Fachinformationsdienst Biodiversitätsforschung

UB Universitätsbibliothek Frankfurt am Main

DFG Deutsche Forschungsgemeinschaft

FID Biodiversitätsforschung

Mitteilungen der Pollichia, eines Naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz

Jahresbericht

Friedrich Magnus Schwerd - als Geodät, Astronom und Physiker : ein Vortrag gehalten vor der 63. Hauptversammlung der "Pollichia" am 20. Oktober 1901 in Kirchheimbolanden

Neumayer, Georg von

1903

Digitalisiert durch die *Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main* im Rahmen des DFG-geförderten Projekts *FID Biodiversitätsforschung (BIOfid)*

Weitere Informationen
Nähere Informationen zu diesem Werk finden Sie im:
Suchportal der Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg, Frankfurt am Main.

Bitte benutzen Sie beim Zitieren des vorliegenden Digitalisats den folgenden persistenten Identifikator:

urn:nbn:de:hebis:30:4-94427

Visual Library

Friedrich Magnus Schwerd.

Als Geodät, Astronom und Physiker.

Ein Vortrag
gehalten vor der 63. Hauptversammlung der »Pollichia«
am 20. Oktober 1901 in Kirchheimbolanden
von

Dr. von Neumayer.

Hochverehrte Herren!

Den Vortrag, welchen ich heute zu halten die Ehre habe, übernahm ich mit besonderer Freude, da ich von einem Manne zu sprechen haben werde, der eine Zierde der Wissenschaft, ein Sohn dieses Landes und mein Lehrer in mathematischen und physikalischen Dingen während vier Jahren gewesen ist. In den letzten 15 Monaten hatte ich als Assistent und Candidat am königlichen Lyceum in Speyer genugsam Gelegenheit, die Geistesqualitäten und die wissenschaftliche Bedeutung von Professor Friedrich Magnus Schwerd kennen zu lernen. Es war mir ein Bedürfnis vor einem pfälzischen wissenschaftlichen Publikum einmal eingehend über die Bedeutung für die Wissenschaft dieses hervorragenden Mannes zu sprechen. Allerdings ist dies keine leichte Sache, denn Schwerd war auf drei verschiedenen Gebieten der Wissenschaft in so bedeutsamer Weise thätig, dass es einem einzelnen kaum möglich werden kann, ihm dem ganzen Umfange nach gerecht zu werden. Aber

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

auch abgesehen davon, fällt die Jugend und erste geistige Entwickelung in eine Epoche der Europäischen Geschichte, welche es schwierig macht, das Individuum in den verschiedenen Phasen dieser Entwickelung zu verfolgen. Wir ersehen aus den wenigen Aufzeichnungen über das Leben F. M. Schwerd's bis zu seinem 18. Lebensjahre, dass derselbe mehr oder weniger auf sich selbst verwiesen war, was ihm auch während seiner späteren Laufbahn anhaftete, obgleich er sich zu solcher Höhe zu erheben vermochte. Die wildeste Zeit der französischen Revolution und die welterschütternden Ereignisse, veranlasst durch das erste französische Kaiserreich, waren für die ruhige und gleichmässige Entwickelung eines emporstrebenden Geistes wenig geeignet; erst mit den Zeiten der Restauration (1817) treten für Schwerd geregeltere Elemente in seinem Leben zur Geltung. Wir folgen in der Beschreibung des Lebensganges von Schwerd einem Aufsatz aus der Feder eines der bedeutendsten Schüler von ihm: Theodor Wand.

Friedrich Magnus Schwerd*) wurde geboren am 8. März 1792 in Osthofen bei Worms als Sohn des dortigen Gerichtsschreibers Ludwig Schwerd und dessen Gattin Elisabetha Gilardone. Bis zu seinem 14. Lebensjahre besuchte er keine Schule, sondern erhielt nur einigen Unterricht von dem katholischen Pfarrer Nägele in Eich. Seine meiste Zeit brachte er in Feld und Wald zu, zeigte indess schon frühzeitig ein bedeutendes Talent für mechanische Arbeiten. Erst mit seinem 15. Jahre begann er eifriger sich seiner geistigen Ausbildung zuzuwenden, indem er unter Beihilfe des früheren katholischen Pfarrers Heinrich in Frankenthal hauptsächlich Mathematik, dann aber auch Logik, Lateinisch und Französisch studierte. Mit 17 Jahren in das Lyceum in Mannheim eingetreten, hatte

*) Die nachfolgenden Notizen über das Leben Schwerd's sind grossenteils der von seinem Sohne Friedrich, früher Telegraphendirektor in Carlsruhe, zusammengestellten Lebensbeschreibung entnommen, welche im Postamente des Denkmals niedergelegt wurde.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Schwerd im Laufe von 14 Monaten durch seine schnellen Fortschritte in allen Lehrgegenständen fast alle seine Mitschüler überholt und bei der Preiseverteilung die Preise im Lateinischen, den Altertümern, der alten Geschichte, der Geometrie und der Arithmetik davongetragen. Sein Lieblingsfach aber blieb die Mathematik, in welchem er sich mit Eifer weiter bildete, um in die damals hochberühmte polytechnische Schule in Paris eintreten zu können. Im Jahre 1811 unterzog sich Schwerd der Prüfung, um zu der genannten Anstalt zugelassen zu werden, konnte jedoch wegen mangelhafter Kenntnis der französischen Sprache den an ihn gestellten Anforderungen nicht genügen und wendete sich nun dem Lyceum in Mainz zu, wo er durch eifriges Studium der französischen Sprache und Rhetorik, sowie durch Weiterbildung in der Mathematik das vorgesteckte Ziel erreichte, indem er im Jahre 1812 die Zulassung zu dieser Anstalt bei dem wiederholt abgelegten Examen erhielt. Während des Aufenthaltes in Mainz lernte Schwerd den damaligen Rektor der Akademie und späteren Schulrat Butenschön, sowie dessen Tochter Wilhelmine, seine spätere Lebensgefährtin, kennen. Sein Vorhaben, die polytechnische Schule in Paris zu besuchen, kam indess nicht zur Ausführung, da die Freiplätze an der Anstalt bereits vergeben waren und die eigenen Mittel nicht ausreichten.

Mit dem Ende des Jahres 1813 wurde Schwerd's Vater durch den damaligen französischen Unterpräfekten zum Spitaleinnehmer der Stadt Speyer ernannt, in welcher Stellung er im Jahre 1818 starb. Fast gleichzeitig mit seinem Vater wurde nun Schwerd noch in den letzten Augenblicken der französischen Herrschaft in der Pfalz zum provisorischen Lehrer am Gymnasium zu Speyer ernannt, welche Stelle er am 1. Januar 1814 antrat. Die bayerische Regierung, welche im Jahre 1816 von der Pfalz Besitz ergriff, liess Schwerd in seiner Stellung, indem sie ihm noch eine besondere Belobung und Anerkennung für seinen liebenswürdigen und uneigennützigen Eifer aussprach. Dieses

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Lob wird man auch gewiss nicht übertrieben finden, wenn man hört, dass Schwerd damals folgende Gegenstände lehrte: Buchstabenrechnen, ebene Geometrie, Kopfrechnen, Zeichnen ebener geometrischer Figuren, praktisches Feldmessen, Lateinisch, Griechisch und Naturgeschichte. Im Jahre 1817 wurde Schwerd gleichzeitig mit Hofrat Jaeger, dem langjährigen Rektor der hiesigen Anstalt, zum Lycealprofessor ernannt. In das Jahr 1816 fallen auch seine ersten astronomischen Beobachtungen, wie er sich denn überhaupt von nun an mit Eifer diesem Zweig der Naturwissenschaften zuwendete. Wesentliche Unterstützung fand er hierbei durch den damaligen Regierungsrat und späteren Regierungspräsidenten Freiherrn von Stengel, welcher ihm durch warme Fürsprache in München die Mittel zur Anstellung astronomischer Beobachtungen verschaffte und durch Herrn von Heiligenstein in Mannheim, welcher ihn von den neuesten Erscheinungen auf dem Gebiete der Astronomie stets unterrichtete. Auch für die Domanlagen, den gegenwärtigen Standort des Denkmals, war Schwerd thätig, indem ihm die Regierung die Verwaltung der zur Herstellung derselben bestimmten Mittel übertrug. Im weiteren Verlauf der interessanten Abhandlungen über Schwerd von Th. Wand wird der Reihe nach der wissenschaftlichen Arbeiten gedacht, welche das Lebenswerk des vielseitig thätigen Gelehrten bildeten. Wir übergehen dieselben an dieser Stelle, da wir im Einzelnen noch darauf zurückzukommen haben im weiteren Verlauf dieses Vortrags und fügen nur noch, ehe wir des näheren auf dieselbe eingehen, einiges über das Leben und die Lehrthätigkeit Schwerd's hier an.

