

Ein Mittel, den persönlichen Fehler bei Passagen- Beobachtungen zu bestimmen,

von

E. Kayser, .

Astronom der naturforschenden Gesellschaft in Danzig und Mitglied der astronomischen Gesellschaft.

Es ist Thatsache, dass ein geübter Beobachter die Durchgänge der Aequatorsterne durch die einzelnen Fäden des Passagen-Instrumentes nahe zu genau auf Zehntel der Secunde angiebt, während eine Vergleichung der Beobachtungen verschiedener Personen erhebliche Unterschiede zeigt. Diese Unterschiede nennt man Personal-Differenzen. So hat, um einige schlagende Beispiele anzuführen, Bessel im Jahre 1820 $1,^s04$ früher als Walbeck, $1,^s22$ früher als Argelander, im Jahre 1829 $0,^s90$ früher als Anger die Antritte der Sterne an die Fäden notirt, Nicolai im Jahre 1837 $0,^s78$ früher als Gerling. Am übelsten ist der Umstand, dass diese Unterschiede zwischen denselben Beobachtern nicht constant bleiben, sondern im Laufe der Zeit sich ändern, bisweilen schon nach einigen Stunden, wengleich in diesem Falle auch nur gering. Aus den Annalen der Greenwicher Sternwarte erhellt z. B. nach den Mittheilungen von Airy, dass unter den Beobachtern Main und Rogerson innerhalb 12 Jahren ein allmäliges Steigen der anfänglich geringfügigen Differenz bis auf $0,^s85$ stattgefunden hat, während die unerhebliche Differenz zwischen demselben Astronomen Main und zwischen Henry in der genannten Zeit immer dieselbe blieb. Der Fehler wurzelt darin, dass zwei Sinne (Auge und Ohr) zu gleicher Zeit in Anspruch genommen werden, wie denn Bessel, der diesem Gegenstande zuerst gründliche Aufmerksamkeit schenkte, sagt *), „dass ein Eindruck auf einen der beiden Sinne allein entweder ganz oder nahe in demselben Momente empfunden wird, in welchem er stattfindet, und dass nur das Hinzukommen eines zweiten Eindruckes eine Störung hervorbringt, welche sich nach der verschiedenen Natur des letzten ändert“.

Bei Anwendung der Registrirmethode sind das Mitzählen der Schläge der Uhr und das Schätzen des Abstandes des Sternes von dem Faden, wenn er bei einem gewissen Pendelschlage noch vor dem Faden, beim nächstfolgenden schon hinter demselben sich befindet, um nach diesen Abständen proportional das Zeitintervall zu theilen, nicht mehr nöthig; der Andruck einer Taste oder der Anzug

*) Astron. Beob. auf der Universitäts-Sternwarte in Königsberg. 8. Abth., pag. VII.

einer Schnur im Augenblick des Antretens an den Faden genügt zur Abgabe eines Signales, das auf der Walze des Apparates markirt wird. Die Vortheile, welche bei Beobachtung der Passagen der Sterne durch registrirende Apparate gegenüber der gewöhnlichen Schätzmethode erhalten werden, sind von Peters in Altona bei Beschreibung des Krille'schen Registrir-Apparates*) besonders beleuchtet worden. Die Resultate haben gelehrt, dass der wahrscheinliche Fehler nach der neuen Methode sich kleiner herausstellt und die Veränderlichkeit der Personaldifferenz viel weniger hervortritt. Ausserdem stimmt das Beobachtungsverfahren für Polar- und Aequatorealsterne besser überein, die Anzahl der Beobachtungen wird vervielfältigt und die Störungen im Gange der Uhr lassen sich durch Aufstellung derselben im wohl temperirten Raume beseitigen.

