere begrenzt den Gangrad-Zahnspitzenkreis. Wenn nun auch die Gangradzahnspitze S sehr wenig über den Gangradteilkreis hinausragt, so haben wir doch schon eine verlängerte Punktcykloïde vor uns.

Wie entwickelt sich nun die Hebefläche gleicher Uebersetzung, die der Hebestein erhalten muss? Denselben wollen wir diesmal in der mittleren Lage zeichnen.

Die erzeugende Zahnspitze S liege auf der Verbindungslinie MU der Drehungsachsen. Die Hebesteinspitze befindet sich in B, die Radzahnspitze in S, beide liegen soeben auf UM. Lassen wir nun, da sich die wirksame Zahnspitze (richtiger Kante) am Gangrad befindet, den Teilkreis des Rades P' auf dem der Hebesteinfläche P, welcher festgehalten sei, rollen. Dann beschreibt der in C liegende Punkt des Teilkreises P' die Grundcykloïde GCG_1.

Wir bestimmen von ihr zunächst auf jeder Seite drei Punkte, und teilen hierzu den Winkel $CMe = CMa$ je in drei Teile und tragen dann die Bogenstücke von C aus auch auf den Hebeflächenteilkreis ab.

Der Mittelpunkt des Gangrades kommt dabei nach M_1, M_2, M_3 u. s. w. Wollen wir z. B. den Punkt 3' der Cykloïde bestimmen, so müssen wir den Teilkreis um M_3 ziehen, der in 3 den Hebeflächenteilkreis berührt und von 3 dreimal die Strecke $C1 = 1$ bis 2 u. s. w. abtragen, um die Lage des Grundcykloïdenpunktes 3 zu finden.

In gleicher Weise bestimmen wir auch die Punkte 1', 2', 4' und I', II', III', IV' u. s. w.

Es müssen ja stets beide Aeste der Cykloïde gezeichnet werden. Da S eine verlängerte Cykloïde beschreibt, müssen wir diese auf die bereits gelernte Art konstruieren.

Wir verlängern z. B. $M_3 3'$ über 3' hinaus und tragen darauf MS von M_3 aus ab. Dasselbe tun wir von M_2, M_1 u. s. w. Wir erhalten so die (schleifenförmige) verlängerte Cykloïde. Sie ist die gesuchte Hebefläche gleicher Uebersetzung (HCH_1). In der Praxis wird allerdings die gerade, mittlere benutzt, aber in der Zukunft ist es schon möglich, dass die genaue Kurve zu Ehren kommt.

Sollten bei der Duplex- und der Chronometerhemmung der Antrieb mit gleicher Uebersetzung erfolgen, so müssten entweder zwei Impulshebel mit der Gangradzahnspitze zusammenwirken, oder wie bei der Cykloïdenverzahnung z. B. (Rad und Trieb) zwei Paar Kurven zur Verwendung gelangen.

Die Notwendigkeit hierfür besteht zur Zeit noch nicht.

J. Arnold hat im Jahre 1780 in seinen Chronometern auf den geraden, radialen Impulshebel eine Zahnfläche wirken lassen. Schon Earnshaw verliess 1790 diese Anordnung (Abbildungen siehe: C. Dietzschold, „Getriebelehre“, S. 62, Fig. 39).

Die Tatsache, dass hier vor und hinter der Mittellinie verschiedene Kurven für gleiche Uebersetzung in Tätigkeit traten (die allerdings demselben Rolllinienzug angehören), brachte mich auf den Gedanken, dass sich bei der Triebstockverzahnung auch zwei Zahnkurven, eine vor, eine hinter der Mittellinie betätigen müssten. In der Tat fand ich beide für Triebstock- und Cykloïdenverzahnung, wie in den vorhergehenden Abhandlungen bereits durchgeführt wurde.

Es kann aber nicht fest genug betont werden: Beide Cykloïdenäste bilden einen Rollzug, sie dürfen nicht als einander fremd, sozusagen einander entgegengesetzt behandelt werden. Gerade dieses hat bisher das Verzahnungsproblem etwas verschleiert. Dass es so kam, hängt eben mit dem Streben zusammen, alles möglichst kurz und bündig abzumachen.