Es mag hier besonders hervorgehoben werden, dass Schwerd ein grosser Freund der Musik war. Zwar war er selbst nicht ausübend und spielte kein Instrument; allein sein Verständnis für die Musik und sein tiefes Interesse an klassischen Tonwerken befähigte ihn in seiner Umgebung und namentlich im Kreise seiner Schüler in einem

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Grade anregend zu wirken, dass im Jahre 1840 ein Verein unter dem Namen »Orpheus« am Lyceum in's Leben trat, der lange Jahre unter seiner Leitung blühte.

Die Bewegungen im politischen Leben unseres Vaterlandes zogen auch ihn, den freien und vorurteilslosen Vaterlandsfreund in ihre mächtigen Kreise. Ein Sohn der Zeit, in der er als Jüngling sich entwickelte, liess ihn hoffen, dass die im Jahre 1848 erwachten Regungen für Freiheit und Einigung unseres Vaterlandes erfolgreich sein würden. Wie tausenden, die im gleichen Gefühle für die Grösse Deutschlands begeistert waren, wurden ihm bittere Täuschungen bereitet. Das Jahr 1849 mit den verfehlten freiheitlichen Bestrebungen brachte auch über ihn schwere Zeiten. Wir gehen hier nicht des näheren darauf ein, möchten vielmehr nur kurz erwähnen, dass auch er ein Märtyrer des grossen Freiheitsgedankens der vaterländischen Sache zu werden schien, bis eine ruhigere Auffassung über die Bewegungen jener Zeit Platz gegriffen hatte und die Wogen reactionären Ungestüms sich gelegt hatten. Dann erst trat unser Schwerd wieder in ein ruhigeres, fast nur noch der Wissenschaft und weniger der Lehrthätigkeit gewidmetes Leben ein.

Schwerd blieb bis in sein hohes Alter geistig regsam und beschäftigte sich lebhaft, als die Zeit des grossen Krieges 1870/71 anbrach, mit den sich rasch vollziehenden Ereignissen. Mit jugendlichem Feuer trat er für die Ueberzeugung ein, dass die deutsche Sache und damit die Entwickelung Deutschlands zur Grösse und Bedeutung in der Weltgeschichte, wenn auch vielleicht mit Wiederwärtigkeiten kämpfend, schliesslich zur Wahrheit werden müsse. Eigentlich ohne besonderes Leiden erduldet zu haben, starb er am 22. April 1871, also wenige Wochen vor dem Abschluss des Frankfurter Friedens (10. Mai 1871) und wurde in feierlicher Weise auf dem städtischen Kirchhofe in Speyer beigesetzt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Als Lehrer an dem Gymnasium in Speyer war Schwerd in seinen mathematischen Vorträgen in hohem Grade anregend, wenn auch im systematischen Unterricht oft der weniger Begabte nicht zu folgen vermochte, weil das strenge Befolgen eines schematischen Lehrplans ihm wenig zusagte. Planimetrie und Stereometrie, sowie in den oberen Klassen ebene Trigonometrie, wurden emsig gepflegt; besonders hielt er strenge auf Rechenübungen, wofür ihm gewiss alle Schüler, die im späteren Leben eine mathematische oder technische Laufbahn befolgten, dankbar sein konnten. Die von ihm im Unterricht gewählten Beispiele waren aus dem Leben und aus dem Gebiete der Physik und Mechanik genommen. Mit besonderer Vorliebe unterrichtete Schwerd die befähigten und weiterstrebenden unter den Schülern in Darstellender Geometrie, worin er das Studium nach Lacroix besonders empfahl. Diese Wissenschaft, damals noch wenig gepflegt, wurde von ihm in ihrer Tragweite erkannt und aus diesem Grunde das Studium derselben gefördert. Ganz besonders fesselnd waren in seinem Unterricht die oft ganz ohne Zusammenhang mit der behandelten Materie stehenden Exkurse nach dem Gebiete der Philosophie, aber nicht in dem damals noch allgemein in Blüte befindlichen System von Hegel oder Schelling. Mit feiner Ironie gab er oft seinen durch der Genannten Forschungen wenig befriedigten Anschauungen einen Ausdruck; seine Betrachtungen über Unendlichkeit des Weltraums, über den Zusammenhang der Dinge im Weltall und astronomische Anschauungen waren fesselnd und durch die Lebhaftigkeit, mit der er sie vortrug, mächtig anregend.

Der Unterricht Schwerd's über Physik am königlichen Lyceum in Speyer war hochbedeutsam: ein Experimentator ersten Ranges vermochte er mit den vergleichsweise dürftigen Mitteln wahrhaft bedeutendes vorzutragen und zu erklären. Dazu trat, dass er auf dem Gebiete der Optik schon

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

damals die meisten Erscheinungen objektiv und in Projektion darzustellen vermochte; so erinnere ich mich, der ich ihm zu assistieren hatte, mit Dankbarkeit und Entzücken seiner Darstellungen der Polarisations-Erscheinungen und der Beugung des Lichtes. Diese waren so bedeutend für die Zeit, dass Gelehrte von nah und fern nach dem kleinen physikalischen Kabinet nach Speyer kamen, um sich zu informieren und daran zu erfreuen. So erinnere ich mich u. a., wie eines Tages der berühmte englische Staatsmann und Gelehrte Lord Brougham Schwerd einen Besuch machte und sich optische Erscheinungen vorführen liess.

Während der langjährigen Thätigkeit als Lehrer am Gymnasium und Lyceum hat Schwerd manche hervorragende Männer der Wissenschaft und Technik herangebildet, oder doch den Grund zu ihrer späteren Thätigkeit gelegt. Wir nennen u. A. nur Professor Culmann, den Begründer der graphischen Statik, Möllinger, der sich auf dem Gebiete des perspektivischen Steinschnitts und des Zeichnens auszeichnete, Grebenau, welcher als Hydrotect sich durch seine Arbeiten über die Bewegungen der Schwemmmassen im Rheine und als Bearbeiter des Werkes über den Missisippi von Humfrey und Abbey einen geachteten Namen erworben hat. Der durch seine grossartige Ingenieur-Thätigkeit in den Vereinigten Staaten (St. Louis) berühmt gewordene Heinrich Flad war einer der begabtesten Schüler Schwerd's aus den Jahren 39 bis 43; von den Schülern der späteren Epoche nenne ich nur Theodor Wand, der sich auf dem Gebiete der reinen Mathematik hervorthat.

Wenn wir nun zu der Besprechung der wissenschaftlichen Arbeiten von Friedrich Magnus Schwerd übergehen, so folgen wir der chronologischen Ordnung, in welcher dieselben durch Veröffentlichungen nach und nach bekannt geworden sind, wobei übrigens zu bemerken ist, dass ein Teil der astronomischen Arbeiten, die Schwerd schon früher, wie wir gesehen haben, beschäftigten, erst in ihrer ganzen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Bedeutung viel später bekannt geworden sind durch die Herausgabe derselben seitens der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien.

Im Nachfolgenden sollen besprochen werden:

1. Die Messung der kleinen Speyerer Basis.
2. Die in den Jahren 1822—1829 ausgeführten Beobachtungen der Circumpolar-Sterne des nördlichen Himmels.
3. Die Untersuchungen über die Beugung des Lichts (Beugungserscheinungen).
4. Das Stern-Photometer in den Jahren 1858 und später ausgeführt.

Messung der kleinen Speyerer Basis.

