

Betriebsanleitung
für die Astronomische Uhr
in der Marienkirche zu Rostock

---O---

Zusammengestellt von Ulrich Nath, Pastor em.

Die Astronomische Uhr in St.-Marien zu Rostock.

Die Astronomische Uhr in der Rostocker Marienkirche ist ein ganz besonders wertvolles Kunstwerk. Abgesehen von der genialen Einfachheit ihrer Konstruktion und der exakten Berechnung ihrer verschiedenen Anzeigen, ist sie auf der ganzen Welt die einzige derartige Uhr, die noch ein historisches Uhrwerk besitzt, das täglich mit der Hand aufgezogen werden muß.

Es versteht sich, daß eine solche Uhr ganz besonderer Pflege und Fürsorge bedarf, um sie der Nachwelt zu erhalten. Zur Geschichte der Uhr sind in der zweiten Hälfte des 20. und am Anfang des 21. Jahrhunderts verschiedene Bücher, Broschüren und Aufsätze erschienen - fast ausschließlich aus der Feder des Rostocker Gelehrten Prof. Dr. Manfred Schukowski -, in denen alles Wissenswerte nachzulesen ist. So kann an dieser Stelle auf eine ausführliche Darstellung verzichtet werden.

Nur erwähnt werden sollte hier noch die jüngste gründliche Restaurierung der gesamten Uhr durch den Berliner Metallrestaurator Wolfgang Gummelt in den Jahren 1974 - 1977, weil daran das Problem, um das es hier geht, besonders deutlich wird: Herr Gummelt hat damals die Astronomische Uhr vollkommen auseinander genommen, alle ihre Einzelteile gereinigt, gerichtet, verstärkt, wo es nötig war auch ergänzt (z.B. auf die ausgeschliffenen Zähne der Zahnräder hat er Metall aufgeschweißt und anschließend paßgenau eingeschliffen) so daß in jedem Fall das originale Material weitestgehend erhalten blieb.

Nach dieser Restaurierung, die am 12. Mai 1977 mit der Übergabe der Uhr an die Marienkirche beendet worden war, kam Herr Gummelt mindestens einmal pro Jahr nach Rostock, um das Uhrwerk durchzusehen, kleine Mängel, sofern welche vorhanden waren, zu beheben und notwendige Korrekturen durchzuführen. Nach seinem Tode im Jahre 1998 übernahm

der Küster der Marienkirche Siegfried Engel (1936 - 2000) diese Aufgaben zu den ohnehin täglich anfallenden, wie Aufziehen und Fetten der Uhrwerke, reinigen usw. hinzu. **Nur in einem Punkte hatte Herr Gummelt sein Wissen mit ins Grab genommen:** Nur er alleine wußte, wie man die Anzeige der Mondphase korrigieren konnte. (Etwa alle vier Jahre stimmt die an der Uhr angezeigte Mondphase nicht mehr mit der tatsächlich am Himmel zu beobachtenden überein. Dann muß nachgestellt werden. Nur wie???) Es dauerte bis zum Januar 2001, als einige wenige, an der Uhr Interessierte, die Lösung fanden.

Damit dieses Wissen und auch alle sonstigen Informationen, die den laufenden Betrieb der Uhr betreffen, nicht wieder verloren gehen oder in Vergessenheit geraten, ist diese Anleitung zum Umgang mit der Uhr aufgeschrieben worden. Sie soll helfen, daß die Uhr auch den nachfolgenden Generationen in gutem und betriebsbereitem Zustand übergeben werden kann.

Der Aufbau der Uhr:

Sowohl die Außenansicht der Uhr, als auch ihr innerer Aufbau zeigen dem Betrachter eine Gliederung in drei Stockwerke: Diese betreffen in der unteren Etage das Kalenderwerk samt seinem Antrieb, in der mittleren Etage das Hauptuhrwerk mit dem Getriebe für Sonnen- und Mondanzeige und in der oberen Etage die Spielwerke : Stundenschlag, Glockenspiel und Apostelumgang. Ausgelöst werden aber alle diese Getriebe durch das Hauptuhrwerk in der mittleren Etage.

Insgesamt enthält die Uhr fünf "Uhrwerke", von denen vier an jedem Tag und eines etwa einmal in der Woche aufgezogen werden müssen:

Täglich: Das Hauptuhrwerk in der mittleren Etage

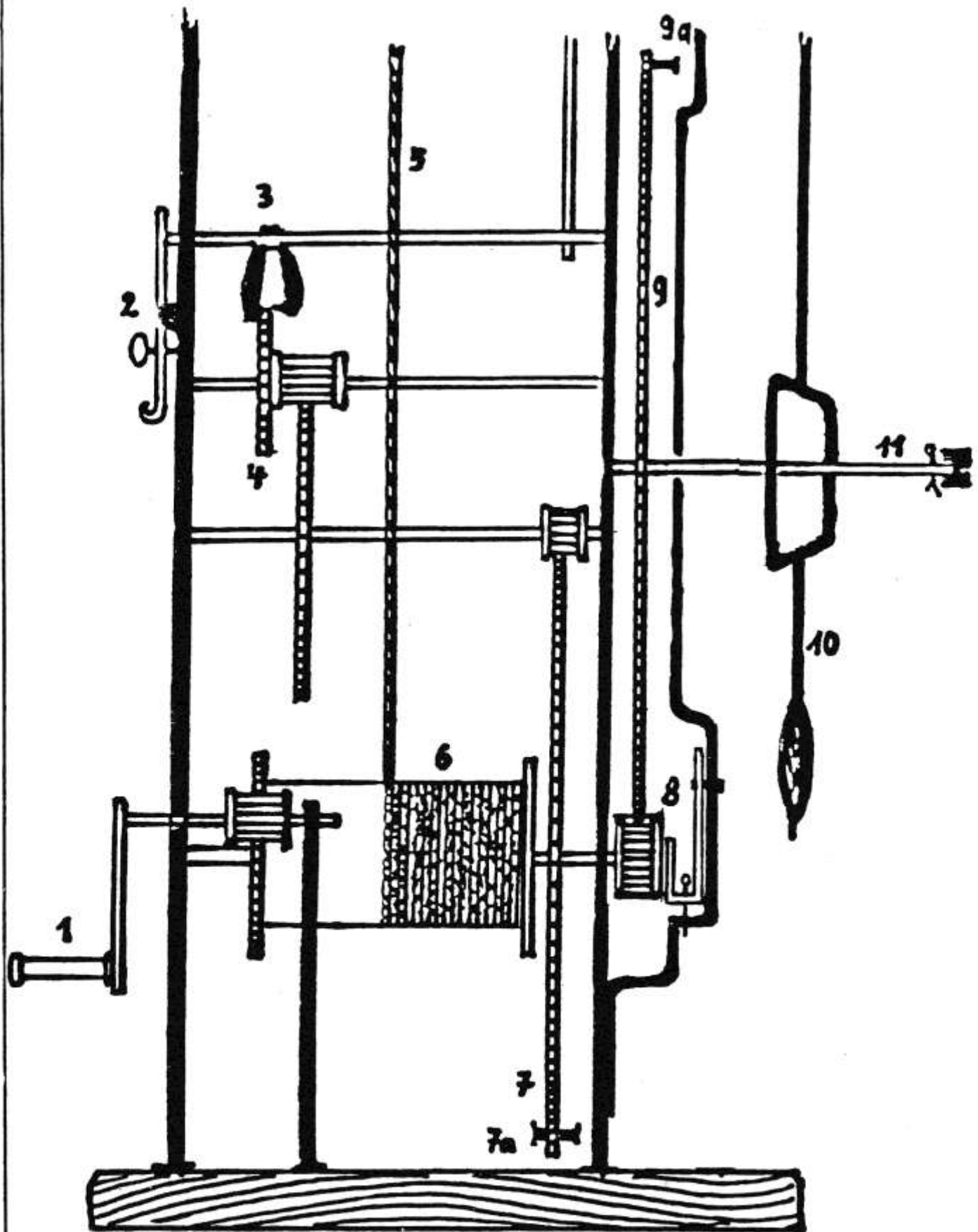
Das Stundenschlagwerk in der oberen Etage

Das Glockenspiel in der oberen Etage

Der Apostelumlauf in der oberen Etage

Wöchentlich einmal: Das Kalenderwerk in der unteren Etage.

Das Uhrwerk der astronomischen Uhr



1) Handkurbel zum Aufziehen. 2) Andruck-Wippe für die Ankerwelle. 3) Anker und Ankerwelle. 4) Ankerrad (Hakenrad) mit 20 Zähnen. 5) Seilzug zum Gewicht. 6) Seiltrommel. 7) 60-Minutenrad mit 144 Zähnen. 7a) Auslösestift für das Stunden-Schlagwerk. 8) Antrieb des 24-Stunden-Rades mit Auskoppel-Vorrichtung. 9) 24-Stundenrad mit 288 Zähnen. 9a) Auslösestift für das Kalenderwerk. 10) Pendel. 11) Hauptwelle zum Stundenzeiger. Über sie werden alle übrigen Anzeigen der Uhr angetrieben.

Das Aufziehen der Uhr:

Wichtig! Mit Ausnahme des Antriebs für den Apostelumlauf müssen **die Handkurbeln immer vom Uhrwerk abgezogen bzw. in Ruhstellung gebracht werden.** Sonst drohen durch die schnell rotierenden sog. "Windfänge" schwere Schäden!!!

Das einzige Gewicht, das man während des Aufziehens nicht beobachten kann, ist das Gewicht des Hauptuhrwerkes. Hier gibt es auf dem Drahtseil eine rote Markierung, bis zu der das Seil auf die Trommel aufgewickelt werden darf. Die Gewichte des Apostelumlaufs und des Stundenschlagwerkes sollten etwa bis Fußbodenhöhe bzw. etwas darüber angehoben werden und das Gewicht des Glockenspiels bis Mitte des Hauptuhrwerkes.

