

242

# General-Bericht

über die

Europäische Gradmessung

für das Jahr 1872.

Zusammengestellt im Centralbureau.

Mit vier lithographirten Tafeln.

---

Berlin.  
Verlag von Georg Reimer.  
1873.

General-Bericht

Europäische Gradmessung

für das Jahr 1872

Zusammengestellt im Centralbureau

# General-Bericht

über die

## Europäische Gradmessung

für das Jahr 1872.

Zusammengestellt im Centralbureau.

### 1. Baden.

Im Jahre 1871 wurden noch im Oktober zwei Beobachtungspfeiler erbaut, so dass die Zahl der im Generalbericht der Europäischen Gradmessung für 1871 S. 19 angegebenen Pfeiler sich auf 8 erhöht hat.

Die Kosten für 7 dieser Pfeiler betragen 1775 Gulden und im Ganzen sind bis jetzt seit 1868 an Kosten für Rekognoscirung und für 7 Pfeilerbauten und an allgemeinen Kosten 2656 Gulden aufgewendet worden. (Für den 8. Pfeiler ist die Kostenliquidation nicht zur Hand.)

Im Jahre 1872 wurden keinerlei Arbeiten ausgeführt; im November dieses Jahres wurde jedoch Unterzeichneter durch Gr. Handelsministerium beauftragt, im Frühjahr 1873 die Strecke Appenweier-Strassburg im Anschluss an das durch Baden geführte Nivellement des Centralbureaus der Europäischen Gradmessung zweifach zu nivelliren. Ausserdem ist sichere Hoffnung vorhanden, dass die Nivellements sämtlicher badischer Eisenbahnen und ein Bodensee-Nivellement durch die Gr. General-Direktion der badischen Staatseisenbahnen nach den bei den Nivellements der Europäischen Gradmessung gültigen Regeln ausgeführt werden.

Carlsruhe, den 27. Februar 1873.

Jordan.

### 2. Bayern.

Es ist kein Bericht eingegangen.  
General-Bericht f. 1873.

3. B e l g i e n.

Bruxelles, le 6. Mars 1873.

Monsieur le Général!

Pour satisfaire au désir exprimé par la circulaire du 17 février dernier, j'ai l'honneur de vous informer que pendant la campagne de 1872 trois officiers ont été employés à la triangulation, l'un ne s'est occupé que de travaux du 2<sup>e</sup> et du 3<sup>e</sup> ordre, les deux autres exclusivement d'observations du 1<sup>er</sup> ordre. La campagne a duré du 4 avril au 7 décembre. Il a été dépensé une somme de frs. 7793—11.

En 1873, deux officiers termineront sur le terrain les observations d'angles du premier ordre.

La dépense totale est évaluée approximativement à frs. 2660.

Veillez agréer . . . . .

Le Général, Directeur du Dépôt de la guerre  
Le Maire.

Monsieur le Lieut. Général Baeyer,  
ancien chef du bureau trigonométrique. Berlin.

Bruxelles, le 11 Mars 1873.

Monsieur le Général!

J'ai eu l'honneur de vous adresser, par ma lettre du 6 courant, les renseignements demandés par votre circulaire du 17 février, mais je crois qu'il peut être intéressant de les compléter par un coup d'oeil sur les travaux géodésiques exécutés en Belgique de 1866 à 1872.

Pendant cette période de sept années, la triangulation a été poursuivie dans la partie de notre territoire, situé au sud de la ligne formée par la Sambre et la Meuse, sur un espace d'environ 896000 hectares.

Les opérations géodésiques ont embrassé les trois ordres, que nous allons passer successivement en revue.

I. La partie Sud de la Belgique présente en général des plateaux élevés de 400 à 600 mètres, au-dessus du niveau de la mer du Nord et les stations du 1<sup>er</sup> ordre ont été naturellement établies aux points culminants de ces plateaux; mais comme ceux-ci sont généralement couverts de forêts assez élevées, il a fallu, pour dominer les cimes des arbres, élever aux sommets des triangles des signaux en charpente de 20 à 35 mètres.

Chaque fois que l'on a trouvé un clocher convenable à l'établissement d'une station du 1<sup>er</sup> ordre, on en a tiré parti; mais ce cas ne s'est présenté que cinq fois, sur les vingt neuf stations trigonométriques du 1<sup>er</sup> ordre qui ont été jugées nécessaires dans cette partie du pays.

II. A ces points du 1<sup>er</sup> ordre, on a rattaché soixante trois stations du 2<sup>e</sup> ordre, afin de relever le plus de points topographiques possibles: Ces stations ont été établies tantôt dans des clochers, tantôt sur des signaux, quelquefois sur le terrain naturel.

III. Au moyen des vingt neuf stations primordiales et des soixante trois stations secondaires, on a pu déterminer la position d'environ deux cent soixante dix points de troisième ordre.