Die verschiedenen Messungen von Grundlinien für trigonometrische Vermessungen ganzer Länderstrecken schwankten, wenn wir absehen von der Messung von Snellius »Basis Leyden-Soeterwuda« im Jahre 1615 in der Länge von 1229 m, bis zum Jahre 1819 zwischen 12226 m und 21654 m, die letztere war die bayerische Basis München-Aufkirchen. 1819 wurde in der rheinbayerischen Pfalz eine Basis zwischen Speyer-Oggersheim durch Lämmle gemessen von 15460 m. Die Entfernung der trigonometrischen Punkte des Nordthurms des Kaiserdoms in Speyer bis zum Südthurm der Lorettokirche in Oggersheim betrug = 19795 m.

Jordan sagt in seinem Handbuch der Vermessungskunde, II. Band, Seite 83. »Die letztgenannte Basis war mittelbare Veranlassung zum Verlassen der langen Grundlinien«.

Professor Schwerd am Lyceum in Speyer war mit der vor seinen Augen vorgenommenen Messung nicht einverstanden und behauptete, eine 20mal kleinere Basis leiste denselben Dienst. Zum Beweis seiner Behauptung mass er im Jahre 1820 eine kleine nur 860 m lange Grundlinie, und leitete die grosse Speyerer-Linie mit einer Uebereinstimmung von 0,1 m daraus ab und veröffentlichte seine

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Arbeit in dem Werke: »Die kleine Speyerer-Basis, oder Beweis, dass man mit einem geringen Aufwand an Zeit, Mühe und Kosten durch eine kleine, genau gemessene Linie die Grundlage einer grossen Triangulation bestimmen kann«. Speyer 1822.

In einem Briefe vom 9. März 1826 schreibt Bessel in Königsberg an Schwerd: »Ihr schönes Buch über die kleine Basis hat mich lebhaft interessiert. Die Beobachtungen kann man nicht zweckmässiger und eleganter anstellen; von der Rechnung der geodätischen Vermessungen aber ist zu wünschen, dass sie so vervollkommnet werde, dass man aus mehr als hinreichenden Winkeln, wie Ihre Operation auch darbietet, ein bestimmtes Resultat ziehen kann. Eine dergleichen Methode besitze ich seit einigen Jahren; wenn ich sie bekannt machen sollte, so würde sich wahrscheinlich kein schicklicheres und anständigeres Beispiel finden als Ihre Messungen!«

Bauernfeind sagt in seinem Werke »Elemente der Vermessungskunde, II. Auflage (1862), Seite 548.«

»Da von der Genauigkeit der Basismessung die Genauigkeit des Dreiecknetzes abhängt, so wird man für dieselbe ein ebenes und festes Terrain wählen, welches eine sichere Messung und das Anvisieren einiger Punkte des Hauptnetzes gestattet. Man wird dieselbe etwa 1 M, also 7420,4 m, lang machen und an ihren Endpunkten durch massive Signale bezeichnen.« Dazu bemerkt Bauernfeind: Professor Schwerd schlug in seiner Schrift: »Die kleine Speyerer Basis« vor, nur kleine Grundlinien genau zu messen und dieselben durch Winkelmessungen zu vergrössern. Nachdem er selbst an der genannten Basis von nur 441 Toisen-Länge einen erfolgreichen Versuch gemacht hatte, wandte auch Bessel eine kleine Grundlinie von 935 Toisen an und Baeyer gab seinen Basen ebenfalls blos 1100 bis 1400 Toisen Länge. Das Schwerd'sche Princip wird noch nicht überall anerkannt, namentlich in Frankreich nicht, und es will deshalb die Kommission der neuen Karte

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

von Spanien die vorliegende Frage dadurch entscheiden, dass sie ihre grosse Basis in fünf kleine teilt und jene aus diesen ableitet. (Baeyer Grösse und Figur der Erde, Seite 64).

Schwerd sagt in der Einleitung zu seinem Werke »Die kleine Speyerer Basis«: Die grossen Triangulationen, durch welche entweder die Grösse und Gestalt unserer Erde oder die Entfernungen der Hauptpunkte eines Landes bestimmt werden, beruhen auf Grundlinien, welche mehrere Meilen lang sind und mit der äussersten Genauigkeit gemessen werden. Die Messung einer solchen Basis kann nur auf einem ebenen und festen Boden vorgenommen werden, sie erfordert einen höchst vollkommenen und sehr dauerhaften Messapparat, ein zahlreiches Personal, eine Zeit von 6—8 Wochen und immer günstige Witterung. Die Betrachtung, dass alle diese Bedingungen zur Erreichung einer grossen Genauigkeit unerlässlich sind, in der Wirklichkeit aber selten sich vereinigt finden, und dass eine grosse Basis-Messung zu den mühevollsten Arbeiten des praktischen Geometers gehört und mit einem sehr bedeutenden Kostenaufwand verbunden ist, bewog mich zu der Untersuchung, ob es nicht möglich wäre, aus einer kleinen Basis von etwa 3000 Fuss, welche sehr leicht unter den günstigsten Umständen, in wenigen Tagen, mit geringen Kosten, selbst mehrere Mal gemessen werden kann, eine etwa 20mal grössere eben so genau trigonometrisch zu bestimmen, als eine unmittelbare Messung die letztere geben würde. Da von der Genauigkeit, mit welcher die Winkel eines Dreieck-Netzes gemessen werden können, das Gelingen einer solchen Unternehmung abhängt und von der hohen Vollkommenheit der neueren Repetitions-Theodolithe erwartet werden kann, was früher unmöglich erschien, so zweifelte ich nicht an einem erwünschten Resultate. Ich fingierte mehrere Dreieck-Netze und fand den Einfluss eines Fehlers von einer Sekunde in den Winkeln der Dreiecke auf die zu bestimmende Linie so gering, dass ich mich zur

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

wirklichen Ausführung einer ähnlichen Arbeit entschloss. Die im Herbste des Jahres 1819 von dem Königlichen Steuerrat Lämmle zwischen Speyer und Oggersheim gemessene grosse Basis war mir wegen einer Vergleichung besonders erwünscht; ich suchte daher in der Nähe eine kleine Basis auf und brachte dieselbe mit mehreren Dreiecken mit jener Grösse in Verbindung.

Die kleine Basis wurde mit einem hierzu von mir verfertigten Apparat zweimal gemessen, die Triangulation mit dem astronomischen Repetitions-Theodolith unseres Lyceums ausgeführt.

Nun folgt die Disposition der VIII Abschnitte der Abhandlung.

I. Abschnitt. Die bei der Basismessung gebrauchten Apparate.

II. Abschnitt. Die Messungen und Berechnungen der kleinen Basis.

III. Abschnitt. Grösster wahrscheinlicher Fehler der beiden Messungen aus Unvollkommenheiten des Apparates abgeleitet.

IV. Abschnitt. Die Unvollkommenheit des Repetitions-Theodolith untersucht.

V. Abschnitt. Bestimmungen der Excentricitäten und Reduktion auf das Zentrum der Station.

VI. Abschnitt. Die Korrektion der Winkel und die Berechnung der Dreieck-Netze.

VII. Abschnitt. Untersuchung des wahrscheinlichen Fehlers der grösseren trigonometrischen Bestimmung und Beweis der Wahrheit der Behauptung, der Vorzüge der kleinen Basismessung.

VIII. Bestimmung des absoluten Wertes der Messungen u. s. w.

Es mögen hier nach Jordans Taschenbuch der praktischen Geometrie (1873) folgende Bemerkungen eine Stelle finden. Genauigkeit einiger Basismessungen und die Schnelligkeit, in welcher dieselben ausgeführt wurden, in

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

neuerer Zeit. 1739 wurde die 5747 Toisen (zu 6 Pariser Fuss) lange Basis etc. durch Cassini nachgemessen mit einer Genauigkeit von 63,2 mm bei einer Linie von 1 km Länge.

1819. Bohnenberger mass eine Basis von 13032 m Länge in 19 Tagen. Solitude—Ludwigsburg.

1820. Schwerd mass die kleine Basis von 859,44 m Länge mit einer Genauigkeit von 1,5 mm auf 1 km und gebrauchte dazu 3 Tage mit 30 Stunden, und mass in einer Stunde 57,3 m.

