

#14  
EB 4

## Vorwort.

Mit dem Beginn der Gradmessung in Ostpreußen war zugleich auch der Anfang zu einer Küstenaufnahme der Ostsee gemacht worden, die von dem Königl. Generalstabe in Gemeinschaft mit dem Königl. Finanzministerium unternommen wurde. Der Generalstab hatte dabei die specielle Aufnahme der Küste und das Finanzministerium die Ablothungen der Wassertiefen übernommen. Nach Beendigung der Gradmessung im Jahre 1836, wurde daher von dem Chef des Generalstabes der Armee, General der Infanterie *v. Krauseneck* Exc. die Fortsetzung der Dreieckskette längs der Küste bis zur Meklenburgischen Gränze so angeordnet, dafs noch in demselben Jahre die Vorbereitungen dazu getroffen, und im nächstfolgenden bereits die Winkelmessungen angefangen werden konnten.

Nachdem die Winkelbeobachtungen im Jahre 1838 bis zum Gollenberge bei Coeslin vorgeschritten waren, machte der Königl. Dänische Conferenzzrath Herr *Schumacher* den Vorschlag zu einer Verbindung der Dänischen und Preussischen Dreiecksketten zwischen der Insel Rügen und Lübeck, wozu sich das Preussische Gouvernement sogleich bereit erklärte, und nachdem auch die Großherzoglich

Meklenburgischen Regierungen die Einwilligung und erforderliche Unterstützung sehr bereitwillig zugesagt hatten, wurde diese Verbindung in den Jahren 1839 und 1840 ausgeführt. In den beiden folgenden Jahren 1841 und 1842 wurden die Winkel zwischen Rügen und dem Gollenberge beobachtet und die Messung der Küstendreiecke beendet, die in wissenschaftlicher Beziehung die geodätische Verbindung zwischen den Sternwarten von Königsberg, Copenhagen und Altona vermittelt. Es war schon früher die Absicht gewesen die Küstenkette von Stettin aus mit Berlin und den *v. Müfflingschen* Dreiecken zu verbinden. Durch den Anschluß an die Dänischen Dreiecke hatte dieser Plan noch an Wichtigkeit gewonnen, indem er zugleich zur Verbindung der Berliner Sternwarte mit den obengenannten führte.

Diese Arbeit wurde in den nächstfolgenden Jahren ausgeführt und im Herbst 1845 beendet. Im Frühjahr 1846 wurde die Grundlinie\*) bei Berlin gemessen, im Laufe des Sommers die zur Basis-Operation gehörigen Winkel beobachtet, und damit der vorliegende Theil der trigonometrischen Messungen geschlossen.

Astronomische Bestimmungen einzelner Dreieckspunkte sind bis jetzt nicht gemacht worden, sie sollen aber nachgeholt werden, sobald die trigonometrischen Arbeiten beendet sind.

Meine Absicht bei der Herausgabe der geodätischen Operationen des Generalstabes geht im Allgemeinen dahin, die trigonometri-

---

\*) Mit demselben Meßapparat, den *Bessel* für die Königsberger Grundlinie anfertigen ließ, sind seit der Zeit schon 5 Grundlinien gemessen worden: bei Königsberg, bei Copenhagen, bei Upsala, bei Berlin und bei Bonn, und gegenwärtig befindet sich der Apparat in Belgien, wo eine 6te und vielleicht auch noch eine 7te damit gemessen werden soll.

schen Messungen voranzuschicken, dann sämmtliche Dreieckspunkte in sphäroidischen Polar-Coordinationen von Berlin aus zu berechnen, und sie in Verbindung mit den noch auszuführenden astronomischen Bestimmungen, zu Untersuchungen über die Figur der Erde, in einem besonderen Bande zusammen zu stellen.