Ces travaux ont complété la triangulation belge, que l'on peut considérer aujourd'hui comme complètement terminée, au point de vue de la carte du pays.

Veillez agréer . . . . .

Le Général, Directeur du Dépôt de la guerre  
Le Maire.

Monsieur le Lieut. Général Baeyer,  
ancien chef du bureau trigonométrique. Berlin.

4. D ä n e m a r k.

Bericht über die in Dänemark ausgeführten Arbeiten.

Im letzt vergangenen Jahre ist der 2. Band der dänischen Gradmessung, der Dreiecke von Clöveshøi-Refsnaes bis Lüneberg-Lauenburg enthaltend, im Drucke vollendet und publicirt worden. In Beziehung auf das Circular vom 17. Febr. d. J. ermangele ich nicht hinzuzufügen, dass man im Rechnungsjahre vom 1. April 1871 bis 31. März 1872 eine Summe von 2174 Thaler auf die Arbeiten der Gradmessung verwendet habe. Für das noch laufende Jahr 1872/73 sind für 2500 Thaler budgetirt, und dieselbe Summe wird auch für das Jahr 1873/74 in Vorschlag gebracht.

Copenhagen, den 11. März 1873.

Andrae.

5. G r o s s h e r z o g t h u m H e s s e n .

Im Grossherzogthum Hessen befindet sich kein von der Generalconferenz der Europäischen Gradmessung zu astronomischen Beobachtungen bestimmter Ort.

Die Beobachtung der beiden in der zur Verbindung der Sternwarten Bonn und Mannheim ausgesuchten Dreieckskette befindlichen, im Grossherzogthum gelegenen trigonometrischen Punkte I. Ordnung: Taufstein und Melibocus wird von dem Centralbureau besorgt und ist mir der Stand dieser Arbeit nicht genau bekannt.

Dagegen wurden auf diesseitigem Gebiete im vorigen Jahre 120 Kilometer Eisenbahn- und Chausseestrecken, letztere zur Verbindung und Controle der ersteren, neu nivellirt. Ausserdem wurden noch von einigen Eisenbahnstrecken, wovon das Präcisions-Nivellement bereits früher ausgeführt worden ist, controlirende Nachmessungen mit einem verbesserten Instrumente vorgenommen. Der auf diese Arbeiten in 1872 verwendete Kostenaufwand beläuft sich auf 394 Thaler.

Darmstadt, den 3. März 1873.

Dr. Hügel.

6. H o l l a n d.

Es ist kein Bericht eingegangen.

7. I t a l i e n.

(Nebst Karte.)

Das Königl. Italienische Unterrichts-Ministerium hat auf officiellm Wege durch das Königl. Preussische Cultus-Ministerium dem Centralbureau zwei ausführliche Rechnungs-Hefte zustellen lassen. Das 1. Heft enthält einen Theil der Dreiecke 1. Ordnung zwischen Calabrien und der Basilicata; das 2. Heft die Messung der Grundlinie an der Mündung des Flüsschens Crati. Aus beiden Heften folgt hier ein Auszug mit Uebergang der Detail-Rechnungen.

1. Relazione sul Calcolo della Triangolazione di 1<sup>mo</sup> ordine, fra le Calabrie e la Basilicata.

*Generalità.* La grande rete meridiana che da Capo Passero (Sicilia) si svolge come una zona sino a Lissa (Dalmazia) rasenta la costa orientale della Sicilia, traversa le Calabrie, la Basilicata, la Puglia e per le isole di Tremiti e Pelagosa giunge a Lissa.

Essa rete, quanto ad osservazioni di Campagna, è compiuta; però, rispetto a' calcoli, se dessa si considera divisa in cinque parti, di queste le due estreme, a Nord e a Sud, furono già compensate e presentate alla Commissione del Grado Europeo;\*) la parte centrale è pure compensata e forma oggetto della presente relazione; finalmente le due parti, che servono di unione alle tre precedenti, sono pure osservate, ma non ancor calcolate. Sicché tra qualche anno, quando il calcolo delle due rimanenti parti della intera rete sarà completato, l'arco terrestre compreso tra Capo Passero e Lissa mancherà solo di varie e bene scelte Stazioni astronomiche per essere definito. E qui giova notare che il procedimento di calcolo da noi tenuto non fu arbitrario; perocchè fu nostro intendimento di fare che le tre parti sorrette da da Basi, cioè le due estreme e la centrale offerissero con un procedimento più semplice l'accordo generale della rete.