1834. Die 934 Toisen lange Grundlinie der ostpreussischen Gradmessung von Bessel und Baeyer erreichte eine Genauigkeit von 2,7 mm pro 1 km; es wurden in einer Stunde 90 m gemessen.

1846 wurde die Küstenvermessung von Baeyer mit einer Basis von 1199 Toisen ausgeführt und eine Genauigkeit von 1,6 mm pro km erzielt; gemessen wurden in einer Stunde 100 m.

1862 wurde die Basis von 2772,17 Wiener-Klafter mit einer Genauigkeit von 3,6 mm pro km gemessen.

Aus diesen Angaben dürfte hervorgehen, welche Vorzüge die kleinere Speyerer Basismessung sowohl hinsichtlich der Genauigkeit als auch mit Bezug auf Zeitersparniss gewährt, woraus sich denn auch zur Genüge Bessels günstiges Urteil über die Schwerd'sche Messung erklärt.*)

Wenn man nun bedenkt, wie dürftig die Schwerd zu seiner Verfügung stehenden Apparate gegen jene der Jetztzeit sind, so kann man der Vortrefflichkeit, der Erfindungsgabe und der Genialität des Beobachters in der Wahl seiner Methoden unbeschränkte Bewunderung nicht versagen. Der Lyceums-Theodolith, von welchem Schwerd spricht, war, soviel ich mich erinnere, da ich selbst mit

*) Jordan Dr. W. Handbuch dsr Vermessungskunde II. Band widmet der Schwerd'schen Vermessung eingehende Würdigung Seite 161—170, nennt Schwerd den Vater der Basisnetz-Theorie (Seite 113).

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ihm Anfang der 40. Jahre beobachtete, ein Repetitions-Theodolith aus der berühmten Werkstatt von Reichenbach in München und hatte natürlich noch keine miskroskopische Ablesung. Es ist eben bezeichnend bei Schwerd, dass er sich mit den einfachsten Mitteln zu helfen verstand und vorzügliches leistete. Die von ihm gewählten Methoden umgingen mit grossem Geschick und tiefem Verständnisse dessen, worauf es ankam, die Schwächen der Instrumente und Apparate. Wir werden Gelegenheit haben, bei anderen Arbeiten die gleiche Bemerkung zu machen.

2. Astronomische Beobachtungen.

Es wurde in den biographischen Notizen über Schwerd schon hervorgehoben, dass er seine erste Anregung zu astronomischen Arbeiten, soviel wir wissen, von dem Hofgerichtsrat von Heiligenstein in Mannheim erhalten hat; es fällt dies in das Jahr 1821; damals beschäftigte er sich mit Berechnungen von Kometenbahnen und andern weniger systematischen Arbeiten, die mehr als Vorstudien für seine späteren astronomischen Beobachtungen dienten. Im Jahre 1823 wurde ihm für das Observatorium des Lyceums in Speyer ein Meridiankreis, durch die Befürwortung des kgl. Regierungspräsidenten von Stengel genehmigt, der aber erst im Februar 1826 eintraf und aufgestellt werden konnte. Dieses Instrument war von Reichenbach und Ertel in München angefertigt und wurde mit aller Sorgfalt in dem bescheidenen Observatorium im Garten beim Hause des Professor Schwerd (Herdgasse Nr. 18) aufgestellt, wobei mit der grössten Sorgfalt verfahren wurde. Ausserdem besass die Sternwarte einen Frauenhofer'schen Achromaten von 42 Zoll Brennweite und einen Repetitions-Theodoliten von Utzschneider und Liebherr. Schwerd's erste Sorgfalt war darauf verwendet, die Coordinaten seiner Sternwarte zu bestimmen, die zum Teil durch Sternbedeckungen und durch Triangulationen nach der Mannheimer Sternwarte in Beziehung auf geographische Länge festgelegt wurde, während die geographische Breite sorg-

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

fältigst durch obere und untere Culmination des Polarsterns bestimmt worden ist. Die Länge wurde ermittelt zu 0 h 24 m 25 s östl. von Paris, und die Breite zu 49° 18′ 55,²″ N. Die Fläche des Fussbodens der Sternwarte lag 0,89 m unter der inneren Fläche des Kaiserdomes. (Die systematischen Beobachtungen mit dem Meridiankreise nahmen im Februar 1826 ihren Anfang und wurden bis Ende des Jahres 1828 fortgeführt.) Nachdem alle Sorgfalt auf die Bestimmung der Fehler des Instrumentes verwendet worden war, der Wert eines Teiles der Wasserwage beobachtet, der Einfluss der elliptischen Gestalt der Zapfen des Kreises auf die Lage der Axe und des Fernrohrs und so weiter ermittelt worden war, wurden die Beobachtungen der Circummeridiansterne in Angriff genommen und bis Ende des Jahres 1828 fortgeführt.

Schwerd hatte im Jahre 1826 die Bearbeitung der VIII. Stunde der Bessel'schen Sternkarte übernommen und sich gleichzeitig als besondere Aufgabe die Herausgabe einer Karte der nördlichen Circumpolarsterne gestellt. Beide Aufgaben wurden gelöst und Bessel schrieb am 16. Januar 1831: »Jhre vortreffliche Karte und die Beobachtungen der Orte der darin verzeichneten Sterne sind die ersten wesentlichen Beiträge zu der allgemeinen Himmelsbeschreibung, welche ich hier angefangen habe. Karten allein sind zwar von einigen Teilnehmern eingeliefert worden und werden bald erscheinen, allein die Beobachtungen der Sterne haben nur Sie unterstützt. — Ihr Catatog der reduzirten Positionen aller Ihrer Circumpolarsterne wird etwas höchst erwünschtes sein, indem diese Beobachtungen nicht eine Anordnung erhalten können, welche die Reduktion entbehrlich machte. — Ihre sonstigen Beobachtungen kann ich nur bewundern, indem sie über die Grenze gehen, welche ich mit einem Instrumente von geringerer Grösse für erreichbar hielt.«

Während der Dauer der Beobachtungen wurden 1400 verschiedene Sterne beobachtet. Wenn man bedenkt, dass zu

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

jenen Zeiten die gebrochenen Fernröhre (mit Prismen) noch nicht in Anwendung waren und obere und untere Culminationen beobachtet werden mussten, so dass also der Beobachter eine sehr unbequeme, um nicht zu sagen anstrengende Lage des Kopfes bei den Beobachtungen einnehmen musste, so wird man begreifen, dass im Laufe der Zeit die Kopfnerven in bedenklicher Weise angegriffen werden mussten. Es zeigte sich dies denn auch in einem solchen Masse, dass auf Anraten eines Arztes im Jahre 1829 diese Beobachtungen ganz eingestellt wurden. Schwerd hat die Original-Beobachtungen in einem Bande veröffentlicht und zwar unter dem Titel: »Astronomische Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte des Königl. Lyceums in Speyer von F. M. Schwerd, Speyer 1829«. Wie sehr man auch schon bei dem Erscheinen dieses Werkes in fachmännischen Kreisen die verdienstvolle Arbeit zu schätzen wusste, so kam sie doch erst zur Geltung, als dreissig Jahre später auf Veranlassung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien durch Wilhelm Oeltzen die Reduktion und die Veröffentlichung der Ergebnisse derselben eine strengere Verwertung möglich geworden ist. Das betreffende Werk trägt den Titel; »Schwerd's Beobachtungen von Circumpolarsternen in mittleren Positionen 1828«, Wien 1856. Schwerd hatte noch die Freude, diese mühevolle Arbeit zur vollen Anerkennung gebracht zu sehen, zumal Oeltzen bei der Reduktion mit aller Umsicht und Schärfe zu Werke gegangen ist, wie dies aus dem stattlichen Bande zur Genüge hervorgeht. Der durch diese 1400 Sternbeobachtungen (mittlerer Ort 1828) aufgestellte Katalog ist von bleibendem Wert für die Wissenschaft, und schon um deswillen anerkennenswert, weil er durch eine neuere Serie von Beobachtungen über dieselben Objekte noch nicht in den Schatten gestellt worden ist. Wie schon einleitend bemerkt wurde, beschäftigte sich Schwerd viel mit Beobachtungen von Kometen, so unter anderen Beobachtungen über den grossen Komet vom Jahre 1825, worüber auch in seinem Originalwerk Bericht erstattet wird.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Durch einen unglücklichen Sturz auf die Kniescheibe zog er sich im Jahre 1833 eine ernstliche Verletzung zu, welche ihn mehrere Wochen an das Zimmer fesselte. Die Zeit der aufgezwungenen Ruhe benutzte der rastlos thätige Forscher zum Studium der Beugung des Lichts, von welchem wir nun zu sprechen haben werden.