Da seit 1837 das Personal der trigonometrischen Abtheilung nicht ohne Veränderung geblieben ist, so halte ich es für Pflicht, um Jedem gerecht zu werden, hier den Antheil den ein Jeder, sowohl an den Beobachtungen als auch an den Rechnungen genommen hat, in der Kürze näher anzugeben. Von 1837 bis Ende 1841 waren der Hauptmann *v. Mörner* vom Generalstabe und der Lieutenant und Ingenieur-Geograph *Bertram* meine Gehülfen. Bis zu dieser Zeit hatte ich mit Hülfe des Hauptmanns *v. Mörner* die Winkel von Trunz bis zum Gollenberge ausgeglichen (woran auch der Lieut. *Bertram* abwechselnd Theil genommen hat) und die Endgleichungen für die Ausgleichung des Dreiecksnetzes bis eben dahin formirt.

Im Sommer 1841 konnte ich an den praktischen Arbeiten selbst nicht Theil nehmen, weil mir von *Sr. Majestät* dem Könige ein Auftrag zu einer wissenschaftlichen Reise nach Frankreich und England geworden war. Der Hauptmann *v. Mörner* und der Lieut. *Bertram* führten daher in diesem Jahre die Winkelmessungen allein aus. Im darauf folgenden Winter erkrankte der Hauptmann *v. Mörner* und starb. Der Generalstab und namentlich die trigonometrische Abtheilung verlor in ihm einen unermüdlich thätigen und talentvollen Offizier. Seine Stelle wurde durch den Lieut. *v. Hesse* (gegenwärtig Hauptmann im Generalstabe) ersetzt, dem es durch Fleiß und

gründliche Kenntnisse in kurzer Zeit gelang sich so auszubilden, daß er mit Hülfe des Lieut. und Ingenieur-Geographen *Rodowicz* die Ausgleichung der Kette von Bahn bis zur Berliner Grundlinie ausführen konnte, wobei er eine seltene Ausdauer und Gewandheit im Rechnen zeigte. Der Lieut. *Bertram* konnte nur von Zeit zu Zeit an diesen Arbeiten Theil nehmen, weil er außerdem mit Berechnungen für die Detail-Aufnahme beschäftigt und zwei Jahre nach Altenburg kommandirt war um dort eine angefangene Kataster-Vermessung zu vollenden.

An der Messung der Berliner Grundlinie, so wie an verschiedenen Rechnungen, nahm außer den genannten Herren noch der Pr. Lieut. v. *Wrangel* Theil, der zur Zeit zur trigonometrischen Abtheilung kommandirt war, und mir durch seinen Fleiß und seine Ausdauer wesentliche Hülfe leistete. Die Berechnung der gemessenen Zenithdistancen und die Ausgleichung der Höhen wurden zuletzt vorgenommen, und von mir im Winter von 1848/49 mit Hülfe des Lieut. *Bertram* und des Lieut. und Ingenieur-Geographen *Beckershaus* ausgeführt, welcher Letztgenannte, an Stelle des im Herbst 1848 in Holsteinsche Dienste übergetretenen Lieut. *Rodowicz*, zur trigonometrischen Abtheilung kommandirt worden war. Endlich habe ich noch der Hülfe eines nicht zur trigonometrischen Abtheilung gehörigen Theilnehmers zu gedenken: es ist dies Herr *Zacharias Dase*, dessen bewundernswürdiges Talent im Kopfrechnen Herr Prof. *C. G. Jacoby* mit Erfolg für wissenschaftliche Zwecke dadurch nutzbar zu machen suchte, daß er ihm die Anleitung zur Auflösung der nach der Methode der kleinsten Quadrate formirten Bedingungsgleichungen gab. Den ersten Versuch machte Herr *Dase* mit den 47 Glei-

chungen in der Küstenkette §. 84., die der Hauptmann *v. Hesse* bereits aufgelöst hatte, und nachdem dieser Versuch vollständig gelungen war, löste Herr *Dase* die im §. 92. aufgeführten 86 Bedingungsgleichungen in der Zeit vom 1. Juni bis Mitte September 1847 richtig auf. Ich kann daher Herrn *Dase*, als vollkommen zuverlässig, Allen empfehlen die ähnliche Rechnungen auszuführen haben, und es ist zu bedauern, daß es bis jetzt noch nicht hat gelingen wollen, ihm eine nur einigermaßen gesicherte Existenz zu verschaffen, damit er sein Talent ausschließlich nützlichen Arbeiten zuwenden könnte.