*Base Geodetica.* La base geodetica, che serve di fondamento alla triangolazione, della quale si unisce il calcolo, fu appositamente misurata nel 1871 alla foce del fiume Crati sulla costa orientale delle Calabrie, regione centrale rispetto a tutta la rete, come già venne di sopra accennato. Per tale misura si adoperò lo stesso apparato di Bessel che servi per le basi di Foggia, Catania e Napoli. Riservandoci per essa di dare a suo tempo particolareggiata relazione, ci limiteremo per ora a notare che essendosi detto apparato più volte adoperato, atteso i molte trasporti che perciò dovette subire, si credette necessario ripetere la comparazione delle spranghe fra di loro, e quella con la tesa campione; quest' ultima operazione però non fu ancora eseguita, e la base si definì adoperando l'antico paragone. E perciò che la sua lunghezza in tese 1497,962342 subirà in seguito qualche mutamento, il quale, come è chiaro, non apporterà che una modificazione costante alle ultime cifre dei logaritmi dei lati con quella calcolate.

\*) Generalbericht pro 1870.

*Sviluppo della rete.* Lo sviluppo della rete e l'estensione ad essa assegnata fu regolata in guisa da poter raccogliere un numero di condizioni sufficienti ad assicurare, nei valori minimi delle correzioni atte a compensarla, quantità che poco si discostino dal vero valore di esse. Le condizioni all' uopo raccolte furono 36, superiore quindi di numero a quelle di 30 ritenute sufficienti dalla Commissione Italiana per la misura del grado europeo.

*Osservazioni di Campagna.* Le osservazioni di campagna si compirono nello stesso anno 1871 adoperando i seguenti strumenti:

Repsold, di 10 pollici Cannocchiale eccentrico,

Pistor, di 10 pollici.

Starke, di 10 pollici Cannocchiale centrale, ai quali non si credette nel procedimento del calcolo assegnare un peso diverso, presentando le singole osservazioni alle varie stazioni, oscillazioni pressochè costanti rispetto al valor medio delle medesime.

Le principali caratteristiche dei sunnotati strumenti veggonsi dichiarate in apposito specchio che fa seguito alla presente relazione, ed il valore medio di ogni singola osservazione riportata nel riepilogo A esprime sempre la media di due conjugate anche per quelle eseguite con lo Starke.

*Calcolo di Compensazione.* Il calcolo di compensazione fu condotto seguendo il metodo di Bessel e di Beyer e dalle correzioni ottenute si ritrae l'error medio delle osservazioni essere  $0",376 \pm 0",019$ .

I risultati delle rispettive operazioni di calcolo veggonsi registrati con la successione seguente:

- A. Riepilogo delle osservazioni. Risultato delle compensazioni preliminari ed Equazioni reciproche.
  - B. Equazioni di condizione.
  - C. Equazioni correlate ansiliarie.
  - D. Equazioni correlate.
  - E. Equazioni normali.
  - E<sub>1</sub>. Valori dei coefficienti indeterminati.
  - F. Valori delle correzioni.
  - G. Equazioni per la ricerca a ciascuna Stazione delle correzioni Z devolute all' origine.
  - H. Valori delle Z.
  - I. Correzioni a tutte le direzioni della rete.
  - K. Direzioni corrette e lati corrispondenti per tutta la rete.
- Gli eccessi sferici furono calcolati adoperando la nota formula

$$\varepsilon = \frac{R''}{2N^2} \text{bc sen A.}$$

in cui alla normale N si assegnò un valore variabile a seconda delle varie latitudini corrispondenti alla media di ciascuno dei grandi triangoli che compongono la rete.

Nel calcolo per le equazioni dei lati ed in quello dei triangoli si adoperarono tavole a dieci decimali ritenendo esatta nel computo dei lati l'ottavo decimale del logaritmo.

Napoli, 6. Novembre 1872.

Il Professore di Geodesia

J. Schiavoni.

## 2. Relazione sul procedimento del calcolo della Base Geodetica misurata presso la foce del f. Crati.

### Note relative.

Con l'onorevole foglio del Comando Generale del Corpo Nr. 1166 del gno 11 Ottobre p. p. anno 1871, ebbi l'incarico del calcolo della Base del Crati. Appena compivasi la determinazione della sua lunghezza ottenuta dalle due misure fatte sul terreno, io mi affrettai a darne partecipazione alla S. V. onde assicurarla della esattezza ed accordo delle due misure, e quindi della perfetta riuscita del calcolo.

Però al compimento del lavoro mancava ancora:

- 1° Livellazione tra i due Estremi della Base ottenuta dalla inclinazione delle spranghe nelle due Misure.
- 2° Altezza assoluta dei detti due Estremi e quindi proiezione della Base al livello medio del mare.
- 3° Coordinamento di tutto il calcolo ed osservazioni di Campagna, onde riunito rimanesse a documento nell' Archivio Tecnico del nostro Corpo.

Ora che tuttociò è completato, mi onoro riferirne alla S. V. il procedimento del suddetto calcolo in tutti i suoi particolari, facendo seguito all'altra mia relazione sul metodo tenuto nella misura sul terreno, relazione che ebbi già l'onore far tenere alla S. V.

