

5. Pendellänge-Bestimmungen.

Es wurde als wünschenswerth bezeichnet, noch zahlreiche Pendellänge-Bestimmungen vorzunehmen, um auf erkannte Abweichungen hin weitere Untersuchungen gründen zu können. Direktor Dr. von *Littrow* stellte den von ihm zu zahlreichen Versuchen gebrauchten Kater'schen Reversions-Pendel-Apparat gern zur Verfügung für die etwa in Preussen und Sachsen zu beabsichtigenden Arbeiten dieser Art.

6. Gleichförmigkeit in der Methode der Ausführung der Gradmessungs-Arbeiten.

Für den guten Fortgang aller Gradmessungs-Arbeiten hielt Direktor von *Littrow* es wünschenswerth, dass vorläufig Principien für die geodätischen und astronomischen Arbeiten aufgestellt und so eine Gleichförmigkeit in der Methode der Ausführung der verschiedenen Arbeiten erzielt werde. Man einigte sich hierauf, die Bessel'schen Dimensionen der Erde allen Rechnungen zu Grunde zu legen, und General-Lieutenant *Baeyer* stellte für den geodätischen Theil der Arbeiten die baldige Uebersendung von Erläuterungen zu seiner Denkschrift in Aussicht, von denen er hofft, dass sie einen Theil des Bedürfnisses befriedigen werden; während Professor Dr. *Bruhns* die von ihm zunächst in Sachsen anzuwendenden Methoden für die anzustellenden astronomischen Beobachtungen nach praktischer Erprobung im Verlauf des Sommers in einer Broschüre zusammenzustellen und zu publiciren gedenkt. —

7. Die nächste Conferenz.

Die Conferenz hatte den Zweck, als Anfang zu den grösseren Arbeiten der Mitteleuropäischen Gradmessung, die gerade für die nächste Zeit vorliegenden geodätischen und astronomischen Arbeiten Oesterreich's, Preussen's und Sachsen's zu besprechen und in Einklang zu bringen und speziell die Triangulationen der respectiven Staaten in diesem Sommer gegenseitig zu verbinden.

Einer späteren Conferenz muss eine detaillirtere Feststellung sämtlicher vorzunehmenden geodätischen und astronomischen Arbeiten für alle beteiligten Staaten vorbehalten bleiben, wozu der Zeitpunkt gekommen sein dürfte, sobald die von einzelnen Staaten noch fehlende Zustimmung der Theilnahme an den Arbeiten für die Mitteleuropäische Gradmessung eingetroffen sein wird. —

(gezeichnet:)

Baeyer,
General-Lieutenant z. D.

A. von Flügely,
k. k. österr. Generalmajor, Dir. des milit.
geogr. Instituts in Wien.

Dr. Carl v. Littrow,
Director der k. k. Sternwarte in Wien.

Dr. J. Herr,
Prof. an dem k. k. polytechnischen Institut in Wien.

Dr. Julius Weisbach,
Bergrath und Prof. an der Königl. Sächsischen
Bergakademie zu Freiberg.

A. Nagel,
Prof. an der Kgl. polytechnischen Schule zu Dresden.

Dr. C. Bruhns,
Professor in Leipzig.

ENTWURF

für

die astronomischen Arbeiten

der

Europäischen Längengradmessung unter 52° Breite

vom Jahre 1863.

(BISHER NICHT PUBLICIRT.)

BERLIN, 1882.

Druck und Verlag von P. Stankiewicz' Buchdruckerei.

ENTWURF

für die

astronomischen Arbeiten

der

Europäischen Längengradmessung unter 52° Breite

vom Jahre 1863.