Diesem ersten Bande der trigonometrischen Vermessungen des Preussischen Staates wird, sobald es die Umstände gestatten, ein zweiter folgen, der die ältere Dreieckskette vom Rhein bis Berlin und von da durch Schlesien und das Großherzogthum Posen, bis zum Anschluß an die Seite *Trunz-Brosowken* (bei Elbing) enthält. Es würde mit diesen Dreiecken der Anfang gemacht worden sein, wenn nicht noch verschiedene Ergänzungs-Arbeiten hätten abgewartet werden sollen. Für die Rheinische Dreieckskette wurde im Jahre 1847 eine Grundlinie bei Bonn gemessen und die dortige Sternwarte, unter Mitwirkung des Herrn Prof. *Argelander*, mit dem Dreiecksnetze in Verbindung gebracht. Außerdem wäre noch ein Anschluß mit der neuen Belgischen Triangulation, die erst in diesem Jahre unter Leitung des Herrn Obersten *Nerenburger* angefangen wird, im Luxemburgischen wünschenswerth. In Oberschlesien war schon für das Jahr 1848 eine Verbindung mit den Russischen Dreiecken des Generallieutenants *v. Tenner* Exc. im Königreich Polen eingeleitet, dieselbe mußte aber der politischen Ereignisse wegen auf günstigere Zeiten verschoben werden.

Bei der Abfassung dieses Buches habe ich den großen Verlust *Bessel's*, meines hochverehrten Freundes und Lehrers wiederholt und schmerzlich empfunden. Bei ihm fand ich stets Rath und gegen alle Schwierigkeiten Hülfe. Sein Wahlspruch war: *Nur ernstlich angegriffen, dann finden sich die Wege die zum Ziele führen von selbst*, und diesen Wahlspruch habe ich denn auch stets zu befolgen gesucht. Wenn nun aber Jemand den Weg, den ich eingeschlagen habe, mit dem vergleicht, welchen *Bessel* in der Gradmessung mit Meisterhand vorgezeichnet hat, so wird er billig fragen, warum ich überhaupt davon abgewichen bin. Ich muß daher über den Gesichtspunkt von dem ich ausgegangen bin näheren Aufschluß geben. *Bessel* schrieb als Gelehrter für Gelehrte; die Aufgabe welche ich mir dagegen glaubte stellen zu müssen, war: als Praktiker für Praktiker zu schreiben. Ich ging dabei von der Hoffnung aus, der Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate auf trigonometrische Arbeiten mehr Eingang zu verschaffen, als es bisher der Fall gewesen ist, durfte deswegen aber auch nur ein gewisses Maafs, sowohl von theoretischen als auch von praktischen Kenntnissen voraussetzen, und mußte Jedem der dasselbe besitzt, die Theorie so verständlich als möglich und die Anwendung leicht und sicher ausführbar zu machen suchen. In dem Mafse wie mir dies gelungen oder nicht gelungen ist, sehe ich daher auch meine Aufgabe für gelöst oder nicht gelöst an.

In Bezug auf die Mafseinheit bin ich dem Beispiele *Bessel's* in der Gradmessung gefolgt und habe ausschliesslich die *Toise du Pérou* gebraucht. Die Gründe dazu waren folgende:

1. Ist die Toise das allgemein bekannteste Mafs und hat durch die Gradmessung in Peru eine historische Bedeutung bekommen.
2. Ist sie das Grundmafs aus dem fast alle anderen Maafse hervorgegangen oder durch Vergleichung darauf zurückgeführt worden sind.
3. Ist sie keiner Veränderung durch neue Regulirungen unterworfen.
4. Erscheint es höchst wünschenswerth, dafs nach der allgemeinen Einführung einer wissenschaftlichen Mafseinheit gestrebt werde, damit in wissenschaftlicher Beziehung nicht auch eine Verwirrung Platz greife, wie sie unter den Mafsen verschiedener Länder schon besteht, zu einer solchen Einheit aber, und vorzugsweise für geodätische Messungen, ist die Toise mehr als irgend ein anderes Mafs geeignet und berechtigt.

