Zeitschrift: Jahrbuch für Solothurnische Geschichte
Herausgeber: Historischer Verein des Kantons Solothurn
Band: 3 (1930)

Artikel: Die Kunstuhr des Zeitglockenturms in Solothurn
Autor: Kaufmann, Arnold
Kapitel: Beschreibung des Uhrwerkes
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-322465

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Beschreibung des Uhrwerkes.

Das Uhrwerk steht auf einer hölzernen Konsole von 0,48 m Höhe, 1,98 m Länge und 1,30 m Tiefe (Abb. 13 und 14). Nach den Traditionen der Großuhrenmacher sind die drei Werke, das Gehwerk, das Viertelstunden- und das Stundenschlagwerk, nebeneinander angeordnet. Im Vordergrunde der Abb. 13 und 14 steht das Gehwerk und anschließend folgen das Viertelstunden- und das Stundenschlagwerk.

Alle drei Werke sind nach der luftigen gotischen Strebenkonstruktion zu einem architektonischen einheitlichen Bau zusammengefaßt. Die Formen des schmiedeisernen Gerüstes sind noch rein gotisch und von scharfer Profilierung. In der Frühgotik laufen die Eckpfeiler geradlinig in Fialen aus. In der Spätgotik sind die letztern nach außen gebogen. Das Uhrwerk des Zeitglockenturms in Bern, das in den Jahren 1527 bis 1530 erstellt wurde, weist noch die geradlinigen Fialen auf.[1]) Bei unserem Uhrwerk sind die Fialen nicht in ihrer ganzen Ausdehnung nach außen gebogen, sondern nur unmittelbar über dem obern Querband, das alle vier Eckpfeiler verbindet, um hierauf wieder in der Richtung der Pfeiler zu verlaufen.

Die Füsse der Eckpfeiler haben in der Längsrichtung des Uhrwerkes einen Abstand von 1,63 m, in der Tiefenausdehnung von 1,10 m. Die Höhe des Uhrwerkes mißt 1,82 m. Wie bei allen alten Turmuhren bildet das Uhrgestell nicht einen von der Uhr unabhängigen Teil. Das Gestänge dient zur Lagerung der Räder- und Triebachsen, sowie der Teile, welche die Auslösung der Schlagwerke hervorbringen. Am Gestell befinden sich ferner auch die Lager der Zughebel der Schlagwerke, die die ausgeübte Zugwirwirkung auf die Hammerwerke übertragen. Das Uhrwerk und das Gestänge bilden somit ein zusammenhängendes, einheitliches Werk.

Das Gehwerk.

Das Gehwerk setzt sich aus drei Rädern zusammen: Dem Walzenrad (ϕ = 79 cm) mit 98 Zähnen, dem Beisatzrad (ϕ = 42 cm) mit 60 Zähnen und dem Steigrad (ϕ = 36 cm) mit 26 Zäh-

[1]) Hasler A.-G., Bern, Das Uhrwerk des Zeitglockenturms in Bern. 1928.

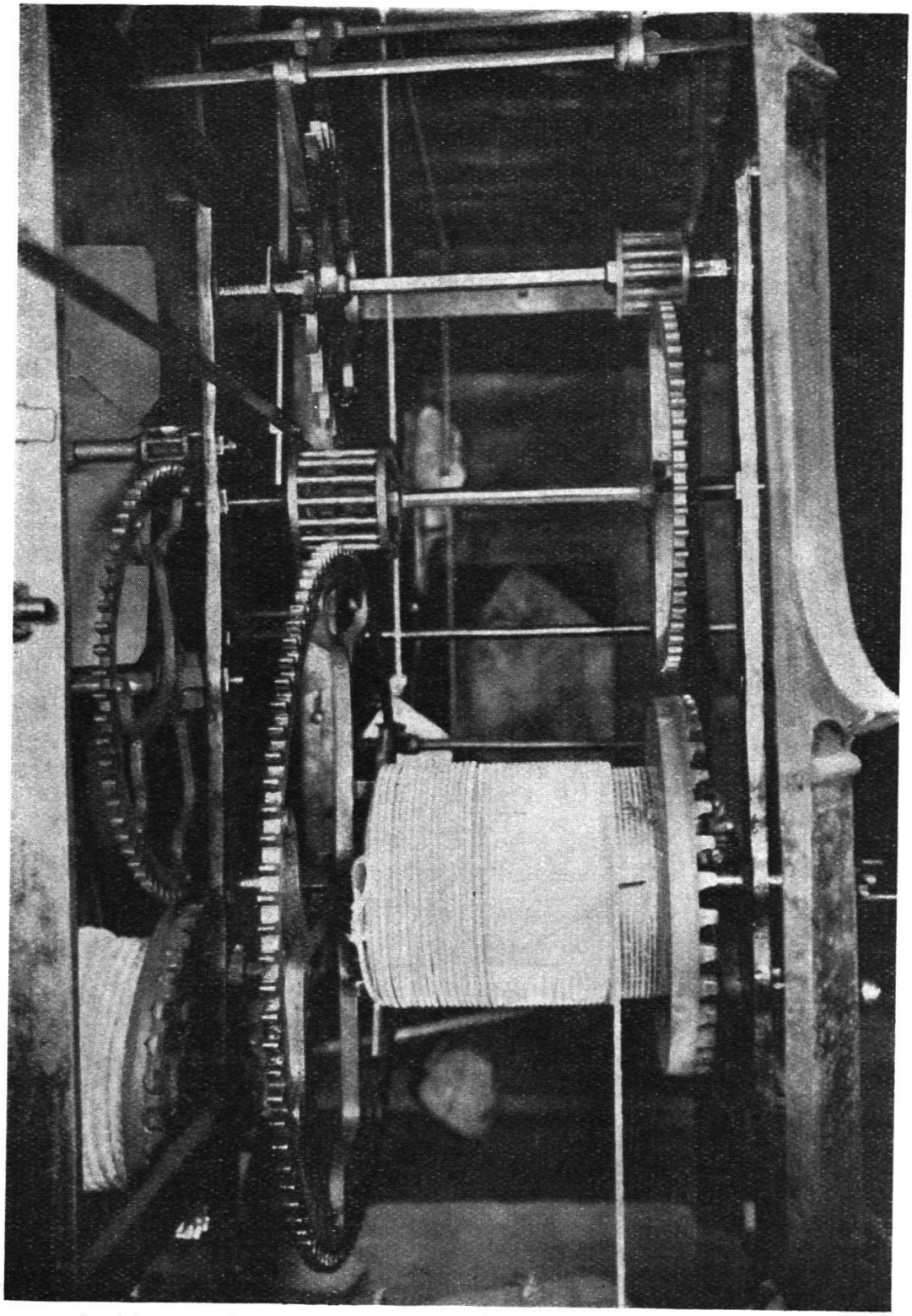


Abb. 15. Das Gehwerk.

nen (Abb. 15). In das Walzenrad greift ein Hohl- oder Laternentrieb ($\phi = 14$ cm) mit 14 Triebstöcken ein und in das Beisatzrad ein Zwölfertrieb ($\phi = 10$ cm) von gleicher Bauart. Das Walzenrad macht in einer Stunde eine Umdrehung. Die Anzahl der vollen Schwingungen des Pendels hin und her beträgt also in einer Stunde

$$\frac{98}{14} \cdot \frac{60}{12} \cdot 26 = 910.$$

Die Dauer einer vollen Schwingung des Pendels hin und her ist somit

$$\frac{3600^{\,s}}{910} = 3\,\frac{87}{91} \text{ Sekunden.}$$

Die Ausdehnung des Gehwerkes beträgt in der Längsrichtung 60,5 cm gemessen zwischen den untern beiden Eisenbändern, die in der Tiefenausdehnung beidseitig des Gehwerkes verlaufen.

Die Hemmung.

Damit das Werk infolge der treibenden Kraft des Gewichtes nicht rasch und willkürlich, sondern langsam und regelmäßig abläuft, ist eine Vorrichtung an das Räderwerk anzuschließen. Diese Vorrichtung heißt Hemmung oder Gang.

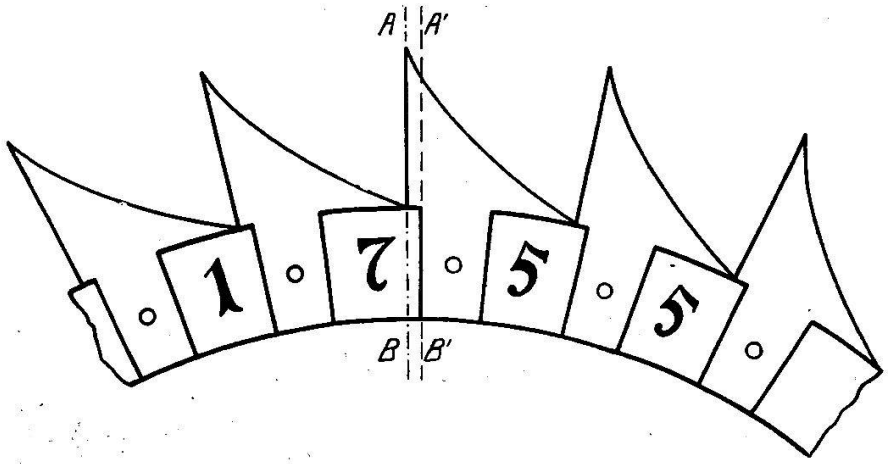


Abb. 16. Teilstück vom Steigrad des Gehwerkes. (Maßstab 1 : 2). Schnitte A-B und A'-B' siehe Abb. 17.

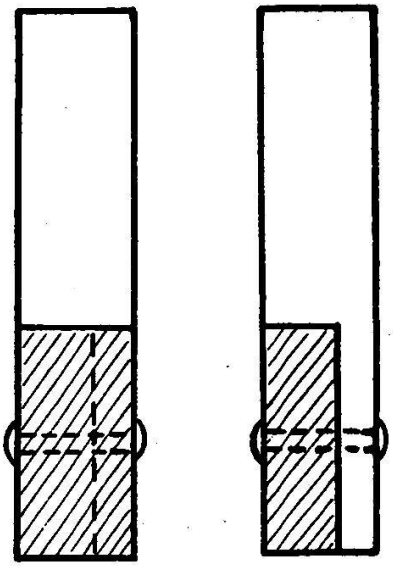
Das Gehwerk unserer Turmuhr besitzt eine Hemmung mit Rückfall von sehr bemerkenswerter Bauart. Zahn für Zahn des Steigrades ist für sich hergestellt und gehärtet. Die einzelnen Zähne sind auf den Radkranz aufgesetzt und an einem Fortsatz, der die gleiche Breite wie der Radkranz besitzt, durch Prisonstifte mit

dem letztern festgemacht. Dieser Zahnfortsatz ist in die entsprechende Vertiefung des Radkranzes hineingeschoben und ragt nicht über den letztern hinaus. In der Abb. 16 ist ein Stück des Steigrades im Maßstab 1 : 2 verkleinert aufgezeichnet. Die beiden Schnitte A-B und A'-B' sind in natürlicher Größe ausgeführt (Abb. 17).

Die rückfallenden Hemmungen sind solche, bei denen das Steigrad, das eben an den Haken oder die Palette angefallen ist, zunächst solange zurückgeführt wird, bis das Pendel seine äußerste Lage erreicht hat. Schwingt das Pendel hierauf zurück, so wirkt die Steigradzahnspitze so lange auf den Antrieb, als sie sich an der Palette hinbewegt. Das Steigrad und damit das ganze Räderwerk ist in beständiger hin- und hergehender Bewegung.

Die beiden Paletten unseres Uhrwerkes sind an zwei horizontalen Wellen befestigt. Die obere Welle, an der die Eingangspalette und das Pendelführungsgestänge festgemacht sind, ist in zwei gekrümmten Fortsätzen von Eisenbändern des Uhrgestells drehbar gelagert. Diese beiden Fortsätze, die erst mit der durch Pfluger erstellten Hemmung nötig wurden, sind mit den beiden Eisenbändern verschweißt. Letztere enthalten die Zapfenlöcher für die Wellen des Gehwerkes und gehörten sehr wahrscheinlich schon vor der Herstellung der Hemmung durch Pfluger dem Uhrwerk an. Auf den beiden Wellen sind noch zwei Hebelarme befestigt, deren Wirkungsweise beim Spiel der Hemmung beschrieben wird. Der eine Hebelarm besitzt ein Gegengewicht in Form eines gekrümmten Hebelarmes.

Abb. 17. Schnitte durch das Steigrad (in natürlicher Größe).



Schnitt A-B. Schnitt A'-B'.

Die beiden Paletten oder Klauen übergreifen fünf Zähne des Steigrades (vergl. Abb. 18). Letzteres dreht sich im entgegengesetzten Sinne des Uhrzeigers. Die Eingangsplatte befindet sich über dem Steigrad. Wenn ein Steigradzahn auf die Ausgangspalette auf Antrieb wirkt, so stehen fünf Zähne zwischen den beiden Paletten. Beginnt aber der Antrieb des Radzahnes auf der

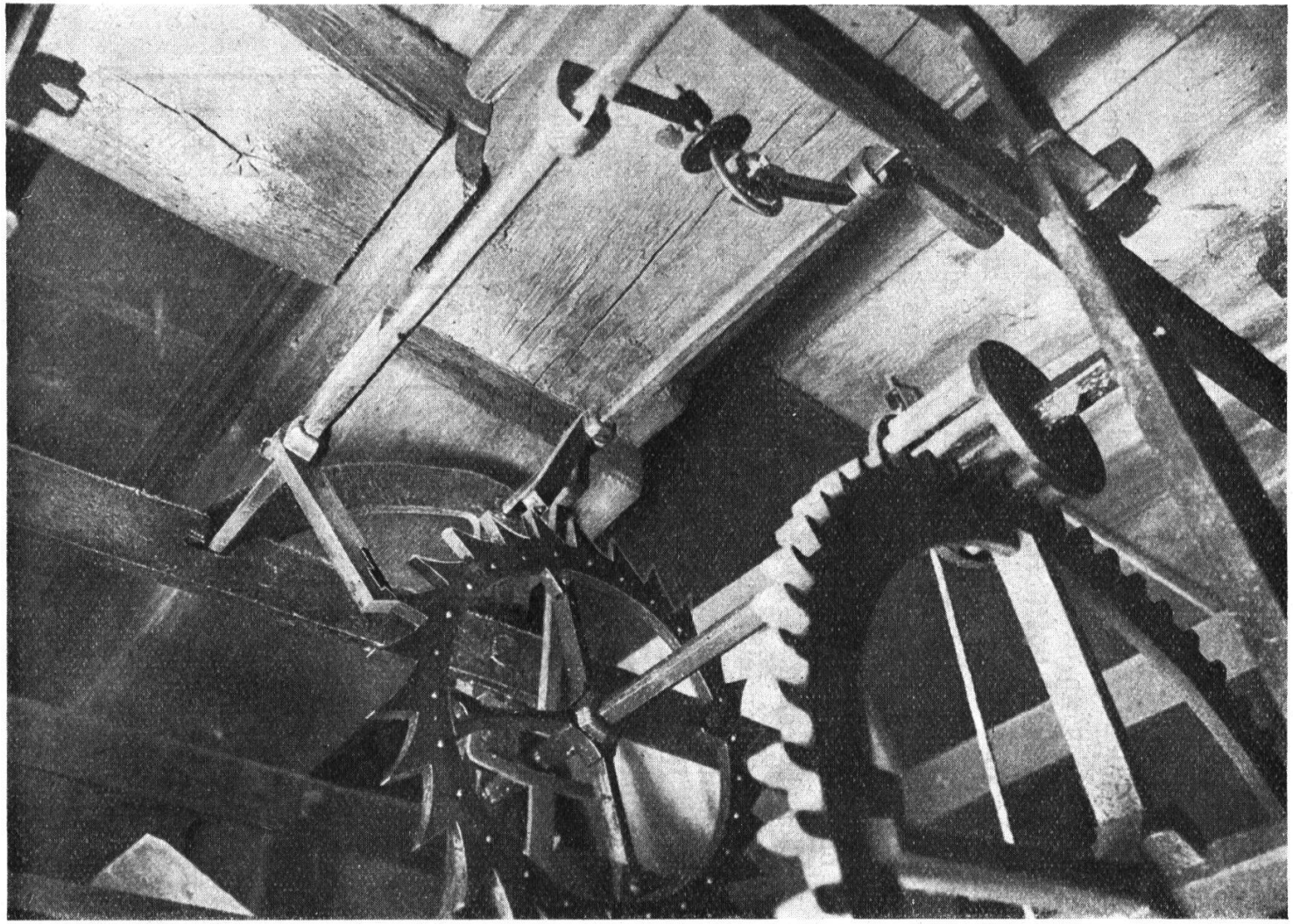


Abb. 18. Die Hemmung des Gehwerkes.
Ein Steigradzahn wirkt auf die Ausgangspalette auf Antrieb.