La Base Geodetica del Crati, a seconda delle superiori disposizioni venne misurata col nostro apparato di Base costruito dal meccanico Ertel come quello di Bessel. Quale apparato si trova già sommariamente descritto dal Luogo T<sup>te</sup>. Generale Mse. Ricci nel suo rapporto sulla misura della Base di Catania nel 1867, Command<sup>te</sup> in quell'epoca del Corpo.

Elementi sui quali s'è fondato il calcolo. Il suddetto apparato sin dal 1858, quando si ebbe dal macchinista costruttore, fu campionato esaminandolo in tutte le sue parti; detto lavoro di campionatura fu eseguito scrupolosamente, come lo indica il risultato ottenuto in tutte le misure di Base, in cui si è adoperato. Quindi gli elementi già determinati dal suddetto esame sono da ritenersi esatti e fondarvi il calcolo in parola. Due sole ricerche dovevano ripetersi:

La prima (indispensabile) cioè: determinazione degli elementi per la

proiezione delle spranghe all'orizzonte; una tale determinazione fu eseguita di nuovo nell'attuale lavoro non solo prima, ma anche dopo le misure sul terreno, col metodo indicato nel mio precedente rapporto sulle operazioni pratiche.

La seconda è quella del coefficiente di dilatazione delle 4 spranghe di misura, il quale per lo spazio di circa 12 anni ha potuto variare alquanto (giusta le attualità della scienza), e quindi per disposizione superiore attualmente si eseguono le comparazioni delle suddette 4 spranghe tra loro, e con la Tesa campione. Peraltro la variazione risultante dal coefficiente di dilatazione non ha influenza che sulle ricerche di alta precisione scientifica, nè arreca disturbo al calcolo delle Reti primarie trigonometriche, nè sul calcolo della Base stessa, entrandovi sempre come quantità costante. Di tal che era giustissimo criterio determinare la lunghezza della Base avvalendosi del coefficiente di dilatazione già esistente, non solo per servirsene nel calcolo delle Reti pel lavoro della Levata topografica; ma anche come termine di paragone scientifico, quando, ottenuto il novello coefficiente per la dilatazione, si correggesse col medesimo la lunghezza di detta Base.

Assodato in tal modo gli elementi fondamentali del calcolo, il suo procedimento fu quale segue.

In quanto al personale adibito al lavoro è da notarsi che, stante lo scarso numero di calcolatori, perchè ancora ai lavori di osservazioni in campagna, ebbi a mio unico collaboratore il distinto Ing<sup>re</sup> Geog<sup>to</sup> Sig. Corbara Carlo ed aiutanti calcolatori i due soldati allievi Gra Luigi e Monticelli Fedele entrambi comandati al Corpo.

### Ordinamento ed esecuzione del calcolo.

#### Lunghezza data della Misura della Base.

Dal summenzionato mio rapporto sul lavoro in campagna, risulta, che la Misura di questa Base sul terreno è stata eseguita con metodo tutto differente dalle altre precedenti in quanto alla lettura delle battute. Paragonando i due metodi si scorge chiaro che quello tenuto in questa misura ha offerto un grande vantaggio, sia per la maggiore esattezza nello eliminare i piccoli inevitabili spostamenti nelle spranghe, provenienti tanto dal numero grande delle letture, e quindi altrettanti piccoli urti, quanto dal tempo bisognevole per le dette letture che vi influenzava per la temperatura variante; e sia pel risparmio di tempo nella misura stessa e nel calcolo.

Il metodo attuale consiste nel leggere ciascuna battuta tre volte (v. rapporto pred<sup>te</sup>) tanto nella distanza tra le spranghe che dei rispettivi termometri metallici; il medio delle tre letture offeriva la definitiva.

Dette letture si eseguivano con i corrispondenti cunei di cristallo graduati con numeri astratti progressivi: però ciascuna divisione ha la sua lunghezza determinata dalla campionatura, e le parti decim<sup>te</sup> della graduazione s'intercalano.

Calcolo delle lunghezze corrispondenti alle letture dei cunei.

Primo lavoro fu rivedere i medii delle osservazioni di campagna onde assicurarli

bene. Indi si trovarono le lunghezze effettive corrispondenti a ciascuna lettura media dei cunei. Il calcolo suddetto fu coordinato in modo che mentre si ottenevano le dette lunghezze da tre confronti, si registravano contemporaneamente ed indipendentemente sui libretti di campagna e su di uno stato in cui erano classificate per Spranghe, onde ottenere facilmente per rispetto a ciascuna spranga i dati necessari per i calcoli successivi. Ora la lunghezza della Base costituendosi da quelle speciali che le spranghe hanno nell'atto della misura, aggiundendovi la piccola distanza di ciascuna di esse dalla seguente, ne risulta la correzione alle spranghe per la dilatazione alla temperatura della misura, ed indi quella per rilevarne la loro proiezione all'orizzonte.