Wenn Veränderungen der Mafse, die sich unter dem Namen der Regulirung so oft wiederholen, nur die Einführung einer Decimal-Theilung bezwecken, so sind sie von Nutzen, weil diese eine consequente und natürliche Folge des einmal angenommenen Decimal-Zahlensystems ist; wenn sie sich aber auf Abänderung der Mafseinheit erstrecken, so geschieht dadurch weiter nichts, als dafs man an die Stelle einer früher willkürlich angenommenen Einheit, eine neue willkürliche Einheit setzt, und was das Schlimmste ist, dafs man sich dabei gewöhnlich nicht einmal von der ersten ganz unabhängig machen kann, und bei neuen Vergleichungen genöthigt wird, immer wieder auf die alte Einheit zurückzugehen. Der einzige Fall wo solche Abänderungen gerechtfertigt erscheinen, wäre die *allgemeine Einführung ein und derselben Einheit*. Auch in dieser Absicht würde die Toise vor allen andern Mafsen den Vorzug

verdienen, weil sich ihr verwandte Längen bei den noch gebräuchlichen Mafsen fast aller Länder vorfinden, unter den Benennungen: Klafter, Lachter, Faden, Sajn, Fathom, Toesa u. s. w., und selbst die meisten Ruthenlängen kommen der Doppeltoise sehr nahe.

Nach Darlegung der Gründe, warum die Toise bei Angabe der Entfernungen und Höhen beibehalten wurde, gehe ich zu den Haupttheilen der Vermessung selbst über. Wenn man die horizontale Messung mit der Höhenmessung vergleicht, so wird man finden, daß die erste weit gleichmäßiger und sorgfältiger durchgeführt ist als die letzte. Dies hat darin seinen Grund, daß die Höhenmessung mehr als eine Nebensache betrachtet werden mußte, indem weder die Zeit noch die bewilligten Mittel ausreichten, um sie mit derselben Sorgfalt behandeln zu können.

Eben so wird man vielleicht auch fragen warum ich nicht Barometer, Thermometer und Psychrometer-Beobachtungen damit verbunden habe. Die Antwort ist zwar schon in der vorgehenden Bemerkung enthalten, allein ich habe außerdem noch andere Gründe gehabt. Wenn solche Beobachtungen nicht mit großer Sorgfalt und Vorsicht angestellt werden, so haben sie wenig oder gar keinen Werth. Die meteorologischen Instrumente müssen nothwendig mit dem Höhenkreise in gleicher Höhe und sicher aufgestellt auch gegen alle Lokaleinflüsse möglichst geschützt werden. Auf einem gewöhnlichen Signal darf man ihnen schon aus diesem Grunde keinen Platz unter dem Beobachtungszelt geben, aber abgesehen hiervon ist auch keine Gelegenheit dazu vorhanden. Am Beobachtungspfahl kann man sie nicht anbringen, weil kein Platz ist, an dem Gerüst nicht (wenigstens das Barometer nicht) weil dasselbe allen möglichen Er-



schütterungen ausgesetzt ist. Wenn sie daher zweckmäfsig aufgestellt werden sollen, so müssen besondere Vorrichtungen getroffen werden, die auch besondere Kosten verursachen. Auferdem befand sich aber auf der einen Station immer nur ein Beobachter, der während der kurzen Zeit wo überhaupt beobachtet werden kann, mit der Messung der horizontalen Winkel und der Zenithdistancen so hinreichend beschäftigt war, dafs er seine ganze Aufmerksamkeit zusammennehmen mußte um mit dem gegenseitigen Beobachter auf der andern Station in ungestörter Verbindung zu bleiben.