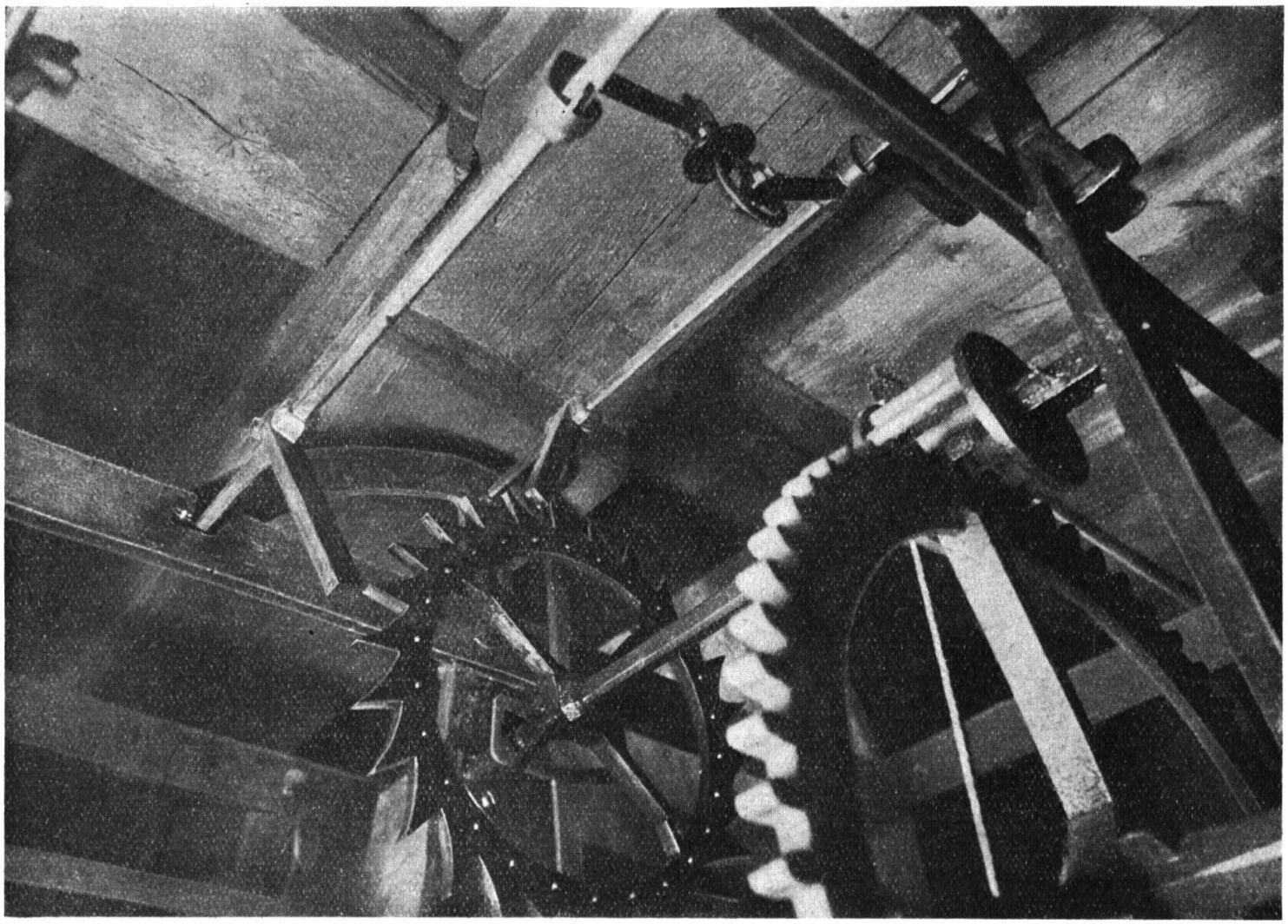


Abb. 19. Die Hemmung des Gehwerkes.
Ein Steigradzahn beginnt auf die Eingangspalette auf Antrieb zu wirken.

Eingangspalette, so weist das äußere Ende der Ausgangspalette auf eine Zahnspitze (vergl. Abb. 19). Wirkt nun der Radzahn auf die Eingangspalette, so stehen vier Zähne zwischen den beiden Paletten (vergl. Abb. 20). Letztere übergreifen 4½ Teilungen.

Die Klauen haben am freien Ende einen quadratischen Querschnitt von 1,9 × 1,9 cm. Die Länge der Eingangsklaue mißt 11 cm, die Ausgangsklaue 11,6 cm. Die Abnutzung der Hebelfläche ist durch eingeschobene Stahlstücke auf ein Minimum reduziert (Abb. 18).

Das Spiel der Hemmung.

Die Abb. 18 gilt für den Zustand, wo der Steigradszahn von der Eingangspalette freigegeben worden ist und ein anderer Radzahn auf die Ausgangspalette wirkt. Die photographische Aufnahme erfolgte bei ruhendem Pendel.

Im Moment, in dem die Ausgangspalette vom Radzahn freigegeben wird, fällt ein Radzahn auf die Hebefläche der Eingangspalette. Da aber das Pendel seine äußerste Lage noch nicht erreicht hat, bewegt sich die Eingangspalette in der ursprünglichen Richtung um ein kleines Bogenstück weiter und drängt das Steigrad ein wenig zurück. Diese rückführende oder rückfallende Bewegung hört auf, wenn das Pendel den Umkehrpunkt erreicht hat. Erfolgt hierauf der Rückschwung des Pendels, so wirkt die Zahnspitze solange auf Antrieb, als sie sich an der Palette hinbewegt. Während dieser Zeit bewegt sich ein Hebelarm, der an der gleichen drehbaren Welle wie die Eingangspalette befestigt ist, aufwärts und drückt mit einem an seinem Ende angebrachten beweglichen Rädchen eine kreisförmige und verstellbare Scheibe eines andern Hebelarmes ebenfalls nach oben. Dieser ist an einer zweiten beweglichen Welle festgemacht, auf der auch die Ausgangspalette angebracht ist. Durch die Aufwärtsbewegung des letztern Hebelarmes wird die Ausgangspalette wieder zwischen die Zahnspitzen des Steigrades geführt.

Gibt die Eingangspalette die Zahnspitze frei, so fällt ein anderer Radzahn auf die Ausgangspalette. Diese bewegt sich aber infolge des Kraftüberschusses der großen Pendelschwingung wieder in der ursprünglichen Richtung weiter, bis das Pendel den

Umkehrpunkt erreicht hat. Dies bewirkt von neuem einen kurzen Rückfall des Steigrades. Ist der Umkehrpunkt des Pendels erreicht, so wirkt wiederum die Triebkraft des Uhrwerkes auf das Steigrad. Die Radspitze drückt auf die Ausgangspalette und erteilt dem Pendel einen neuen Antrieb, das nun zurückschwingt. Dabei wird der Hebelarm auf der Welle der Ausgangspalette

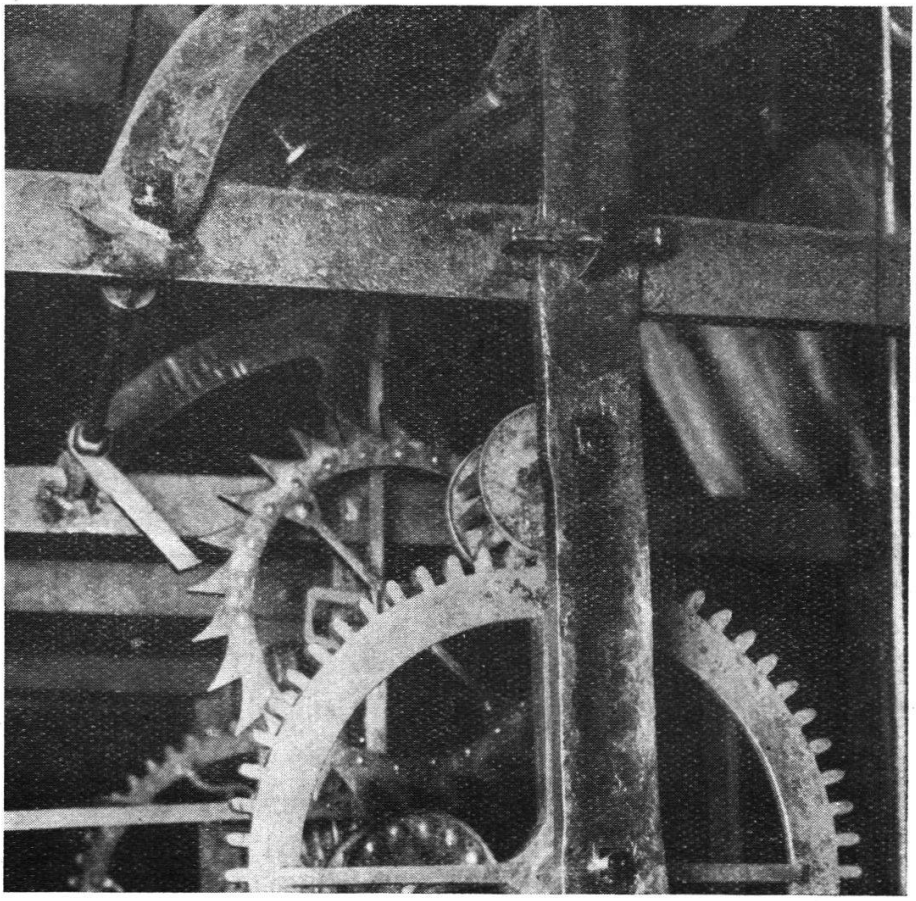


Abb. 20. Die Hemmung des Gehwerkes.
Ein Steigradzahn wirkt auf die Eingangspalette.

und damit auch derjenige auf der Welle der Eingangspalette abwärts gedreht. Gleichzeitig wird die Eingangspalette zwischen die Radzähne geführt. Sobald das Steigrad abfällt, legt sich ein neuer Zahn auf die Eingangspalette. Das Spiel beginnt von neuem.

Das Pendel.

Das Pendel ist auf der östlichen Seite des Uhrwerks an der Decke aufgehängt und hat eine Länge von 4,17 Meter. In einem Abstand von 2,17 Meter vom Aufhängepunkt ist im Fußboden

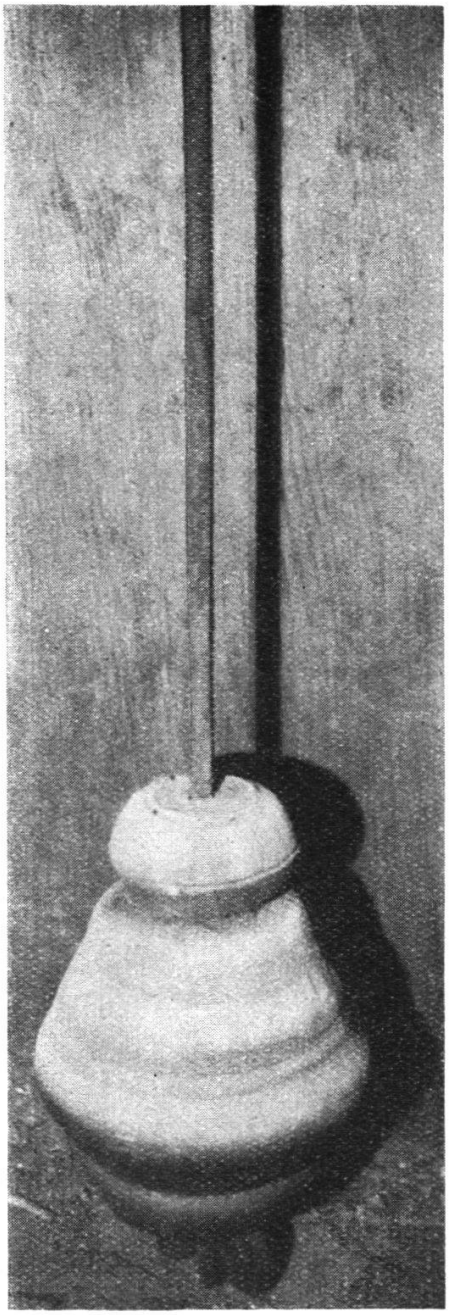


Abb. 21. Das Pendel.

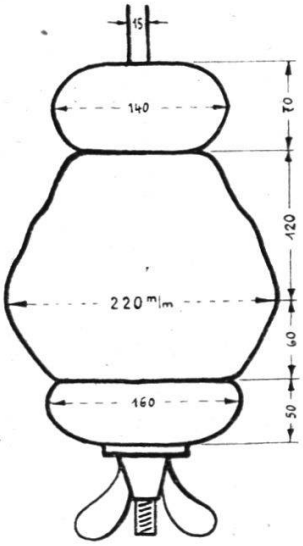


Abb. 22.
Die Pendellinse.
(Maßstab 1 : 8.)

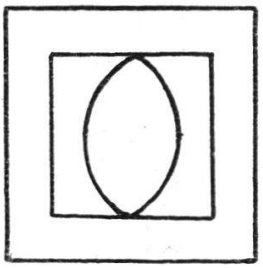


Abb. 24. Lagerung der Schneide. (Natürliche Größe.)

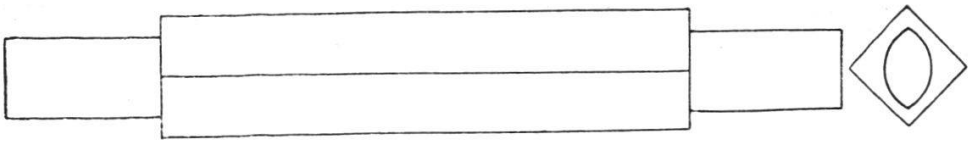


Abb. 23. Schneide zur Aufhängung des Pendels.
Rechts: Querschnitt durch die Schneide.
(Maßstab 1 : 2.)

eine schmale Öffnung angebracht, damit das Pendel schwingen kann. Der Rest von zwei Meter der Pendellänge befindet sich unter dem Fußboden. Die Pendelstange ist aus Schmiedeeisen und hat einen quadratischen Querschnitt von 15 × 15 mm. Die Pendellinse ist aus Blei und wiegt 78 kg.[1]) Ihre Dimensionen sind aus der Abb. 22 ersichtlich.[1]) Unterhalb der Linse befindet sich die Pendelmutter, mittelst der die Linse verstellt werden kann. Der unter dem Fußboden liegende Teil des Pendels ist zum Schutze in einen hölzernen Kasten eingeschlossen. Die Aufhängung des Pendels erfolgt durch eine auswechselbare Schneide von 16,5 cm Länge. In der Abb. 23 ist die Schneide im Maßstab 1 : 2 verkleinert. Abb. 24 zeigt die Lagerung der Schneide in natürlicher Größe. Die Pendelführung ist unmittelbar hinter der Eingangspalette der Hemmung auf der gleichen Welle wie die Palette befestigt und durch eine Klemmschraube an der Pendelstange verstellbar. Dadurch kann der Auslöseweg der Ein- und Ausgangspalette der Hemmung reguliert werden. Die Schwingungen des Pendels betragen etwa elf Grad.

Der Gewichtsaufzug.

Der Aufzug des Gehwerkes erfolgt mittels einer Kurbel, die auf ein Viereck aufgeschoben wird. Auf der Welle dieses Vierecks ist ein Hohltrieb (ϕ = 11,5 cm) mit acht Triebstöcken verschiebbar. Dieses Aufzugstrieb greift beim Aufziehen in das an der Walze befestigte Aufzugsrad (ϕ = 42 cm), das 36 Zähne hat. Die Aufzugsräder aller drei Gewichtsaufzüge des Uhrwerks sind Kronräder. Die Walze ist aus Holz und glatt. Auf ihr ist das Gewichtszugseil aufgewickelt. Bei allen drei Aufzügen des Uhrwerkes werden Hanfseile verwendet. Die Länge der Walze mißt 33,5 cm, ihr Durchmesser 26 cm. Die Seilstärke beträgt 0,8 cm Das Gewicht ist aus Kalkstein. Der Durchmesser des zylinderförmigen Steines mißt 24 cm, die Höhe ebenfalls 24 cm. Der Stein wiegt 30 kg. Der Lagerdruck der Walze wird von einer unter ihrer Welle liegenden Rolle (ϕ = 19 cm) aufgenommen, die sich zwischen dem Aufzugsrad und einem Trägerband des Gehwerkes befindet. Das eine Ende der Achse dieser Rolle ist im genann-

[1]) Der Verfasser verdankt diese Angabe Herrn Ingenieur Franz Hugi, Solothurn.

ten Trägerband gelagert, und das andere Ende ruht auf einem weiteren Eisenträger, der mit dem erstgenannten verbunden ist.

Die zur Verfügung stehende Gesamtfallhöhe für das Gewicht mißt 14,60 Meter. Zieht man hievon die für das Gewicht und die Seilrollen benötigte Höhe und außerdem noch einen Sicherheitsabstand von 80 cm zwischen der Seilrolle und dem Befestigungspunkt des Seiles ab, so verbleibt für den Ablauf des Gewichtes eine Fallhöhe von 13,20 Meter. Das Gewicht hängt an einem zweisträngigen Flaschenzug. Da das Gehwerk eine Gangdauer von 30 Stunden besitzt und die Walze in einer Stunde einen Umgang macht, so verbleibt das Gewicht nach 30stündigem Ablauf noch 0,60 m über dem Schutzbelag, d. h. dem tiefsten Punkte des Fallraumes.

In der Walze befinden sich zwei Klinken, die an zwei diametral gelegenen Schenkeln des Walzenrades angreifen und letzteres in Bewegung versetzen. Beim Aufziehen werden diese Klinken durch die Schenkel des Rades gegen die Walze gedrückt und hierauf durch eine Feder in ihre ursprüngliche Lage zurückgedrängt. Da es in besondern Fällen auch vorkommen kann, daß das Gewicht durch Rückwärtsdrehen der Seilwalze abgelassen werden muß, so sind die Sperrklinken derart angeordnet, daß sie in die Walze gedrückt werden können.

