

XI-e CONGRÈS INTERNATIONAL DE NAVIGATION.

St.-Pétersbourg—1908.

---

RECUEIL

DE NOTICES

du

MINISTÈRE de la MARINE.

---

5.

Das Maritime astronomische  
und Kompass-Observatorium.  
Cronstadt.

Blumbach.

---

ST.-PÉTERSBOURG.

Typographie du Ministère de la Marine, Grande Amirauté.

1908.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



10000299872

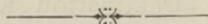


11-348735

~~118246~~

KRONSTADT.

## Das Maritime astronomische und Kompass-Observatorium,



Das astronomische Observatorium und das Kompass-Observatorium, welche zu verschiedener Zeit in Kronstadt begründet wurden, bildeten anfänglich gesonderte, von einander unabhängige Anstalten. Im Jahre 1886 wurden beide Observatorien zu einer Institution vereinigt, wobei dem Astronomen zwei Gehülfen beigegeben wurden. Dem älteren dieser Gehülfen wurde die Leitung der Kompass-Abteilung des Observatoriums übertragen. Das maritime Observatorium in Kronstadt gliedert sich somit seiner Tätigkeit nach in eine Kompass-Abteilung und in eine astronomische Abteilung.

### Die Kompass-Abteilung.

Im Statut Peter d. Grossen ist im Cap. 42 über den Kompass-Meister Folgendes gesagt:

Historische Uebersicht.

„Er hat seine Arbeit mit Fleiss und gutem Geschick zu leisten. Er muss die Kompassse mit gutem Geschick machen und darauf achten, dass die Stifte, auf denen der Kompass sich dreht, scharf und stark seien und sich nicht schnell abnutzen. Ferner, dass die Nadel auf dem Kompass nach N und S mit dem Magnet stark bestrichen sei, damit der Kompass richtig sei, worauf streng zu achten ist, denn hiervon hängt der Gang und Sicherheit des Schiffes ab. Wobei er (der Meister) strengstens zu bestrafen ist, falls er sich hie-

Akc. Nr.

~~1604/52~~

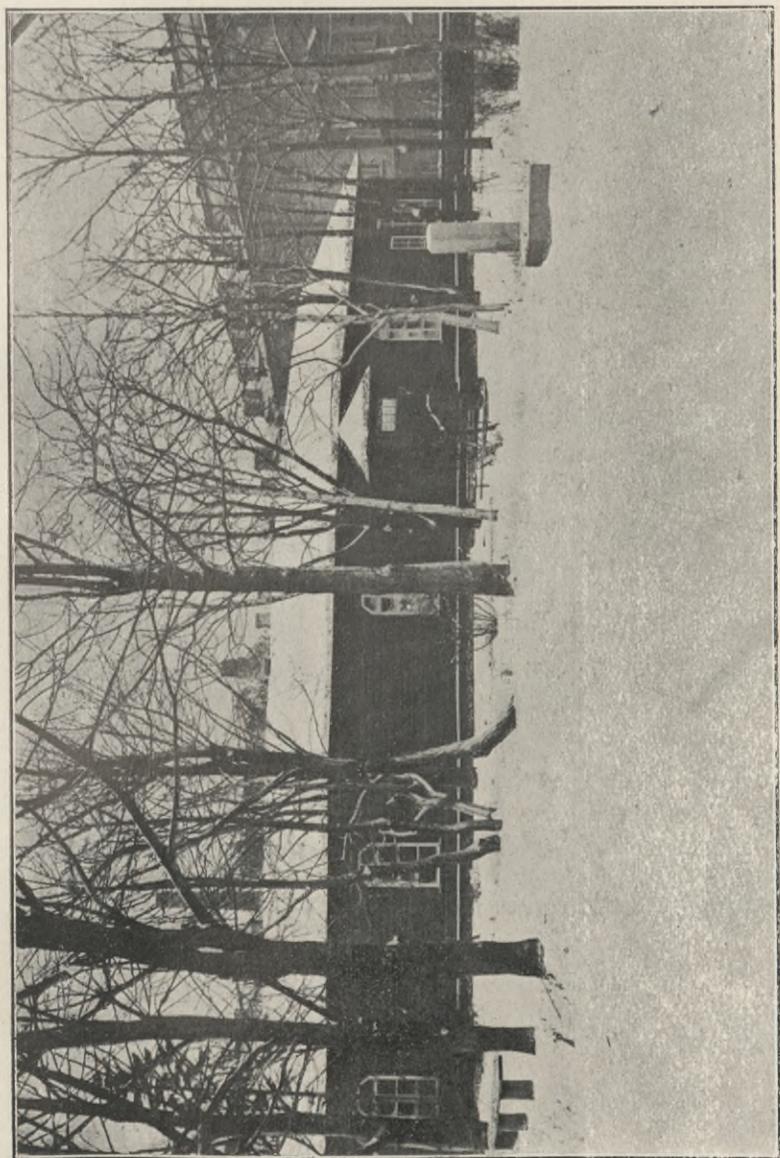
30K-73-340/2017

„rin Nachlässigkeit zu Schulden kommen lässt. Er hat auch „Sanduhren anzufertigen und dafür zu sorgen, dass sie richtig gehen, sowie darauf zu achten, dass von dem Material Nichts unnütz verbraucht werde“.