Wengleich bei blosser Signalisirung der Antritte des Sternes an die Fäden es nicht mehr auf das Hören ankommt, so steht doch unzweifelhaft fest, dass die bei verschiedenen Personen verschieden auftretende Zeit zusammengesetzt aus der Dauer der Perception und der Dauer der Wirkung des Willens auf die motorischen Nerven zur Thätigkeit der Handmuskeln nicht beseitigt wird, also ein Fehler bleibt. Es ist die Frage, ob nicht der absolute persönliche Fehler sowohl bei jener Methode, als auch bei dieser bestimmt werden kann. In der Beobachtung der Längenunterschiede sind allerdings oft durch Wechsel der Instrumente und Beobachter der verglichenen Stationen die auftretenden individuellen Fehler unschädlich gemacht worden. Die vorzügliche Abhandlung: *Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les observatoires de Genève et de Neuchatel par Plantamour et Hirsch**)* enthält eine gründliche Discussion des persönlichen Fehlers und die Untersuchungen an einem eigens zur Bestimmung desselben construirten Apparate. Bei diesem Apparate wird ein dem Sterne nachgebildeter Lichtpunkt durch ein Pendel bewegt, dessen Rectification der Art besorgt ist, dass der Antritt des Punktes an den Faden des Fernrohres beobachtet werden sollte in dem Augenblick, in welchem die Passage des Pendels durch die Verticale den galvanischen Strom unterbricht und hierdurch ein empfindliches Chronoscop in Bewegung setzt; der Beobachter schliesst bei Wahrnehmung des Antrittes des künstlichen Sternes an den Faden den Strom und hält damit das Chronoscop an. Auf diese Weise kann an dem Chronoscop die Correction des persönlichen Fehlers bestimmt werden. Auch Hartmann***) hat ein besonderes Instrument zur Erfindung dieses Fehlers construirt und seine an demselben Apparate gemachten Erfahrungen mitgetheilt.

Meine Absicht geht dahin, durch vorliegenden Aufsatz ein Mittel anzugeben, sich mit der Wahrheit in Beziehung zu setzen, ohne die übliche Art der Beobachtungen zu ändern und ohne viel anderen Apparat in Anspruch zu nehmen als den, der auf grösseren Sternwarten schon vorhanden ist, oder leicht herbeigeschafft werden kann.

Auf den Observatorien ist das Aequatoreal mit einem Uhrwerke versehen, um das zu beobachtende Object stets unverändert im Gesichtsfelde zu behalten.

*) Astron. Nachr. No. 1154, pag. 29, 30.

***) Enthalten in den Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève, Tome 17.

***) Astron. Nachr. No. 1545.

Haben diese Uhrwerke je nach der Construction auch ihre Unregelmässigkeiten, so unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass sie einen Stern, wenn er einmal auf einen Faden gestellt ist, wenigstens für ein ganz kurzes Zeitintervall an dem Faden erhalten werden. Es kommt mir nun darauf an, in einem gewissen Momente, in welchem noch der Faden den Stern deckte, also mit einem bestimmten Pendelschlage der Normaluhr, das Triebwerk des Aequatoreals anzuhalten und darauf die Passagen des Sternes an den anderen Fäden bei ungeändertem Stande des Instrumentes zu beobachten. Da die Fädenintervalle durch Beobachtungen der Polarsterne in grosser Uebereinstimmung von verschiedenen Beobachtern gefunden oder als Winkelmessungen als absolut betrachtet werden können, so müsste man von dem Augenblicke an, in welchem die Aequatorealuhr angehalten ist, die für den betreffenden Stern bezüglichen Intervalle wiederfinden, wenn man richtig beobachtet, vorausgesetzt, dass das Moment des Arretirens genau fixirt werden kann. Durch die Einschaltung eines Stiftes*) in das Gezähne des Bewegungsregulators (sei es Centrifugalpendel, sei es Flügelrad etc.) kann aber die Bewegung des Instrumentes plötzlich gehemmt werden, eine Vorrichtung, die sich leicht an jeder Art von Triebwerken herstellen lässt.

Da bei der Auslösung der Aequatorealuhr keine Sternbeobachtung ins Spiel kommt, sondern nur in dem Verfolgen des rythmischen Pendelschlages mit einem Pendelschlage zugleich etwa ein Druck auf die Hemmvorrichtung geübt werden soll, was sogar eine zweite Person besorgen könnte, so ist hiernach an eine fehlerhafte persönliche Auffassung der Art, wie sie bei den Beobachtungen der Passagen vorkommt, nicht zu denken, und so wie man bei Beobachtung der Coincidenz zweier Uhren, deren Pendel nach verschiedenen Zeiten regulirt sind, um verschwindende Quantitäten fehl greift, wird man auch hier eines äusserst kleinen Fehlers in der Coincidenzwahrnehmung gewärtig sein.