Damit das Gehwerk beim Aufzug während den erforderlichen 135 Kurbeldrehungen nicht still steht, wird ein seitlich am Uhrgestell angebrachter Hebel in die Zähne des Walzenrades gedrückt. An diesem Hebel ist ein Seil befestigt, an dem außerhalb des Uhrwerkes ein formloser Steinblock hängt. Der Zug dieses Gewichtes bewegt den Hebel aufwärts und damit auch das Walzenrad. Von diesem Hilfsgewicht erhält somit das Gehwerk während des Aufzuges seinen Antrieb (Abb. 13, 14, 30 und 42).

Das Zeigerwerk.

Mit der Welle des Walzenrades des Gehwerkes ist das Richtrad ($\phi = 32{,}5$ cm) fest verbunden. Letzteres befindet sich außerhalb des Uhrgestells, zählt 60 Zähne und dient zur Einstellung der Zeiger auf dem Zifferblatt. Durch einen Mitnehmer, der am Zeigerwerksrad ($\phi = 41$ cm) befestigt ist und in die Zähne des Richtrades eingreift, wird die Bewegung des Walzenrades, das in

einer Stunde einen Umgang macht, auf das Zeigerwerksrad und die mit ihm durch eine Gabel verbundene, horizontale Zeigerwerksleitung übertragen. Diese Antriebswelle, die sich also in einer Stunde einmal dreht, führt zum Zeigerwerk. Die wagrechte Verbindungsstange zwischen Geh- und Zeigerwerk ist 1,77 m lang. Zum Richten der Zeiger muß der Mitnehmer des Zeigerwerksrades aus dem Richtrad ausgehoben werden. Die Zahl der Minuten, um die die Zeiger verstellt werden sollen, wird an den

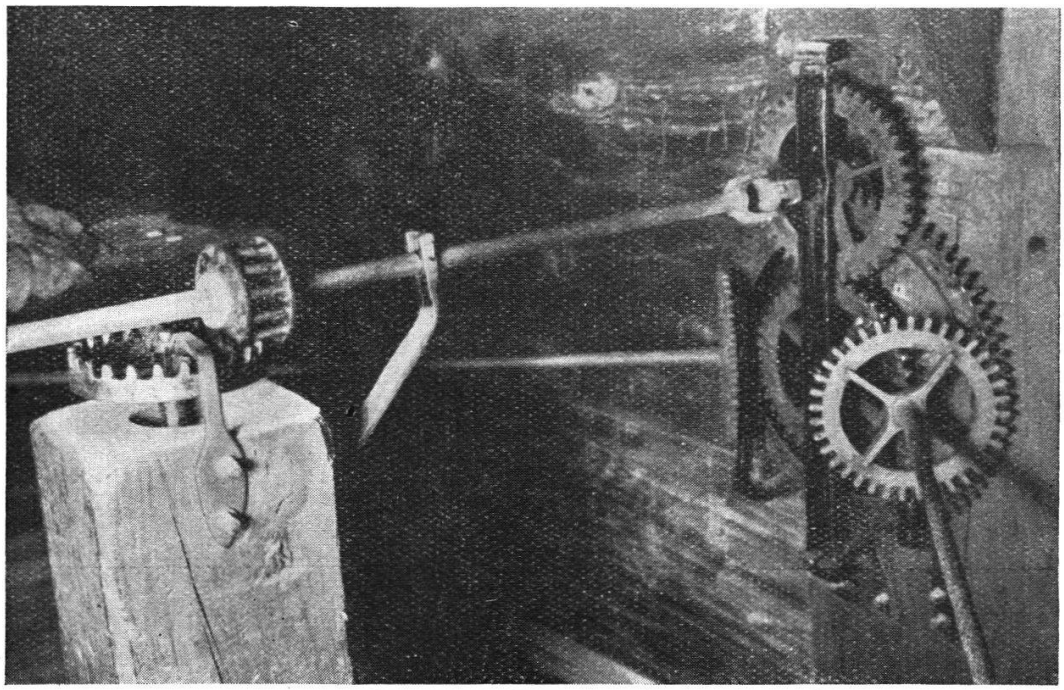


Abb. 25.
Das Zeigerwerk (rechts) und das obere Ende des Gestänges (links), das bis hinter das Zeigerwerk des astronomischen Zifferblattes führt.

Zähnen des Richtrades abgezählt. Eine Feder preßt den Mitnehmer in die Zähne dieses Rades.

Das Zeigerwerk ist 90 cm hinter dem dem Marktplatz zugekehrten Zifferblatt angebracht (Abb. 25). Zwischen dem Zifferblatt und dem Zeigerwerk befindet sich eine 50 cm dicke Mauer und ein 30 cm dickes, eichernes Gebälk. Letzteres steht um 10 cm von der Mauer ab. An diesem Gebälk ist ein schmiedeiserner Träger befestigt, der die Lager für diejenigen Räder des Zeigerwerkes enthält, die für die Bewegung des Stunden- und Minutenzeigers des dem Marktplatz zugekehrten Zifferblattes erforderlich sind. Das Zeigerwerk setzt sich aus fünf Rädern und einem Hohl-

trieb zusammen. Mit der Welle, die vom Gehwerk zum Zeigerwerk führt, ist vermittels eines Gelenkes ein Rad (Φ = 23 cm) mit 40 Zähnen und anschließend ein Hohltrieb (Φ = 5 cm) mit sechs Triebstöcken befestigt. Das Rad greift in ein unterhalb liegendes, gleich großes Rad mit ebenfalls 40 Zähnen ein. Mit diesem Minutenrad ist die Minutenzeigerwelle gekoppelt, die also in einer Stunde eine Umdrehung macht und den Minutenzeiger in der gleichen Zeit einmal herumführt. Das Sechserhohltrieb greift in

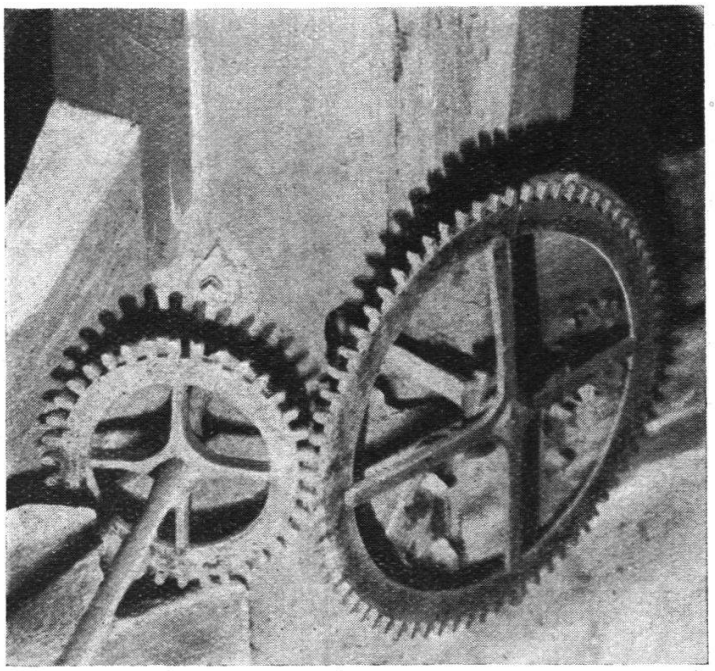


Abb. 26. Das Zeigerwerk hinter dem ostwärts gelegenen Zifferblatt.

das Stundenrad (Φ = 42 cm), das 72 Zähne hat, ein. Da sich das Hohltrieb in einer Stunde einmal dreht, macht das Stundenrad und der mit ihm verbundene Stundenzeiger in zwölf Stunden einen Umgang.

In das Stundenrad greifen seitlich unter einem spitzen Winkel zwei gleich große Räder (Φ = 21 cm) mit je 36 Zähnen ein, die die Bewegung nach den drei andern Zifferblättern, die nur einen Stundenzeiger besitzen, weiterleiten. Den Lagerdruck beider Räder nimmt je ein Eisenträger, der im Gebälk verankert ist, auf. Das auf der Abb. 25 rechts eingreifende Rad führt die Bewegung nach dem ostwärts angebrachten Zifferblatt. Hinter demselben überträgt ein Rad (Φ = 20,5 cm) mit ebenfalls 36 Zähnen die Bewegung auf das Stundenrad (Φ = 42 cm), das wiederum

72 Zähne besitzt und daher in zwölf Stunden einen Umgang macht (Abb. 26). Beide Räder sind schmiedeisern und stehen in einem stumpfen Winkel zueinander. Von hier wird die Bewegung des Stundenrades durch ein kleines, rechtwinklig zum erstern eingreifendes Stirnrad (Φ = 11 cm) mit 18 Zähnen aufgenommen und mittels einer Welle und zwei unter einem rechten Winkel zueinander stehenden Stirnrädern (Φ = 11,5 cm) von je 20 Zähnen um die Südostecke des Turmes zum südwärts gelegenen Zifferblatt geleitet. Hinter letzterem wird die Bewegung durch ein Zwölferhohltrieb (Φ = 8 cm) aufgenommen, in das ein Kronrad (Φ = 28 cm) mit 48 Zähnen eingreift. Da das Hohltrieb in zwölf Stunden vier Umdrehungen ausführt, machen das Kronrad und der mit ihm verbundene Zeiger in zwölf Stunden einen Umgang.

Das auf der Abb. 25 links in das Stundenrad eingreifende Rad leitet die Bewegung nach dem westwärts gelegenen Zifferblatt. Auch hier erfolgt die Übertragung wie beim östlichen Zifferblatt.

Das Viertelschlagwerk.

An das Gehwerk schließt das Viertelschlagwerk an. Seine Ausdehnung in der Längsrichtung des Uhrwerkes mißt 35 cm. Dieses Schlagwerk kündet den ersten, zweiten und dritten Viertel mit ein, zwei und drei einfachen Schlägen an. Bei der vollen Stunde werden vier Viertel geschlagen. In zwölf Stunden erfolgen somit 120 Schläge. Das Walzen- oder Hauptrad besitzt zehn Heberollen, die an ihrem äußeren Ende durch die Viertel- oder Schlußscheibe festgehalten werden. Da das Viertelschlagwerk in einer Stunde zehn Schläge macht, so dreht sich das Hauptrad in einer Stunde einmal herum. Bei 30stündiger Gangdauer sind demnach auch 30 Seilwindungen erforderlich wie beim Gehwerk. Die Länge der Seiltrommel mißt nur 23 cm. Dies wird mit dem Raummangel anläßlich der Erstellung des Viertelschlagwerkes im Jahre 1642 im Zusammenhang stehen. Der Durchmesser der hölzernen und glatten Walze beträgt 26 cm wie beim Gehwerk. Das Gewicht hängt ebenfalls an einem zweisträngigen Flaschenzug. Beide Gewichte sinken daher gleichmäßig. Die Seilstärke ist 1,4 cm. Zufolge der größern Arbeit, die das Viertelschlagwerk

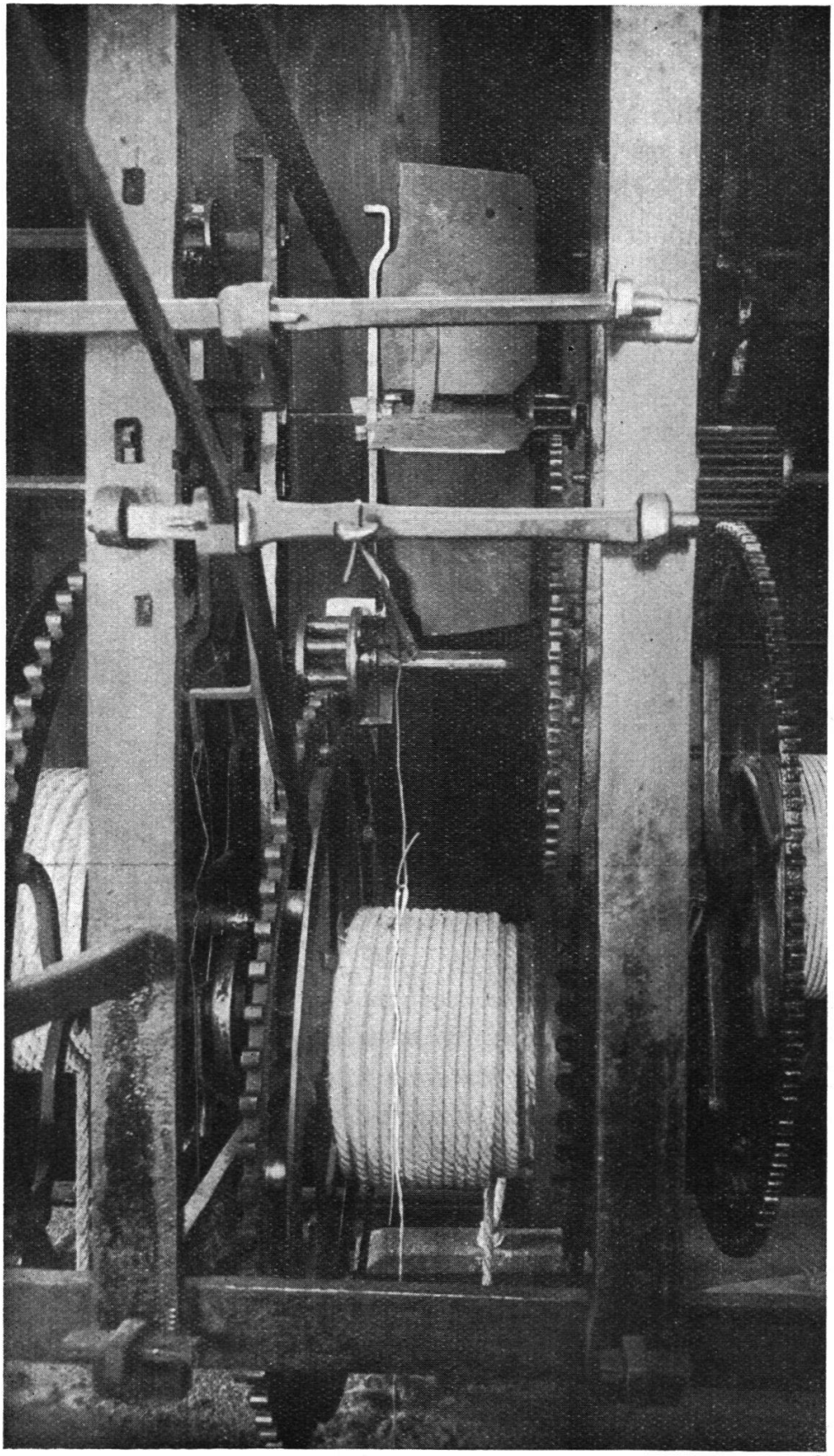


Abb. 27. Das Viertelschlagwerk.

zu leisten hat, ist auch der zylinderförmige Gewichtsstein (ϕ = 33 cm, Höhe = 48 cm) schwerer als beim Gehwerk. Er ist auch aus Kalkstein und wiegt 102 kg. Der Aufzug erfolgt in der gleichen Weise wie beim Gehwerk. Das verschiebbare Hohltrieb (ϕ = 12 cm) auf der viereckigen Aufzugswelle zählt acht Triebstöcke. Das Aufzugsrad (ϕ = 37 cm) hat 32 Zähne. Die Wirkung des Gewichts wird vermittels zweier Sperrklinken, die an zwei diametral liegenden Schenklen des Hauptrades angreifen, auf letzteres übertragen. Der Lagerdruck der Walze wird durch keine Rollen aufgenommen. Der enge Raum, in dem dieses Schlagwerk untergebracht ist, machte dies unmöglich.

Die Regelung des Ablaufes des Schlagwerkes erfolgt mittels Windfang. Das mit der Walze verbundene Hauptrad (ϕ = 81,5 cm) hat 70 Zähne, die in das Herzscheibentrieb (ϕ = 11 cm) eingreifen. Letzteres ist ein Hohltrieb mit sieben Triebstöcken. Die Herzscheibe besitzt einen Einschnitt und macht daher für einen Schlag einen Umgang. Auf der Welle dieses Triebes befindet sich das Zwischenrad (ϕ = 50 cm) mit 70 Zähnen. Dieses Rad greift in das Windfangtrieb (ϕ = 7 cm) mit sieben Triebstöcken, auf dessen Welle der Windfang und der Sperrarm angebracht sind. Da das Zwischenrad für einen Schlag einen Umgang macht, so führt der Windfang in der gleichen Zeit zehn Umdrehungen aus. In einer Stunde dreht sich somit der Windfang 100 mal. Der Windfang besteht aus vier Flügeln von je 16 cm Breite und 23 cm Länge, die fast bei der Windfangwelle beginnen. Er ist mittels Gesperr mit dieser Welle verbunden. Die Windflügel werden durch zwei Federn, die in das Sperrad eingreifen, langsam arretiert.

Die Anrichtung des Viertelschlagwerkes.

Diejenigen Teile, welche die Auslösung des Schlagwerkes bewirken und den Ablauf derart regeln, daß nur die erforderliche Zahl von Schlägen erfolgt, nennt man die Anrichtung oder Kadratur des Schlagwerkes. Das Viertelschlagwerk unserer Uhr besitzt eine Anrichtung mit Schlußscheibe und Falle.

Die Schlußscheibe ist mit dem Walzen- oder Hauptrade durch die Heberollen fest verbunden und besitzt entsprechend den vier zu schlagenden Vierteln vier Einschnitte von je 10 cm Länge.