Wie aus dieser Vorschrift zu erschen ist, waren die Obliegenheiten des Kompass-Meisters damals nicht schwerig. Alle Anforderungen an den Meister waren klar und streng gestellt. Zu damaliger Zeit wusste man Nichts von der Deviation der Kompassse und wurde der Kurs des Schiffes nur hinsichtlich der magnetischen Deklination reguliert. Als man auf den hölzernen Fahrzeugen Eisenteile anzuwenden begann, bemerkten die Seefahrer, dass die mittelst des Kompasses auf dem Schiffe bestimmte Deklination nicht bei allen Kursen die gleiche sei. Die grösste Deklination ergab sich ungefähr bei den Kursen O und W, die geringste bei den Kursen nahezu von N und S. Anfänglich wurde dieser Umstand den Mängeln in der Konstruktion der Kompassse zugeschrieben. Um die richtige Deklination zu erhalten, nahm man das Mittel aus vielen Beobachtungen bei verschiedenen Kursen.

Zur Zeit der Regierung Katharina d. Zweiten, wurde auf unseren Schiffen die Wahrnehmung gemacht, das die Eisenteile merkbar auf den Kompass einwirkten. Zur Verringerung des störenden Einflusses des Eisens, wurde von dem Kompasshause jegliches Eisen entfernt. Die unbeweglichen Eisenteile, die sich vom Kompass nicht entfernen liessen, wurden mit Kitt belegt, mit Werg unwickelt und mit Segelwand umhüllt.

Auf den Schiffen der Eskadre des Vize-Admirals Crown wurden bei der Fahrt von Kronstadt in die Nord-See Fehler in den Angaben der Kompassse bemerkt, vorüber dem Marine-Minister Bericht erstattet wurde, welcher anbefahl hierüber Untersuchungen anzustellen und die Ursachen zu ermitteln. Bei der Untersuchung erwies es sich, dass sich in der Nähe der Kompassse viele eiserne Gegenstände befunden hatten. Vom Admiraltäts-Kollegium wurde in folge dessen der Befehl erteilt, auf den Schiffen die Eisenteile in der Nähe der Kompassse durch kupferne zu ersetzen und eiserne nicht näher, als in einer Entfernung von 14 Fuss vom Kompass zu verwenden.



Ansicht des Observatoriums.



Während des ersten Viertels des XIX Jahrhunderts wurde den Kommandeuren vorgeschrieben, die Angaben des Kompasses zu beobachten und die Korrekturen zu bestimmen. Zum ersten Mal wurde die volle Bestimmung der Deviation im Jahre 1824 bei Kronstadt von Krusenstiern auf der Brigg „Olymp“ ausgeführt. Methoden zur Bestimmung der Kompass-Korrekturen waren noch nicht ausgearbeitet; jedem Kommandeur war es überlassen, nach eigenem Ermessen zu verfahren, wann und wie die Deviation zu bestimmen, von welcher man auf den Schiffen höchst unklare Vorstellungen hatte. Schon in den 30-er Jahren schreibt einer von den Steuermann-Offizieren in seinem Journal mit Bemerkungen über Schiffsführung, dass bei der Fahrt aus Reval nach Kronstadt der Kurs nicht nach der magnetischen Deklination zu korrigieren sei, bei der Fahrt aus Kronstadt nach Reval jedoch beim Kurs die doppelte Deklination in Betracht zu ziehen sei. Es ist klar, dass man es auf dem Schiffe mit der semizirkularen Deviation zu thun hatte, welche bei östlichem Kurse ein der Deklination entgegengesetztes Zeichen besass, während bei westlichem Kurse Deviation und Deklination das gleiche Zeichen hatten.

Mit dem Beginn der Konstruktion von Schiffen aus Eisen trat die Frage nach der richtigen Wirkung der Kompassrose in den Vordergrund. Man bemerkte, dass die Deviation auf eisernen Schiffen stark zunahm und nicht derjenigen ähnlich war, welche auf hölzernen Fahrzeugen beobachtet wurde. Es entstanden Schwierigkeiten hinsichtlich der Auswahl eines geeigneten Platzes für die Kompassrose. Auf den eisernen Schiffen gerieten die Kompassrosen in's Stocken oder gaben Ausschläge um mehrere Rumben. Beim Stocken der Kompassrose klopfte der Steuermann ununterbrochen auf den Kompass, um die Rose beweglich zu erhalten. In der englischen Flotte wurde behufs Vermeidung der Schwingungen der Kompassrose der Stift absichtlich stumpf gemacht und das Hütchen mit Sand eingerieben, um die Reibung zu vergrößern und dadurch die Rose zu beruhigen. Nach einer dieser Manipulationen wurde das Hütchen besichtigt, wobei sich erwies, dass sie ein durchgehendes Loch hatte.