In Erwägung, dass die, die Europäische Längengradmessung betreffenden trigonometrischen Operationen auf der ganzen Länge des Bogens zwischen Valentia und Orsk entweder bereits vollendet sind oder muthmaasslich im Sommer des laufenden Jahres zum Abschluss kommen, vereinigten sich Ende März 1863 in Berlin

der General-Lieutenant *Baeyer*,

der Director der Bonner Sternwarte Prof. *Argelander*

und der Director der Pulkowaer Sternwarte *Otto Struve*,

um über den astronomischen Theil dieses internationalen Unternehmens sich zu berathen und ihre Ansichten darüber auszutauschen, wie dasselbe, dem jetzigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechend, am geeignetsten zu Ende zu führen sei. Die Beschlüsse dieser Conferenzen sind in den nachfolgenden Punkten zusammengefasst, deren Bestätigung, soweit sie dessen bedürfen, bei den betreffenden Regierungen oder Behörden nachzusuchen ist.

1.

Um eine möglichst grosse Genauigkeit in den astronomischen Bestimmungen der Längenunterschiede zwischen den auf dem Parallelbogen zu erwählenden Hauptstationen (Linienstationen) zu erreichen, ist es wünschenswerth, dass dieselben durchweg von denselben Beobachtern unter Anwendung derselben Instrumente und Beobachtungsmethoden ausgeführt werden.

2.

Als Hauptstationen werden vorgeschlagen, von Ost nach West vorschreitend:

Orsk

Orenburg

Samara

Usman (?)

Orel	Bonn (Sternwarte)
Bobruisk	Ostende
Grodno	Greenwich (Sternwarte)
Warschau (Sternwarte)	Westküste von Wales (?)
Breslau	Valentia.
Leipzig	„

Modifikationen in der Wahl der Hauptstationen werden dem Ermessen der wissenschaftlichen Leiter dieser Operationen in den verschiedenen Ländern anheimgestellt, wobei jedoch als Regel gelten soll, dass je zwei auf einander folgende Stationen beiläufig 50 geogr. Meilen (5 Längengrade) von einander abstehen.

3.

Bei der Längenbestimmung wird durchweg die galvanische Zeitübertragung angewandt. Sollte bis zur Beendigung der Arbeit auf den anderen Stationen die telegraphische Verbindung zwischen Orenburg und Orsk noch nicht hergestellt sein, so bildet der Längenunterschied dieser beiden Punkte den Gegenstand einer besonderen Supplementärarbeit seitens der Russischen Astronomen und Geodäten.

4.

Die galvanischen Zeitsignale müssen auf directen Linien ohne Anwendung von Relais erfolgen. Da aber in Russland directe galvanische Verbindung nur zwischen einem kleinen Theile der erwähnten Linienstationen besteht, alle dagegen direct mit Moskwa verbunden sind, so wird folgender Operationsmodus angewandt. Während der ganzen Dauer der Operationen innerhalb Russlands bleibt ein und derselbe Beobachter in Moskwa stationirt, während zwei andere sich gemeinsam von einer der Linienstationen zur anderen begeben, auf jeder unabhängig von einander die Zeit bestimmen und auch unabhängige Zeitsignale mit dem Moskwaer Beobachter austauschen. Derselbe Modus wird auch für Deutschland und die übrigen participirenden Länder beibehalten, wobei als fernere Referenzstationen die Sternwarten Berlin und Greenwich gelten sollen. Als Uebergangsstationen dienen die Sternwarten Warschau und Bonn, von denen erstere sowohl mit Moskwa wie mit Berlin, letztere mit Berlin und Greenwich direct zu verbinden ist.

5.

Eine Längenbestimmung wird als vollendet angesehen, wenn an den beiden zu verbindenden Stationen in drei verschiedenen Nächten beiderseits sowohl gute Zeitbestimmungen erhalten, wie auch die Zeitsignale in befriedigender Weise empfangen und abgegeben sind.

6.