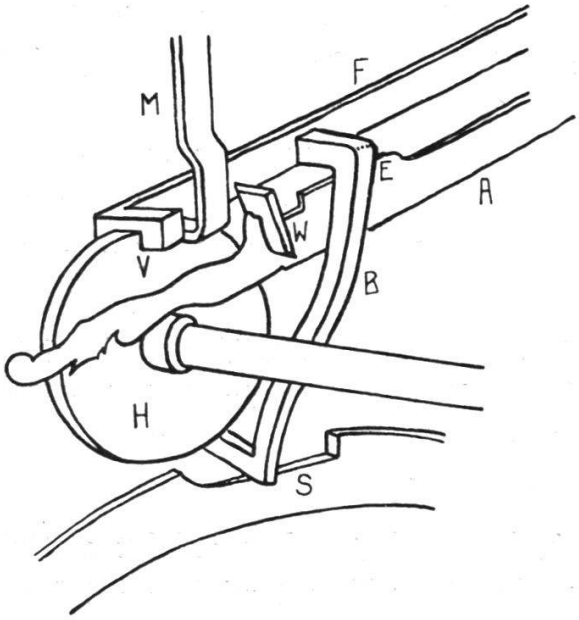


Abb. 28. Anrichtung des Viertelschlagwerkes mit Schlußscheibe und Falle. Vergl. auch Abb. 29.

Das Zeigerwerksrad vor dem Gehwerk ist mit vier Abzugs- oder Auslöserollen versehen, auch entsprechend den vier Vierteln. Diese Auslöserollen heben den Abzugsarm, der am Ende einer horizontal gelagerten Welle befestigt ist. Diese Welle führt außerhalb des Uhrwerkgestells zum Viertelschlagwerk. Am andern Ende der Welle ist der Hebelarm A befestigt, der in horizontaler Lage auf der Achse des Herzscheibenrades H aufruht (Abb. 28). Dieser Hebelarm A trägt die Warnungsnase W, sowie die Erhöhung E. Wenn nun eine Auslöserolle des Zeigerwerkrades den Abzugsarm hebt, so wird der Hebelarm A nach oben gedrängt. Dabei stößt die Erhöhung E an den Einfallhebel B, der an der Falle F befestigt ist und mit einem Winkelzapfen in einem Schlußscheibeneinschnitt (S) liegt. Dadurch wird auch die an einer besondern Welle außerhalb des Uhrgestells befestigte Falle F und damit der Vorsprung oder Arretierzapfen V derselben aus dem Einschnitt der Herzscheibe H gehoben. Gleichzeitig wird der Sperrarm oder Warnungshebel M auf der Windfangwelle, der mit seinem Ende am Vorsprung V anliegt, frei. Jetzt kann das Räderwerk ablaufen. Der Warnungshebel M wird aber schon nach einer halben Umdrehung von der Warnungsnase W aufgehalten. Während diesem kurzen Ablauf gelangt der Vorsprung V auf den Rand der Herzscheibe H und der Winkelzapfen des Einfallhebels B auf denjenigen

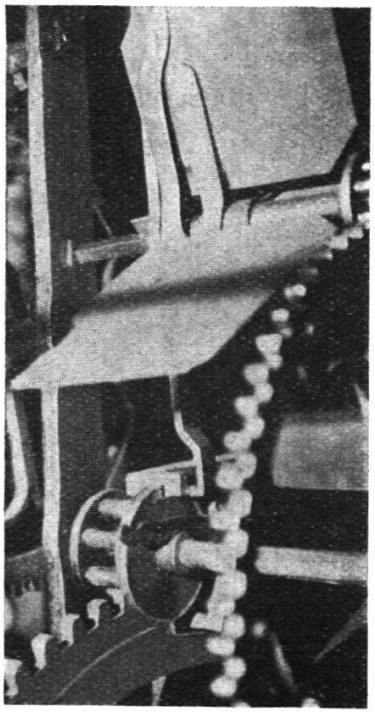


Abb. 29. Anrichtungsteile des Viertelschlagwerkes.

der Schlußscheibe. Das Schlagwerk steht nun auf Warnung. Plötzlich fällt der Abzugsarm über die Auslöserolle des Zeigerwerksrades ab. Dies hat zur Folge, daß der Hebelarm A wieder in seine Ausgangslage zurückfällt. Dadurch gibt auch die Warnungsnase W den Hebel M frei. Das Laufwerk setzt sich in Bewegung. Damit aber bei mehr als einem Schlag der Vorsprung V nicht in

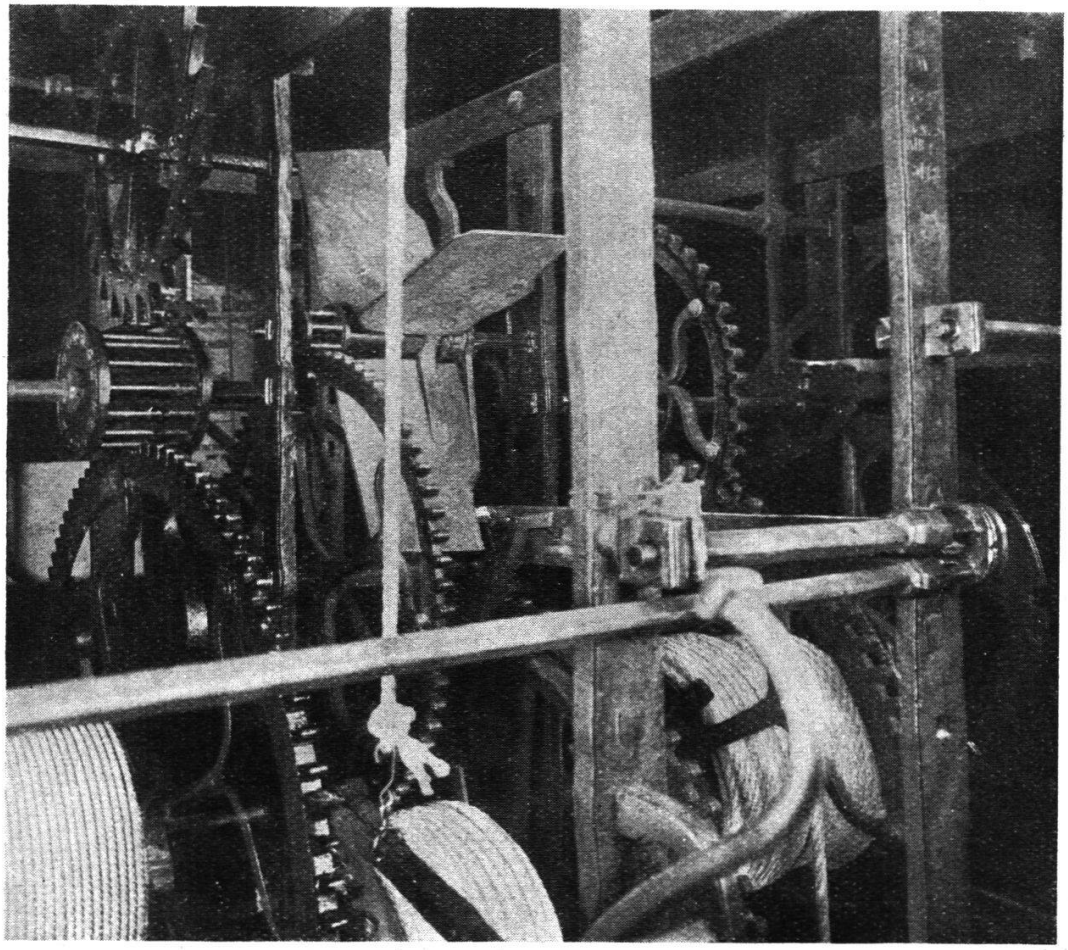


Abb. 30. Einzelne Anrichtungsteile des Viertelstunden- und Stundenschlagwerkes. Im obern Teile des rechten Eisenträgers des Uhrgestells sind noch die Meistersignaturen der Abb. 11 zu erkennen.

den Einschnitt der Herzscheibe H fällt und das Schlagwerk wieder sperrt, tritt die Schlußscheibe in Tätigkeit. Diese läßt den Winkelzapfen des Einfallhebels B erst dann in einen Einschnitt S sinken, wenn die erforderliche Zahl von Vierteln geschlagen ist. Hat nun der letzte Viertelschlag ertönt, so fällt der Winkelzapfen am Hebel B zufolge des Gewichtes der horizontal gelagerten Falle vom Rande der Schlußscheibe in den entsprechenden Einschnitt S. Jetzt gelangt auch der Vorsprung V der Falle F über den Ein-

schnitt der Herzscheibe und fällt hinein. Der Sperrarm M wird durch den Vorsprung V wieder aufgehalten. Das Schlagwerk ist gesperrt.

Der Hammerzug und das Hammerwerk.

Der Zughebel des Viertelschlagwerkes ist an einer Welle befestigt, deren Lager an zwei Eisenbändern des Uhrgestells angebracht sind (Abb. 27).

Der eine Hebelarm (= 45 cm) führt zwischen die Heberollen des Walzenrades; am andern Arm (= 65 cm) ist der Zugdraht festgemacht und noch ein kleines Gegengewicht angehängt.

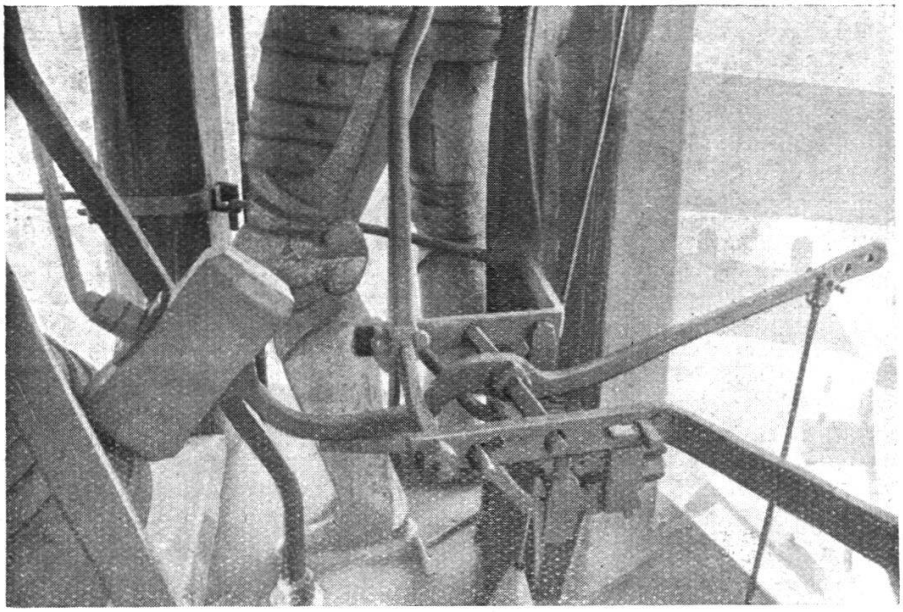


Abb. 31. Das Hammerwerk des Viertelschlagwerkes.

Der Zugdraht führt durch den Boden des Turmhelmes hindurch zu einer 1,75 m langen Wechselwelle aus Holz, deren Lager in zwei Balken verankert sind. Durch die beiden eisernen Zugarme dieser Welle wird der Zugdraht seitlich übertragen. Von hier führt der Zugdraht durch die Türmerstube direkt zum Hebearm des Hammerwerkes (Abb. 31).

Durch die Heberollen des Walzenrades wird der eine Arm des Zughebels und damit der Schlaghammer gehoben. Fällt der Hebelarm von der Heberolle ab, so gibt der Hammer durch sein Eigengewicht den Schlag auf die Glocke ab. Damit der Hammer beim Aufschlagen die Glocke nur einmal trifft und die Glocke frei tönen kann, wird er beim Schlage durch eine Prellfeder aufgefangen. Das Hammerwerk ist seitlich an zwei Posten der Turm-

laterne durch eine Trägerstange am Gebälk über der Laterne befestigt. Es wurde im Jahre 1890 durch Fr. Kulli erneuert. Der Hammer hat ein Gewicht von 30 Pfund. Die Viertel-Glocke[1]) ist an vier Eisenträgern, die im Boden der Turmlaterne verankert sind, aufgehängt. Der untere Durchmesser der Glocke mißt 78 cm.

Das Stundenschlagwerk.

An das Viertelschlagwerk schließt das Stundenschlagwerk an, das in zwölf Stunden 78 Schläge macht. Die Ausdehnung dieses Schlagwerkes mißt in der Längsrichtung des Uhrwerkes 60,5 cm. Das Walzenrad hat sieben Heberollen, die an ihrem äußeren Ende durch einen gemeinschaftlichen Gegenring festgehalten werden. Würde das Walzenrad in einer Stunde eine Umdrehung ausführen, so müßten 6½ Heberollen angebracht werden. Dies ist aber unmöglich. Bei sieben Heberollen erfolgt nun der Ablauf des Schlagwerkes langsamer. Um auch das Gewicht dieses Werkes mit den andern Gewichten gleichmäßig sinken zu lassen, ist der Walze ein größerer Durchmesser gegeben worden. Dieser beträgt 29,3 cm. Dadurch wird aber auch eine stärkere Wirkung auf die Heberollen erreicht, die bei der großen Arbeitsleistung dieses Schlagwerkes erwünscht ist. Das Walzenrad macht bei $2 \times 78 =$ 156 Schlägen

$$\frac{156}{7} = 22\,{}^{2}/_{7} \text{ Umdrehungen.}$$

Auf die Walze kommen somit gleichviel Seilwindungen. Ferner ist noch zu berücksichtigen, daß bei 30stündiger Ablaufszeit noch eine Seillänge für sechs Stunden zuzugeben ist. Die Länge der hölzernen und glatten Walze beträgt 32,5 cm. Die Seilstärke mißt 1,5 cm.

Das Stundenschlagwerk hat die größte Arbeit zu leisten. Sie besteht in der Hebung des 49 Pfund schweren Schlaghammers und in der Drehung des Rumpfes des Glockenschlägers für jeden einzelnen Schlag. Daher weist dieses Schlagwerk auch das größte Zuggewicht auf. Der Gewichtstein hat wiederum zylindrische Form ($\phi = 35$ cm, Höhe $= 53$ cm), ist aus Kalkstein und wiegt

[1]) Näheres über die Stunden- und Viertel-Glocke findet man in: Morgenthaler, Hans; Beiträge zur Bau- und Kunstgeschichte Solothurns im 15. Jahrhundert; 3. Der Zeitglockenturm. Anzeiger für schweiz. Altertumskunde, neue Folge, XXV. Bd. 1923, 2. und 3. Heft.

129 kg. Der Aufzug erfolgt wie bei den andern Werken. Das Hohltrieb (Φ = 12 cm) auf der viereckigen Aufzugswelle zählt acht Triebstöcke. Das Aufzugsrad (Φ = 47 cm) an der Walze hat 40 Zähne. Ferner wird auch hier die Zugwirkung des Gewichts wie bei den andern zwei Werken auf das Walzenrad übertragen. Entsprechend dem schweren Gewicht wird der Lagerdruck der Walze von zwei Rollen (Φ = 17 cm und 18 cm) aufgenommen. Diese sind gleich gelagert wie diejenige des Gehwerkes. Der auf der letzten Triebwelle drehbar angeordnete Windfang gleicht den unregelmäßigen Lauf des Schlagwerkes aus.

Das Hauptrad (Φ = 88,5 cm), das mit der Welle der Walze fest verbunden ist, besitzt 84 Zähne. Diese treiben beim Ablauf ein Zwölferhohltrieb (Φ = 14,5 cm). Auf der Welle des letztern befindet sich die Herzscheibe (Φ = 13 cm) und das 56zähnige Zwischenrad (Φ = 50 cm), das mit dem Hohltrieb fest verbunden ist. Das Zwischenrad greift in das Windfangtrieb (Φ = 8 cm), das sieben Triebstöcke hat. Die Zahl der Windfangumdrehungen für einen Schlag beträgt somit acht. Beim Viertelschlagwerk ergab die Rechnung zehn Umdrehungen des Windfanges für einen Schlag. Hätte nun das Stundenschlagwerk den gleichen Windfang wie das Viertelschlagwerk, so würden die Stundenschläge schneller aufeinander folgen als die Viertelschläge. Das Gegenteil ist aber erwünscht. Da die Stundenschläge auf eine größere, tiefer gestimmte Glocke abgegeben werden, so müssen sie langsamer erfolgen. Aus diesem Grunde ist die Form des Windfanges eine andere als beim Viertelschlagwerk. Die Spannweite der beiden Flügel beträgt 89 cm. Die Flächen der letztern beginnen erst in gewisser Entfernung von der Welle und üben daher eine stärkere hemmende Wirkung aus. Zufolge der großen Reichweite ist dieser Windfang außerhalb des Schlagwerkes angebracht. Er ist vermittels Gesperr mit der Triebwelle verbunden. Die beiden an den Flügeln befestigten Federn, die in das Sperrad eingreifen, bringen den Windfang nach angehaltenem Schlagwerk langsam zur Ruhe.

Die Anrichtung des Stundenschlagwerkes.