Correzioni alla lunghezza delle spranghe proveniente dalla dilatazione. Ottenuti i valori corrispondenti alle letture dei termometri-metallici di ciascuna Spranga per mezzo dei coefficienti costanti dati dalle comparazioni delle medesime, si è calcolata la correzione alla loro lunghezza assoluta proveniente dalla dilatazione per la temperatura nel momento della misura; come risulta dalla formola  $l = \lambda - am$  (v. Bessel, Gradmessung in Ostpreussen §. 5. pag. 20.) nella quale  $a$  è la lettura del termometro-metallico della spranga nell'atto della misura, ed  $m$  è il coefficiente costante determinato dalle comparazioni.

I valori costanti  $m$  risultanti dalle comparazioni del nostro apparato del 1858, ed adibiti nel presente calcolo, sono:

per la spranga 0 . . . . .	$m = 0,81763$
- - - 1 . . . . .	$m = 0,84030$
- - - 2 . . . . .	$m = 0,82949$
- - - 3 . . . . .	$m = 0,81257$

Per un tale calcolo si è cercato anche di averne un confronto eseguendolo indipendentemente sul lavoro giornaliero di misura, e sul totale di tutta la lunghezza. Si è ottenuto così il vantaggio di avere la lunghezza del tratto di Base giornalmente misurato.

Dopo il calcolo eseguito partitamente dei tratti di Base giornalmente misurati, si sono formulati dei quadri riassuntivi che dimostrano il confronto suindicato.

Proiezione delle spranghe di misura all'orizzonte. La formola che offre la correzione per la proiezione delle spranghe all'orizzonte è:

$$-\frac{(1+n)q^2}{2l^2}(s-S)^2$$

nella quale il fattore  $\frac{(1+n)q^2}{2l^2}$  si può ridurre a quantità costante, prendendo per  $\frac{1+n}{l}$  un valore derivato dal medio della lunghezza  $l$  delle spranghe, e delle distanze tra esse  $n$ ; val quanto dire prendendo pel valore medio della lunghezza di ciascuna spranga da proiettarsi il medio di tutte le lunghezze alle varie temperature della misura effettiva; e

per distanza dalla spranga seguente il medio di tutte. (v. Bessel, lavoro succitato §. 8. pag. 35.)

Le quantità  $q$  ed  $S$  sono costanti per ciascuna spranga, e si sono determinate (come già accennammo di sopra) dalle osservazioni fatte sulle spranghe prima e dopo la misura:  $s$  è la lettura della livella all'atto della misura. Quindi prima operazione si fu la determinazione delle spranghe medie. Indi in appositi quadri si venne man mano ad ottenere la correzione di ciascuna spranga per la sua proiezione orizzontale, rilevandole distintamente secondo le giornate di misura. Un tale calcolo fu eseguito a confronto.

Ottenuto in tal modo le correzioni alla lunghezza data dalle spranghe, si è formato un riassunto generale in un solo quadro di tutti i tratti misurati giornalmente, onde avere il lavoro tutto riunito e rilevarne chiaramente la lunghezza totale della Base. A documento e facilitazione dimostrativa del procedimento, il riassunto suddetto ha un'ultima colonna, nella quale viene indicata la pagina del libro delle relative osservazioni originali di campagna e quella del libro di tutto il calcolo.

Lunghezze aggiunte al totale delle spranghe. — È da notarsi che l'ultima spranga di misura era impossibile che cadesse col suo Estremo sul punto trigonometrico fissato a terra; e quindi si misurò o meglio si segnò su di una riga di bosso la differenza suddetta (fatta venire piccolissima per anticipate misure grossolane) — (v. rapporto del lavoro in campagna.)

Detta riga è stata scrupolosamente garentita e portata in Ufficio (Sezione di Napoli) campionata sul comparatore di Troughton. Una tale lunghezza deve togliersi dal totale dato dalle spranghe per aversi la lunghezza effettiva della Base.

Dippiù nell'appiombare la prima ed ultima Spranga sui punti a terra (Estremi della Base) con un esatto piombino appositamente costruito dal meccanico Ertel, è da aggiungersi alla suddetta lunghezza della Base il doppio raggio del cordino, da cui pendeva il piombo, per avere la distanza definitiva tra i due Estremi.

Il diametro di detto cordino, nel ritorno dell'apparato alla Sez<sup>o</sup> del Corpo in Napoli, si è determinato campionandolo sul comparatore suddetto.

Quindi al totale dato dal quadro generale riassuntivo, si è sottratta la suddetta prima distanza misurata, e si è aggiunta l'altra del diametro del cordino.