Auf allen Linienstationen wird zur Zeitbestimmung ein und dasselbe Passageninstrument angewandt. Die Anfertigung desselben, nach einem von *O. Struve* vorgelegten und von den andern Betheiligten approbirten Plane, übernimmt die Pulkowaer Sternwarte. Ein analoges Instrument wird von der Preussischen Regierung zum Gebrauch

auf den Referenzstationen Berlin und Greenwich angeschafft. Für Moskwa, sowie vorkommenden Falls für den Gebrauch bei der Supplementärarbeit zwischen Orsk und Orenburg, hat die Pulkowaer Sternwarte durch Anschaffung eines dritten Instruments derselben Art Sorge zu tragen.

7.

Als Norm für eine gute Zeitbestimmung soll gelten, dass 12 Zeitsterne beobachtet sind und zwar 3 in Lage I des Instruments, 6 in Lage II und wiederum 3 in Lage I; ausserdem in jeder Lage wenigstens ein Polarstern (von über 75° , wo möglich über 80° Decl.). Die Zahl der Zeitsignale in jeder Beobachtungsnacht wird auf 16 für jeden Beobachter, resp. auf 32 für den Beobachter auf der Referenzstation angesetzt.

8.

Um bei den Zeitbestimmungen die Unsicherheiten in den Rectascensionen der zu beobachtenden Sterne unschädlich zu machen, ist es wünschenswerth, dass die nämlichen Sterne in denselben Nächten auf je zwei zu verbindenden Stationen beobachtet werden. Zu diesem Zweck wird für jede Jahreszeit eine gewisse Anzahl zweckmässig disponirter Sterne ausgewählt, deren Beobachtung, wo es angeht, den Beobachtern zur Pflicht gemacht wird. Nur wenn die strenge Befolgung dieser Vorschrift den Gang der Operationen voraussichtlich zu bedeutend verzögern könnte, wird es den Beobachtern anheimgestellt, von derselben abzugehen und statt jener Normalsterne andere zu beobachten, die jedoch aus einem für diesen Zweck speciell zusammenzustellenden Catalog zu wählen sind. Eine neue Bestimmung der Rectascensionen der in diesen Catalog aufzunehmenden Sterne wird von den Sternwarten Bonn und Pulkowa zugesagt. Die Directoren dieser Sternwarten werden sich auch in Betreff der Auswahl der Polarsterne, sowie der Anfertigung des Catalogs der Zeitsterne überhaupt untereinander verständigen.

9.

Die Directionen der verschiedenen Telegraphenlinien sind zu ersuchen, in den für die Beobachtung geeigneten Nächten den Gebrauch der betreffenden Leitungen, je zwei halbe Stunden, in Intervallen von 2 bis 3 Stunden zur Disposition der Beobachter auf den zu verbindenden Stationen zu stellen und dabei die Verfügung zu treffen, dass die Signale ohne Anwendung von Relais auf möglichst directem Wege gegeben werden können. Die zu beobachtenden Signale sind unabhängig von den Beobachtern zu geben.

10.

Alle Sternwarten, auf denen Beobachtungen zur Längenbestimmung für die Gradmessung angestellt werden, sind durch eine besondere Leitung mit den Telegraphenstationen in Verbindung zu setzen, um, ohne den Beobachtungsort zu verlassen, die Zeitsignale empfangen und abgeben zu können. Für die Errichtung temporärer Observatorien, wo keine Sternwarten bestehen, ist die Lokalität möglichst nahe bei den Telegraphenstationen zu wählen. Bei dieser Wahl ist aber auch zugleich darauf zu

achten, dass der Verbindung der temporären Sternwarte mit den nächstbelegenen Hauptdreieckspunkten nicht grosse Schwierigkeiten entgegenstehen, so dass die Reduction des einen Punktes auf den andern mit vollkommener Sicherheit bewerkstelligt werden kann.

11.