Die Anrichtung erfolgt mit Schlußrad und Falle. Das Schlußrad ist auch zugleich Schlußscheibenrad. Auf der Innenseite des Radkranzes befinden sich soviele Zähne als in zwölf Stunden

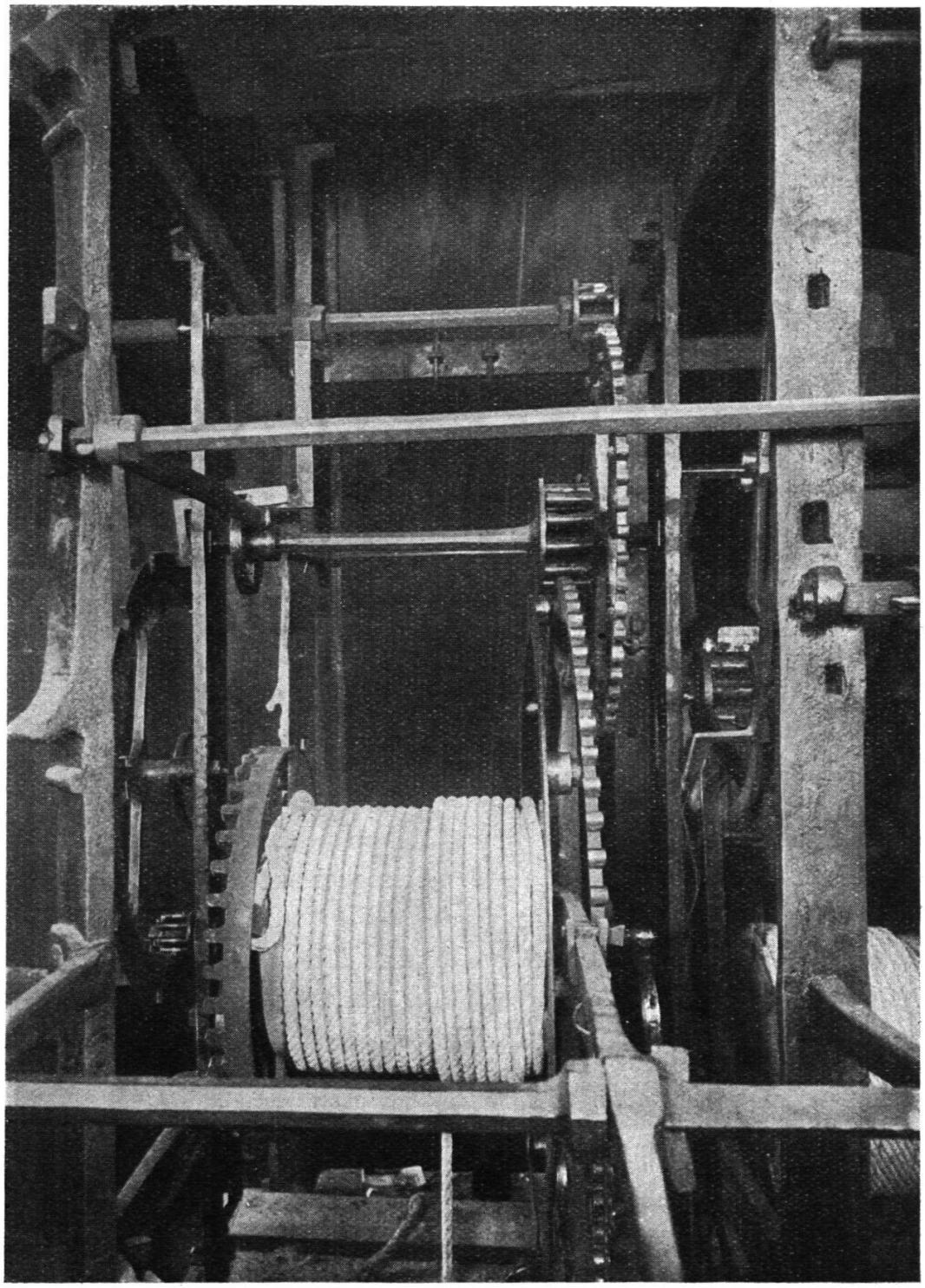


Abb. 32. Das Stundenschlagwerk.

Schläge gemacht werden, nämlich 78. Der äußere Rand des Radkranzes (ϕ = 56 cm) enthält die erforderlichen elf Einschnitte. Der Antrieb des Schlußscheibenrades erfolgt durch ein auf der Welle des Hauptrades sitzendes Hohltrieb (ϕ = 8 cm), das ebenso viele Triebstöcke hat, als Heberollen vorhanden sind, nämlich sieben. Mit jedem Schlag wird also das Schlußscheibenrad um einen Zahn weitergetrieben. In zwölf Stunden macht es daher einen Umgang.

Die Wirkungsweise dieses Schlagwerkes ist nun folgende: Zuerst wird auf die früher angegebene Weise (S. 303) das Viertelschlagwerk ausgelöst. Das Walzenrad dieses Werkes enthält auf der dem Stundenschlagwerk zugekehrten Seite eine Hebelrolle. Im gleichen Moment, in dem der Zughebel des Viertelschlagwerkes über eine Heberolle des Walzenrades gleitet und den letzten der vier Viertel der Stunde auslöst, hebt auch die seitlich am Radkranz angebrachte Hebelrolle einen Hebelarm an einer horizontalen, drehbaren Welle, die außerhalb des Uhrwerks am Gestell befestigt ist. Diese Welle liegt über derjenigen des Zughebels des Viertelschlagwerkes und führt zum Stundenschlagwerk (Abb. 27 und 32). Vom Ende dieser Welle führt ein zweiter Hebelarm horizontal auf die Herzscheibenwelle. Wenn die Heberolle den ersten Hebelarm nach oben drückt, so bewegt sich auch der letztere Hebel in der gleichen Richtung und hebt den einen Vorsprung der Falle aus dem Einschnitt des Herzrades und den andern aus dem Einschnitt der Schlußscheibe heraus. Dabei wird der Sperrhebel auf der Windfangwelle, dessen Winkelzapfen am Vorsprung der Falle anliegt, frei und das Stundenschlagwerk kurzerhand ausgelöst. Die Anlaufnase am Hebelarm, der den Vorsprung der Falle aus dem Einschnitt des Herzrades heraushebt, hindert die Weiterbewegung des Sperrhebels nicht. Unterdessen dreht sich das Herzrad für einen Schlag einmal herum. Soll nur ein Schlag erfolgen, so fällt nach einem Umgang des Herzrades der Vorsprung der Falle in den Einschnitt des genannten Rades. Bei mehr als einem Schlag verhindert aber die Schlußscheibe den Fall des Vorsprungs oder Winkelzapfens in den Einschnitt. Die zwischen den Einschnitten stehen gebliebenen Kranzteile sind von verschiedener Länge und entsprechen der Anzahl Schläge, die das Werk schlagen soll. Beim ersten Schlag ist die Schlußscheibe um einen Zahn weitergetrieben worden. Der in

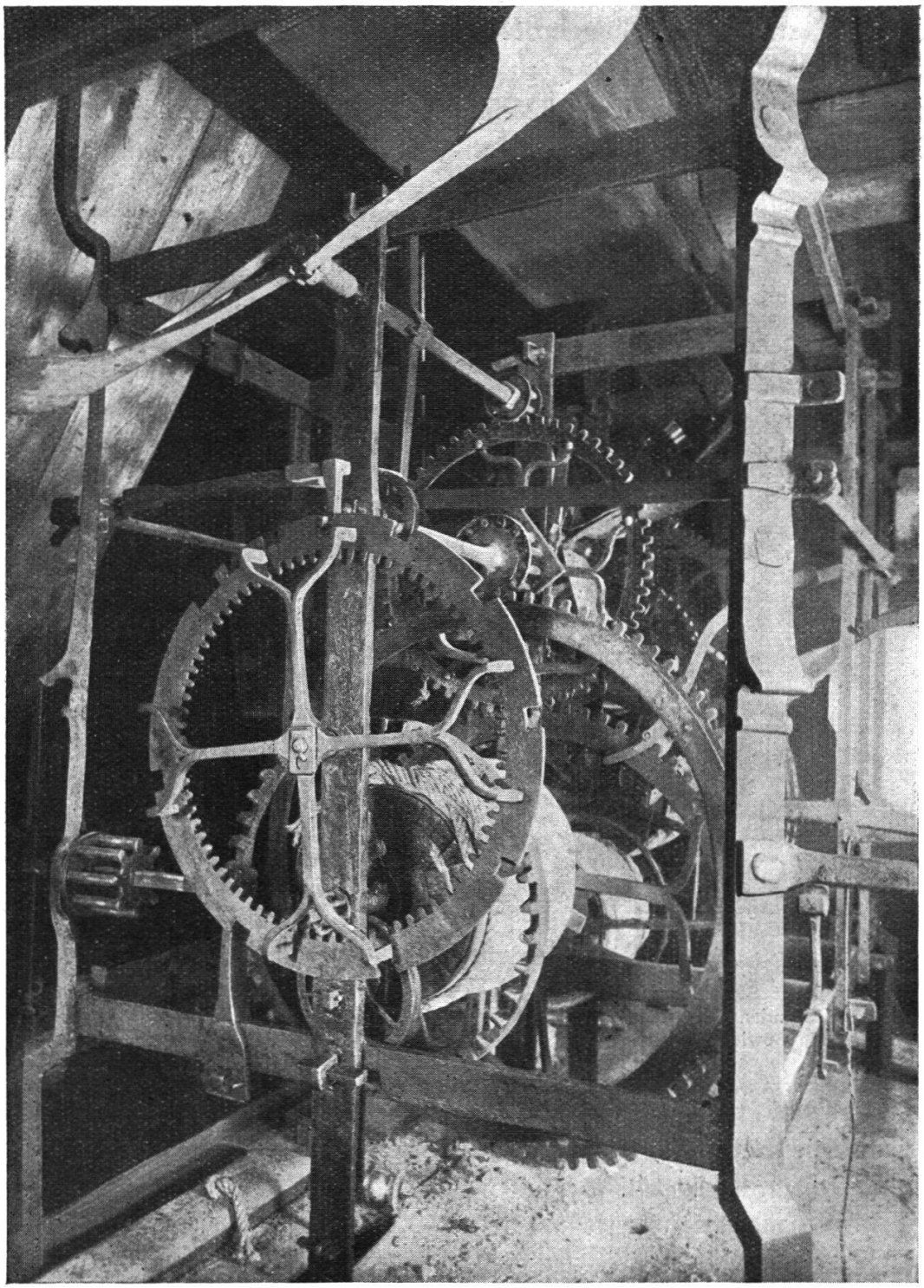


Abb. 33. Schlußscheibe und Windfang des Stundenschlagwerkes.

die Einschnitte der Schlußscheibe eingreifende Winkelzapfen der Falle ist dabei auf den Rand der Scheibe gerückt. Erst wenn der nächstfolgende Einschnitt der Scheibe den Abfall des Winkelzapfens gestattet, gelangt der andere Vorsprung der Falle über den Herzradausschnitt und kann ebenfalls niedersinken. Der Sperrarm auf der Windfangwelle wird vom Vorsprung wieder

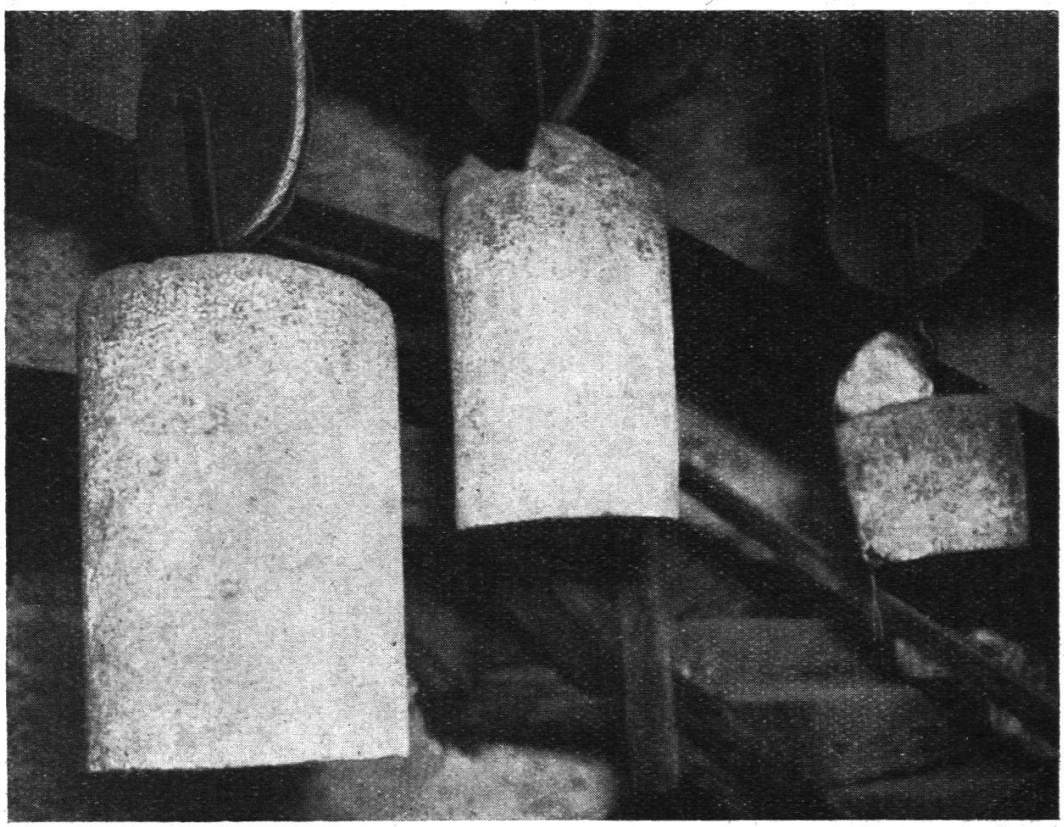


Abb. 34. Die Gewichtssteine des Uhrwerkes.

Stein des Stundenschlagwerkes Gewicht 129 kg	Stein des Viertelschlagwerkes Gewicht 102 kg	Stein des Gehwerkes Gewicht 30 kg

aufgehalten und das Schlagwerk ist gesperrt. Der Fallenhebel wirkt wie beim Viertelschlagwerk mit seinem Gewicht. Er liegt daher horizontal.

Der Hammerzug und das Hammerwerk.

Der Hammerzug und das Hebelwerk sind bereits im Kapitel „Der Glockenschläger" beschrieben worden.

Der 49 Pfund schwere Schlaghammer befindet sich an einem Hebel, dessen drehbar gelagerte Welle auf der linken Rumpfseite des Glockenschlägers angebracht ist. Am Hammerstiel befindet

sich eine Rolle, die sich beim Stundenschlag auf einem eisernen nach oben gekrümmten Führungsarm bewegt (Abb. 3 und 4). Das äußere Ende des letztern ist durch einen Eisendraht an einem vorspringenden Eisenträger eines Postens der Turmlaterne festgemacht. Das andere Ende des Führungsarmes ist mit einem Eisengestänge verbunden, das am benachbarten Pfosten, sowie durch ein Trägerband am Gebälk über der Laterne befestigt ist. Außerdem befindet sich unter dem Schlaghammer noch ein Sicherungshebel, der ebenfalls am Pfosten der Turmlaterne befestigt ist und durch ein mit dem gleichen Pfosten verbundenen Trägerband unterstützt wird. Die Stundenglocke ist an der Decke der Turmlaterne aufgehängt; ihr unterer Durchmesser beträgt 1,25 Meter.

Die Automaten-Gruppe.

Die Aufrichtung der Automaten-Gruppe oberhalb des astronomischen Zifferblattes fällt ebenfalls ins Jahr 1545. Durch den Humanismus und das Studium der antiken technischen Schriftsteller wurde die Freude am Automatenwesen wieder neu belebt. Nachdem der Ruhm der mächtigen öffentlichen Uhren Italiens bis nach Deutschland gedrungen war, wurden auch in der Schweiz kunstvolle Uhren mit Automatenwerk und astronomischen Angaben erstellt. Besonders die erste Hälfte des 16. Jahrhunderts war eine schmuckfrohe Zeit. Die Figuren der Automaten-Gruppe sind dem weltlichen Ideenkreise entnommen und dienen als Zeitmesser. Keine der drei Figuren der Gruppe hat rein spielerischen Charakter.

Der Kriegsmann.

Auf der östlichen Seite (auf der Abb. 35 vom Beschauer aus gesehen links) steht auf einem Postament ein behelmter und gepanzerter Krieger in Lebensgröße, der in seiner rechten Hand eine Fußstreitaxt hält. Zu seiner Linken ist ein Schwert befestigt. Die beiden Herren Oberstlt. *F. Fürst* in Solothurn und Dr. *E. A. Geßler* in Zürich begutachteten die Rüstung dieser Automatenfigur folgenderweise: „Ganzer, blanker Harnisch, Mitte des 16. Jahrhunderts, in antikisierender Form („römisch", ähnlich dem Harnisch Karls V. von 1543). Halsberg und Ringpanzerkragen. Geriffelte Brust mit aufgetriebenem Oberteil. Oberarmzeug, beste-

Abb. 35. Die Automaten-Gruppe mit dem Viertelstunden-Zifferblatt und der Mondkugel.

hend aus festen, über die Achsel greifenden Flügen in Verbindung mit breiten Ellenbogenkacheln, Bewegungsmechanismus einschließend. Unterarmröhren, gefingerte Handschuhe mit Stulp. Bauchschutz „nach römischer Art", ohne Bauchreifen, direkt als Schuppenpanzer in die Beintaschen übergehend, daran herabhängende Leder-Längsstreifen. Gliedschirm mit Löwenkopffratze. Geschlossene Oberbeinröhren, durch Kniekacheln in Gestalt von Löwenköpfen mit den Unterbeinröhren verbunden. Lederstreifen wie oben an den Kniekacheln. Schallernartiger Helm mit Stirnstulp, über die Glocke fein geriffelt, der seitliche Rand schneckenförmig gerollt mit aufstehenden Flügeln. Schwert zu anderthalb Hand mit eingeschnittenem Astknauf, langem Griff und abwärts gebogener Parierstange. Fußstreitaxt, Beil mit mehrmals eingezogenen Seiten, Hammer mit drei Spitzen, kurze Stoßklinge." Die Rüstung des Kriegers entspricht demnach der Zeit, in der die Automaten-Gruppe hergestellt und aufgerichtet wurde.