Valore della lunghezza assoluta delle spranghe. Riguardo al valore assoluto da dare a ciascuna spranga, espresso nella formola riportata sopra da  $\lambda$ , indipendentemente dalla dilatazione, si ha da Bessel (Gradmessung in Ostpreussen §. 2. pag. 7.) per l'applicazione del calcolo dei minimi quadrati alla comparazione di dette spranghe, che se  $L$  è la lunghezza media delle 4 spranghe, una di esse sarà  $\lambda = L + X$  in cui le  $X$  indicano le correzioni; e quindi per proprietà la loro somma algebrica è zero. — Di tal che per le 4 nostre spranghe sussistono i seguenti valori determinati nelle comparazioni, cioè:

General-Bericht f. 1873.

per la spranga 0 . . .  $\lambda_0 = L + X_0 = 1729.84605 - 0,01518$   
 id 1 . . .  $\lambda_1 = L + X_1 = 1729.84605 + 0,02132$   
 id 2 . . .  $\lambda_2 = L + X_2 = 1729.84605 + 0,00109$   
 id 3 . . .  $\lambda_3 = L + X_3 = 1729.84605 - 0,00726$

Stante al rigore di precisione di un lavoro siffatto, tanto Bessel (lavoro sudd<sup>o</sup> pag. 56.) che Baeyer (Die Küstenvermessung, Base misurata a Berlino) si sono serviti del valore di  $L$  aggiungendo nel bisogno quelle sole  $X$  che fossero necessarie. Il simile procedimento ho seguito nel calcolo attuale della Base, in cui le 4 spranghe essendo state adoperate un egual numero di volte tutte, non vi è stato il caso di aggiunzione di qualche valore di  $X$ .

Lunghezza della Misura. Finalmente ottenuto in tal modo il valore definitivo della lunghezza delle due Misure, la loro differenza ha offerto l'errore di esse; quindi il criterio della esattezza della misura e l'importanza del lavoro eseguito. Il medio delle suddette due misure è la lunghezza della Base espressa in tese nostre.

Però dopo la campionatura della nostra tesa con quella tipica per l'arco europeo a Berlino eseguita nel 1869, si è stimato ridurre la suddetta lunghezza in tese internazionali, e quindi in metri.

Tali riduzioni si trovano registrate nel margine inferiore del quadro riassuntivo della seconda misura (libro del calcolo relativo, pag. 123.)

I due quadri complessivi delle due misure col loro confronto posto tutto sott'occhio in un solo stato, si alliga al presente per chiarimento, e partecipazione.

#### Proiezione della Base al livello medio del Mare.

Differenza di livello tra gli Estremi suddetti ottenuta dalla Misura della Base.

Differenza di livello tra i due Estremi della Base. La formola adoperata per la differenza di livello tra i due Estremi di una spranga è (v. Bessel, lavoro succitato)

$$\frac{(1+n)q^2}{1} (s-S),$$

nella quale per abbreviazione il primo fattore  $\frac{(1+n)q^2}{1}$  può ritenersi come quantità costante, prendendo per  $l$  ed  $n$  il medio, come nel calcolo della proiezione all'orizzonte.

L'altezza o depressione dell'Estremo anteriore della spranga sul posteriore proviene dal segno di  $(s-S)$  ossia dalla differenza tra le due letture della relativa livella (cioè  $s$  nell'atto della misura è quindi variabile ed  $S$  nella posizione orizzontale, è quindi costante per ciascuna spranga.) E poichè nella misura le pranghe si succedono con i loro estremi pressocchè a contatto, e quindi alla stessa altezza, ne risulta che come nelle livellazioni ordinarie, la somma algebrica di tutte le differenze di livello tra gli estremi di

ciascuna spranga, dà quella tra l'Estremo della 1<sup>a</sup> su quello dell'ultima adoperata. Detta differenza risulta da un'ultimo quadro riassuntivo, ed è in linee francesi; quindi si è ridotta in metri. Posto ciò, avendo misurata l'attezza degli Estremi della 1<sup>a</sup> ed ultima spranga sulla faccia superiore delle pietre dei rispettivi Estremi della Base (S. E. e N. O.), ne è risultata la differenza di livello tra i detti Estremi della Base.

È da notarsi però che nel principio della 1<sup>a</sup> misura della Base, avendo posto tutto l'interesse ad assicurare la massima precisione sulla distanza orizzontale, e per la novità del lavoro, fu dimenticato prendere l'altezza dell'Estremo A della 1<sup>a</sup> spranga sulla lapide (Estremo S. E.) Si prese nonpertanto alla fine della 1<sup>a</sup> misura l'altezza dell'ultima spranga sul corrispondente Estremo N. O. Base; terminata poi la 2<sup>a</sup> Misura completamente, si situò la spranga  $O$  in una posizione approssimativa a quella che aver doveva nella 1<sup>a</sup> misura (quando si cominciò), e se ne prese l'altezza sulla lapide (Estremo S. E. Base); e ciò a solo scopo di una verifica grossolana per la livellazione risultante dalla 2<sup>a</sup> Misura; stantechè la detta altezza (trascurata e presadopo) non poteva aver errore che di due o tre decimetri al massimo. Ed a tal scopo si è stimato calcolare la suddetta differenza di livello anche della prima misura.