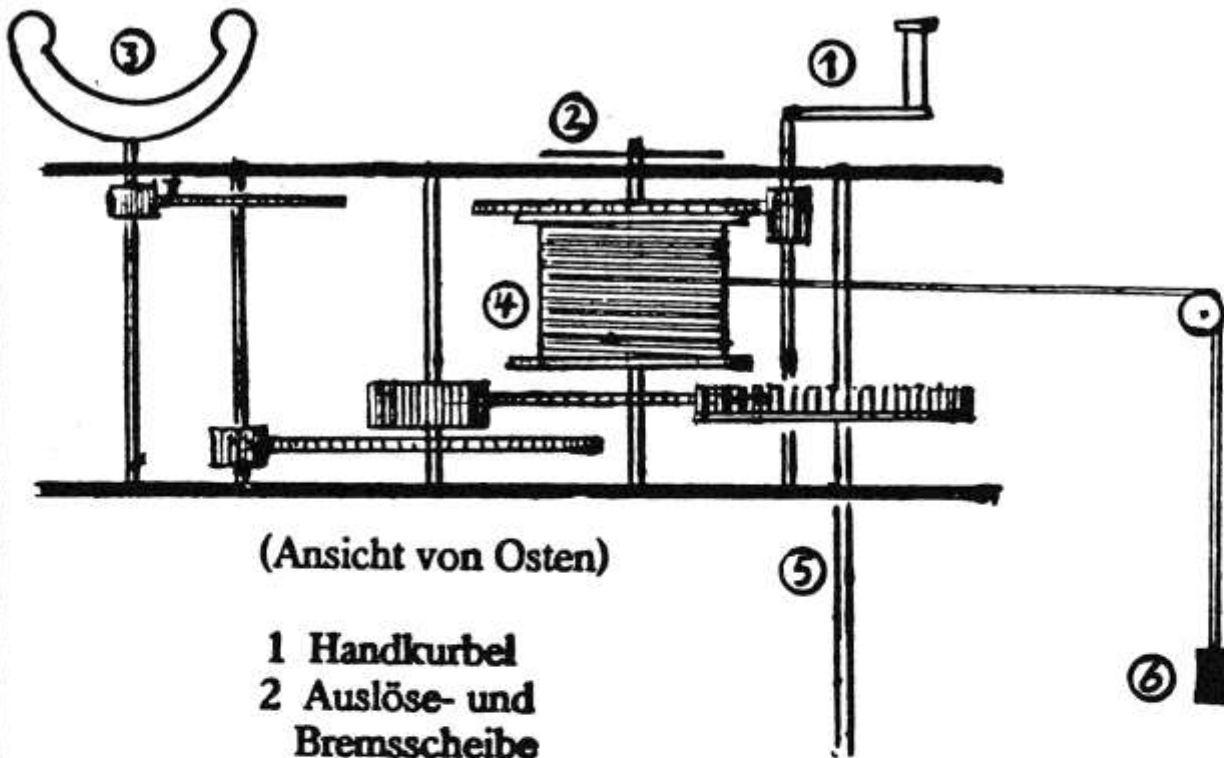
Wir beginnen mit dem **Hauptuhrwerk:**

Zunächst wird das große Pendel mit der Hand angehalten. Dann wird die Handkurbel in Betriebsstellung gebracht und mit dem Splint arretiert.

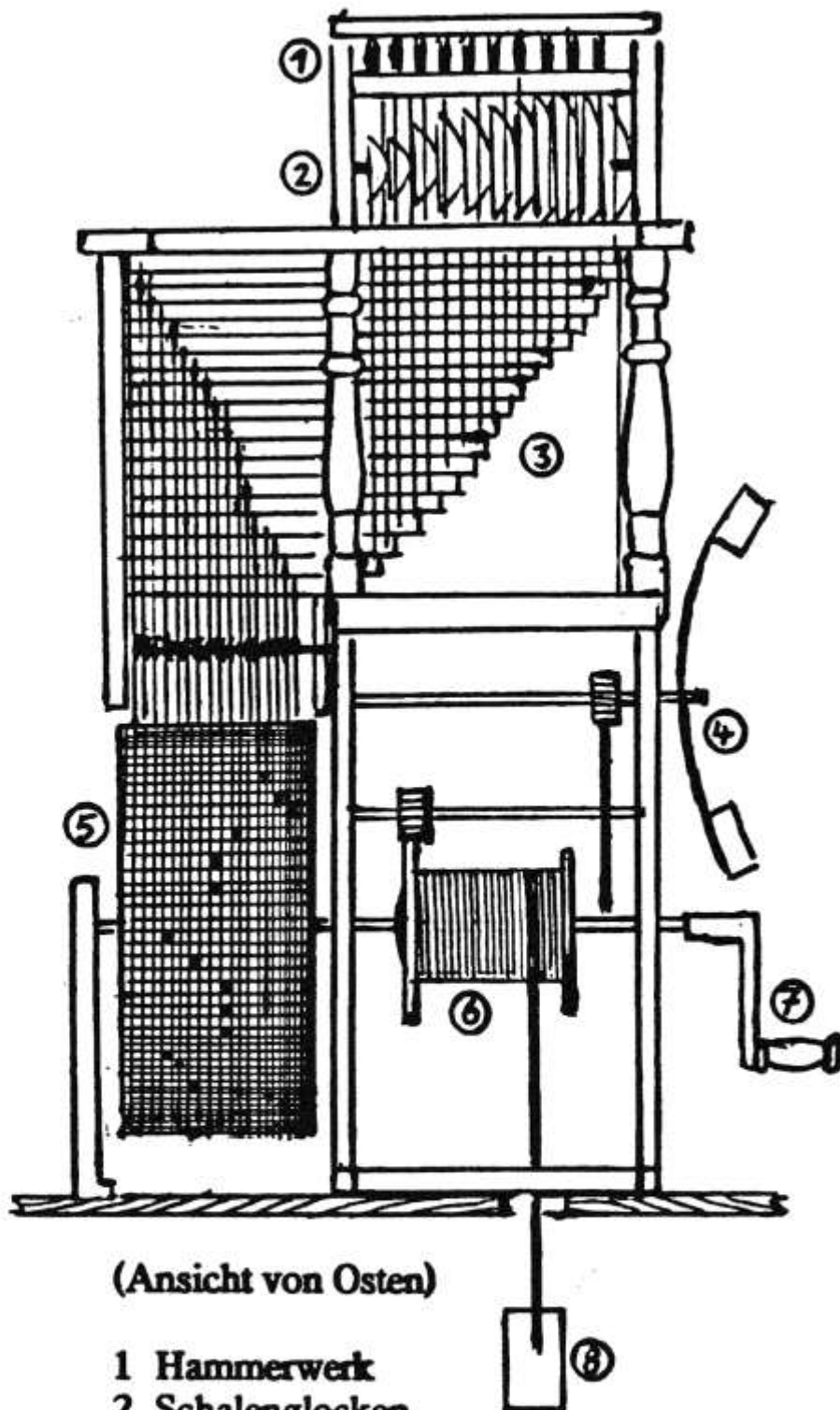
Nun kann das Aufwickeln des Drahtseils auf die Seiltrommel beginnen. Dabei auf die Markierung achten! Nicht weiter aufwickeln, da sonst das Drahtseil aus der oberen Rolle springt und eine aufwändige Reparatur erforderlich wird.

