

dem Umfang einer exzentrischen Scheibe  $D$  gleiten. Wenn nun der vom Zentrum der Scheibe weiter absteigende Teil der Peripherie unter den Stollen  $m^4$  tritt, so wird die ganze Mondzeigerachse samt dem Mondbild dadurch hinausgeschoben: der Mondzeiger wird verlängert. Tritt dieser Teil der Scheibe  $D$  aber unter den Stollen  $m^3$ , so ist das Umgekehrte der Fall: der Mondzeiger wird verkürzt. Im ersten Falle wird der Mondzeiger so lang, daß das Mondbild bei Neumond (also in dunklem Zustand) außerhalb des Sonnenbildes vorbeigeht und bei Vollmond ebenso (jetzt aber die versilberte Seite zeigend) außerhalb der Erdschattenscheibe  $E$  (Fig. 3 und 5) vorbeigeführt wird. In diesen Fällen zeigt das Bild den Mond zwischen dem absteigenden ( $\odot$ ) und aufsteigenden ( $\oslash$ ) Knoten, d. h. in südlicher Abweichung vom Äquator. Steht dagegen  $m^3$  über dem höheren Teil des Umfanges von  $D$ , so ist der Mondzeiger verkürzt und die dunkle Mondkugel bei Neumond geht innerhalb des Sonnenbildes über den Sonnenzeiger hinweg; ebenso geht bei Vollmond das helle Mondbild innerhalb der Erdschattenscheibe über die Verlängerung  $Ss$  hinweg (vergl. Fig. 5).

Trifft es sich aber, daß die Rollen  $m^3$  und  $m^4$  bei Vollmond oder bei Neumond genau mitten an den beiden Schrägflächen (ansteigende und absteigende oder Knotenflächen) der Scheibe  $D$  zu stehen kommen, so tritt im ersten Falle das helle Mondbild genau unter die dunkle Erdschattenscheibe  $E$ , und das Werk zeigt eine totale Mondfinsternis an. Im zweiten Falle tritt die dunkle Mondkugel (Neumond zeigend) genau mitten vor das Sonnenbild, und das Werk zeigt eine totale Sonnenfinsternis an. Stehen dagegen die beiden Rollen  $m^2$  und  $m^3$  (Fig. 5) bei Voll- oder Neumond mehr oder weniger vom Mittelpunkt der Schrägflächen entfernt, so findet eine genau diesen Stellungen entsprechende, mehr oder weniger von der totalen Finsternis abweichende partielle Bedeckung statt.

Auch die allerkleinsten Bedeckungen werden angegeben, da sowohl die Bewegung der drakonischen oder Knotenscheibe  $D$  (welche im Mittel eine Umlaufzeit von  $23^h 55' 51,4535''$  hat), als auch die Bewegungen des Sonnen- und Mondzeigers genau dem Lauf der natürlichen Gestirne angepaßt sind und deshalb auch den kleinsten, kaum bemerkbaren Störungen im Laufe der Planeten möglichst scharf Rechnung tragen, sodaß sie mit diesen natürlichen Bewegungen immer übereinstimmen.

Die Räderwerke mit den dazugehörigen Teilen. Die in Fig. 4 von oben rechts heruntergeführte Achse  $A^5$  kommt direkt vom Gehwerk und macht in der Stunde eine Umdrehung. An dieser Welle ist ein Kegelrad  $A$  mit 45 Zähnen befestigt, das mit dem 90zähligen Kegelrade  $A^2$  in Eingriff steht; letzteres vollendet somit in zwei Stunden einen Umlauf. An der Achse III, auf welcher  $A^1$  fest sitzt, befindet sich auch ein Trieb  $B^1$  mit 14 Zähnen und zwei Stunden Umlaufzeit; dieses treibt das lose, auf der durchgehenden Knotenscheibenachse IV laufende Rad  $SS$  mit 327 Zähnen und  $46\frac{5}{7}$  Stunden Umlaufzeit. Mittels eines Putzens ist auf  $SS$  das Rad  $D^1$  mit 382 Zähnen befestigt. Auf der gleichen Achse IV lose laufend befindet sich eine Art Winkelrahmen  $F^1$ , in welchem eine Achse mit zwei Rädern läuft. Das kleinere davon, nämlich das hintere Rad  $D^2$  mit 48 Zähnen und  $51\frac{103}{1337}$  Stunden wird von  $D^1$  getrieben. Auf der gleichen Achse fest sitzt  $D^3$  mit 78 Zähnen; dieses treibt das Rad  $D^4$  mit 318 Zähnen und  $23^h 55' 51,4535''$  Umlaufzeit.  $D^4$  hat, solange der Rahmen  $F^1$  feststeht, eine Umlaufzeit von  $23^h 55' 51,4535''$  (was im Verhältnis zum natürlichen drakonischen Mondtag kaum  $\frac{1}{100}$  Sekunde Differenz ausmacht). Das Rad  $D^4$  ist auf der eigentlichen Achse IV fest und trägt vor dem Zifferblatt, über den beiden Zeigern, die drakonische Scheibe  $D$ .