In unserer Flotte benutzte man englische Kompassrose von Barrow, Ross u. A., sowie auch russische Kompassrose, die nach

englischen Mustern in den Ishora-Werken angefertigt wurden. Das Gewicht der Kompassse ohne Beleuchtungsapparat und Kompasshaus betrug bis zu 4 Pud.

**Die Grün-  
dung des  
Kompass-  
Observato-  
riums.**

Im Jahre 1862 wurde der Lieutenant I. P. Belawenez vom Marine-Ministerium auf die Londoner Weltausstellung abkommandiert, um sich mit Allem bekannt zu machen, was das Kompass-Wesen betraf. In England machte I. P. Belawenez die persönliche Bekanntschaft mit den hervorragenden Kennern des Kompass-Wesens, wie Archibald, Smith, Airy und Evans. Nach seiner Abkommandierung wurde I. P. Belawenez mit der Untersuchung des Magnetismus und mit der Aufstellung der Kompassse auf allen Panzerschiffen betraut. In der Erkenntniss indess, dass bei dieser komplizierten Angelegenheit seine persönlichen Bemühungen allein nicht ausreichen würden, versuchte I. P. Belawenez die Gründung einer speziellen Anstalt für diesen Zweck zu erwirken. In Folge der Bemühungen und des einsichtigen Entgegenkommens des General-Admirals, des Grossfürsten Konstantin Nikolajewitsch, beschloss das Marineministerium ein Kompass-Observatorium in Kronstadt einzurichten und am 8. December wurde das Statut dieses Observatoriums Allerhöchst gebilligt.

Dem gemäss Statut war das Observatorium verpflichtet die Kompassse zu verifizieren, für die richtige Aufstellung der Kompassse gemäss dem Magnetismus der Schiffe zu sorgen, den Charakter des Magnetismus der Schiffe zu untersuchen und für die Verbreitung der Kenntnisse des Kompass-Wesens unter den Offizieren Sorge zu tragen. Für das Observatorium wurde ein Holzgebäude errichtet, in welchem sämtliche erforderlichen Metalltheile aus reinem Kupfer angefertigt wurden.

Für das Observatorium wurden folgende Instrumente in England angeschafft: 1) ein transportables Magnetometer zur Bestimmung der Deklination und der Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus, 2) ein Inklinator nebst Apparat von Lloyd und Sabine zur Bestimmung der Total-Intensität, 3) ein Inklinator kleiner Dimension für Schiffsbeobachtungen, 4) ein magnetischer Kollimator, 5) ein Universalinstrument für magnetische Beobachtungen, 6) ein Apparat (Deflektor) für angenäherte Bestimmungen der magnetischen Momente aus den Ablenkungen der Magnetnadel.



**I. P. Belawenez.**

(geb. 1830., gest. 1878).



In dem östlichen Zimmer, das zur Untersuchung der Kom-  
passe diente, wurden 3 steinerne Pfeiler in der Richtung des  
Meridians errichtet. Auf dem südlichen Pfeiler war der magne-  
tische Kollimator, auf dem mittleren Pfeiler — das Universal-  
instrument aufgestellt; auf dem nördlichen Pfeiler befand sich  
der zu untersuchende Kompass.

Zum Chef des Kompass-Observatoriums wurde I. P. Bela-  
wenez ernannt. Die Gründung des Observatoriums erweckte  
in England bei den Spezialisten und den gelehrten Gesell-  
schaften lebhaftes Interesse. Das magnetische Observatorium  
in Kew sandte als Geschenk ein Normalthermometer. Wissen-  
schaftliche Publikationen, Journäle und Abhandlungen wurden  
dem Observatorium eingesandt vom Astronomen Airy, vom  
Präsidenten d. Royal Society, Sabine, von dem Britischen Ge-  
lehrten—Kongress, dessen Mitglied I. P. Belawenez war, vom  
Meteorologischen Departement und von der Britischen Ge-  
lehrten Gesellschaft.

Bereits vor der Gründung des Kompass-Observatoriums  
waren von I. P. Belawenez behufs Bestimmung der Deviation  
auf der Wand des Kronstädter Hafens Marken aufgetragen,  
welche die wahren Azimuthe des Schornsteins der Dampf-  
schiffwerft angaben. Auf der kleinen und grossen Rhede  
waren verankerte Tonnen in einem regelmässigen Sechseck,  
mit einer Tonne im Zentrum, aufgestellt. Während der Devia-  
tionsbestimmung stellte sich das Schiff auf die mittlere Tonne,  
die übrigen dienten dazu das Schiff in bestimmten Rumben  
mittelst Tauen festzuhalten.

Zur Bestimmung der magnetischen Elemente am Ufer und  
auf dem Schiffe wurde die horizontale und vertikale Schwin-  
gungsdauer der Magnetnadel beobachtet. Für die horizonta-  
len Schwingungen wurden 2 u. 3 zöllige Nadeln, für die ver-  
tikalen—der Inklinator von Barrow benutzt.