3. Die Arbeiten über Beugungserscheinung der Strahlen des Lichts

haben in physikalischer Hinsicht eine grosse Bedeutung gewonnen, weil darin mit Erfolg der Versuch gemacht wurde, auf Grundlage der neueren Undulations-Theorie die berühmten Versuche Fraunhofers zu erklären. Man wusste ja bereits durch die Untersuchungen von Young und Biot Wichtiges über die Natur der Erscheinungen der Beugung des an den Kanten von Oeffnungen vorübergehenden Lichtes. Die Aufmerksamkeit war durch diese Untersuchung ganz besonders angeregt, als durch die vorzüglichen Arbeiten in den Jahren 1821 und 1822 von Joseph von Fraunhofer, vor der Akademie in München vorgetragen, die Beugungserscheinungen zum Gegenstande besonderer Betrachtungen gemacht worden waren. Fraunhofer wählte zum Motto seiner Arbeiten »La nature parle par les expériences« und in der That hat er in allen seinen diesbezüglichen Arbeiten sich auf dem Boden der Versuche bewegt. In seiner nunmehr berühmt gewordenen Abhandlung »Neue Modifikation des Lichtes durch gegenseitige Einwirkung und Beugung der Strahlen, und Gesetze derselben«*) giebt der vortreffliche Experimentator einen eingehenden Bericht über eine Reihe vollkommen neuer Untersuchungen über das durch Gitter und an Kanten vorübergehende Licht und definirt die Erscheinungen in seiner, ihm eigenthümlichen und durch einfache und klare technische Tüchtigkeit unterstützte Einsicht gegebenen Weise. So schreibt er in seiner Abhandlung »Bei dem durch runde Oeffnungen von

*) Gedenkschriften der Königlichen Akademie in München, Band VIII, Seite 1 bis 76.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

verschiedener Grösse gebeugten Lichte verhalten sich die farbigen Ringe umgekehrt, wie die Durchmesser der Oeffnungen.« »In den bei der Beugung durch eine runde Oeffnung entstandenen Ringen folgen die Abstände der rothen Strahlen der verschiedenen Ringe von der Mitte in dem Verhältnis der Glieder einer arithmetischen Reihe, in welcher die Differenz kleiner ist, als das erste Glied.«

Aus diesen Sätzen geht hervor, welche Bedeutung der Anordnung der Farben in dem Beugungsbilde zugetheilt wird. Wenn nun auch nach dem damaligen Stande optisch-physikalischer Kenntnisse eine Erklärung der Erscheinungen nicht wohl gegeben werden konnte, so lässt es sich doch nicht verkennen, dass diese bahnbrechenden Untersuchungen Fraunhofers auf die wissenschaftlich gebildete Welt, die überhaupt einen Einblick in die Entwickelung neuerer Thesen hat, einen tiefen Eindruck machten. In Frankreich durch Fresnel, in England durch Young u. a. war man auf den Umschwung, der sich seit Newton vollzog, vorbereitet. Und hier ist als einer der ersten, der mit dem nöthigen Rüstzeuge physikalischen Wissens und Talents ausgestattet, in die Erklärung der verwickelten Beugungserscheinungen eintrat, Friedrich Magnus Schwerd zu nennen. Die erwähnten Abhandlungen wirkten so mächtig auf den hochbegabten jungen Gelehrten ein, dass er den Entschluss fasste, die durch Fraunhofer u. a. zuerst zur Kenntnis gebrachten Beugungserscheinungen einer mathematischen Untersuchung zu unterwerfen. Schwerd veröffentlichte sein nun berühmt gewordenes Werk unter dem Titel »Die Beugungserscheinungen aus den Fundamental-Gesetzen der Undulationstheorie analytisch entwickelt und in Bildern dargestellt, mit 18 zum Teil illuminirten Tafeln, Mannheim 1835.« Zur Beleuchtung des Standpunktes des Verfassers, mögen folgende Sätze der Vorrede des Werkes hier eine Stelle finden. »Alle Bemühungen, diese Erscheinungen

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

(wie sie von Young und Fraunhofer beschrieben worden sind) zu erklären und darzustellen, waren bis jetzt ohne den gewünschten Erfolg. Von dem Emissionssystem konnte keine Erklärung erwartet werden, seitdem Fresnel bewiesen hat, dass die aus diesem System streng abgeleiteten Resultate den Erscheinungen zum Teil geradezu widersprechen*); dass aber auch das Undulationssystem, welches diesen Erscheinungen seine Wiedergeburt verdankt, dieselben nur mit unsäglicher Mühe darzustellen im Stande sei, schien ebenfalls aus den Arbeiten dieses berühmten Physikers (Fresnel) gefolgert werden zu müssen; wenigstens haben alle Naturforscher in der neuesten Zeit die Ansicht geteilt, dass die vorliegende Aufgabe eine der schwierigsten und delikatesten in der Naturkunde sei. Ich empfand daher ein unbeschreibliches Vergnügen, als ich vor nahe zwei Jahren, mit dem Studium der Undulationstheorie beschäftigt, und kaum mit den Prinzipien derselben vertraut, den Weg zur gänzlichen Enträtselung aller dieser wunderbaren Lichtgestalten zu entdecken, das Glück hatte. Ich werde in der That durch gegenwärtige Abhandlung beweisen, dass alle möglichen, durch Oeffnungen von irgend einer Form, Grösse und Anordnung sichtbaren subjektiven Beugungserscheinungen von der Undulationstheorie nicht allein erklärt werden, sondern dass dieselben auch durch analytische, die Intensität des Lichts in einem jeden beliebigen Punkte der Erscheinung bestimmende Ausdrücke, dargestellt werden können.«

In diesen wenigen Sätzen ist in der That das Wesen des Forschungsresultates der Schwerd'schen Untersuchung dargelegt. Es ist die Leichtigkeit überraschend, mit welcher sich diese Ausdrücke auf dem von Schwerd eingeschlagenen Wege aus den Fundamentalgesetzen der Theorie ableiten lassen. Die Einfachheit, welche die meisten der von Schwerd abgeleiteten Ausdrücke besitzen, tragen

*) Mémoire sur la diffraction de la lumière, in den Mém de l'acad. roy. des Sciences etc. Tom V, Seite 339.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

das Gepräge der Genialität an sich und kann selbst der Fachmann keinen Augenblick zweifelhaft sein, dass die Untersuchungen von Schwerd auf diesem bisher soviel umstrittenen Gebiete von bahnbrechender Bedeutung waren. Die Ueberzeugung von der Wahrheit seiner abgeleiteten Folgerungen kann nicht klarer bekundet werden, als in dem Ausspruch seines Vorwortes, der da lautet:

»Mit einem Worte, man wird sich überzeugen, dass die Undulationstheorie die Beugungserscheinungen ebenso zuverlässig vorhersagt, wie die Gravitationstheorie die Bewegung der Himmelskörper.«