An der Welle des Zughebels des Viertelschlagwerkes ist ein Hebelarm (= 30 cm) befestigt (Abb. 27). Von diesem führt ein Zugdraht zu einem Zugwinkel, der an der untern Seite des Fußbodens, auf dem das Uhrwerk steht, angebracht ist. Von hier führt der Zugdraht am Pendelgehäuse in horizontaler Lage vorbei zu einem andern Zugwinkel. Letzterer ist am Gebälk rechts neben dem Gestänge, das zur Automaten-Gruppe und dem astronomischen Zeigerwerk geht, befestigt. Von da läuft der Zugdraht parallel dem Gestänge bis hinter die Automaten-Gruppe. Hier wird er wieder von einem Zugwinkel aufgenommen und horizontal durch die Maueröffnung zum obern Zugarm der Wechselwelle, die unmittelbar hinter der Automaten-Gruppe am Fußboden und der linken Seitenwand festgemacht ist, weitergeleitet. Dieses Verbindungsstück besteht aus einer schmalen Holzlatte. Der untere Arm der Wechselwelle steht zum obern in einem Winkel von 90 Grad und wirkt als Stoßarm, von dem eine Stoßstange zur Kriegerfigur führt. Die Anrichtung unmittelbar hinter dem Krieger ist vom Innern des Turmes unzugänglich.

Bei der Auslösung des Viertelschlagwerkes dreht der Krieger bei jedem Viertelschlag den Kopf in der Richtung nach der Figur des Todes und mit seinem linken Arm schlägt er auf die Brust — gleichsam seinem König, der zwischen Krieger und Tod auf dem Throne sitzt, die Treue bezeugend.

Der Tod.

Auf der westlichen Seite der Automaten-Gruppe steht der Tod, halb Mann noch und halb Gerippe, von einem herabhängenden Tuch umfangen. In seiner rechten Hand hält er ein Stundenglas (Sanduhr), das er unmittelbar vor dem Stundenschlag umkehrt. Ein stetes Memento mori! In der linken Hand trägt er den todbringenden Pfeil. Mit jedem Stundenschlag dreht er ferner seinen Kopf nach dem Krieger. Die Drehung des Stunden-

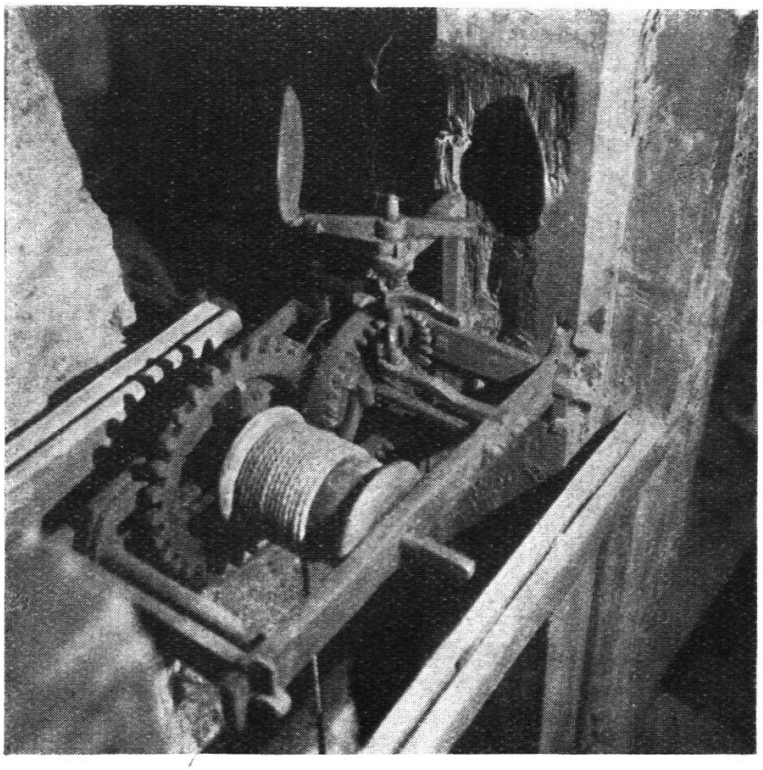


Abb. 36. Mechanismus für die Drehung des Stundenglases (Sanduhr).

glases geschieht folgenderweise: Das Walzenrad des Viertelschlagwerkes trägt eine Heberolle, die nach den vier Vierteln durch einen Hebearm das Stundenschlagwerk in Gang setzt. An diesem Hebearm ist ein kleinerer Hebearm befestigt (Abb. 27 und 32). Der an letzterem angebrachte Zugdraht führt zu einem Zugwinkel, der ebenfalls an der untern Seite des Fußbodens, auf dem das Uhrwerk steht, befestigt ist. Von da wird der Zugdraht in horizontaler Lage neben dem Pendelkasten vorbei geleitet zu einem besondern Mechanismus mit eigenem Gewicht und Windfang, der sich hinter der Automaten-Gruppe befindet (Abb. 36 und 37). Von diesem Mechanismus aus erfolgt dann die Drehung

des Stundenglases in folgender Weise: Bei der Auslösung durch das Viertelschlagwerk hebt der Zugdraht einen Hebelarm des Mechanismus. Dieser Hebelarm hebt einen andern, der in einem Einschnitt der Scheibe eines Hohltriebes aufliegt und mit seinem Ende den Sperrarm unter dem Windfang aufhält und so das Gewicht am Ablauf verhindert. Wird dieser Hebelarm gehoben, so wird der Sperrarm unter dem Windfang frei. Letzterer beginnt sich zu drehen, stößt aber sogleich an einen Arm des Hebels, an dem der Zugdraht befestigt ist. Der Mechanismus steht jetzt auf Warnung. Gibt der Zugdraht wieder nach, so fällt der Hebel und der Sperrarm unter dem Windfang kann sich jetzt frei bewegen. Das Gewicht setzt hierauf das Räderwerk in Bewegung. Die Scheibe des Hohltriebes hat zwei Einschnitte. Nach einer halben Umdrehung der Scheibe fällt der Hebel wieder in einen Einschnitt. Mit der Achse dieses Hohltriebes ist eine Welle verbunden, die durch die Maueröffnung hindurch führt und die Drehung des Stundenglases um 180 Grad bewirkt. Diese Drehung erfolgt stets im gleichen Sinne.

Der König.

In der Mitte der Figuren-Gruppe sitzt der König auf seinem Thron. In seiner rechten Hand hält er das Szepter, das er beim Stundenschlage hebt und mit jedem einzelnen Schlag wieder fallen läßt. Außerdem zählt der König noch die Stunden. Beweglich an seinem Kopf ist nur der Unterkiefer, der sich bei jedem einzelnen Stundenschlage senkt und wieder hebt. Die Bewegungen des Königs werden von einem Zugdraht, der am Zughebel des Stundenschlagwerkes befestigt ist, ausgelöst (Abb. 33 und 43). Zwei Zugwinkel leiten den Zugdraht in der nämlichen Weise wie bei den schon erwähnten Zugdrähten hinter die Automaten-Gruppe. Hier wird er von einem Zugwinkel, der am Gebälk festgemacht ist (Abb. 37), aufgenommen und durch die Maueröffnung wieder einem Zugwinkel zugeführt. Von hier läuft der Zugdraht zur Figur des Königs. Der weitere Bewegungsmechanismus hinter dieser Figur ist vom Innern des Turmes nicht zugänglich. Auf einem Arm des letztern Zugwinkels liegt ein mit einem Gegengewicht beschwerter Hebelarm, der die Kopfdrehung des Todes bewirkt. Während also der Sieger Tod die Stunden ankündigt, zählt der König die einzelnen Stunden und schwingt

dazu ebenso viele Male sein Szepter. Und dazu nickt gleichsam der Tod bei jedem Schlage, den unerbittlichen Ablauf der Stunden bestätigend.

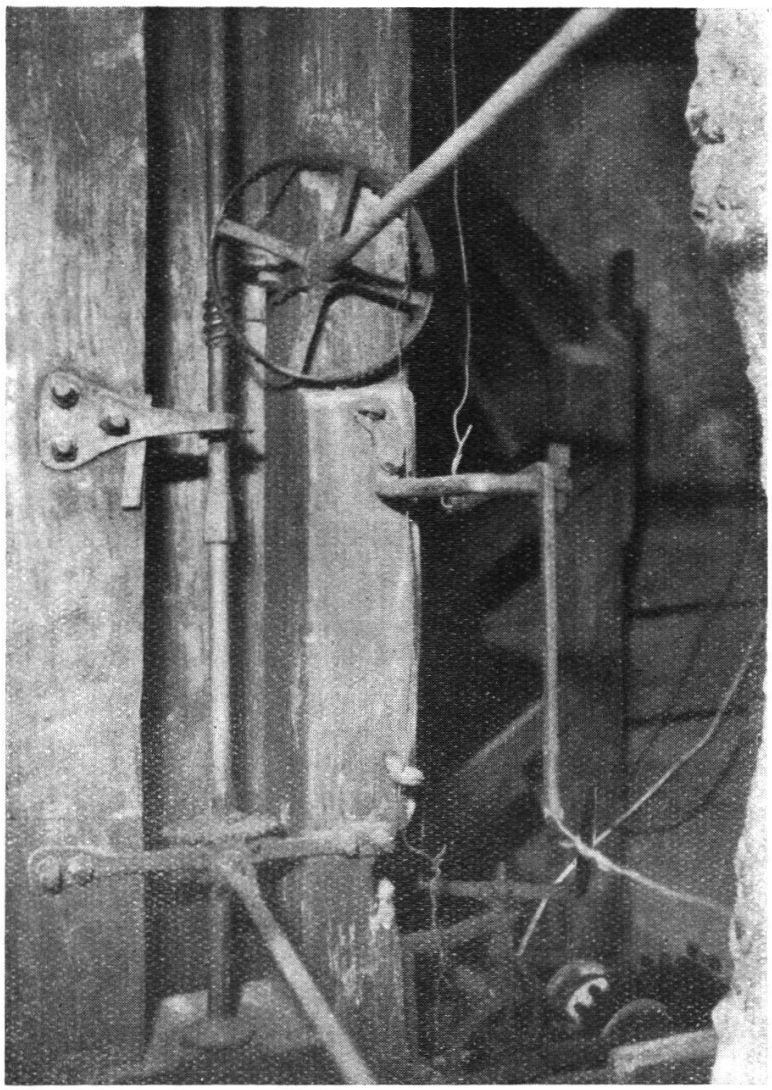


Abb. 37. Das Gestänge und die Zugdrähte hinter der Automaten-Gruppe.

Das Viertelstunden-Zifferblatt.

Über dem König ist eine kleines Zifferblatt angebracht, das die vier Viertel der Stunden anzeigt (Abb. 35).

Auf der horizontalen Zeigerwerksleitung, die das Gehwerk mit dem Zeigerwerk verbindet, befindet sich ein Zwölfertrieb ($\Phi = 9$ cm), das in ein Kronrad ($\Phi = 15{,}5$ cm) mit 24 Zähnen eingreift (Abb. 25). Die Achse dieses Rades ist mit einem Gestänge verbunden, das senkrecht hinter die Automaten-Gruppe

(Abb. 37) und in den untern Teil des Turmes zum astronomischen Zeigerwerk führt (Abb. 38). Zur Bewegung des Zeigers des Viertelstunden-Zifferblattes trägt das Gestänge ein Rad (Φ = 9 cm) mit 24 Zähnen, das in ein 12zähniges Rad (Φ = 5 cm) eingreift, mit dessen horizontaler Welle der Zeiger gekoppelt ist. Die Übersetzung von der Zeigerwerkswelle bis zum Viertelstunden-Zifferblatt ist somit:

$$\frac{12}{24} \cdot \frac{24}{12} = 1,$$

d. h. der kleine Zeiger macht in einer Stunde einen Umgang. An den dunklen Kreisring des Zifferblattes, der die vier Viertel enthält, schließt ein heller, schmaler Ring an, der die Zeitabstände von fünf zu fünf Minuten mit fortlaufender Bezifferung angibt.

Die Mondkugel.

Oberhalb des Viertelstunden-Zifferblattes, gleichsam auf dem Sternhimmel, befindet sich die Mondkugel, die nur zur Hälfte aus dem sternbesäten Giebel des Automatengehäuses hervorragt und die

Lichtgestalten des Mondes

darstellt. Um diese künstlich wiederzugeben, ist eine Hälfte der Kugel schwarz und die andere golden gefärbt. Ist die schwarze Kugelhälfte dem Beschauer zugekehrt, so ist Neumond. Der Mond steht dann in Konjunktion mit der Sonne. Unsere Hauskalender zeigen dies in der Rubrik „Himmelserscheinungen" in der Regel durch das Zeichen ● an. Diese Erscheinung läßt sich im allgemeinen nicht beobachten.

Die Mondkugel dreht sich nun — wieder vom Beschauer aus gesehen — von rechts nach links. Dann erscheint auf der rechten Seite (Westseite der Kugel) die wohlbekannte schmale, goldene Sichel. Zu dieser Zeit finden wir den Mond in der Abenddämmerung in der Westgegend. Noch ehe die Sterne sichtbar werden, finden wir ihn in nächster Nähe des Sonnenunterganges, die gewölbte goldene Seite der Sonne zu und die Hörnerspitzen von ihr weg gewendet.

In den darauffolgenden Tagen wird die „Sichel" auf der Kugel immer breiter. Der Mond ist „zunehmend". In etwa sieben Tagen sehen wir die rechte Hälfte der Kugel golden und die

linke schwarz. Der Mond steht in der Quadratur oder im „ersten Viertel". Die Kalender bezeichnen den Tag dieser Erscheinung in der schon genannten Rubrik durch ☽. Unterdessen hat sich der Mond aber auch von der Sonne entfernt. Er geht jetzt rund sechs Stunden nach ihr unter. Wir suchen ihn daher zu dieser Zeit nicht mehr am West-, sondern am Südhimmel.

Die Mondkugel oberhalb des Viertelzifferblattes dreht sich immer weiter und schließlich hat sie dem Beschauer ihre ganze goldene Hälfte zugekehrt. Es ist Vollmond geworden. Die Kalender setzen an diesem Tage das allen bekannte „Mondgesicht" ☺ in roter Farbe in die Rubrik „Himmelserscheinungen". Wer den Mond in dieser Phase am Himmel sehen will, der muß um die Zeit des Sonnenunterganges in die Ostgegend schauen.

Hierauf schiebt sich wieder die ganze schwarze Hälfte der Kugel von rechts her vor unser Auge. Während jetzt — vom Beschauer aus gesehen — die linke Seite, also die gegen Osten gerichtete Seite, ihre frühere Rundung beibehält, nimmt die rechts ab. Der Mond ist „abnehmend".

Eine weitere Woche nach dem Vollmond erreicht der Mond die Lichtgestalt des „letzten Viertels". Er steht wieder in Quadratur. Im Kalender steht zu dieser Zeit das gleiche, diesmal nur rotgefärbte Mondzeichen wie vor 14 Tagen, mit der vollen Rundung aber nach der andern Seite gerichtet: ☾. Wer jetzt den Mond in den ersten Nachtstunden am Himmel sehen will, wird vergeblich nach ihm suchen. Er ist noch nicht aufgegangen. Erst um Mitternacht beginnt er seinen Lauf über dem Osthorizont. Am darauffolgenden Morgen steht er dann in der Südgegend.

Das goldene „letzte Viertel" unserer Mondkugel wird von jetzt ab immer schmäler und schließlich kehrt die letztere uns wieder wie zu Anfang die dunkle Hälfte zu. Es ist wieder Neumond geworden. Jetzt hat sich die Mondkugel im Giebel unserer Automaten-Gruppe einmal um sich selbst gedreht und die hiezu erforderliche Zeit heißt der synodische Monat oder die Lunation oder die Mondperiode. Der Name „Viertel" bezieht sich also nicht auf die Größe des beleuchteten Teiles der Mondscheibe, sondern auf die seit dem Neumonde verflossene Zeit. Steht der Mond im „ersten Viertel", so ist der vierte Teil des synodischen Monats verstrichen. Zur Zeit des letzten Viertels sind drei Viertel dieser Periode verflossen.

So ist diese Mondkugel ein ständiger stummer Verkünder der Mondphasen.