Bis zum Jahre 1875 wurde die semizirkulare Deviation bei  
den Reisekompassen nur dann kompensiert, wenn sie mehr  
als  $25^\circ$  betrug. Die Beseitigung der quadrantalen Deviation  
jedoch erchien den Spezialisten der damaligen Zeit als eine  
kompliziertere Frage. Auf den Monitoren betrug die quadran-  
tale Deviation bei den Schlacht-Kompassen bis  $16^\circ$ , und auf  
den Booten „Smertsch“ und „Tscharodeika“—bis  $23^\circ$ . Die

volle Kompensation einer so grossen Deviation galt damals als unmöglich. Die ersten Schiffe, auf denen das Observatorium die semizirkulare Deviation beseitigte, waren „Petersburg“ und Petropawlowsk“; zum ersten Mal wurde die völlige Kompensation der semizirkularen, Krängungs- und quadrantalen Deviation zu Beginn der 60-er Jahre von I. P. Belawenez auf dem Unterseeboot von Gern durchgeführt.

In den 60-er u. 70-er Jahren des vergangenen Jahrhunderts wurde, zur Beseitigung der Deviation, diese zunächst auf dem Schiffe ohne Magnete bestimmt, worauf dann im Observatorium auf der Plattform mittelst der Magnete die gleiche semizirkulare, beiweilen aber auch mittelst weichem Eisen die quadrantale Deviation, jedoch mit entgegengesetztem Zeichen, entwickelt wurde. Darauf wurde mittelst Rechnung die Entfernung zwischen der Kompassrose und den Magneten, welche die Deviation kompensierten, bestimmt und dann der Kompass auf dem Schiffe aufgestellt und endgültig die Deviation nach den Seezeichen oder noch der Sonne festgestellt.

Während der ersten Tätigkeitsperiode des Kompass-Observatoriums, solange I. P. Belawenez an dessen Spitze stand, wurden in demselben nicht nur die Arbeiten hinsichtlich Beseitigung der Deviation auf den Schiffen in Kronstadt, sondern auch zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten bezüglich der Erforschung des Schiffsmagnetismus ausgeführt. In St.-Petersburg beschäftigte sich der Kapitain-Lieutenant de Colongue mit der Untersuchung des Magnetismus neuer Schiffe. Nach dem Tode Belawenez', im Jahre 1878, konzentrierte sich die gesammte wissenschaftliche Seite dieser Sache unter Leitung von F. P. de Colongue in St.-Petersburg, während die Tätigkeit des Kompass-Observatoriums sich nur auf die Beseitigung der Deviation auf den Schiffen im Kronstädter Hafen beschränkte.

Die im Jahre 1876 von Thomson erfundene leichte Kompassrose, sowie das Erscheinen der berühmten wissenschaftlichen Arbeiten über die Theorie der Deviation von F. P. de Colongue bewirkten einen grossen Umschwung im Kompasswesen. F. P. de Colongue brachte graphische Methoden zur Bestimmung der Koeffizienten aus den Deviationsbeobachtungen bei 2 und mehr Schiffskursen in Vorschlag.

Er gab ebenfalls Methoden an zur Beseitigung der semizirkularen Deviation mittelst eines von ihm vorgeschlagenen Deflektors bei einem bestimmten und 2 entgegengesetzten Kursen. Mittelst der von F. P. de Colongue im Jahre 1895 veröffentlichten Formeln, ergab sich die Möglichkeit die quadrantale und semizirkulare Deviation zu beseitigen und dieselbe mit dem Deflektor ohne jegliche Peilungen zu bestimmen. Auf Grund dieser neuen Methoden begann man die Deviation auf sämtlichen Schiffen zu beseitigen. Die schweren Kompassrosen wurden allmählich durch leichte ersetzt.

Im Jahre 1895 wurden alle Schiffe mit neuen Instrumenten versehen. Die Beseitigung der semizirkularen Deviation wurde, ohne dass sie vorher bekannt war, ausschliesslich während der Fahrt ausgeführt und vollständig erzielt.

Im Jahre 1886 wurden vom Chef des Kompass-Observatoriums P. S. Schubin Bestimmungen der erdmagnetischen Elemente in Kronstadt und Umgegend ausgeführt.

Gegenwärtig wird, gemäss der Entwicklung des Kompasswesens, von den Steuermann-Offizieren, mehr als früher, Sicherheit und Uebung in der Benutzung der Kompass-Instrumente verlangt, wesshalb alljährlich im Winter praktische Arbeiten im Kompasswesen für die Marine-Offiziere im Observatorium stattfinden.

Alljährlich, bevor die Kriegsschiffe ihre Fahrt antreten, werden sämtliche Kompass-Instrumente im Observatorium geprüft. Während der Navigation beseitigt der Chef des Kompass-Observatoriums auf den Schiffen die Deviation und bestimmt die nachgebliebene. Auf allen neuerbauten Schiffen wird die Deviation zunächst durch die Kompass-Abtheilung in St.-Petersburg beseitigt; diese theilt dem Observatorium die Koeffizienten und die Daten hinsichtlich der Aufstellung der Magnete und des weichen Eisens mit. In den darauf folgenden Jahren, beseitigt dann der Chef des Observatoriums, mit Benutzung der erhaltenen Daten, die Deviation auf den betreffenden Schiffen.