Es ist erstaunlich, mit welchen Mitteln mathematischer Art Schwerd die grossen Schwierigkeiten überwunden hat, den von ihm erstrebten Beweis zu erbringen; nur einem genial veranlagten Kopfe konnte dies gelingen. – Wie er eintrat in die von Fraunhofer angeregten Untersuchungen, wie er dieselben vervielfältigte und durch die einfachsten mathematischen Mittel erklärte, verleiht dem von ihm verfassten Werke für alle Zeiten den Charakter der Klassizität. Es ist ja bei Schwerd vor allem charakteristisch die Weise, wie er sich in den Experimenten zu helfen wusste, und Darstellungsweisen wählte, die vor ihm ganz unbekannt waren. Für ihn gab es keine Schwierigkeit beim Ueberwinden experimenteller Manipulationen. Sein rastloser Eifer brachte es dahin, dass er auf verschiedenen Gebieten Eigenartiges und Hochbedeutsames zu leisten vermochte. Ob es sich darum handelte, einen von einem Metallknopfe zurückgeworfenen Lichtstrahl durch ein mit einem Gitter versehenes Fernrohr zu beobachten, ob der durch eine Oeffnung irgend welcher Form hindurchgehende Lichtbündel zu untersuchen war, konnte für ihn keinerlei Schwierigkeiten bieten: in allen Fällen beherrschte er das Feld des Experimentes in geradezu erstaunenswerter Weise. Im Jahre 1845, wo ich während $1^1/_4$ Jahr das Königliche Lyceum besuchend als sein Assistent funktionierte, war er damit beschäftigt, eine

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

neue, bedeutend erweiterte Serie von Untersuchungen von Beugungserscheinungen des Lichtes, abzuschliessen. Von den frühen Morgenstunden im Sommer bis spät in den Abend hinein wurde mit Heliostat und Gittervorrichtungen beobachtet und mit einer von mir in der Folge nicht wieder erlebten Genialität wusste Professor Schwerd die optischen Erscheinungen objektiv darzustellen, ob das nun reine Erscheinungen der Diffraktion oder Polarisation waren, machte keinen Unterschied. Schwerd war unzweifelhaft einer der gewandesten und genialsten Experimentatoren auf physikalischem Gebiete, die ich kennen zu lernen Gelegenheit hatte. Dabei waren die von ihm angewandten Mittel immer die einfachsten und sicher zum Ziele führenden. Es kann hier nicht die Aufgabe sein, in den Geist der hier in Rede stehenden Abhandlungen des Näheren einzugehen, da dies ohne Studium der Abhandlung zwecklos sein würde. Lassen Sie mich nur noch in Kürze erwähnen, wie er die von Fraunhofer erwähnte Erscheinung, welche man erblickt, wenn man einen Lichtpunkt durch die Fahne einer Vogelfeder betrachtet, erklärt. Untersucht man, heisst es bei ihm »Eine solche Feder unter dem Mikroskop, so findet man dieselbe doppelt gefiedert. An dem Hauptkiele stehen nämlich in nahen gleichen Entfernungen die kleinen Kiele und an diesen die Kielchen, welche durch feine durchsichtige Häutchen mit einander verbunden sind. Aus diesem Bau der Feder lässt sich nun die ganze Erscheinung leicht erklären. Eine jede der von den Kielchen begrenzten parallelogrammartigen Oeffnungen, erzeugt in einer Richtung, welche auf diesen Kielchen senkrecht steht, Spektra; die Oeffnungen zwischen den Kielchen auf der anderen Seite erzeugen auf gleiche Weise Spektra. Eine dritte viel schwächere Reihe steht senkrecht auf den Kielchen, deren wir vorher gedachten, und ist zusammengesetzt aus den schmalen Spekteren, die in beiden Parallelogrammen den kurzen Seiten des frühergenannten Kielchen angehören.« Dies eine Beispiel mag genügen zu erweisen, in welcher

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Weise Schwerd alle und auch die unscheinbarsten Gegenstände in den Bereich seiner Forschung hineinzog. Unsere Jetztzeit, die so unendlich reich an Mitteln der Darstellung physikalischer Erscheinungen ist, kann sich kaum mehr eine Vorstellung davon machen, wie es Physikern jener Zeit möglich geworden ist, mit so dürftigen Mitteln, wie sie damals zur Verfügung standen, so Hervorragendes zu leisten. Ich erinnere mich eines Vormittags, als ich in dem Kabinet Schwerd's mit Rechnungen beschäftigt war, dass ein vornehmer englischer Lord, es wurde mir später gesagt, dass es Brougham war, vorsprach, um Schwerd und seine wie er sagte für physikalische Untersuchungen so einfachen Apparate kennen zu lernen, und nachdem ihm Schwerd die Erklärungen gegeben voll Bewunderung schied.*)

Wir verlassen nun diese Reihe der Untersuchungen, um wie Schwerd es auffasste, zu Höherem der Sternphotometrie fortzuschreiten und von dem von ihm erfundenen Photometer zu sprechen.

4. Das Photometer von Schwerd.

Wenn man in Schwerd's späteren Lebensjahren mit ihm über seine wissenschaftlichen Leistungen sprach, so konnte man versichert sein, dass er als die bedeutendste wissenschaftliche Leistung seines Lebens das von ihm erdachte und konstruierte Photometer bezeichnete. Bei seiner grossen Erfahrung auf dem Gebiete optischer Forschung und überdies seiner erheblichen Bedeutung als astronomischer Beobachter, kann es nicht Wunder nehmen, dass er sich schon frühzeitig mit der Frage beschäftigte, in welcher Weise eine genaue Messung der Lichtstärke der Sterne zu ermöglichen sei. Wohl bestanden einzelne Photometer, d. h. Instrumente, mit welchen die Lichtstärke der Sterne gemessen werden konnte, so unter Anderem das Prismenphotometer von Steinheil, das namentlich durch die Unter-

*) Lord Brougham war bekanntlich selbst ein hervorragender Experimentator auf dem Gebiete der Optik.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

suchung der Lichtextinktion in der Atmosphäre von Seidel eine gewisse Berühmtheit erlangt hatte. Nach Schwerd's Ansicht waren alle Instrumente dieser Art nicht präcise genug und waren die mit denselben erhaltenen Ergebnisse nicht direkt vergleichbar. Es ist nicht zu ermitteln, wie früh sich schon Schwerd mit der Frage der Konstruktion eines allen Anforderungen genügenden Photometers beschäftigte. Soviel ist nur sicher, dass er gegen das Ende der 50. Jahre des vorigen Jahrhunderts der Anfertigung eines solchen Instrumentes werkthätig näher getreten ist. Erst in der jüngsten Zeit ist, unter alten Papieren vergraben, ein Dokument aufgefunden worden, in dem der geniale Mann die Grundideen dieses Instrumentes auseinandersetzte. Dieses Dokument trägt folgende Inschrift: »Einrichtung meines Photometers zur Bestimmung der Lichtstärke der Fixsterne«. Folgen wir den Ausführungen Schwerd's dem Wortlaute nach:

I. Die Einrichtung meines Photometers stützt sich wesentlich auf folgende Grundsätze:

In den Brennpunkten zweier achromatischer Objektive, deren Brennweiten in demselben Verhältnisse stehen, wie die Durchmesser ihrer Oeffnungen, erscheinen zwei Fixsterne, deren Helligkeiten sich umgekehrt verhalten, wie die Oeffnungen, als vollkommen gleiche Lichtscheibchen (als Lichtscheibchen von gleichem Durchmesser und gleicher Helligkeit).

II. Mein Photometer, das in der beiliegenden Zeichnung 1 im fünften Teil seiner natürlichen Grösse abgebildet ist, besteht aus zwei Systemen von Fernrohren*); das eine System hat zwei Objektive von 4 Fuss und von 2 Fuss, das zweite System hat drei Objektive von 2 Fuss, 1 Fuss und

*) Die Zeichnung fand sich nicht mehr bei der Abhandlung. Es ist dafür eine Wandzeichnung hier im Saale von mir aufgestellt, die ein klares Bild des Instrumentes giebt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

7 Zoll**). Beide Systeme sind durch die Zwischenröhre M so mit einander verbunden und aufgestellt, dass dieselben auf zwei beliebige Sterne gerichtet und die Bilder dieser Sterne gleichzeitig in dem nämlichen Gesichtsfelde mit dem nämlichen Okular betrachtet und verglichen werden können.

Die Fernröhre des zweiten Systems (das zweite Fernrohr) dreht sich um die Achse der Zwischenröhre und beschreibt eine Kreisebene, welche auf dieser Achse senkrecht steht.

Ebenso kann die Zwischenröhre in fester Verbindung mit dem Fernrohr 2 Fuss um die Achse des Fernrohrs 4 Fuss gedreht werden.