Da bisher noch kein Zusammenhang zwischen den meteorologischen Beobachtungen und der Strahlenbrechung nachgewiesen ist, von dem sich ein Gebrauch machen liesse, und da es überhaupt noch sehr zweifelhaft ist, ob sich je, aus Beobachtungen an den Endpunkten, die Tangenten der meilenlangen Curve der Strahlenbrechung, die auf ihrem Wege allen terrestrischen Lokaleinflüssen ausgesetzt ist, werden bestimmen lassen, so wird man zugeben müssen, dafs nur die allersorgfältigsten Beobachtungen, und in der Art angestellt, dafs mit jeder Ablesung der Zenithdistancen gleichzeitig auch eine Ablesung der meteorologischen Instrumente verbunden ist, einen geeigneten Beitrag zur Auflösung dieser schwierigen Aufgabe liefern können. Dies ist aber nur dann zu erreichen, wenn besondere Beobachter dazu angestellt werden. Hierzu kömmt nun noch, dafs man selbst aus gleichzeitigen und gegenseitigen Beobachtungen nicht einmal die Brechungswinkel selbst sondern nur ihre Summe kennen lernt, und daher auch nicht einmal einen direkten Versuch machen kann, um dem Zusammenhange der irdischen Strahlenbrechung mit meteorologischen Beobachtungen auf die Spur zu kommen.

Diese Betrachtungen waren nicht geeignet ein so lebendiges

Interesse für diese Beobachtungen zu erwecken, das alle Schwierigkeiten überwinden hilft; ich zog es deshalb vor, lieber gar keine meteorologische Beobachtungen zu machen und machen zu lassen, als solche, zu denen ich selbst kein Vertrauen gehabt hätte.

Durch die im §. 115. erweiterte Theorie der Höhenmessung, nach welcher die Brechungswinkel vollständig bestimmt werden können, stellt sich die Sache aber anders, und sobald ich Gelegenheit bekomme ein Nivellement in dieser Weise auszuführen, werde ich nach Kräften darnach streben, wenigstens an solchen Stationen die sich zur Bestimmung der Gröfse der Strahlenbrechung eignen, meteorologische Beobachtungen damit zu verbinden. Diese Gelegenheit steht sogar für den nächsten Sommer schon in Aussicht, indem ein Nivellement von hier nach Thüringen beabsichtigt wird, welches sich, als Fortsetzung an mein früheres Nivellement von Swinemünde nach Berlin anschließen soll.

Da ich während der Herausgabe (der Druck fing im Januar des vorigen Jahres an) mit ungewöhnlichen Schwierigkeiten zu kämpfen hatte, so müssen dieselben hier noch erwähnt werden, weil sie nicht ohne Einfluß auf das Ganze geblieben sind. In Folge der politischen Ereignisse im März, wurde der Druck mehrfach unterbrochen, und die Setzer wechselten dreimal. Aus denselben Ursachen, ging auch die Correctur der Druckbogen in verschiedene Hände über, und eine anhaltende Krankheit hielt mich Monate lang von der Arbeit entfernt, so dafs in dem letzten Theil die einzelnen §. §., so wie sie fertig geworden waren, gleich in die Druckerei wandern mußten. Aus diesen Uebelständen entstanden verschiedene Ungleichheiten in der Rechtschreibung einzelner Wörter, in der Wahl der Lettern bei den

Ueberschriften, uud im Abschnitt X. auch in der Anordnung der Rechnungen, die indessen nur die äußere Form aber nicht die Sache selbst betreffen; auch einzelne Wiederholungen werden wohl nicht ganz haben vermieden werden können.

Bei der Schwierigkeit welche die Abfassung eines wissenschaftlichen Werkes in einer politisch aufgeregten Zeit hat, drängte sich mir öfter die Frage auf, ob ich nicht besser thäte, die Arbeit auf eine günstigere Zeit zu verschieben; allein die Betrachtung, daß wenig Aussicht vorhanden sei diesen Zeitpunkt sobald eintreten zu sehen, und daß ich sehr leicht in der Zukunft verhindert werden könnte das angefangene Werk je wieder in die Hand zu nehmen, behielt die Oberhand, und so entschloß ich mich, alle Kräfte daran zu setzen um es ohne Verzug zu vollenden. Ich kann sagen, daß mir die Arbeit unter den obwaltenden Umständen sauer geworden ist, bereue indessen den gefassten Entschluß nicht, und sage vielmehr meinem hochverehrten Chef, dem interim. Chef des Generalstabes der Armee, Herrn Generalleutenant *v. Reyher* Exc. der mich stets dazu aufmunterte und bereitwillig unterstützte, meinen wärmsten Dank dafür.

Berlin, im Mai 1849.

**J. J. Baeyer.**