Die von der Fahrt zurückgekehrten Schiffe liefern ihre Kompassse in den Hafen ab; das Observatorium prüft diese Kompassse und übergibt die reparaturbedürftigen in die Werkstatt.

## Die astronomische Abteilung.

### Die Gründung des Observatoriums.

Das maritime astronomische Observatorium wurde im Jahre 1857 in Kronstadt gegründet und hatte die Aufgabe 1) die astronomischen Schifffahrtsinstrumente zu untersuchen, zu verifizieren und auf die Schiffe zu liefern; 2) die meteorologischen Schiffsinstrumente zu verifizieren; 3) Zeitbestimmungen zu machen und täglich die Mittagszeit anzugeben; 4) die während der Seefahrten von den Offizieren ausgeführten astronomischen Arbeiten durchzusehen und zu kritisieren.

Zu den astronomischen Beobachtungen dient bei dem Observatorium ein Pavillon mit 3 Räumen, von denen der mittlere aus Ziegeln aufgeführt und mit einem drehbaren Thurm versehen ist. An den mittleren Thurm stossen von 2 Seiten Holzhäuschen. In dem östlichen Häuschen ist das Brauer'sche Passageinstrument auf Granitpfeilern im Meridian aufgestellt. Im westlichen Häuschen, dessen Dach in der Richtung des Meridians und des ersten Vertikals eine Spaltöffnung besitzt, ist das Brauer'sche transportable Passageinstrument aufgestellt. Ausser diesen Instrumenten besitzt das Observatorium ein Universalinstrument von Trouton, bei dem die Verniere am Horizontal- und Vertikal-Kreise Ablesungen mit einer Genauigkeit von 4" gestatten. Die Chronometer und Normaluhren befinden sich im Chronometerzimmer, in welchem die Lufttemperatur im Laufe des Jahres nur in den Grenzen von 13°—17° R. schwankt. Das Observatorium besitzt 3 Normaluhren von Pihl, von denen zwei zu Zeitbestimmungen dienen. Eine von den Uhren hat einen Pendel aus Stahl und Zinkstäben, eine andere besitzt einen Pendel mit Quecksilberkompensation sowohl für die Temperatur, wie auch für die Luftdruckänderungen, die dritte Uhr ist mit einer elektrischen Vorrichtung versehen, welche die automatische Uebergabe des vorläufigen und endgültigen Glockensignals an den Seetelegraphen zum Herablassen der Kugel im Moment des mittleren Mittags bewirkt. Die Korrektion dieser Uhr wird durch Anlegen von kleinen Ergänzungsgewichten an den Pendel auf 0 reduziert. Durch diese Uhr werden mittelst elektrischer Uebertragung die anderen Uhren reguliert, welche am Fenster der Marine-Ingenieur-Schule aufgestellt sind.

Zur Bestimmung der Kompensationskoeffizienten werden die Chronometer im Winter im zweiten Zimmer über dem Keller untergebracht; in diesem Keller ist ein Amossow'scher Ofen errichtet, durch dessen Heizung die gewünschte konstante Temperatur der Luft im Zimmer erzielt wird. In den 60er Jahren wurde die Untersuchung der Kompensation bei 3 Temperaturen, nach der von O. Struve vorgeschlagenen Methode ausgeführt. Bei dieser Untersuchung betrug die Anfangstemperatur  $+5^{\circ}$ , von welcher man zu  $+15^{\circ}$  und dann zu  $25^{\circ}$  überging und darauf wieder zurück in umgekehrter Reihenfolge. Aus diesen im Laufe von 9 Jahren ausgeführten Untersuchungen ergab sich, dass, obwohl 3 Temperaturen zur Ableitung der beiden Kompensationskoeffizienten hinreichend waren, die Grösse des zweiten, von dem Quadrat der Temperatur abhängigen, Koeffizienten nicht mit derselben Genauigkeit gewonnen wurde, wie die des ersten Koeffizienten. Aus den Untersuchungen ersah man ferner, dass die Mehrzahl der Chronometer bei einer und derselben Temperatur einen verschiedenen Gang hatten, je nachdem, ob die Temperatur vor der Verifikation fiel oder stieg. Die Hauptursache dieses Mangels hängt von der Elastizität des Haares ab, welches, bei der Veränderung mit der Temperatur, nicht immer bei der Rückkehr zur früheren Temperatur den früheren Zustand annimmt. Seit dem Jahre 1868 wird die Untersuchung der Kompensation bei folgenden 5 Temperaturen ausgeführt:  $+5^{\circ}$ ,  $+10^{\circ}$ ,  $+15^{\circ}$ ,  $+20^{\circ}$  und  $+25^{\circ}$ . Die Chronometer werden jeder von diesen Temperaturen ausgesetzt, indem man von der höchsten zur niedrigsten übergeht und umgekehrt. Bei den 5 Temperaturen erhielt man beide Kompensationskoeffizienten genauer.