III. Da das grössere Fernrohr parallaktisch aufgestellt und mit Stunden- und Deklinationskreis versehen ist und die gewünschte Lage der beiden Fernröhre, die gegeneinander durch Positions- und Distanzkreis bestimmt wird, so können beide Fernröhre sehr leicht auf zwei beliebige Sterne, deren Position am Himmel durch Rektascension und Deklination gegeben ist, gerichtet und mit Hülfe des Schlüssels der Stundenschraube auf denselben erhalten werden.

IV. Den Weg, welchen die Strahlen der beiden zu vergleichenden Sterne nehmen, zeigt die anliegende Tafel.

Die Strahlen des ersten Sternes werden, nachdem sie durch das Objektiv A und das Kollektiv C gegangen sind, von dem kleinen rechtwinkligen Glasprima nach s' reflektiert und von da durch das terrestrische Okular in das Auge bei O gesendet. Einen ähnlichen Weg verfolgen die Strahlen des anderen Sternes. Jene vereinigen sich in s' und $s_{,}$ diese in s'' und $s_{,,}$ zu netten Bildchen.

V. Die Erfahrung zeigt, dass man mit Hülfe eines verschiebbaren Kollektives die Brennweite eines achromatischen Objektivs von 1 bis auf $^1/_3$ ihres Wertes verkleinern kann, ohne dass die Reinheit der Bilder in der Nähe der Achse merklich leidet. Ich konnte daher auf diesen (viel-

**) Die Masse sind in Pariser-Fuss und Zoll angegeben.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

fach von mir erprobten) Erfahrungssatz gestützt, durch vier Objektive von 4 Fuss, 2 Fuss, 1 Fuss und 7 Zoll Brennweite alle verbunden mit einer verschiebbaren Kollektivlinse eine grosse stätige Reihe von Aequivalent-Obtiven von 4 Fuss bis zu 3 Zoll Brennweite hervorbringen. Da ich aber das Bild in dem unverrückten Okular an derselben Stelle erhalten wollte, so musste ich die Veränderung des Abstandes zwischen Objektiv und Kollektiv auf beide verteilen.

VI. Die Brennweiten der Fernröhren konnte ich stätig verändern durch eine mechanische Verschiebung von Kollektiv und Objektiv, nicht so die kreisrunden Blendungen, bei diesen musste ich ein festes System wählen. Ich habe geglaubt nichts besseres thun zu können, als mit Pogson dieselben in einer geometrischen Progression auszuführen, deren Exponent bei den Durchmessern 0,95500 und bei den Quadraten der Durchmesser oder bei den Oeffnungen 0,91201 ist. Die Logarithmen dieser beiden Brüche sind: — 0,02 und — 0,04.

Man sieht diese Blendungen in natürlicher Grösse auf den Papierstreifen X.

Die Oberflächen der kreisförmigen Oeffnungen stellen die Helligkeiten einer ununterbrochenen Reihe von Sternen vor, deren jeder um $^1/_{10}$ Sterngrösse vom nächstfolgenden verschieden ist.

Ich habe diese Blendungen von der grössten an abwärts mit: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 etc. etc. bis 72 bezeichnet.

Nimmt man Nr. 10 als Repräsentant der Helligkeit eines Sternes 1ter Grösse an, so stellt vor:

Nro.	20	einen	Stern	2ter	Grösse
„	30	„	„	3ter	„
„	40	„	„	4ter	„
„	50	„	„	5ter	„
„	60	„	„	6ter	„
„	70	„	„	7ter	„

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Nro. 0 stellt einen Stern vor der um eine Sterngrösse höher steht, als ein Stern erster Grösse.

In der Beschreibung folgt nun eine Reihe von Angaben über Blendungen u. s. w. auf deren Einzelheiten wir nicht einzugehen vermögen. Es heisst dann weiter:

Nro. 11. Der Index eines jeden Kollektivglases bewegt sich in einem Spalt des Würfels unter einem Deckel von Spiegelglas, welcher das Eindringen von Feuchtigkeit in das Innere des Würfels und der Röhren verhindert.

Nro. 17 heisst es: Die beste Beleuchtung der beiden Teile des Gesichtsfeldes habe ich nach vielen Versuchen durch einen durchbrochenen Metallspiegel erhalten, welchen ich unter einem Winkel von 45° an derjenigen Stelle des terrestrischen Okulars aufgestellt habe, wo alle Strahlenbündel durch die kleinste Blendung gehen. Das Licht, welches dieser Spiegel durch eine mit dünnem Papier überzogene Seitenöffnung in der Okularröhre von einer gewöhnlichen Lampe empfängt und dem Auge zusendet, verbreitet sich sehr gleichförmig über beide Teile des Gesichtsfeldes und kann durch bloses Drehen der Lampe vom höchsten Glanze bis auf 0 reduziert werden.

In der Abhandlung Schwerd's folgen nun eine Reihe von Erklärungen, die ohne Zeichnungen kaum verstanden werden können, und ebenso eine Anzahl Versuche und Versuchsreihen mit Sternen verschiedener Grösse, besonders auch mit Beziehung auf den Pogson'schen-Exponenten, den er zu 2,512 annimmt. Daran reihen sich eine Anzahl von Versuchen über die Extinktion.

Nro. 22 heisst es: Da ich durch meine ersten Versuche gefunden hatte, dass ich mit meinem Instrumente alle in demselben bei einer schwachen Beleuchtung des Gesichtsfeldes noch sichtbaren Fixsterne photometrisch zu messen im Stande sei, und dass zu den letzten die von Carrington in seinem Verzeichnisse mit einem Kreuzchen (†) bezeichneten Sterne 9ter Grösse gehören, so habe ich später,

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

als ich junge Kräfte zu meiner Unterstützung fand, eine andere Hauptaufgabe mir gestellt, nämlich neben der möglichsten Vervollkommnung meines Instrumentes: aus einer jeden Grössenklasse von der 1. bis zur 9. eine gewisse Anzahl von Sternen photometrisch zu bestimmen, und zu erfahren, ob und wie nahe in der angegebenen Ausdehnung die von den Astronomen angenommenen Grössen in mein System passen, ob dieselben überhaupt in ein solches eingepasst werden können, oder welches im entgegengesetzten Falle die Abweichung von dem möglichst ähnlichen System etwa sein möchte. Ich glaube in der kurzen Zeit, welche ich darauf verwenden konnte, wie man sogleich sehen wird, der Lösung dieser Aufgabe jetzt nahe gekommen zu sein.

Nachdem der Verfasser noch in eine Reihe von Versuchen eintritt, die dazu dienen sollten, die weiter gestellte Aufgabe in der Lösung zu fördern und eine Anzahl von numerischen Werten, die sich auf den Exponenten und dessen genaue Bestimmung beziehen, welche von hohem Interesse sind und jedenfalls den Beweis liefern, dass Schwerd es mit der Prüfung seines Instrumentes sehr ernst nahm, gelangte er zu einer Reihe wichtiger, auf die Gediegenheit der Leistung seines Instrumentes Bezug habende Schlussfolgerungen, von welchen nur noch, die sich durch Originalität besonders auszeichnenden, hier eine Stelle finden sollen.

Unter 26 heisst es: Um mich der Zuverlässigkeit der Angaben meines Photometers aufs Untrüglichste zu versichern, habe ich dasselbe auf zwei Hauptproben gestellt. Erstens habe ich von demselben die Bestimmung des Lichtverhältnisses von zwei vollkommen gleichen Lichtreflexen der Sonne in der einfachen und zehnfachen Entfernung verlangt, welches genau einem Abstand von 5 Sterngrössen entspricht. Zweitens habe ich den Beweis

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

verlangt, dass die Bestimmung von zwei Sternen, die nahe 3 Sterngrössen von einander abstehen, mit meinem Photometer auf drei verschiedenen Wegen gemacht, das nämliche Resultat liefern,

1⁰	durch	4f,20	und	7'',50'
2⁰	„	4f,50	„	2f,35
3⁰	„	4f,50	„	1f,35

4f,20 und 7''50 bedeutet, dass bei dem Fernrohr von 4 Fuss Brennweite die Indicaes für die Verschiebung des Objectivs und des Collectivs auf die Skalenstriche 20 und beim kleinen Fernrohr von 7 Zoll Brennweite auf die Skalenstriche 50 eingestellt worden sind; u. s. w.