Es ist zu wünschen, dass die Brüsseler Sternwarte als Centralpunkt der Belgischen Triangulationen bei derselben Gelegenheit in Bezug auf Länge scharf mit den benachbarten Linienstationen Bonn und Ostende verbunden werde, indem die zwischen jenen beiden Punkten auszutauschenden Zeitsignale auch zugleich auf der Brüsseler Sternwarte empfangen und beobachtet werden. — In ähnlicher Weise dürfte diese Arbeit auch anderen in der Nachbarschaft des Parallelbogens belegenen Sternwarten ein Mittel bieten, ihre Länge ohne viel Umstände mit grosser Genauigkeit zu bestimmen (wenn Dieses ohne wesentliche Modificationen der Beobachtungen auf den Linienstationen geschehen kann), worauf durch die Astronomischen Nachrichten aufmerksam zu machen ist.

12.

Auf allen Hauptstationen, ohne Ausschluss der festen Sternwarten, wird gleichzeitig mit den Beobachtungen für die Länge, auch die Polhöhe scharf bestimmt werden und zwar durch ein und denselben Beobachter unter Anwendung desselben Instruments, eines Repsold'schen Verticalkreises, auf allen Stationen. Als volle Beobachtung für die Polhöhe gilt, wenn unmittelbar nach einander ein Stern südlich, der andere nördlich vom Scheitel in nahezu gleichen Zenithdistanzen, jeder 2 Mal in jeder Lage des Kreises beobachtet sind. Sechs solche volle Beobachtungen dürfen als genügend für die Polhöhenbestimmung angesehen werden. Die für diesen Zweck zu beobachtenden Sterne werden zuvor von den Directoren der Sternwarten Bonn und Pulkowa ausgewählt und ihre Declinationen einer neuen sorgfältigen Bearbeitung unterworfen werden.

13.

Beobachtungen über die Intensität der Schwere gehören nicht direct in den Plan der Längengradmessung. Es steht zu befürchten, dass der von der Russischen geographischen Gesellschaft ausgegangene Vorschlag, Pendelbeobachtungen gleichzeitig mit den Längenbestimmungen vornehmen zu lassen, den letzteren Eintrag thun könnte, indem sie einerseits, wenn sie wirklich mit grösster Schärfe ausgeführt werden sollten, die Quantität Arbeit bedeutend vermehren würden, andererseits auch besondere Einrichtungen für zweckmässige Aufstellung des Apparats erheischen würden, durch welche leicht die für die astronomischen Beobachtungen bestimmte Localität zu sehr beschränkt würde. Es wird jedoch jener Vorschlag vor der Hand noch nicht definitiv abgelehnt, sondern bleibt fernerer Erwägung offen, nachdem Herr *O. Struve* auf seiner bevorstehenden Durchreise durch Hamburg sich mit dem Gebrauch und der Aufstellung des von den Herren *Repsold* zu construirenden Pendelapparats vertraut gemacht und darüber den andern Betheiligten Mittheilung gemacht haben wird.

14.

Die astronomischen Bestimmungen für den Parallelbogen können nicht auf allen Hauptstationen im Laufe eines Sommers ausgeführt werden, sondern es müssen dafür 2 Jahre angesetzt werden, in welchen diese Arbeiten sich auf je 7 Monate (1. April bis 1. November) ausdehnen dürften. Der Anfang der Arbeiten wird auf den April 1864 anberaumt und als erste zu bearbeitende Längendifferenz die Linie Warschau—Berlin vorgeschlagen, von der aus dann die Arbeit zunächst nach Westen vorzuschreiten hat. Demgemäss sind im laufenden Jahre 1863 alle Vorbereitungen für diese Arbeit zu beenden.

15.