Bei der Untersuchung der Kompensation werden die Ablesungen am Normalthermometer möglichst häufig notiert. Ausserdem werden die Angaben des Maximum- und Minimum-Thermometers notiert, um zu wissen, in welchen Grenzen die Temperatur in den Intervallen zwischen den Notierungen der Angaben des Normalthermometers sich änderte. Diese Thermometerablesungen in Verbindung mit dem Gang der nicht-kompensierten Chronometer ermöglichen die Bestimmung sowohl der Temperatur, bei der der Gang des unkompensierten Chronometers gleich Null ist, wie auch der Aenderung des

Prüfung der  
Chronome-  
ter.

Ganges, entsprechend der Temperaturänderung um  $1^{\circ}$ . Auf Grund des täglichen Ganges des unkompenzierten Chronometers lässt sich die mittlere Temperatur bestimmen, welcher die Chronometer bei jeder Verifikation ausgesetzt wurden.

Langjährige Untersuchungen im Observatorium zeigten, dass auf eine Konstanz des Koeffizienten, der von der ersten Potenz der Temperatur abhängt, nicht gerechnet werden kann. Die Reinigung des Chronometers ruft fast immer eine Aenderung desselben hervor. In dem Zeitraum zwischen den Reinigungen ändert dieser Koeffizient sich bisweilen stetig und regelmässig, manchmal aber auch unregelmässig, sprungweise. Der zweite, vom Quadrate der Temperatur abhängige, Koeffizient, bleibt bei den Chronometern ohne Ergänzungskompensation fast konstant und ändert sich auch dann nicht, wenn der Chronometer gereinigt und auseinander genommen wird.

Ausser der Temperatur ist die Luftfeuchtigkeit auf die Chronometer von Einfluss, worauf zuerst das Washingtoner Observatorium seine Aufmerksamkeit zuwandte. Im Kronstädter Observatorium hat eine lange Reihe von Chronometeruntersuchungen bei relativer Feuchtigkeit von  $4\%$  bis  $90\%$  erwiesen, dass der tägliche Gang bei vielen Chronometern eine Aenderung von mehr als 2 Sekunden bei Aenderung der relativen Feuchtigkeit um  $10\%$  erfährt. Bei feuchter Luft wird der Gang in der Mehrzahl der Fälle langsamer. Bei grosser Feuchtigkeit wird der Gang weniger regelmässig und erreicht nicht immer wieder dieselbe Grösse bei Abnahme der Feuchtigkeit. Einen stärkeren Einfluss hat die Feuchtigkeit auf Chronometer mit einer Ergänzungskompensation, welche ihrerseits auf die Konstanz der beiden Kompensationskoeffizienten nachtheilig einwirkt. Seit dem Jahre 1887 wurden allmählich alle Chronometer mit Ergänzungskompensation dem Meister abgegeben zwecks Ersetzung der alten Pendel und Spiralen durch neue ohne Ergänzungskompensation. Hierdurch wurde der Einfluss der Feuchtigkeit auf den Gang verringert. In neuester Zeit wird die Spirale bei allen neuen Chronometern aus Palladium angefertigt, welches eine sehr kleine Grösse für den zweiten Kompensationskoeffizienten ergibt, wesshalb eine Ergänzungskompensation nicht erforderlich ist. Ein Mangel des Palladiums, als eines der weicheren Metalle, besteht darin, dass seine Elastizität nicht konstant bleibt.

Im Observatorium werden sämtliche Chronometer hinsichtlich des Einflusses der Feuchtigkeit auf ihren Gang geprüft. Zu diesem Zweck werden in einem besonderen Zimmer, bei konstanter Temperatur von  $15^{\circ}$ , angefeuchtete Stoffe ausgehängt und Gefässe mit Wasser aufgestellt, wobei die relative Feuchtigkeit von  $40\%$ — $45\%$  bis zu  $85\%$  gesteigert wird. Bei solcher Feuchtigkeit wird der Gang der Chronometer im Laufe von 2—3 mal 24 Stunden bestimmt. Der Einfluss der Feuchtigkeit auf den Gang der Chronometer wird bei der Berechnung der Kompensationskoeffizienten vorläufig ausgeschlossen, wodurch genauere Resultate gewonnen werden.

Ausser der Temperatur und der Feuchtigkeit besitzt die Neigung des Zifferblattes einen Einfluss auf den Gang des Chronometers. Behufs Bestimmung des täglichen Ganges bei geneigter Lage des Chronometers wird das Zifferblatt um  $15^{\circ}$  gegen die Horizontallage geneigt, indem man abwechselnd die Zahlen XII, VI, III, IX, und umgekehrt, senkt. Der mittlere tägliche Gang bei den 4 Neigungen des Zifferblattes weicht von dem Gang bei horizontaler Lage stets ab, und zwar in dem Sinne, dass er um 1—2 Sekunden nachbleibt. Dieses rührt von der Vergrösserung der Reibung an den Zapfen her. Der Gang bei jeder einzelnen Neigung weicht von dem mittleren aus allen 4 Neigungen in grösserem oder geringerem Maasse ab.

Den nämlichen Prüfungen werden die Vergleichsuhren unterzogen, deren Zifferblätter vertikal gestellt werden bei 4 verschiedenen Lagen der Ziffer XII.