Das Äquationswerk für Knotenstörungen. Das an der Achse  $A^5$  befestigte zweite Rad  $A^2$  (Fig. 4 und 5) hat die gleiche Zahnzahl und, da auf der gleichen Achse sitzend, natürlich auch die gleiche Umlaufzeit von einer Stunde. An der Achse V (Fig. 4) ist ein weiteres konisches Rad  $A^3$  mit 72 Zähnen befestigt, das in  $\frac{8}{5}$  Stunden einen Umlauf macht. Auf der gleichen Achse sitzen zwei Triebe  $G^1$  und  $G$  mit je 18 Zähnen.  $G^1$  treibt das Rad  $EO$  mit 270 Zähnen; dieses macht somit in 24 Stunden einen Umlauf. Die untere Achse VI trägt an ihrem vorderen Ende, außerhalb des Trägers, das konische Rad  $E^1$  mit 42 Zähnen; dieses treibt ein gleich großes Rad  $E^2$  mit gleicher Zahnzahl, das somit ebenfalls einen Tag zu einem Umlauf braucht. An dem letzteren Rade ist die treibende Welle für das Äquationswerk, von einem kleinen Gewicht unterstützt, befestigt. Die Achse  $Ee$  dieses Rades trägt an ihrer Verlängerung

(vergl. in Fig. 4 links unten) für jedes der drei Werke je eine das unterste Achsenrad treibende endlose Schraube ( $e^1$ ,  $e^2$  und  $e^3$  in Fig. 4).

Für den Knotenscheiben-Apparat kommt nur die Schraube  $e^3$  in Betracht; sie treibt das Rad  $Kt$ , das 40 Zähne und somit 40 Tage Umlaufzeit hat und an der die ganze Werkabteilung senkrecht durchlaufenden Achse fest sitzt. Zwischen den beiden untersten Platten  $w$  und  $w_1$  (Fig. 4, links) sitzt auf der gleichen Achse ein kleines Trieb  $K^1$  mit 9 Zähnen und 40 Tagen Umlaufzeit; dieses treibt das Wechselrad  $K^2$  (mit 138 Zähnen und 613 Tagen  $8^h$  Umlaufzeit). Auf dessen Achse sitzt das Rad  $K^3$  mit 82 Zähnen, und dieses treibt das auf einer langen, nach oben gehenden Achse sitzende Rad  $K^4$  mit 61 Zähnen und  $456\frac{32}{123}$  Tagen Umlaufzeit. Dessen Achse trägt über der Platte  $w^1$  ein Trieb  $K^5$  mit 20 Zähnen, welches endlich das Haupt- oder Kurvenrad  $Kk$  treibt. Dieses Rad sitzt lose auf der durchgehenden langen Mittelachse; es ist mit 298 Zähnen ausgestattet, trägt seitlich am Radkranz einen nach oben vorstehenden Ring mit je zwei Erhöhungen und zwei Vertiefungen und macht in 6798 Tagen  $6^h 38' 2,9285434''$  einen Umlauf.