Auf den Referenzstationen Moskwa, Berlin und Greenwich werden die Beobachtungen in den Sternwarten selbst angestellt werden und womöglich muss diess auch auf den anderen zu den Linienstationen erwählten Sternwarten geschehen. In den übrigen Linienstationen muss für temporäre Observatorien gesorgt werden. Es genügt, dass auf allen diesen Stationen im laufenden Jahre die für die Aufstellung der Instrumente nöthigen Pfeiler errichtet werden. Mit den Instrumenten gleichzeitig wird von einer Station zur andern ein leicht zu transportirendes Häuschen, das zu ihrer Beschirmung bestimmt ist, gesandt werden. Die Anfertigung eines solchen Häuschens, das mit zweckmässigem Klappenverschluss versehen sein muss, übernimmt die Pulkowaer Sternwarte. Eine Zeichnung desselben, sowie genaue Angaben über Dimensionen und Dislocation der Pfeiler müssen den andern Betheiligten sobald als möglich zugesandt werden.

16.

Die Zeitbestimmungen übernehmen
in Moskwa der Director Prof. *Schweizer*,
in Berlin Herr Dr. *Förster*,
in Greenwich ein vom Astronomer Royal zu bestimmender geübter
Beobachter,

und dieselben empfangen auch an diesen Punkten die Zeitsignale. Für die Beobachtungen auf den Linienstationen werden von Russland zwei geübte Beobachter aus den Offizieren des Generalstabes abbeordert werden, einer für die Längenbestimmungen, der andere für die Polhöhenbeobachtungen und anderen secundären Operationen. Für die zweite unabhängige Beobachtungsreihe zur Bestimmung der Längendifferenzen, wird der Beobachter von Preussischer Seite bestimmt werden.

17.

General-Lieutenant *Baeyer* übernimmt es, die Zustimmung und Unterstützung der Belgischen Autoritäten, soweit dieselben zur Ausführung vorstehenden Plans erforderlich sind, zu erwirken. In Bezug auf Grossbritannien wird *O. Struve* von den anderen Betheiligten aufgefordert, für eine gleichmässige Durchführung des Projects zu wirken, und auf seiner bevorstehenden Reise dahin zunächst die Meinung des Königl. Astronomen Herrn *Airy* darüber zu vernehmen, ob und in wie weit die Ausführung des Plans auf

Förderung Seitens der Englischen betreffenden Autoritäten rechnen kann, sowie auch insbesondere dessen vielfache Erfahrung für die Details der Ausführung, namentlich in Betreff der galvanischen Zeitübermittlung in Anspruch zu nehmen. Diejenigen Modificationen und Zusätze zu dem allgemeinen Projecte, über welche die Herren *Airy* und *Struve* sich einigen werden, müssen auch sogleich den andern Betheiligten mitgetheilt werden.

18.

Die Bearbeitung des von den Englischen Geodäten zwischen Valentia und den westlichsten Belgischen Dreiecken gemessenen geodätischen Bogens liegt bereits vollendet vor. Eine ähnliche Bearbeitung des geodätischen Materials von den Endseiten der Britischen Triangulation ausgehend bis zu der in der Nähe von Warschau gemessenen Basis übernimmt General *Baeyer*. Von jener Basis nach Osten vorschreitend bis Orsk wird das geodätische Material von Offizieren des Russischen Generalstabs unter der wissenschaftlichen Leitung des Directors der Pulkowaer Sternwarte bearbeitet werden. Sobald diese drei Einzelarbeiten vollständig vorliegen, ist es Aufgabe der Pulkowaer Sternwarte, dafür Sorge zu tragen, dass aus der Vereinigung derselben unter einander und mit den astronomischen Bestimmungen, die wissenschaftlichen Resultate für die Figur der Erde abgeleitet und in geeigneter Form veröffentlicht werden.

Berlin im April 1863.

General-Lieutenant z. D. *Baeyer*.

Professor *Argelander*.

Otto Struve.

PROTOKOLL

der Sitzungen

der

permanenten Commission der Mitteleuropäischen Gradmessung

in

LEIPZIG

vom 3. und 4. September 1865.

BERLIN, 1882.

Druck und Verlag von P. Stankiewicz' Buchdruckerei.