Abb. 37 zeigt das Gestänge hinter der Automaten-Gruppe. Eine doppelgängige Schnecke im Gestänge dreht ein Kronrad (ϕ = 19 cm) mit 59 Zähnen, dessen horizontale Welle zur Mondkugel (ϕ = 33 cm) führt. Am anderen Ende der Welle befindet sich eine eingängige Schnecke, die ein Rad (ϕ = 5,5 cm) mit zwölf Zähnen dreht, auf dessen Achse die Mondkugel aufgesetzt ist. Die Übersetzung ist somit:

$$\frac{12}{24} \cdot \frac{2}{59} \cdot \frac{1}{12} = \frac{1}{708}$$

Wenn sich also das Zwölferhohltrieb auf der horizontalen Achse, die das Gehwerk mit dem Zeigerwerk verbindet, 708 mal dreht, so macht die Mondkugel in derselben Zeit eine Umdrehung. Da sich das Zwölferhohltrieb in einer Stunde einmal dreht, trifft es auf einen Umgang der Mondkugel

$$\frac{708}{24} = 29\tfrac{1}{2} \text{ Tage.}$$

Dieser Wert entspricht der ersten Annäherung an den wahren Wert von 29,530588 mittleren Sonnentagen. Diese erste Annäherung von 29½ Tagen fand früher bei der Darstellung der Mondphasen allgemein Anwendung. Der Fehler, der bei dieser Annäherung entsteht, beträgt:

$$29{,}530588 - 29{,}5 = 0{,}030588 \text{ Tag.}$$

Um diesen Betrag erfolgt die Darstellung des Mondphasenverlaufes zu schnell. Bei richtiger Einstellung des Werkes wird der daraus entstehende Widerspruch mit der Natur erst nach

$$\frac{29{,}530588}{0{,}030588} = 965{,}43$$

Umdrehungen der Mondkugel im Automatenwerk wieder aufgehoben. Die dazu erforderliche Zeit beträgt

965,43 . 29,5 = zirka 28'480 Tage oder 78 Jahre 10 Tage,

das Jahr zu 365 Tagen genommen. Nach

$$\frac{28'480}{8} = 3560 \text{ Tagen} = 9 \text{ Jahren } 275 \text{ Tagen}$$

wird daher statt Neumond bereits das erste Viertel halb zu sehen sein. Der Beginn einer bestimmten Mondphase (z. B. Neu-

mond) des Werkes durchläuft demnach im Zeitraum von zirka 78 Jahren 10 Tagen in rückläufigem Sinne alle wirklichen Mondphasen am Himmel. Damit Werk und Himmel wieder miteinander übereinstimmen, muß daher von Zeit zu Zeit der angewachsene monatliche Überschuß durch eine neue Einstellung der Mondkugel beseitigt werden.

Unterhalb der Automaten-Gruppe, zwischen den beiden Jahreszahlen 1545 und 1883, befindet sich das Solothurner Wappen in Farbe mit dem Reichsadler (Doppeladler). Solothurn war Reichsstadt und gehörte formell bis 1648 zum Deutschen Reiche.

Das astronomische Zeigerwerk.

In der Abb. 38 ist das untere Ende des Gestänges sichtbar, das vom Gehwerk bis in den untern Teil des Turmes führt. Am untern Ende trägt dieses Gestänge ein Hohltrieb ($\phi = 5$ cm) mit sechs Triebstöcken, das ein Kronrad ($\phi = 37$ cm) mit 72 Zähnen treibt. Die Welle dieses Kronrades macht entsprechend der Übersetzung:

$$\frac{12}{24} \cdot \frac{6}{72} = \frac{1}{24}$$

in 24 Stunden einen Umgang und bewegt den Stundenzeiger über die zweimal zwölf Stunden des astronomischen Zifferblattes. Die genannte Welle geht in horizontaler Lage durch eine enge Mauerlücke zum astronomischen Zeigerwerk (Abb. 39), das unmittelbar hinter dem astronomischen Zifferblatt steht.

Das Trägergerüst dieses Werkes besitzt quadratische Grundform von 21 cm Seitenlänge und eine Höhe von 38 cm. Es besteht aus vier senkrecht stehenden Eisenbändern, die oben und unten durch je ein eisernes Querband zusammengehalten werden. Die Welle des Kronrades wird bei A (Abb. 40) von einem Trägerband aufgenommen. Auf der Welle befindet sich ein Hohltrieb (bei A, Abb. 40) mit acht Triebstöcken, welches das in der Abb. 39 leicht erkennbare große Rad mit 48 Zähnen treibt. Auf der Achse B dieses Rades sitzt ein Trieb mit acht Zähnen. Dieses Trieb hat nun die Aufgabe, die Bewegung an zwei von einander unabhängige Räderwerke, die beide an einer verzweigten Trägerplatte befestigt sind, weiterzuleiten. Das eine Räderwerk

dient zur Darstellung der Mondbewegung im Tierkreis durch einen Mondzeiger auf dem astronomischen Zifferblatt. Das andere Räderwerk übernimmt die Bewegung des Sonnenzeigers im Tierkreis auf dem gleichen Zifferblatt. Die Abb. 40, im Maßstab 1 : 2 gezeichnet, gibt eine Übersicht über die Anordnung und Wirkungsweise der beiden Räderwerke. Diejenigen Räder und Triebe, die

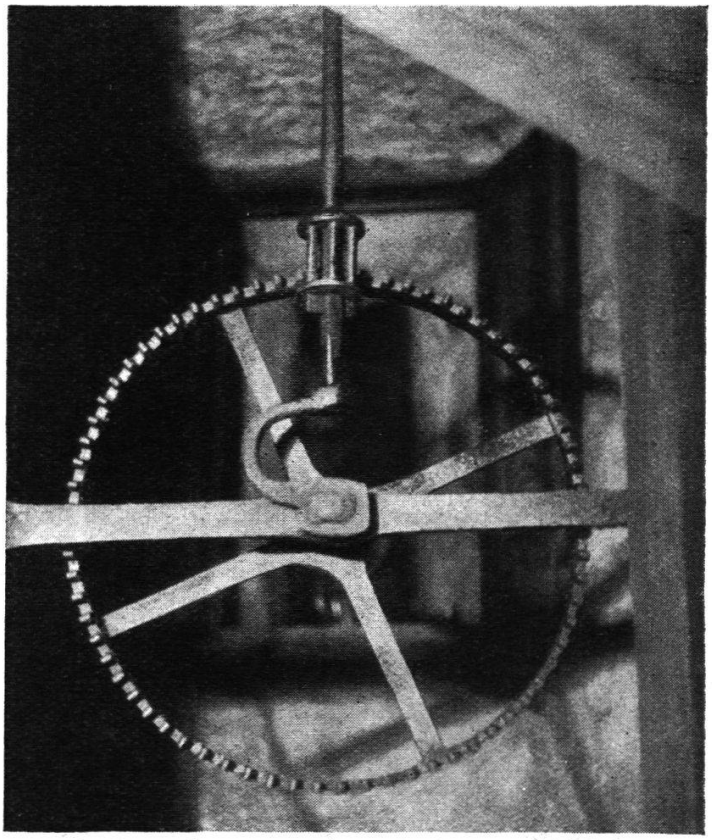


Abb. 38. Unterster Teil des Gestänges. Die Welle des Kronrades führt zum astronomischen Zeigerwerk.

an der Bewegung des Sonnen- und Mondzeigers mitwirken, sind mit $Z_{S,M}$ bezeichnet. Die Indexe S und M bedeuten Sonnenzeiger bezw. Mondzeiger. Mit Z_S sind die Räder benannt, die nur an der Bewegung des Sonnenzeigers beteiligt sind und mit Z_M die entsprechenden für die Mondzeigerbewegung.[1])

[1]) Bei der außerordentlichen Enge und Unzugänglichkeit in der Mauerlücke, in der das astronomische Zeigerwerk untergebracht ist, empfand es der Verfasser als willkommene Erleichterung, auf die Feststellung der Zahnzahlen einzelner Räder verzichten zu können, da Herr *Fr. Hugi* bei einer früheren Gelegenheit diese mühevolle Arbeit ausführte und seine Ergebnisse dem Verfasser in liebenswürdiger Weise zur Verfügung stellte.

Die Übersetzung der für die Bewegung des Mondzeigers in Betracht fallenden Räder des astronomischen Zeigerwerkes (Abbildung 40) ist:

$$\frac{8}{48} \cdot \frac{8}{16} \cdot \frac{25}{57} = \frac{1}{27{,}36}$$

Da die Welle des Kronrades (Abb. 38 und 39) in einem Tag einen Umgang macht, so führt demnach der Mondzeiger in 27,36 Tagen

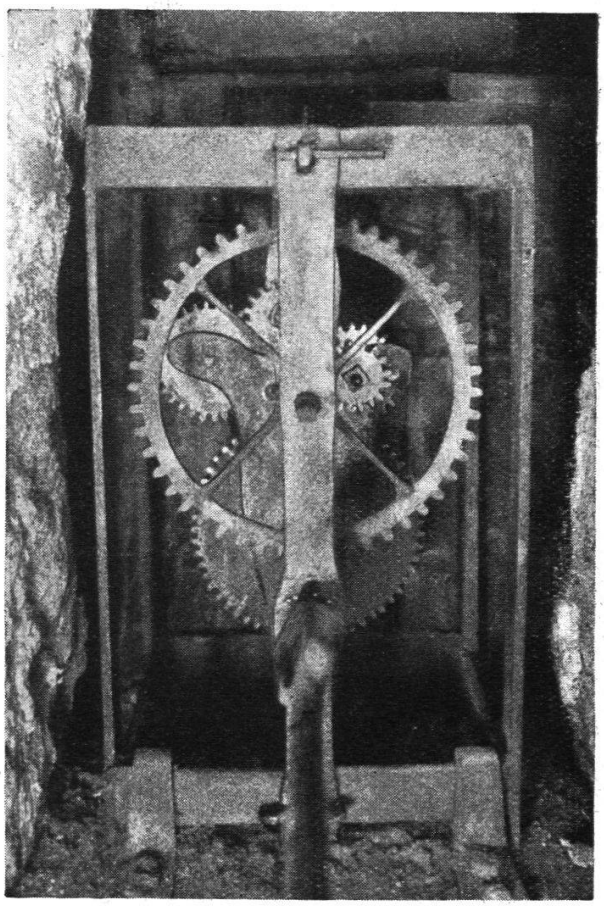


Abb. 39. Das astronomische Zeigerwerk.

einen Umlauf aus. Der Mond durchläuft die zwölf „Zeichen" des Tierkreises in einem tropischen Monat. Das ist die Zeit, die der Mond braucht, um wieder in dieselbe Lage zum Frühlingspunkt zu gelangen. Die Dauer des tropischen Monats ändert sich nur wenig; im Mittel beträgt sie 27,321581 mittlere Sonnentage. Die Differenz

$$27{,}36 - 27{,}321581 = 0{,}038419 \text{ Tage}$$

entspricht einer Verzögerung um 55 Minuten 19,4 Sekunden für einen Umlauf des Mondzeigers. Erst nach

$$\frac{27{,}321581}{0{,}038419} = 711{,}15 \text{ Umdrehungen}$$

des Mondzeigers wird letzterer wieder richtig zeigen. Nimmt man das Jahr wiederum zu 365 Tagen, so entspricht dies 19'457 Tagen = 53 Jahren 112 Tagen. In

$$\frac{19'457}{12} = \text{zirka } 1621 \text{ Tagen} = 4 \text{ Jahren } 161 \text{ Tagen}$$

bleibt der Mondzeiger bereits um ein „Zeichen" des Tierkreises im Rückstand.

Legt man der Rechnung die Zeit, die der Mond braucht, um wieder zu demselben Fixstern, also an dieselbe Stelle des Fixsternhimmels zu kommen, zu Grunde, so ist der siderische Monat mit 27,321661 mittleren Sonnentagen zu berücksichtigen. In dieser Zeit wandert der Mond durch die zwölf Sternbilder des Tierkreises. In diesem Falle beträgt die Differenz 0,038339 Tage. Der Mondzeiger wird nach 712,63 Umdrehungen oder nach 19'498 Tagen = 53 Jahren 153 Tagen wieder richtig weisen. In 4 Jahren 165 Tagen bleibt er um ein Sternbild, d. h. um den zwölften Teil des Tierkreises zurück.

Die Übersetzung der für die Bewegung des Sonnenzeigers in Betracht fallenden Räder des astronomischen Zeigerwerkes (Abb. 40) ist:

$$\frac{8}{48} \cdot \frac{8}{16} \cdot \frac{12}{30} \cdot \frac{8}{24} \cdot \frac{18}{73} = \frac{1}{365}$$

Der Sonnenzeiger führt somit in 365 Tagen einen Umlauf aus. Bestimmen wir zuerst die Abweichungen in Bezug auf das tropische Jahr, nach dem sich das Leben der Natur und des Menschen richtet. Das tropische Jahr ist die Zeit, die vergeht, bis die Sonne wieder den Frühlingspunkt erreicht. Seine Länge ist veränderlich, weil der Frühlingspunkt infolge der Präzession und Nutation und der sich ähnlich verhaltenden Wirkung der Planeten mit veränderlicher Schnelligkeit auf der Ekliptik weitergeht. Die Änderung ist gering, summiert sich aber allmählich. In langen Zeitläufen tritt auch die Periodizität dieser Änderung auf. Die Länge beträgt pro 1930 365,242198 mittlere Sonnentage.

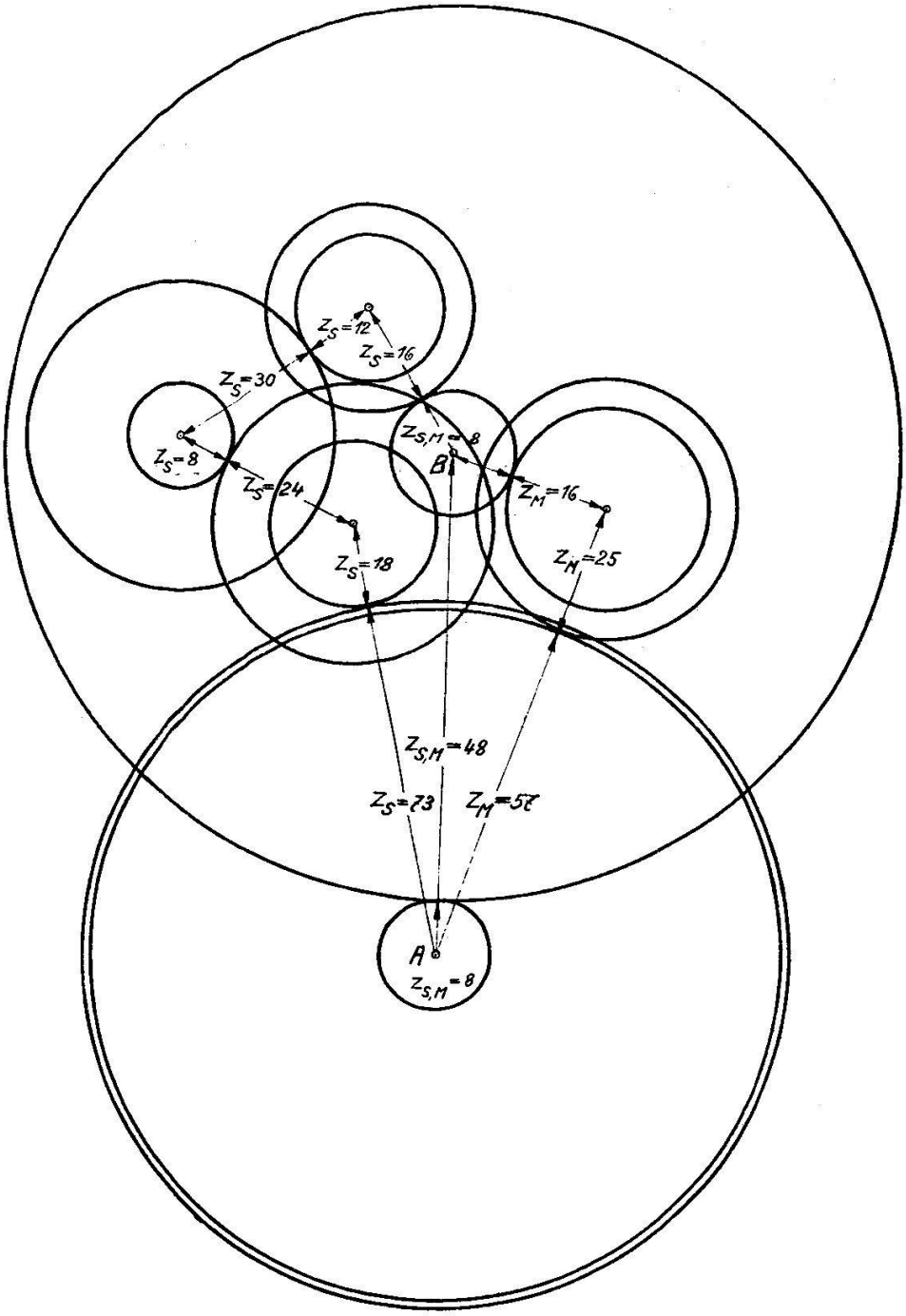


Abb. 40. Übersicht über die Anordnung der Räder des astronomischen Zeigerwerkes. (Maßstab 1 : 2.)

Die Abweichung, die bei einem Umlauf des Sonnenzeigers entsteht, beträgt somit

$$365{,}242198 - 365 = 0{,}242198 \text{ Tage.}$$

Um diesen Betrag geht der Sonnenzeiger pro Umlauf zu schnell.

Erst in $\frac{365{,}242198}{0{,}242198} = 1508{,}03$ Umläufen zeigt er wieder richtig, d. h. in 1508 Jahren 11 Tagen. In $\frac{550'431}{12}$ = zirka 45'869 Tagen oder 125 Jahren 244 Tagen ist der Sonnenzeiger um ein „Zeichen" des Tierkreises voraus.