Der Beweis für die zweite Frage wurde zuerst versucht am 26., 27. und 28. Juli 1860 durch die photometrische Bestimmung des Lichtverhältnisses der Sonnenreflexe zweier hohlen Glaskugeln von 21,3 mm und 76,0 mm Durchmesser, welche nebeneinander in 31,7 m Entfernung aufgestellt worden waren.

Die Resultate der einzelnen Vergleichungen*) (a, b, c) stimmen, obgleich von verschiedenen Beobachtern gemacht, wundervoll miteinander überein und die Erdresultate:

$$a = 2{,}992,\ b = 3{,}003 \text{ und } c = 2{,}994,$$

welche kaum um $^1/_{100}$ Sterngrösse differieren, können nur Staunen erregen.

Die Vergleichungen wurden wie gewöhnlich von zwei jungen Leuten in meiner Gegenwart mit dem Registirapparat gemacht. Es konnte daher nicht einmal eine Selbsttäuschung vorkommen.

Zur Lösung der ersten Aufgabe habe ich zwei sehr reine leere Glaskugeln von möglichst gleichem Durchmesser in derselben Richtung aufgestellt. Die eine in nahe 400 m Entfernung auf einem Kirchthurme, die andere auf einer Stange in einem benachbarten Garten in 40 m Entfernung

*) Diese Resultate sind in einer Anlage zu unserem Dokumente im Einzelnen mitgeteilt.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Nachdem das Verhältnis der Sonnenreflexe durch eine hinreichende Anzahl von Vergleichungen bestimmt war, wurden die Kugeln gewechselt und die Vergleichungen wiederholt.

Zuletzt wurden die Entfernungen der Kugeln von den Objektiven der beiden Fernröhren genau bestimmt. Beim Wechseln der Kugeln wurde Sorge getragen, dass die nämliche Seite dem Beobachter wieder zugewandt wurde.

Um eine zweite Reihe von Beobachtungen, ganz unabhängig von der ersten zu erhalten, liess ich noch zwei andere mit Wasser gefüllte Glaskugeln gleich anfangs neben jene aufstellen und auf gleiche Weise mit einander vergleichen.

Durch das Wechseln der Kugeln wurde offenbar nicht allein die Ungleichheit in der Grösse derselben, sondern auch, die Ungleichheit in dem Reflexionsvermögen (derselben) des Glases eliminirt.

Nach Anführung einiger Versuchsergebnisse fügt er noch einige Zusätze bei und bemerkt schliesslich, dass er seit Ostern des Versuchsjahres, also 1860, sein Photometer durch ein Uhrwerk mit konischem Pendel in Bewegung setzte.

Soweit Schwerd's Abhandlung. Es geht aus den obigen Darlegungen hervor, woran wohl auch niemand zweifeln konnte, dass die Ergebnisse durch einen Physiker, speziell auf dem optischen Gebiete hochbewandert, mit der grössten Sorgfalt ausgeführt worden sind, ferner dass Schwerd ein mechanisches Talent gewesen ist, dem sich keine Schwierigkeit in der Ausführung eines Apparates, an welchen so hohe Anforderungen gestellt werden mussten, unüberwindbar entgegenstehen konnten. Bei ihm, einem durch viele Beobachtungen erfahrenen und geschulten Astronomen war der Begriff der strengsten Präcision in sein ganzes Wesen übergegangen, so dass man nur die höchsten Leistungen erwarten konnte: Astronomie und Optik in seinen geistigen Qualitäten gepaart, mussten Vollendetes erzielen.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Nach meinem Wissen sind die im obigen Auszuge wiedergegebenen Darlegungen nie im Zusammenhange in die Oeffentlichkeit gelangt; wenigstens enthalten die über das Schwerd'sche Photometer erschienenen Beschreibungen nichts davon, so auch Müllers Photometrie der Sterne. Es wurde über das Instrument im Besonderen berichtet durch F. W. Argelander*), E. Heis**) und F. Berg***).

Es sollte mir zur besonderer Genugthuung gereichen, wenn meine Ausführungen, die aus der innigen Ueberzeugung der Gewissenhaftigkeit und Genialität, mit welcher Schwerd das Photometer konstruierte, hervorging, dahin führen würden, dass endlich noch einmal, durch die Verhältnisse begünstigt, eine Sternwarte in eine grössere Beobachtungsreihe einzutreten vermöchte.

Nachtrag.

Nach Mitteilungen, die mir in jüngster Zeit, nachdem der vorstehende Vortrag gehalten worden war, zugingen, wurden neuerdings in dem Archiv der Sternwarte in Bonn wichtige, das Schwerd'sche Photometer betreffende Aufzeichnungen gefunden, die voraussichtlich in nicht gar ferner Zeit der Veröffentlichung übergeben werden. Zu meinem Bedauern ist es nicht möglich in dieser Berichterstattung über Prof. Schwerd's wissenschaftliche Thätigkeit auf Einzelheiten, und namentlich auch auf die nun aufgefundenen Dokumente Bezug habenden Notizen des näheren einzugehen; der Mangel an Raum gebietet eine Einschränkung.

Der von mir in Kirchheimbolanden gehaltene Vortrag wurde durch eine Anzahl Zeichnungen, photographische

*) Sitzungsberichte des naturhistorischen Vereines der Rheinlande und Westfalens, Neue Folge 1859, Seite 64.

**) Wochenschrift 1859, Seite 275.

***) Ueber das Schwerd'sche Photometer und über die Lichtextinction für den Horizont von Wilna 1870.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Darstellungen, die sich auf Schwerd und seine wissenschaftlichen Arbeiten beziehen, erläutert. Es waren dies erstens ein wohlgelungenes Portrait von Schwerd, etwa aus seinem 50. Lebensjahr, eine photographische Vergrösserung eines kleinen Bildes. Zweitens: eine Abbildung des Kaiserdoms in Speyer vor seiner Wiederherstellung in der ursprünglichen Gestalt durch Ludwig I., König von Bayern, also etwa aus dem Jahre 1830. Diese Abbildung zeigt die einstens so wunderlich aussehenden beiden Pyramiden an dem westlichen Ende des Kaiserdoms, da wo heute die beiden Türme errichtet sind. Die eine dieser Pyramiden, jene nach Süden gelegene, war besonders merkwürdig durch eine von Schwerd entworfene, sehr sinnreiche Sonnenuhr; soviel mir bekannt, stammte dieselbe aus dem Jahre 1829. Die Zeichnung ist gross genug, um die Sonnenuhr mit ihrem Gnomon zu erkennen.

Drittens: Eine in Farben ausgeführte Darstellung einer der interessantesten Beugungs-Erscheinungen, wie sie in Paragraph 198 des oben angeführten Werkes über die Beugungs-Erscheinungen auf Tafel XV dargestellt ist. Es heisst dort: »durch ein Stabgitter mit vier Oeffnungen, die aber so breit sind als die Stäbe, und vor welches man kreuzend ein feines Drahtgitter mit sehr vielen Oeffnungen hält, kann man das dargestellte prachtvolle Bild erhalten. (Seite 130)«.

Viertens. Eine in etwa $^3/_4$ der wirklichen Grösse gehaltene Darstellung des Stellar-Photometers von Schwerd. Die Zeichnung ist eine Vergrösserung des in Müller's Stern-Photometrie enthaltenen Holzschnitts.

Die sämmtlichen vier Abbildungen wurden von mir dem historischen Museum der Pfalz in Speyer als ein Andenken an den einstigen berühmten Bürger der Stadt überwiesen.

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg
Frankfurt am Main

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Pollichia, eines Naturwissenschaftlichen Vereins der Rheinpfalz: Jahresbericht

Jahr/Year: 1903

Band/Volume: 59_17

Autor(en)/Author(s): Neumayer Georg Balthasar

Artikel/Article: Friedrich Magnus Schwerd - als Geodät, Astronom und Physiker : ein Vortrag gehalten vor der 63. Hauptversammlung der "Pollichia" am 20. Oktober 1901 in Kirchheimbolanden 52-81