Ist das Seil genügend weit aufgewickelt, wird die Flügel=schraube an der Wippe vor dem Ankerrad soweit gelockert, daß die Ankerwelle hin- und hergeschoben und der Anker von der Berührung mit dem Ankerrad gelöst werden kann. Achtung!!! Bei der Bewegung der Ankerwelle muß **unbedingt die Handkurbel festgehalten werden**, da der volle Druck des soeben aufgezogenen Gewichtes auf dem Ankerrad lastet!!! Wenn das Ankerrad frei ist, kann die Kurbel vorsichtig und ganz langsam soweit rückwärts gedreht werden, bis der Draht=anzeiger am großen Stundenrad die richtige Uhrzeit anzeigt und der Auslösestift des Stundenschlagwerkes den Hebel leicht

Apostelumgang



Glockenspiel



(Ansicht von Osten)

- 1 Hammerwerk
- 2 Schalenglocken
- 3 Wellenbrett
- 4 sog. Windfang
- 5 Lochwalze
- 6 Seiltrommel
- 7 Handkurbel
- 8 Gewicht

berührt. Dann die Ankerwelle wieder in die Arbeitsposition zurückschieben und die Wippe (nicht zu fest) gegen diese schrauben. Erst jetzt darf die Handkurbel wieder los gelassen werden. Etwa 5 Minuten vor der vollen Stunde wird das Pendel angestoßen und die Uhr müßte - wenn alles richtig gemacht wurde - exakt die Uhrzeit sowohl schlagen als auch auf dem Zifferblatt anzeigen.

Bis es aber soweit ist, müssen noch die drei Uhrwerke in der oberen Etage aufgezogen werden. Dieses ist weniger kompliziert:

Wir beginnen mit dem **Apostelumlauf**, weil der dem Aufstieg am nächsten liegt. Da wird die Handkurbel waagrecht, entgegen dem Uhrzeigersinn solange gedreht, bis das kleine Gewicht neben der Treppe zwischen Fußboden und Rolle angekommen ist. Dabei aber darauf achten, daß die **Apostelfiguren** nicht berührt werden. Wenn diese auch nur etwas verdreht werden, funktioniert der Wendemechanismus nicht mehr, der durch Stifte und Drahtbügel unter den Figuren ausgelöst wird.

Als nächstes wird die bereitliegende Handkurbel auf die Achse der Seiltrommel für das **Glockenspiel** gesteckt und das Gewicht, das bis in die untere Etage herab reicht, hochgekurbelt, bis es mitten im Hauptuhrwerk angekommen ist.

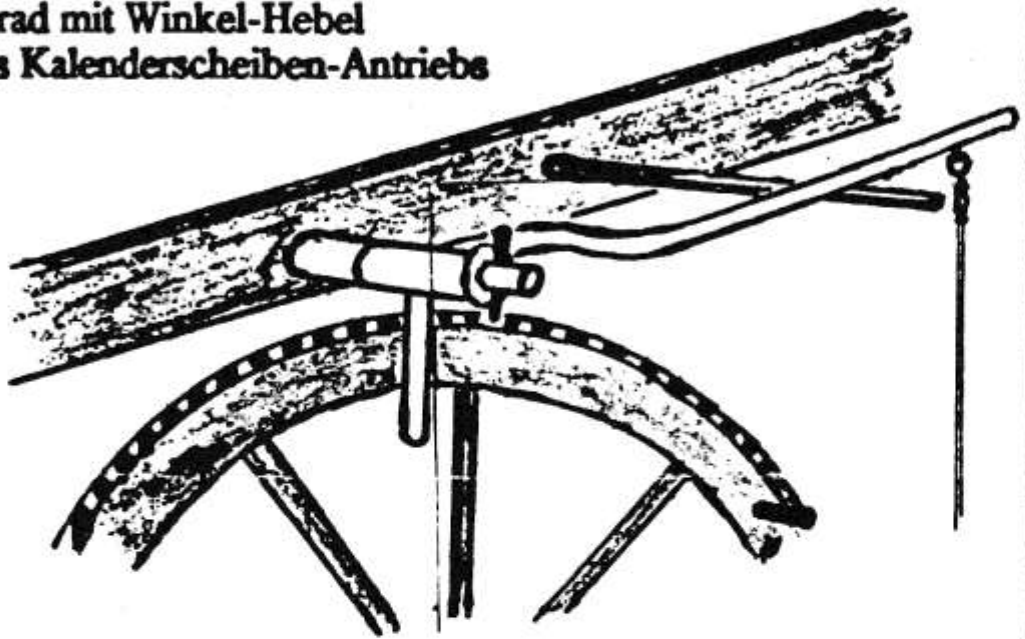
Danach zieht man die Handkurbel von dieser Achse ab und steckt sie auf die Achse des **Stundenschlagwerkes**. Auch hier wird das Gewicht, das seitlich am Pfeiler ziemlich weit unten hängt, nach oben gekurbelt, bis man es oberhalb des Fußbodens sehen kann. (Aufpassen, daß es unter der Öffnung im Fußboden nicht verkantet!)

Dann **unbedingt die Handkurbel abziehen** und gut sichtbar bereitlegen für den Gebrauch am nächsten Tage.

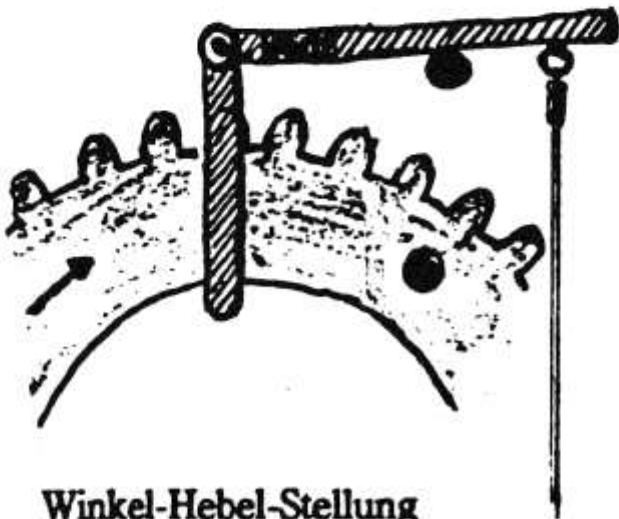
Für alle diese Tätigkeiten benötigt man etwa eine Viertelstunde, wenn man sie in Ruhe durchführt. Es empfiehlt sich also, etwa 20 Minuten vor der vollen Stunde (z.B. um 7,40

Die Kalenderscheibe im Schaltjahr:

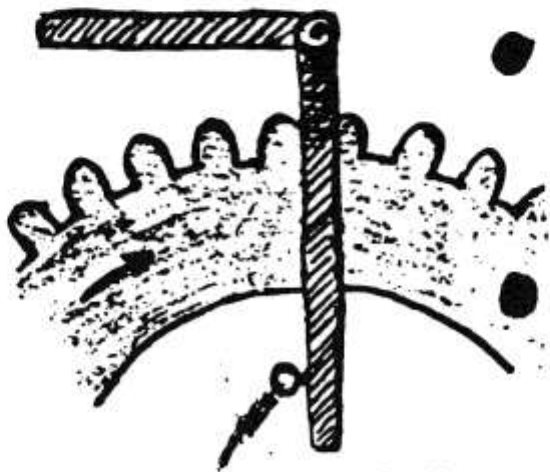
**24-Stunden-Zahnrad mit Winkel-Hebel
zum Auslösen des Kalenderscheiben-Antriebs**



Da der auf der Ablage (rechts) aufliegende Hebelarm weiter vom Zahnrad entfernt ist, als der andere, kann er, wenn er herunter hängt, den Auslösezapfen nicht berühren! Es findet also um Mitternacht keine Auslösung der Mechanik statt.



**Winkel-Hebel-Stellung
in Betrieb**



**Winkel-Hebel-Stellung
ausser Betrieb**

Uhr) mit dem Aufziehen aller vier Uhrwerke zu beginnen. Dann kann man ca 5 Minuten vor der vollen Stunde das Pendel wieder anstoßen und die Uhr läuft bis zum nächsten Morgen richtig.

Einmal in der Woche muß dann auch das **Kalenderwerk** aufgezogen werden. Dieses befindet sich dicht unter dem Fußboden des ersten Stockwerkes an der Treppe. **Auch hier die Handkurbel nach dem Aufziehen wieder entfernen!**

Sommer und Winterzeit:

Zweimal im Jahr muß die Uhrzeit umgestellt werden. Das läßt sich an der Astr. Uhr relativ einfach durchführen. Die sog. **Sommerzeit** (d.h. eine Stunde vorstellen), wird beim morgendlichen Aufziehen der Uhr vorgenommen, indem man das große 24-Stundenrad einfach bis zur nächsten Stunde vorstellt. Beim Einstellen der **Winterzeit** (d.h. eine Stunde zurückstellen), wird das Uhrwerk einfach eine Stunde lang angehalten. Wenn man das nicht tun will, kann man auch das große Stundenrad unten an seinem Antrieb auskuppeln und vorsichtig langsam zurückdrehen.

Schaltjahr:

Alle vier Jahre gibt es im Monat Februar einen Tag mehr, den 29.! Die Kalenderscheibe zeigt den Februar aber nur mit 28 Tagen an. Da muß der Kalender den 28. Februar zweimal anzeigen. Mit anderen Worten: Es muß verhindert werden, daß das Kalenderwerk um Mitternacht in Aktion tritt. Das ist folgendermaßen zu erreichen:

Am großen 24-Stundenrad befindet sich auf der Seite zum Pendel hin ein Auslösestift für das Kalenderwerk. Dieser betätigt um Mitternacht einen Hebel, der am oberen Rahmen des Hauptuhrwerkes sitzt und das Uhrwerk des Kalenders auslöst. Dieser Hebel muß am Morgen des 28. Februar in

Ruhestellung gebracht werden. Das geschieht, indem man den Splint, mit dem er auf seiner Achse befestigt ist, kurz herauszieht, den Hebel nach vorne zieht, bis er mit seinem langen Schenkel nach unten hängen kann und ihn dann wieder mit dem Splint arretiert. Am Morgen des 29. Februar bringt man ihn auf die gleiche Art wieder in seine ursprüngliche Position.

So wird auf der Kalenderscheibe das Datum des 28. Februar zweimal angezeigt, aber alle anderen Werke gehen ungehindert weiter.

Die Pflege des Uhrwerkes:

Damit das Uhrwerk präzise und geräuscharm laufen kann, ist eine regelmäßige Pflege nötig. Diese bezieht sich hauptsächlich auf das Fetten und Reinigen der gesamten Uhrenanlage. Wer mit der Wartungsarbeit an der Uhr betraut ist, macht diese Pflege- und Reinigungsarbeiten am besten im Zusammenhang mit dem Aufziehen derselben. Dann ist es allerdings mit den zuvor genannten ca 20 Minuten nicht getan!

Als Schmiermittel hat sich ein Gemisch aus sog. "Mehrzweckfett", das es in vaselineartiger Konsistenz in kleinen Dosen gibt, und Motorenöl (für Autos) bestens bewährt. Diese Mischung bietet genügend Haftung und verhindert das Abtropfen.

Fetten: Alle beweglichen Teile der Uhr sollten täglich (wenigstens an jedem 2. Tag) gefettet werden. Dabei genügt in der Regel ein wenig Fett, das mit einem schmalen Pinsel an die richtigen Stellen gebracht wird. **Nicht die Menge, sondern die Regelmäßigkeit ist wichtig!** Vielfach genügt es, das seitlich ausgetretene Fett vom Vortag wieder an die zu fettende Stelle zu bringen.

Gefettet werden die Achsen, die sich in Buchsen bewegen, an beiden Enden der Buchsen. Durch die Bewegung wird das Fett in diese hineingezogen. Einige Achsen stehen aber unbeweglich fest, wie z.B. die Achsen der Seiltrommeln. Da wird selbstverständlich an der Buchse der Trommel gefettet.

Auch die Schnappfeder sollte etwas Fett abbekommen!

Gefettet werden außerdem alle Zahnrad- und Laternengetriebe an ihren Berührungsflächen. Das Laternengetriebe auf der Kurbelachse des Stundenschlagwerkes sitzt nicht fest auf seiner Achse, sondern kann hin- und her geschoben werden. Beim Fetten darauf achten, daß auch diese Achse ihr Fett bekommt.

Für den geräuscharmen Gang der Uhr ist das Fetten des Pendels besonders wichtig. Sowohl an seiner Aufhängung unter dem Fußboden der oberen Etage, als auch im Schlitz, wo der Mitnehmerstift des Ankerantriebs bewegt wird.