Das siderische Jahr oder die wahre Umlaufszeit der Erde um die Sonne ist die Zeit, die vergeht, bis die Sonne wieder bei demselben Fixstern steht. Während dieser Zeit durchläuft die Sonne die zwölf Sternbilder des Tierkreises. Diese Zeit ist nach den neueren Untersuchungen 365,256364 mittlere Sonnentage. Die Abweichung des Sonnenzeigers vom siderischen Jahr beträgt somit nach einem Umlauf

$$\frac{365{,}256364}{0{,}256364} = 0{,}256364 \text{ Tage.}$$

Nach 1424,756 Umdrehungen des Sonnenzeigers oder 1424 Jahren 276 Tagen weist letzterer wieder richtig. In

$$\frac{520'036}{12} = \text{zirka } 43'336 \text{ Tagen oder } 118 \text{ Jahren } 266 \text{ Tagen}$$

ist er um ein Sternbild voraus.

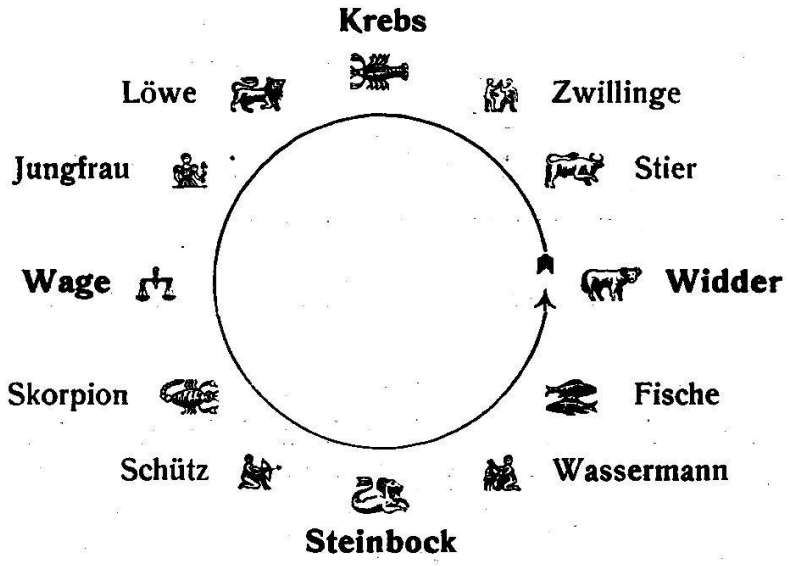
Damit die Angaben des Mond- und Sonnenzeigers mit dem Himmel übereinstimmen, ist daher in den entsprechenden Zeitabständen die erforderliche Korrektur in der Zeigerstellung vorzunehmen. Zu diesem Zwecke befindet sich im innersten Kreis des astronomischen Zifferblattes (Abb. 41) ein kleines Fenster. Die Zeiger können durch dieses Fensterchen von innen heraus gerichtet werden. Dies ist noch die ursprüngliche Art des Einstellens oder Richtens der Zeiger bei Turmuhren. Keine innere Vorrichtung gibt die Stellung der Zeiger auf dem Zifferblatte an.

Das astronomische Zifferblatt.

Das astronomische Zifferblatt hat quadratische Form von 5,60 m Seitenlänge. Der Durchmesser des Ziffernkranzes mißt nahezu 4 m. Im äußern Kreisring stehen die 24 Tagesstunden, abgeteilt in je zweimal zwölf Stunden (sogenannte „halbe Uhr"). Zugleich sind dadurch die Himmelsrichtungen angegeben: Oben

Süden, unten Norden, links Osten und rechts Westen. Die vergoldete und mit einer Rosette geschmückte Hand am großen Zeiger, der bis zu diesem Kreisring reicht, zeigt die Tages- und Nachtstunden an. Das Gegengewicht dieses Stundenzeigers besteht in einer diametralen Verlängerung des letztern, die am Ende eine Mondsichel trägt, der aber hier keine weitere astronomische Bedeutung zukommt.

Innerhalb dieses Stundenkreises folgt wiederum ein Kreisring, der in zwölf abgeteilten Feldern die zwölf Himmelszeichen der Sonnen- und Mondbahn enthält. Da die meisten dieser Zeichen Tiergestalten darstellen, so heißt der ganze Kreis auch Tierkreis oder Zodiakus. Die zwölf Zeichen haben folgende Namen:



Der Sonnenzeiger

gibt nun den jeweiligen Stand der Sonne in diesen Tierkreiszeichen an. Dieser Zeiger ist kleiner als der Stundenzeiger und reicht nur bis an diese Zeichen. Er ist an dem goldenen Sonnenscheibchen, das von einem Strahlenkranze umgeben ist, leicht erkenntlich. In der Abb. 41 ist das Scheibchen vom Gegengewicht des Mondzeigers zum Teil verdeckt.

Am 21. März tritt die Sonne in das Zeichen des Widders. In den Kalendern steht an diesem Tage: ☉ i. ♈. Tag und Nacht sind gleich lang. Der Frühling nimmt seinen Anfang. Der Sonnenzeiger liegt dann horizontal, mit dem Sonnenbildchen in der Richtung auf die VI des Stundenkreises weisend. Langsam steigt

die Sonne höher am Himmel. Nach einem Monat tritt sie in das Zeichen des Stiers über. Am 21. Mai ist sie bis zum Zeichen der Zwillinge vorgerückt und am 22. Juni erreicht sie das Zeichen

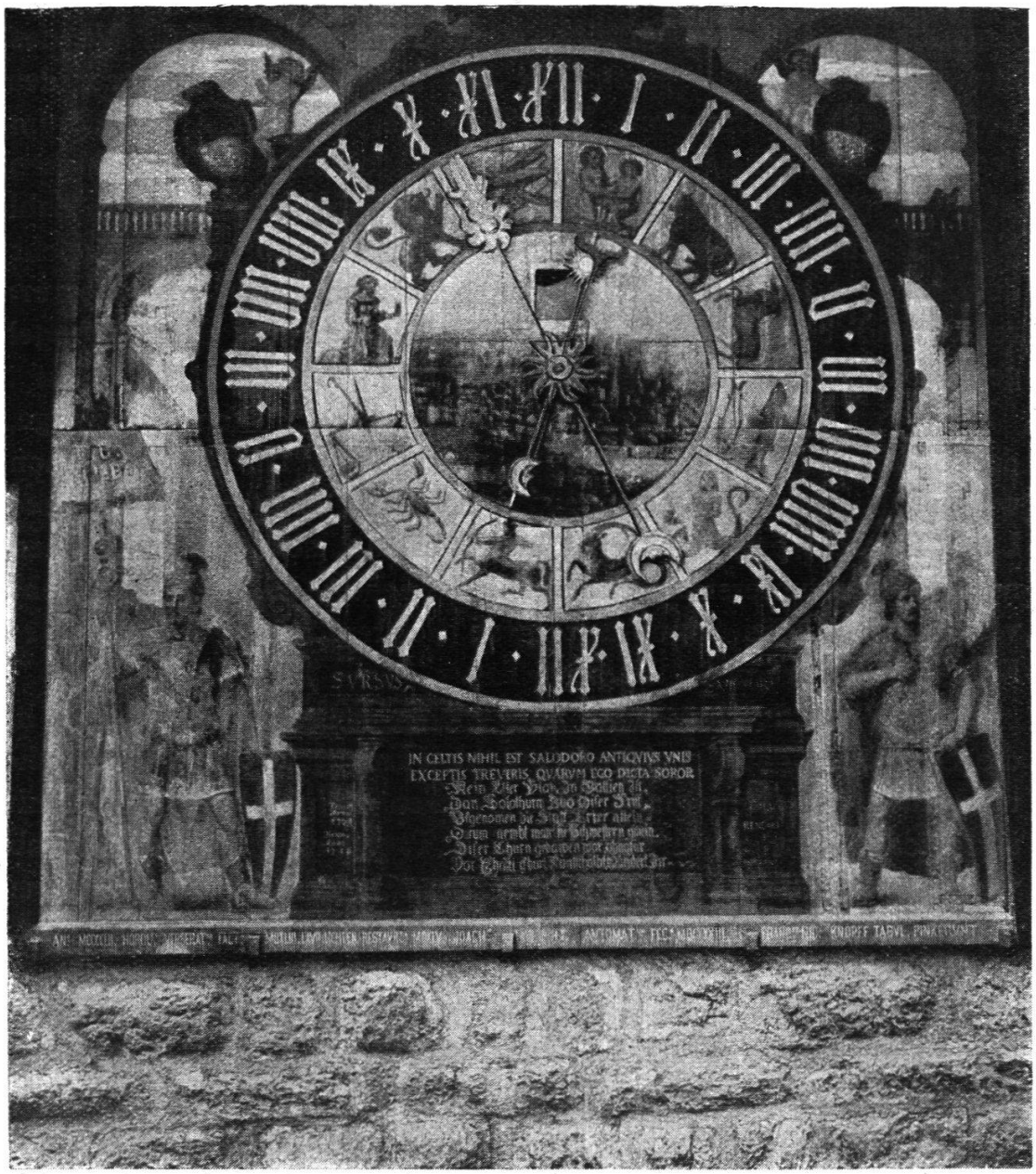


Abb. 41. Das astronomische Zifferblatt.

des Krebses. Jetzt hat die Sonne ihren höchsten Stand am Himmel, den Wendekreis des Krebses erreicht. Der Sommer hält seinen Einzug. Der Sonnenzeiger steht jetzt am Anfang dieses Tierkreiszeichens, in der Richtung auf die Stundenzahl XII. Auch er deutet diese Aufwärtsbewegung der Sonne auf dem Zifferblatt an. Von der Stunde VI ist er im entgegengesetzten Sinne des

Stundenzeigers, also von rechts nach links, aufwärts gewandert. Die Tage sind inzwischen immer länger geworden und schließlich ist der längste Tag da.

Von jetzt ab wendet die Sonne ihre Richtung nach dem Äquator zu. Der Sonnenzeiger rückt abwärts zur Zahl VI des Stundenkreises und überstreicht die Zeichen des Krebses, des Löwen und der Jungfrau. Die Tage werden kürzer. Wiederum liegt der Sonnenzeiger horizontal; sein goldenes Sonnenbildchen ist aber jetzt nach der andern, links oder östlich gelegenen Zahl VI des Stundenkreises zugewendet. Am 23. September erreicht der Zeiger diese Stellung. Die Sonne hat den Äquator wieder erreicht und bereits einen halben Umlauf um die Himmelskugel gemacht. Der Herbst beginnt. Tag und Nacht sind gleich lang.

In den folgenden Monaten werden die Zeichen der Wage, des Skorpions und des Schützen durchlaufen. Die Tage nehmen ~~weiter~~ ab. Am 22. Dezember erreicht der Zeiger seine tiefste Lage. Er steht jetzt senkrecht im Zifferblatt. ~~sein Sonnenbildchen nach der zu unterst liegenden XII~~ gerichtet. Der Winter steht vor der Tür. Die Sonne hat ihren tiefsten Stand erreicht. ~~Der Kalender notiert den kürzesten Tag.~~

Der Sonnenzeiger rückt nun wieder langsam aufwärts, d. h. die Sonne wendet ihren Lauf an der Himmelskugel in der Richtung nach dem Äquator zu. Die Zeichen Steinbock, Wassermann und Fische werden durchlaufen. Die Tage nehmen von jetzt ab wieder zu und am 21. März steht der Zeiger wieder an seinem Ausgangsort. Er hat damit eine volle Umdrehung ausgeführt. Ein ganzes Jahr braucht er hiezu.

Wer nun aber gleichzeitig die Bewegung der Sonne in ihrer Bahn am Himmel beobachtet, der erlebt eine Enttäuschung. Angenommen, der Sonnenzeiger stehe im Frühlings- oder Widderpunkt, also am Anfang des zu durchlaufenden Zeichens des Widders. Wer nicht schon mit den einfachsten Grundbegriffen der Astronomie vertraut ist, wird nun annehmen, daß sich die Sonne auch im Sternbilde des Widders befinde. Dem war früher so! Heute trifft es nicht mehr zu. Da sich der Frühlings- oder Widderpunkt gegen die Reihenfolge, in der die zwölf Sternbilder des Tierkreises von der Sonne durchlaufen werden, bewegt, so stimmen Zeichen und Sternbild nicht mehr überein. Diese Rückwärtsbewegung beträgt in 2151 Jahren 30 Grad, also gerade ein Zei-

chen. Heute liegt der Frühlingspunkt im Sternbild der Fische, der gegenüberliegende Herbstpunkt in dem der Jungfrau. Im 3. Jahrhundert vor Christus lag der erstere im Widder und der letztere in der Wage. Trotz dieser Verschiebung ist die bisherige Einteilung des Tierkreises beibehalten worden. Sagt man also jetzt, die Sonne stehe in den sogenannten Hundstagen im Zeichen des Löwen, so steht die Sonne nicht zugleich auch im Sternbilde des Löwen, sondern in dem nächstvorgehenden, also im Sternbild des Krebses. Die Sonne erreicht somit das Sternbild des Löwen erst später. Das Zeichen des Löwen fällt jetzt mit dem Sternbild des Krebses zusammen.

Der Mondzeiger.

Auf dem astronomischen Zifferblatt dreht sich noch ein dritter Zeiger, der an Größe dem Sonnenzeiger gleich ist. Nur trägt jetzt das eine Ende nicht ein Sonnenbildchen, sondern eine gesichtsähnliche Mondsichel. Das ist der Mondzeiger, der im gleichen Sinne wie der Sonnenzeiger herumläuft; denn auch der Mond bewegt sich im Tierkreis in der Richtung West-Süd-Ost. Dieser Zeiger gibt uns auch jederzeit an, in welchem Tierkreiszeichen sich der Mond befindet. Die Kalender geben dies durch jene sich immer wiederholende Reihe der zwölf Tierkreissymbole in der ersten Kolonne der Rubrik „Mondlauf" an. In der Abb. 41 steht der Mondzeiger im Zeichen des Schützen. In etwas mehr als 27 Tagen macht er auf dem Zifferblatt eine volle Umdrehung, entsprechend der Zeit, in welcher der Mond die Erde umkreist. Der Mondzeiger dreht sich demnach viel rascher als der Sonnenzeiger; in zwei bis drei Tagen durchläuft er ein Zeichen.

Wie bei der Sonne, so decken sich auch hier Sternbild und Tierkreiszeichen nicht mehr. Nach der angegebenen Regel steht der Mond in demjenigen Sternbild, welches dem im Kalender angegebenen Zeichen vorhergeht. Da der Mondzeiger in der Abb. 41 im Zeichen des Schützen steht, so wird er sich demnach zur selben Zeit im Sternbild des Skorpions befinden.

Auch der Mond bewegt sich in seiner Bahn auf und ab wie die Sonne. Wenn der Mondzeiger mit seinem sichelförmigen Gesicht auf die obere Stundenzahl XII weist und nun seinen Abstieg durch die Zeichen beginnt, so bewegt sich auch der Mond

im Tierkreis abwärts, bis der Zeiger die untere Stundenzahl XII erreicht hat. Der Mond ist „nidsigend". Der Kalender kündet den Beginn dieses Abstieges durch das Mondzeichen ☊ an. Hierauf bewegt sich der Mond im Tierkreis wieder aufwärts, ebenso der Zeiger auf dem Zifferblatt. Der Mond ist „obsigend". Der Beginn dieses Aufsteigens ist im Kalender durch das Mondzeichen ☋ angegeben.

Die Aspekten.

Aus der gegenseitigen Stellung von Sonnen- und Mondzeiger ergeben sich auch die Aspekten zwischen Sonne und Mond. Wenn das Sonnenbild des Sonnnzeigers und die Mondsichel des Mondzeigers übereinander liegen, die beiden Zeiger sich also decken, so stehen Sonne und Mond in Konjunktion (Neumond). Beträgt der gegenseitige Abstand der Zeiger 90 Grad, d. h. drei Tierkreiszeichen, so stehen die beiden Himmelskörper in Quadratur oder Geviertschein (Mondviertel). Sind die beiden Zeiger um 180 Grad, also um sechs Zeichen voneinander entfernt, so stehen Sonne und Mond in Opposition (Vollmond). Die beiden Zeiger stehen dann wieder übereinander. Aber diesmal decken sich das Sonnenscheibchen und die Mondsichel nicht, sondern stehen einander gegenüber. In der Abb. 41 ist dies nahezu der Fall. Beträgt der Winkelabstand 120 Grad, d. h. vier Zeichen, so haben wir die Konstellation des Triangel- oder Gedrittscheins und bei 60 Grad oder zwei Zeichen Abstand den Sextilschein.

An diesem astronomischen Zifferblatt kann in sehr anschaulicher Weise die tägliche Verschiebung des Mondzeigers gegen den Sonnenzeiger abgelesen werden. Der Mondzeiger macht entsprechend dem Umlauf des Mondes um die Erde in etwas mehr als 27 Tagen einmal eine Umdrehung. Da auch der Sonnenzeiger in demselben Sinne, entsprechend dem scheinbaren Umlauf der Sonne um die Erde, in 365 Tagen eine Umdrehung ausführt, so ist klar, daß der Mondzeiger nach einem Umlauf den Sonnenzeiger noch nicht erreicht hat; denn der letztere ist ja inzwischen auch weiter gewandert. Es verfließt eine etwas längere Zeit, nämlich rund 29½ Tage, bis sich die beiden Zeiger wieder decken. Hierin liegt ja wieder die 29½tägige Periode der Mondphasen, die durch die Mondkugel in der Automaten-Gruppe dargestellt werden.