

lichen Theilstriche des Mutterkreises unter dem Mikroskop durch eine Schraube ohne Ende zu besorgen.

Ramsden versah zu diesem Zwecke den Rand jenes Rades, auf dessen Kranz die „Original- oder Muttereinteilung“ in feinem Silber eingerissen ist, mit 2160 Kerben, in welche die Gänge einer Schraube ohne Ende eingreifen. Sechs Umdrehungen dieser Schraube bewegen den Kreis um $\frac{6}{2160} = \frac{1}{360} = 1$ Grad und eine einzelne Umdrehung in $\frac{1}{6}$ Grad oder 10 Minuten. Mittels einer in 60 Theile getheilten Scheibe können die Umdrehungen der Schraube noch ferner eingetheilt werden. $\frac{1}{60}$ Umdrehung der Schraube entspricht einer Bewegung der Schraube um $\frac{1}{6}$ Minute oder 10 Sekunden.

Ueber dem einzutheilenden Kreise, der auf's Genaueste parallel und konzentrisch auf dem Mutterrade (d. h. dem Schraubenrade) befestigt wurde, befand sich das Reisserwerk, ein Apparat, den wir bei Gelegenheit der Konstruktionserklärung der sog. Kopirmaschine kennen lernten.

Die Arbeit des Fortrückens wurde unter einem stark vergrößernden Mikroskope nach der „Originaltheilung“ auf's Genaueste kontrollirt.

Auf die arbeitenden Theile der Maschine, namentlich die Zähne, verwandte Ramsden eine bewundernswürthe Sorgfalt. Er hat übrigens das Verfahren, das er bei Herstellung derselben und der Schraube einschlug, genau beschrieben; es würde jedoch hier zu weit führen, speziell darauf einzugehen. Es genügt zu sagen, dass die Herstellung der Schraube und der Zähne drei Jahre unausgesetzter Arbeit erforderten.

Der Eingriff der Schraubengänge in die Randkerben des Mutterrades war schliesslich so exakt, dass $\frac{1}{2000}$ Umdrehung der ersteren unter dem Kontrollmikroskope der Originaltheilung schon ein bemerkbares Fortrücken der letzteren erkennen liess.

Ausser Ramsden's war auch Girgensohn's Theilmachine ihrer Zeit Epoche machend. Doch nicht nur allein die Engländer leisteten so Ausserordentliches, sondern reichlich ebensoviel, ja vielleicht noch mehr deutsche Gründlichkeit, deren hervorragendste Vertreter die geistvollen Mechaniker Oertling in Berlin und Würdemann in Dresden sind.

Oertling baute seine Maschine unter der Protektion des „Vereines zur Beförderung des Gewerbflusses in Preussen“ im Auftrage des königl. preuss. Finanzministeriums in den Jahren 1840 und 1841 und brauchte zwei volle Jahre zu deren Adjustirung. Das Prinzip derselben kommt mit Ramsden's Maschine völlig überein, d. h. sechs Umdrehungen seiner Schraube bewegen den Kreis um 1 Grad.

An Oertling's Maschine ist das Bemerkenswerthe ein scharfsinnig erdachter Korrektionsapparat, der die kleinen Fehler, die trotz der ausgezeichneten Arbeit Schraube und Mutterzähne schliesslich zeigten, unschädlich zu machen bestimmt war. Dies ist Oertling glänzend gelungen. Ausserdem ist Oertling der erste Deutsche, der seine Maschine zu völlig automatischer Arbeit einrichtete. Alle Bewegungen derselben leitete er durch Kurbel- und Zahnstangenmechanismen von einer rotirenden Welle ab und auch das schön konstruirte Reisserwerk wurde von dieser Welle aus in Thätigkeit versetzt.

Die Arbeiten dieser Maschine wurden erst in neuerer Zeit wiederholt von der deutschen Seewarte untersucht und als unbedingt „gute“ bezeichnet.

Noch weiter brachte es Würdemann, welcher im Dienste der nordamerikanischen Küstenvermessungskommission ergraut, jetzt in Dresden lebt.

Würdemann suchte sich von allen Korrektionsmechanismen völlig zu emanzipiren, weil er dieselben mit Recht für nicht dauernd zuverlässig hält und suchte sein Heil nur in der denkbar exaktesten Arbeit. Bemerkenswerth ist bei Würdemann's Maschine, dass dieselbe zwei Schrauben ohne Ende besitzt, die aus gehärtetem Stahle durch ganz eigen erfundene Apparate hergestellt, diametral gegenüberliegend, in ein aus dem besten amerikanischen grauen Gusseisen bestehendes Mutterrad eingreifen. Würdemann hat nach einer langen Reihe von Versuchen zur Evidenz konstatiert, dass unter allen bekannten Metallkombinationen gehärteter Stahl auf weichem Gusseisen den geringsten Reibungscoëfficienten zeige und diese Erfahrung

bestimmte ihn dazu, seine Schraube aus gehärtetem Stahle und das Schraubenrad aus weichem Gusseisen herzustellen.