Das außerhalb des Uhrwerkrahmens befindliche Getriebe für die Anzeigen auf dem Zifferblatt wird einmal in der Woche gefettet. Desgleichen der Antrieb des Kalenderwerkes in der unteren Etage der Uhr. Die Rollen, über die die Drahtseile laufen, sollten in größeren Abständen auch etwas Fett bekommen. Man vergißt sie leicht!

Reinigen: Nicht nur das gesamte Uhrwerk, sondern auch die nähere Umgebung der Uhr müssen regelmäßig gereinigt werden. Umso zuverlässiger versieht die Uhr ihren Dienst.

Dazu gehört 1) Die Entfernung aller Fettrückstände auf den Achsen, Zahnrädern usw. Saugpapier oder Lappen sind hierfür geeignet. 2) Reinigung des Fußbodens unterhalb des Uhrwerkes. (Flecken von herabgetropftem Fett usw.)

3) Reinigung des gesamten Raumes, in dem die Uhr steht. Mit Staubsauger und Wischtüchern.

Da die Uhr im Laufe der vergangenen Jahrzehnte immer bekannter geworden ist, kommen auch zunehmend Fachleute und Spezialisten, um sie (nicht nur von außen) anzusehen. Da macht es einen guten Eindruck, wenn auch das Umfeld der Uhr Sauberkeit und Ordnung ausstrahlt.

Der Musikautomat (Glockenspiel):

Als oberstes aller Werke thront das Glockenspiel über der Uhr. Es besteht aus 23 schalenförmigen Glocken, die in zwei Reihen nebeneinander angeordnet sind. Ein Hammerwerk, das über

Hebel, Wellen und Abstrakten (genauso, wie in einer rein mechanischen Orgel) von Zapfen auf einer großen rotierenden Trommel ausgelöst wird, bringt diese Glocken zum Klingen.

Es gehört zu den dienstlichen Aufgaben der Organisten an St. Marien, diese Trommel derart mit den entsprechenden Zapfen zu bestücken, daß eine Choralmelodie zu hören ist.

Und so wird es gemacht: Die große Trommel dreht sich in 55 Sekunden einmal im Gegenuhrzeigersinn um ihre Achse. Dabei gleiten insgesamt 3612 Vierkantlöcher, die in Reihen zu je 28 Löchern in den Mantel der Trommel eingestanz sind, unter einer Reihe von 23 Hebeln hindurch. Je nachdem, welcher Ton erklingen soll, wird nun in ein entsprechendes Loch ein Zapfen gesteckt und von innen mit einer Sechskantmutter festgeschraubt, die mit einer Unterlegscheibe versehen, gegen die Trommel drückt und den Zapfen fest arretiert. Als Werkzeug hierfür dient ein Schlüssel mit einer Sechskantöffnung, der bei den Zapfen aufbewahrt wird. Auf einem Holzstab, den man quer über die Trommel legen kann, ist abzulesen, welche Lochreihe für welchen Ton zuständig ist. Bei Tönen, die schnell aufeinander folgen sollen, wie z.B. Achtel- und Sechzehntelnoten, werden die Zapfen in die nächstfolgende Reihe gesetzt. Bei längeren Tönen wird für den nächsten Ton eine Reihe (ggf. auch zwei) überschlagen.

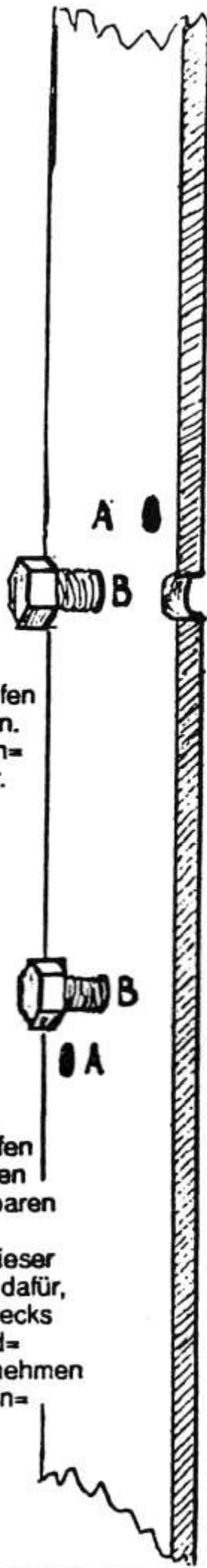
Zum Setzen der Zapfen muß man am hinteren Rand der Lochtrommel den Auslösehebel, der zugleich als Sperre dient, kurz anheben. Dann ist die Trommel frei beweglich und kann bestückt werden.

Wenn alle Zapfen gesetzt und gut festgeschraubt sind, kann die Trommel unter der Hebelreihe hindurchgleiten und durch die Zapfen die Hebel bewegen. Dann erklingen die Glocken.

Stummstellen der Uhr:

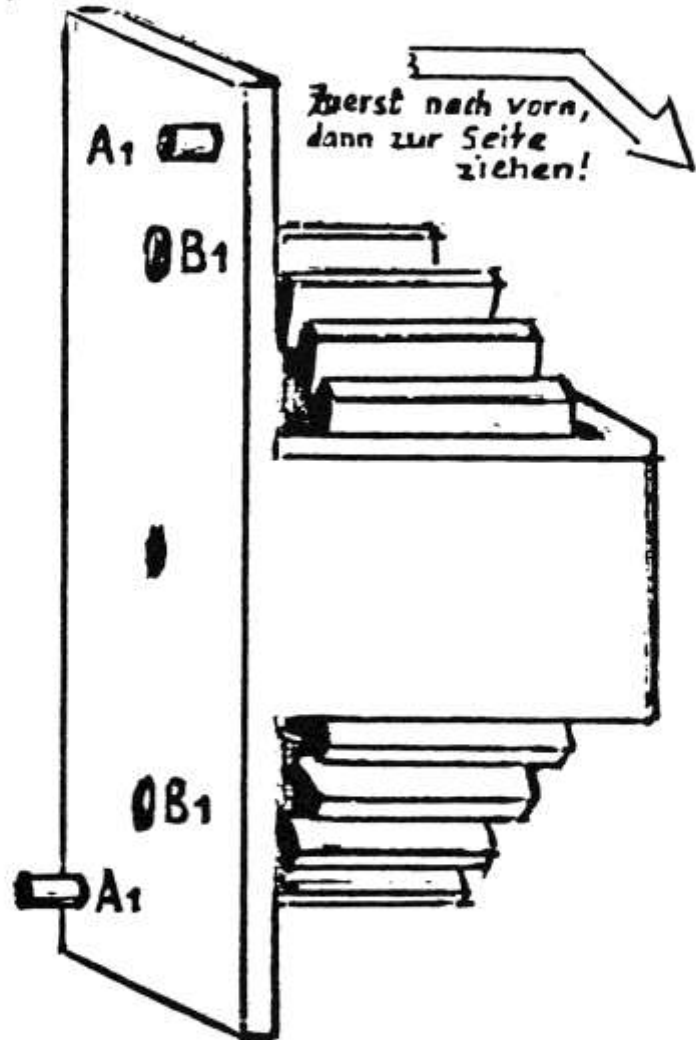
Zu bestimmten Anlässen kann das Glockenspiel der Uhr oder der Stundenschlag stören. Z.B. während eines Gottesdienstes

Einstellung der Sonnen- und Mondscheibe an der astron. Uhr in St.-Marien zu Rostock:

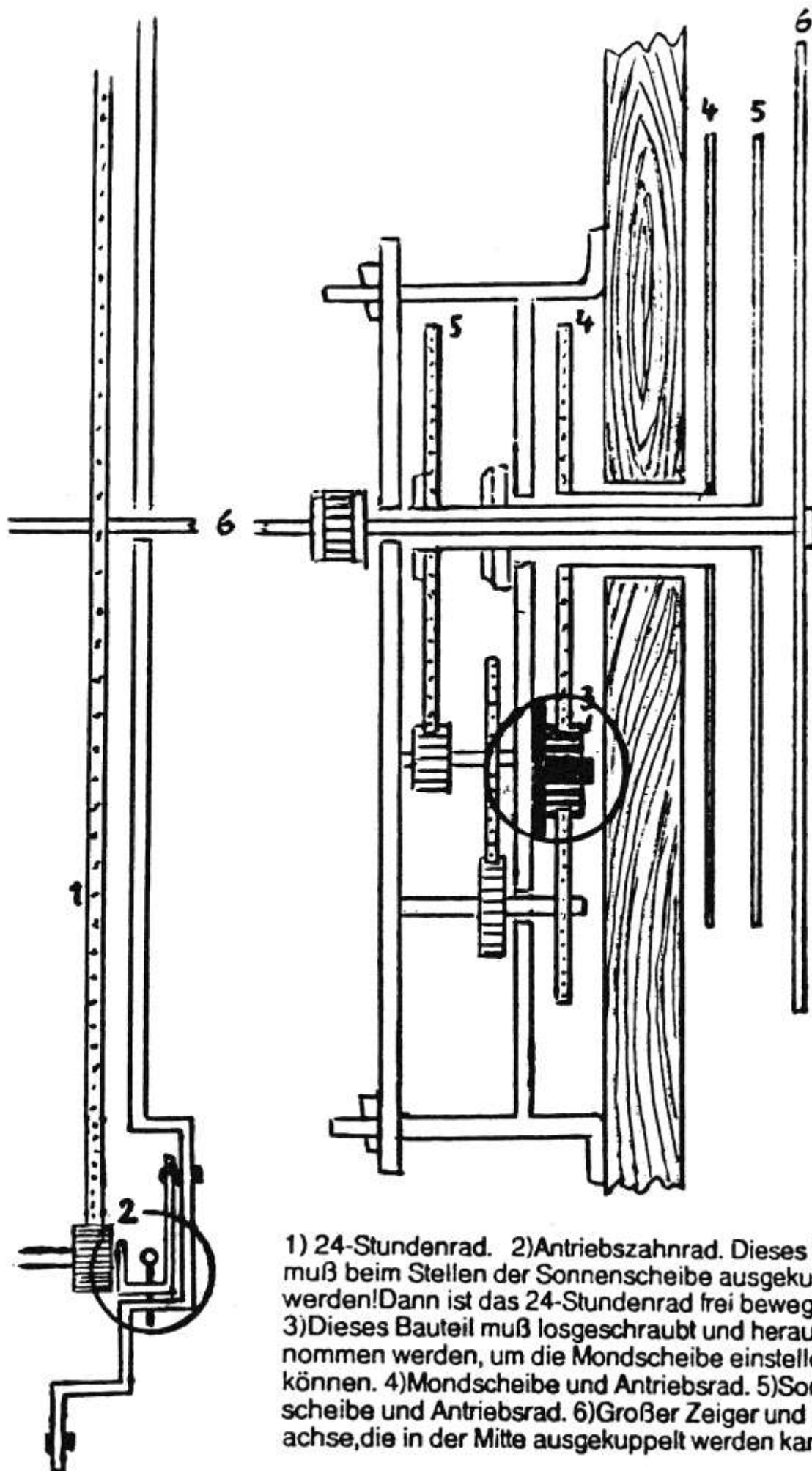


A und A1 = Justierzapfen
und entspr. Bohrungen.
B und B1 = Maschinen=
schrauben und entspr.
Gewindebohrungen.

Die beiden Justierzapfen
garantieren den exakten
Sitz des herausnehmbaren
Zahnrad-Rahmens.
Das Vorhandensein dieser
Zapfen ist der Beweis dafür,
daß dieses Bauteil zwecks
Regulierung der Mond=
scheibe zum Herausnehmen
und exakten Wiederein=
setzen gedacht ist.