Das angeführte Verfahren der Arretirung bezog sich lediglich auf die Observatorien ohne Registrirapparate. Viel günstiger gestaltet sich die Sache, wenn dergleichen schon vorhanden sind. Auf der Walze des Registrirapparates zeichnet der Stift die Secunden der Normaluhr, er wird von einem Hebel in Bewegung gesetzt, welchen der Electromagnet anzieht, sobald der galvanische Strom geschlossen wird. Ich schlage vor, diese Vorrichtung so zu benutzen, dass sie gleichzeitig zur Auslösung der Aequatorealuhr dient. Es wird dies erreichbar, wenn man zwischen dem Hebel und dem Eisenkern des Electromagneten einen Draht einschaltet. Dieser Leitungsdraht erhält seine eigenen galvanischen Elemente nach Bedürfniss des zu überwältigenden Widerstandes und einen Electromagneten, der einen die Hemmung der Aequatorealuhr vermittelnden Hebel anziehen soll. Da nur zeitweise ein Moment der Arretirung verlangt wird, so muss der eingeschaltete Draht für gewöhnlich ungeschlossen, also an einer Seite getrennt sein, und die Schliessung, sobald sie beabsichtigt wird, durch den Druck auf eine Feder, welche die getrennten Drahtenden in ein Näpfchen mit Quecksilber taucht, sich leicht bewerkstelligen lassen. Will man nun für eine bestimmte Secunde die Aequatorealuhr anhalten, so hat man allein nöthig,

*) Ob ein einfacher Stift, ein der Schonung des Rades halber umhüllter, oder eine Vorrichtung, die zugleich auf mehrere Zähne wirkt, zur Arretirung anzuwenden ist, kann ich füglich dem Mechaniker überlassen.

zwischen der vorhergehenden und eigentlichen Secunde diese Feder anzudrücken. Wird dann mit der folgenden Secunde der registrirenden Normaluhr der Hebel des Schreibstiftes angezogen, so muss gleichzeitig der Strom in der Einschaltung sich schliessen, und der Electromagnet der letzteren besorgt den Vorschub zur Arretirung der Aequatorealuhr. Ohne ein besonderes eigenes Zeichen für den Augenblick der Arretirung zu haben, kann man über denselben nicht in Zweifel sein, da er in den Beginn einer bestimmten Secunde zu setzen ist und eine volle Secunde bei der Registrirmethode nicht der Betrag des Fehlers sein kann. Die weitere Beobachtung der Passagen geschieht alsdann wie üblich mit Andruck einer Taste, die zum zweiten Schreibstift der Walze führt, sobald der Faden den Stern bissecirt.

Noch einfacher und ohne besondere Einschaltung eines Stromes kann man den dritten Schreibstift des Krille'schen Apparates, der gewöhnlich schon zum Aequatoreal hinführt, geradezu anwenden. Sobald man sich überzeugt hat, dass der Stern noch am Faden ist, führt man, ohne sich weiter um die Zeit zu kümmern, zur Aequatorealuhr die Taste, die ja stets transportabel sein muss, und drückt dieselbe mit ihrer Feder an die Arretirungsvorrichtung plötzlich an, so dass gleichzeitig die Uhr still steht und der Strom geschlossen ist. Dadurch entsteht auf der Walze ein Zeichen, und von diesem ab werden die Intervalle nach den ferneren Zeichen abgemessen, die im Augenblick des Sterndurchganges durch die Fäden vermittelt Andruckes der nämlichen Taste gemacht worden sind. Das erste Signal kann ein absolutes genannt werden, die Vergleichung der Abstände von diesem mit den eigentlichen Intervallen führt auf die Erkenntniss des persönlichen Fehlers. Wenn der Mechanismus zweckmässig eingerichtet ist, kann kaum die Besorgniss entstehen, dass dies Andrücken der Feder an die Taste und auf den Arretirungsstift nicht gleichzeitig erfolgen möchte. Anderenfalls gebührt aber der vorhin gegebenen Methode der Vorzug, weil die Markierung des absoluten Signales im Zusammenfall mit der Arretirung nicht der Beobachter, sondern recht eigentlich der Pendelschlag selbst ausführt.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften der Naturforschenden Gesellschaft Danzig](#)

Jahr/Year: 1869

Band/Volume: [NF_2](#)

Autor(en)/Author(s): Stapff Friedrich Moritz

Artikel/Article: [Ein Mittel, den persönlichen Fehler bei Passagen-Beobachtungen zu bestimmen 1-4](#)