Würdemann arbeitet seit einer langen Reihe von Jahren noch heute unausgesetzt an der Verbesserung seiner Maschine. Er theilt mit derselben, die übrigens ganz selbstthätig arbeitet, bis auf einen durchschnittlichen Fehler von max. $\frac{1}{2}$ Bogen Sekunde und soweit brachte es noch Niemand.

Ehre diesem Manne der Arbeit!

Alle mechanischen Grad- und Minutentheilmaschinen und auch die sog. Kopirmaschinen für diesen Zweck müssen nun, wie wir schon kennen lernten, eine sog. „Original- oder Muttereinteilung“ erhalten; bei ersteren, um die Arbeit derselben kontrolliren zu können; die letzteren, um dieselbe mit dem „Reisserwerke“ auf neu zu theilende Kreise zu übertragen.

Die Methode, eine derartige Originaltheilung zu erreichen, wurde von Ritter von Reichenbach erdacht und ist seitdem von vielfachen Modifikationen, wenn auch in ihrem Grundprinzip dieselbe geblieben, immer noch zu diesem Zwecke in Anwendung.

Sie beruht auf dem Prinzip der Winkelmessung.

Wenn man nämlich einen Winkel, der ein aliquoter Theil der vier rechten Winkel um einen Punkt herum ist, wiederholt genau im Kreise herum misst, so muss derselbe schliesslich seine Anfangssituation genau decken.

Mittels eigenthümlich konstruirter „Alhidaden“ und unter Mitwirkung sog. Mikrometerschrauben zum Einstellen derselben und äusserst empfindlicher „Fühlhebelvorrichtungen“ wird diese Operation an dem Originalkreise vorgenommen. Die genauere Erklärung dieser Arbeit würde — wenn auch keineswegs schwierig zu begreifen — hier doch zu weit führen. Es genügt zu sagen, dass dieselbe einen ungeheuren Aufwand an Zeit erfordert, wenn sie korrekt ausgeführt werden soll.

Würdemann arbeitete unermüdlich ein ganzes Jahr an der Originaltheilung seiner Maschine und erreichte schliesslich die allem Ermessen nach vollkommen „mathematische Genauigkeit“ derselben.

Der Vollständigkeit halber finde hier noch ein Kreistheilmechanismus Erwähnung, dem ein von allen besprochenen Apparaten ganz abweichendes Prinzip zu Grunde liegt.

Der Erfinder dieses Apparates ist der Maschinenfabrikant Decoster in Paris. Folgendes wird einen Begriff von seiner Erfindung geben.

Man denke sich eine völlig kreisrunde Scheibe, die an ihrem cylindrischen Rande mit einer „Nut“ versehen ist. In diese Nut passt eine grosse Anzahl völlig gleicher Metallstücke hinein und zwischen je zwei solcher Metallstücke dringt eine Anzahl völlig gleicher Metallkeile ein. Um diese ganzen Theile wird ein Ring gelegt. Nehmen wir an, es seien dies zusammen 400 Theile. Entfernt man nun einen Keil und ein Metallstück und zieht den eigenthümlich konstruirten Ring entsprechend und gleichmässig an, so ist die Peripherie der Scheibe nunmehr in 398 Theile getheilt. Mittels verschiedener Sätze Keile und Metallstücke konnte man mit diesem Apparate eine sehr grosse Anzahl Theilungen ziemlich genau ausführen.

Wie man sieht, beruht das Prinzip dieser Maschine auf der Theorie des „Keiles“, also der „schiefen Ebene“, die bekanntlich auch der Schraube zu Grunde liegt. Die Idee, diese prinzipielle Eigenschaft des Keiles praktisch für vorliegenden Zweck zu benutzen, ist an und für sich gewiss höchst scharfsinnig und bewundernswürth, verdient daher auch volle Anerkennung, wird aber immer nur ein Kuriosum bleiben.

(Fortsetzung folgt.)

Der Universal-Handschwungrad-Apparat.

Erfunden und beschrieben von J. F. Voss in Fahr b/Vegesack.

Sämmtliche Theile meiner neuen Schwungradeinrichtung sind stark von Eisen hergestellt, schwarz lackirt und theilweise mit Vergoldung verziert und es fand der Apparat wegen