Unterhalb des siderischen Monatsrades
befindet sich ein Zahnrad, das in einem
separaten Lager-Rahmen läuft, der mit
2 Maschinenschrauben an der senkrech-
ten Strebe befestigt ist. Diese gesamte
Kombination (Zahnrad + Rahmen) wird
losgeschraubt und seitlich herausgezogen.
Damit ist das Monatsrad frei per Hand
beweglich und kann richtig eingestellt
werden. Das Jahres- bzw. Sonnenrad
läßt sich über das 24-Std.-rad einstellen,
welches hierzu nur auszukuppeln ist.



1) 24-Stundenrad. 2)Antriebszahnrad. Dieses Zahnrad muß beim Stellen der Sonnenscheibe ausgekuppelt werden! Dann ist das 24-Stundenrad frei beweglich. 3)Dieses Bauteil muß losgeschraubt und herausgenommen werden, um die Mondscheibe einstellen zu können. 4)Mondscheibe und Antriebsrad. 5)Sonnenscheibe und Antriebsrad. 6)Großer Zeiger und Hauptachse, die in der Mitte ausgekuppelt werden kann.

oder Konzertes. Dann kann man es vorübergehend abstellen. Dafür gibt es an der Rückwand des unteren Altargemäldes einen Hebel, der nach unten umgelegt werden kann. Damit sind sowohl die Stundenglocke als auch das Glockenspiel außer Betrieb gesetzt. Wenn man später den Hebel nach oben umlegt um die Glocken wieder in Betrieb zu setzen, läuft zunächst das Glockenspiel einmal vollständig ab. Danach ist alles normal betriebsbereit. Um das Glockenspiel zu schonen, sollte man es nachts grundsätzlich abschalten!

Korrektur der Mondanzeige:

Wie eingangs bereits erwähnt, führte dieses Problem dazu, die vorliegende "Gebrauchsanleitung" für die Uhr aufzuschreiben, damit spätere Generationen nicht eines Tages vor der gleichen Frage stehen.

Um die Mondanzeige korrigieren zu können, muß das Getriebe des Mondzeigers vom übrigen Uhrwerk abgekoppelt werden. Sonst werden ja alle übrigen Anzeigen zugleich mit verstellt. Für diesen Zweck ist im Getriebe der Uhr ein besonderes Zahnrad in einem Extrarahmen unterhalb des siderischen Monatsrades an einer Stütze derart befestigt, daß es relativ leicht abgeschraubt und herausgenommen werden kann. Wichtig hierbei ist, daß die ursprüngliche Position der "Zähne" mit Kreide oder auf eine andere Weise markiert wird. Während das untere Getrieberad unverändert bleibt, wird das obere - entgegen dem Uhrzeigersinn um 4 - 5 Zähne vorgestellt. Dann wird das herausgenommene Zahnrad wieder an seine Position gebracht, wobei die eingebauten Justierstifte hilfreich sind. Schließlich müssen Sonnen- und Mondanzeige gemeinsam um einen vollen Tag = 24 Stunden zurückgestellt werden (wegen des Schalttages!) Eine ausführliche Beschreibung samt Berechnung findet sich in den Aufzeichnungen des Mathematikers Dr. Drews aus dem Jahre 2008.

Von ihm stammt auch der Vorschlag, diese Korrektur immer in einem Schaltjahr vorzunehmen. Also regelmäßig alle vier Jahre. Dann ist die Differenz zwischen der tatsächlichen

Mondphase und derjenigen, die auf der Uhr angezeigt wird, nicht übermäßig groß.

Korrektur des Hauptgetriebes (Gr. Zeiger)

Die Hauptachse, die zum großen Stundenzeiger führt und die anderen Getriebe am großen Zifferblatt antreibt, kann am unteren Ende des großen 24-Stundenrades vom Antrieb abgekoppelt werden. Sie läßt sich dann vorwärts und rückwärts bewegen. Achtung!! Falls erforderlich, muß der Auslösehebel für das Kalenderwerk(wie beim 29. Februar bereits erläutert) außer Funktion gesetzt werden.

Wissenschaftliche Begleitung der Uhr:

Damit die Uhr ihre Aufgaben stets zuverlässig und exakt erfüllen kann, ist die Begleitung durch einen oder mehrere Wissenschaftler erforderlich. Das dürfte bei der Nähe zur hiesigen Universität eigentlich keine Schwierigkeiten bereiten. Nachdem in den vergangenen über 30 Jahren (von 1976 bis 2008) Professor Dr. Manfred Schukowski die Historie der Uhr und ihre Bedeutung im Umfeld der anderen Astronomischen Uhren des hanseatischen Raumes weitgehend aufgearbeitet hat, befaßte sich der Mathematiker Dr. Klaus Dieter Drews mit der Problematik der Mondphasen und ihrer Anzeigen auf der Uhr.

Alle über die hier beschriebenen Tätigkeiten hinausgehenden Eingriffe in die Uhr dürfen nur von dem mit der Betreuung der Uhr beauftragten Uhrmachermeister durchgeführt werden.

Wir wünschen der Uhr in St. Marien noch ein langes Leben und immer engagierte Menschen, die sich um ihr Wohl kümmern.

Rostock, im Jahre 2008.

Anhang:
Die Tonfolge des
Glockenspiels der
Astronomischen
Uhr.

Zusammengestellt von
Karl Bernhardin Kropf,
Kantor und Organist an
St.- Marien zu Rostock.

Position des Mitnehmerwinkels von Süden aus:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
rechts:	12	11	10	10	9"6"	8	7	8	6	7	5	4	3	2	1								
links:	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1											

(Eingeprägte Nummern der Hämmer)

NB: Bei der Befestigung der Stifte ist darauf zu achten, daß von den beiden abgeflachten Seiten jene mit der längeren Schräge zu den Mitnehmern gewandt sein muß.

Für sachdienliche Hinweise und Erläuterungen dankt der Autor insbesondere Herrn Prof. Dr. Manfred Schukowski, Herrn Dr. Klaus-Dieter Drews , Herrn Dr.Hermann Süß sowie Herrn Georg Martini, Küster an St.Petri zu Rostock.