Posto ciò nel quadro II qui annesso si sono registrati per ordine i particolari della determinazione della differenza di livello tra i due Estremi della Base proveniente solo dalla 2<sup>a</sup> misura; da cui risulta che l'estremo N. O. della Base si eleva sul S. E. di m<sup>mi</sup> 2,4494. A sola notizia, per garrentire il lavoro sopra riportato, si aggiunge che dal simile calcolo fatto sulla 1<sup>ma</sup> Misura risulta l'Estremo N. O. più alto del S. E. di m<sup>mi</sup> 2,1704 (libro del calcolo da pag. 128 a 143). Di quest'ultimo risulamento però si stima non tenerne conto.

Differenza di livello tra i due Estremi della Base risultante da livellazione Geodetica e topografica.

Nel dar mano alla traccia per la misura, affine di assicurarne le sue varie inclinazioni all'orizzonte in modo da essere consentanee alla massima che può avere la spranga pel limite della sua livella, ed esattezza di misura, venne incaricato il Capitano sig. Pistoia ad eseguire con un livello a bolla una livellazione su detta traccia, e con quindici battute, ed altrettante controbattute, si ebbe per risultato (v. libro di osservazioni di campagna pag. 387.) che il terreno sul quale si costrusse l'Estremo N. O. della Base si eleva su quello dell'Estremo S. E. di m. 2,59. Finalmente dal Cap<sup>o</sup> sig. Cav. Maggia si osservarono ai due Estremi della Base collo strumento universale Pistor No. 2. gli angoli zenitali reciproci tra detti punti. Il calcolo della differenza di livello sulle osservazioni zenitali suddette, dà il risulamento seguente (prendendo a piano di paragone le lapidi portanti gli Estremi—Base.)

Stazione N. O. — Dz. di Estremo S. E. z. = 90° 04' 07", 83

Differenza di livello . . . = 2<sup>m</sup>, 32

Stazione S. E. Dz. di Estremo N. O. z. = 89° 58' 56", 05

Differenza di livello . . . . . = 2<sup>m</sup>, 08

Differenza media di livello . . . . . = 2<sup>m</sup>, 200

(v. calcolo della Base da pag. 162 a pag. 165.)

Tale differenza ha un errore probabile abbastanza grande nelle sue reciproche atteso la loro vicinanza. Il medio delle suddette due differenze di livello (Topografica e Geodetica) è 2<sup>m</sup>, 395; quale medio avvicinandosi di molto alla differenza di livello ottenuta nella 2<sup>a</sup> Misura della Base, la quale ha tutta la scrupolosità d'un lavoro di prim' ordine; si stima quindi ritenere per differenza di livello tra i due Estremi della Base m 2,44.

Altezza assoluta dei due Estremi della Base. Trattandosi di lavoro geodetico di grande interesse, qual' è una Base Geodetica, la S. V. disponeva delle osservazioni speciali onde determinare l'altezza assoluta degli Estremi della Base nel modo più diretto, e quindi incaricava il Luogo T<sup>o</sup> di Artiglieria sig. Pagano dello studio delle maree, eseguito sulla marina presso Corigliano (Calabria Citra) e propriamente vicino la T<sup>o</sup> di Schiavonia (primo punto trig<sup>o</sup> legato direttamente alla Base.)

Ora dalle osservaz<sup>ni</sup> presentato dal sudd<sup>o</sup> Luogo T<sup>o</sup> sig. Pagano, risulta che le medesime furono eseguite con un Flussometro solidamente situato in sito il più adatto, abbenchè la spiaggia, in quelle vicinanze poco favore offerisse all' uopo. Dette osservazioni hanno tutta la precisione ed esattezza soddisfacente allo scopo, abbenchè non sia sufficiente per una ricerca diretta del livello medio del mare, come rilevasi dal libro „Calcolo della Base da pag. 166 a 176“ dove le dette osservazioni sono state originalmente inserite e calcolate. — Il risultamento di dette osservazioni è il seguente eseguito in 2 soli giorni.

N.B. La scala del Flussometro era graduata da sotto in sopra.