Sämtliche neue Chronometer, sowie auch die alten — nach erfolgter Reinigung und Reparatur — müssen folgenden Anforderungen genügen:

- 1) Der wahrscheinliche Fehler des für 24 Stunden vorausgesetzten Ganges darf bei konstanter Temperatur nicht mehr als  $\pm 0,15$  Sek. betragen.
- 2) Der wahrscheinliche Fehler des täglichen Ganges bei sich ändernder Temperatur — nicht mehr als  $\pm 0,20$  Sek.
- 3) Der Einfluss der relativen Feuchtigkeit bei ihrer Aenderung um  $10\%$  darf nicht grösser sein, als  $\pm 0,2$  Sek.
- 4) Der Koeffizient  $x$  bei der Temperatur in der ersten Potenz in der Kompensationsgleichung darf nicht grösser sein, als  $0,1$  Sek.

- 5) Der mittlere Gang bei 4 Neigungslagen des Zifferblattes darf vom Gang bei horizontaler Lage nicht mehr, als um 2 Sekunden abweichen. Der tägliche Gang bei jeder einzelnen Neigungslage darf vom mittleren Gang bei allen 4 Neigungen nicht mehr, als um 5 Sekunden variieren.
- 6) Das Fehlen einer Ergänzungskompensation.

Chronometer, welche diesen Anforderungen nicht genügen, werden dem Meister zur Verbesserung zurückgesandt.

In den Jahren 1888, 1900 und 1901 wurden im Observatorium Untersuchungen über den Einfluss des barometrischen Koeffizienten auf den täglichen Gang der Chronometer vorgenommen. Aus den Beobachtungen ergab sich, dass fast alle untersuchten Chronometer (97%) bei Vergrößerung des Luftdruckes den Gang verlangsamten und zwar nicht in gleichem Maasse. Bei Aenderung des Luftdrucks um 1 mm. erreichte die maximale Aenderung des täglichen Ganges 0,03 Sek., im Mittel aber für alle Chronometer c. 0,011 Sek. In Anbetracht der strengen Anforderungen, denen die neuen Chronometer zu genügen haben, ergibt diese Korrektur bei starken täglichen Barometerschwankungen eine merkbare Aenderung im täglichen Gange und kann für genaue Beobachtungen auf dem Festlande in Betracht gezogen werden. Auf dem Meere dagegen ist diese geringfügige Korrektur für die Schiffschronometer wohl kaum von besonderer Bedeutung.

Im Observatorium werden alle Box- und Taschenschronometer, wie auch die Vergleichsuhrn alle 10 Tage mit den Normaluhrn verglichen und befinden sich im Laufe des ganzen Jahres unter ständiger Kontrolle; es sind daher zu jeglicher Zeit die Korrekturen, der tägliche Gang und die Qualität jedes Chronometers und der Uhren bekannt. Alle Chronometer, welche gereinigt und reparirt worden, sowie alle neuangeschafften (vor Untersuchung der Kompensation) werden täglich im Laufe von 32 Tagen mit den Normaluhrn verglichen. An den darauffolgenden 8 Tagen werden sie dann bei geneigter Lage des Zifferblattes und darauf im Laufe von 2—3 Tagen wieder bei horizontaler Lage verglichen, um sich zu überzeugen, ob die Chronometer wieder ihren anfänglichen Gang angenommen haben. Die Chronometer welche dem Observatorium von den von ihrer Fahrt zurückgekehrten Schiffen

eingeliefert wurden, werden täglich 10 Tage lang nach ihrer Einlieferung verglichen.

Die Sextanten und Prismenkreise, welche im Observatorium aufbewahrt werden, werden alljährlich durchgesehen, gereinigt und verifiziert, wobei besondere Aufmerksamkeit verwandt wird auf die Verifikation der Spiegel und des Fernrohrs hinsichtlich der Ebene des Teilkreises, auf die Richtigkeit der Teilungen des Limbus und des Nonius, auf das richtige Funktionieren der Anzugs- und der Mikrometer-Schrauben und auf den optischen Teil der Instrumente. Zur Bestimmung der Exzentrizität bei den Sextanten wurden auf dem Dache des Observatoriums mit dem Universalinstrument die Winkel zwischen 14 auf der Erde befindlichen Gegenständen ausgemessen, welche über dem Horizont derart verteilt waren, dass verschiedene Kombinationen zwischen ihnen Winkel von  $10^\circ$  zu  $10^\circ$  ergaben. Bei dieser Bestimmung der Exzentrizität ergaben sich keine guten Resultate, da die ausgewählten Gegenstände nicht immer hinreichend hell und gleichmässig beleuchtet waren. Bei der Untersuchung der Exzentrizität im Jahre 1882 wurde eine andere von der hydrographischen Verwaltung der Vereinigten Staaten von Nord-Amerika vorgeschlagene Methode angewandt. Zu diesem Zweck wurde ein altes Universal-Instrument benutzt, bei dem das Fernrohr und der Vertikalkreis entfernt wurden. An dem drehbaren Teile des Horizontalkreises wurde eine Scheibe befestigt, auf welche der zu untersuchende Sextant in horizontaler Lage gestellt wurde. Vor den Sextanten wurde ein Transiet von Trouton derart aufgestellt, dass das Fernrohr in horizontaler Lage mit seinem Objektiv auf den grossen Spiegel des Sextanten gerichtet war. In der Fokalebene dieses Fernrohrs befand sich ein Diaphragma mit kleiner zentraler Oeffnung; letztere wurde durch Tages- oder künstliches Licht beleuchtet und erschien im Fernrohr des Sextanten nach Reflektion des Strahls von beiden Spiegeln als eine kleine Scheibe. Die Untersuchung der Exzentrizität dieses Instruments besteht in folgendem: die Alhidade des Sextanten wird der Reihe nach auf verschiedene Teilstriche des Limbus von  $0^\circ$  bis zum Ende des Kreisbogens eingestellt, z. B. über je  $10^\circ$ . Bei der jedesmaligen Stellung der Alhidade wird der untere bewegliche Kreis mit dem auf ihn