Auf diesem über  $Kk$  angebrachten Kurvenring liegt der Querhebel  $Q$  (Fig. 4); da wo er mit seinen beiden Enden auf der Kurve aufliegt, hat er je eine Rolle; die äußeren Enden haben in den beiden senkrechten Messingschienen  $v$  und  $v^1$  ihre Führung, der Querhebel selbst aber in der Mitte durch die lose durchgehende aufrechtstehende Achse. Tritt nun die beiderseitige Erhöhung unter die Rollen, so wird  $Q$  gehoben, was durch die nach oben laufende Verbindungsstange  $\delta$  des Querhebels und die weitere Verbindung (nach rechts)  $\delta F^1$  und  $F^1$  ein Sinken des Rahmens  $F^1$  bewirkt. Da nun  $F^1$  niedersinkt, das mit  $D^2$  im Eingriff stehende Rad  $D^1$  aber durch das Rad  $SS$  und das Trieb  $B$  festgehalten ist, so muß  $D^2$  sich, genau dem Maß der Senkung entsprechend, nach links drehen, wodurch dem Rade  $D^3$  die gleiche doppelte Bewegung (abwärts gleitend und sich drehend) verliehen wird. Da nun aber das treibende Rad ( $D^3$ ) mehr Zähne hat als das getriebene ( $D^2$ ), so muß am Knotenscheibenrad eine Rückwärtsbewegung für die ganze Dauer der Hebungsbewegung von  $Q$  eintreten. Da aber die dem Rade  $D^4$  von den Rädern  $A$ ,  $A^1$ ,  $SS$  und  $D^1$  verliehene Bewegung viel schneller ist, als die soeben erwähnte retrograde Bewegung, so verwandelt sich die letztere einfach in eine leichte, aber längere Jahre andauernde, somit kaum merkliche Verlangsamung der Bewegung der Knotenscheibe. Der Umlauf dieser Scheibe entspricht genau der Zeit, während deren die Mondknoten einmal in der Reihenfolge der Tierkreisbilder entgegengesetzten Richtung die ganze Ekliptik durchlaufen. Da diese Bewegungen der Knoten, während der Dauer von 18 Jahren 224 Tagen  $6^h 38'$  die Ekliptik verfolgend, zweimal den Äquator schneiden und bei jeder Annäherung eine Beschleunigung, bei jeder Entfernung vom Äquator eine Verlangsamung erfahren, so fallen bei richtiger Einstellung des hier beschriebenen sinnreichen Mechanismus die dadurch hervorgerufenen Wirkungen genau mit den natürlichen Vorgängen übereinstimmend zusammen.

Das Sonnenzeigerwerk. Auf der Achse III (Fig. 4) sitzt weiter noch ein drittes Trieb  $B^3$ , das 15 Zähne und, wie oben mitgeteilt, eine Umlaufzeit von zwei Stunden hat; es treibt das Rad  $S^1$  mit 360 Zähnen, das eine Umlaufzeit von 48 Stunden besitzt. Ein zweiter Winkelrahmen  $F$  trägt eine Achse mit zwei Rädern. Das kleinere, welches 15 Zähne und zwei Stunden Umlaufzeit hat, wird von  $S^1$  getrieben. Das auf der gleichen Achse sitzende Rad  $S^3$  hat 30 Zähne, und dieses treibt das Sonnenzeigerrad  $S^4$ , das ebenfalls 360 Zähne hat und somit, solange  $F$  stille steht, in genau 24 Stunden einen Umlauf vollendet. An  $S^4$  ist der Sonnenzeiger befestigt. Wird nun der Rahmen  $F$  gehoben, so muß aus den oben für die Knotenscheibe dargelegten Gründen  $S^4$  gegen  $S^1$  vorrücken. Und zwar beträgt, wenn die Hebung für das Rad  $S^1$  an  $S^2$  eine Zahnteilung ausmacht, die gleiche Hebung für  $S^4$  schon zwei Zähne; beträgt die Hebung aber nur eine Zahnstärke (halbe Teilung), so muß  $S^4$  im angenommenen Falle gegen  $S^1$  um einen Zahn vorrücken.

An der oben beschriebenen Welle  $Ee$  (Fig. 4) befindet sich auch die endlose Schraube  $e^1$ , die in 24 Stunden einen Umlauf vollendet. Auf der Welle  $a Sa$ , die das ganze Sonnenäquationswerk senkrecht durchläuft, sitzt unter der Platte  $w$  das schräg geschnittene Rad  $St$  fest. Es hat 40 Zähne, somit hat die Achse  $a sa$  eine 40 Tage betragende Umlaufzeit. Über der Platte  $w$  sitzt auf dieser Achse das Rad  $Sa$  mit