**Verifikation  
der Sextan-  
ten und Pris-  
menkreise.**

gestellten Sextanten so weit gedreht bis das Bild der erwähnten Scheibe (künstlicher Stern) im Fernrohr des Sextanten sichtbar wird, worauf dann der untere Fundamentalkreis mit den Mikroskopen und der Sextant am Nonius abgelesen wird. Auf diese Weise erhält man für jede zwei Stellungen der Alhidade — aus den Differenzen der Ablesungen des Kreises und aus den Differenzen der Ablesungen des Sextanten — zwei Bestimmungen für eine und dieselbe Winkelverschiebung. Nimmt man die Bestimmung am Horizontalkreise als richtig an, so erhält man den entsprechenden Fehler des Sextanten.

**Verifikation  
der Aneroide  
und Thermo-  
meter.**

Die in der Instrumentenkammer des Observatoriums aufbewahrten Schiffs-Barometer, Aneroide und Thermometer werden jährlich verifiziert. Die Thermometerkorrekturen werden bei der Temperatur von tauendem Eise und bei 15° durch Vergleichung mit dem Normalthermometer bestimmt. Die Barometer und Aneroide werden bei verschiedenen Drucken mit dem Normalbarometer verglichen. Nach erfolgter Verifikation werden die Instrumente mit Korrektortabellen versehen.

**Arbeiten des  
Observato-  
riums hin-  
sichtlich der  
astronomi-  
schen Beobachtungen  
etc.**

Im Jahre 1868 wurde durch den Astronomen Hübner und dessen Gehülfen K. A. Mjakischew die Längendifferenz zwischen dem Pulkowo'schen und dem Kronstädter Observatorium per Telegraph bestimmt. Die Beobachtungen wurden mit 2 transportablen Passageinstrumenten ausgeführt. Bei dem Vergleich der Normaluhren wurden 2 Pulkowo'sche Relais und die Telegraphenlinie zwischen dem Pulkowo'schen und dem Kronstädter Observatorium benutzt. Die Breite des Observatoriums wurde von dem Astronomen Fuss im Jahre 1875 mittelst transportablen Passageinstruments, welches im ersten Vertikal aufgestellt war, bestimmt. Bei den Beobachtungen mussten kleine Sterne benutzt werden, deren genaue Deklination aus den am Pulkowo'schen Observatorium gemachten Beobachtungen bekannt war. Die genauen Rektaszensionen für dieselben Sterne waren nicht bekannt. Die Rektaszensionen für 20 kleine Sterne wurden vom Astronomen Fuss mit demselben Passageinstrument bestimmt. Diese Beobachtungen ergaben für die Länge und Breite des Zentrums des Kronstädter Maritimen Observatoriums folgende Resultate:

Breite 59° 59' 24,2 N  
und Länge 0h 2m 15,807 W von Pulkowo.

Im Auftrage der Hydrographischen Hauptverwaltung werden im Observatorium die astronomischen Beobachtungen verschiedener Expeditionen bearbeitet und berechnet. Desgleichen werden daselbst auch die nautisch-astronomischen Aufgaben der Schiffsoffiziere durchgesehen und begutachtet.

Im Laufe des Winters werden die Seeoffiziere in das Observatorium abkommandiert zu praktischen Uebungen in Chronometervergleichungen und in der Führung des Chronometerjournals, in den Beobachtungen mit den Sextanten und in der Lösung von nautisch-astronomischen Aufgaben.

**E. Blumbach.**



Im Anfang der hydrographischen Messungen war  
den im Observatorium die astronomischen Beobachtungen vor-  
zuziehen. Die Beobachtungen der Sternbedeckungen  
wurden deshalb nach die mathematisch-astronomischen Angaben  
der Beobachtungen durchgeführt und bearbeitet.  
Im Jahr der Winter wurden die Beobachtungen in der Ob-  
servatorium abgenommen an praktischen Lehrgängen in Öster-  
reich. Die Beobachtungen sind in der Zeitschrift der Öster-  
reichischen Akademie der Wissenschaften mit den Messungen und in der  
Zeitschrift der mathematisch-astronomischen Angaben.

E. Hirsch.



**POLITECHNIKA KRAKOWSKA**

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



**II-349735**

Kdn. Zam. 480/55 20.000

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000299872