27 Giugno 1871 } ore 0.30' ant. Altezza massima 0<sup>m</sup>,585  
 } ore 5.37' pm. Altezza minima 0, 445

1, 030

Medio = 0,5150

28 Giugno 1871 } - 0<sup>h</sup>.52' pm. Altezza massima 0,5675  
 } - 6<sup>h</sup>.37' pm. Altezza minima 0,4033

0,9708

Medio = 0,4854

Medio dei due giorni d'osservazione = m. 0,5002. Distanza tra l'indice del galeggiante e la sua linea d'immersione = 1<sup>m</sup>,638. — Di tal chè (1,6380 — 0,5002) ossia 1<sup>m</sup>,1378 era lo zero del Flussometro alto sul livello medio del mare.

Da una livellazione topografica di tre battute (dal medesimo osserv<sup>o</sup> eseguita) risulta che „lo scalino sporgente della facciata della T<sup>o</sup> Schiavonia (sotto la soglia dell' ingresso) si eleva sullo zero del Flussometro di m. 1,658“.

Quindi l'altezza assoluta (sul livello medio del mare), del detto scalino di T<sup>o</sup> Schiavonia è 2<sup>m</sup>,7958 e quella del P. P. = 17,8158. (Il P. P. di Schiavonia è la sommità del parapetto della Torre.) Ora da osservaz<sup>ni</sup> zenitali reciproche (non contemporanee) fatto dal sull<sup>o</sup> Cap<sup>o</sup> sig. Maggia alla T<sup>o</sup> Schiavonia ed all' Estremo S. E. (Base) si hanno i seguenti risultamenti.

Staz. Estr. S. E. (Base) — Dz. di Schiavonia . 90° 01' 15", 42  
 Differenza di livello = . . . . . 6<sup>m</sup>, 8484  
 Staz<sup>o</sup> Schiavonia, — Dz. Estr. S. E. (Base) . 90° 03' 43", 85  
 Differenza di livello . . . . . 6,7080  
 Differenza media di livello . . . . . 6,7782.

Onde assicurare una maggior precisione si è ricercata la suddetta differenza di livello passando pei punti Polinara e Buffaloria che direttamente si legano alla Base. Seguono i risultamenti, i quali però hanno metà di peso rispetto al precedente direttamente ottenuto.

Nomi dei punti.	Angoli zenitali.	δ I.	δ M.	Differenza di livello			
				secondo le provenienze.	Medie.	tra Schiavonia e l'Estr. S. E.	
Buffaloria	Schiavonia	90° 05' 30", 84	- 3,30	+ 2,69	8,7900	9,3000	6,6150
		90. 00. 28, 28	+ 1,26	- 1,70	9,8100		
Estr. S. E.		90. 13. 51, 26	- 3,30	+ 4,35	15,8900	15,9150	
		89. 49. 50, 93	+ 4,95	- 1,70	15,9400		
Polinara	Schiavonia	90. 32. 18, 10	- 3,66	+ 2,69	116,9400	117,1300	6,5150
		89. 34. 04, 70	+ 1,26	- 2,15	117,3200		
Estr. S. E.		91. 19. 30, 23	- 3,66	+ 4,35	123,6800	123,6450	
		88. 44. 22, 77	+ 4,95	- 2,15	123,6100		

Di tal chè la differenza media di livello si otterrà da  $\frac{6,7782 \times 2 + 6,6150 + 6,5150}{4}$  ossia = 6,6716.

Ora l'altezza assoluta della Torre di Schiavonia (piano di paragone) è 17,8158 — Quindi quella dell' Estremo S. E. della Base risulta = 11<sup>m</sup>,1442.

N. B. Non si è stimato servirsi di tutti i punti del poligono attorno alla Base, e compensarne le quote; pmo perchè i risultati delle osservazioni zenitali a Cassano accennano

forti differenze; secondo perchè nel modo come ha proceduto tutto il lavoro di altitudini non ha la precisione richiesta per l'applicazione dei minimi quadrati.

Ciò posto si ottengono le altezze assolute dell' Estr. S. E. = 11<sup>m</sup>,1442  
id id dell' Estr. N. O. = 13<sup>m</sup>,5842

Determinazione dell' altezza media della linea di Base sul livello del mare.

La misura di detta Base ebbe luogo in un terreno pressochè piano, di tal che le sue leggiere ondulazioni offrono piccole differenze di livello rispetto alla normale terrestre, e quindi piccolissima influenza sulla proiezione al livello del mare della distanza misurata.

Sicchè può ben ritenersi che ciascun Tratto di Base giornalmente misurato abbia un' inclinazione costante, ed eguale alla differenza di livello dei due punti, che lo costituiscono. Fondato su ciò, si è calcolato l'altezza assoluta dei due Estremi del tratto giornaliero; la loro media ha offerto l'altezza del Tratto sul livello del mare.

Il medio aritmetico delle altezze assolute di tutti i Trattati misurati giornalmente, dà con sufficiente esattezza l'altezza media della Base sul livello del mare.

Detto calcolo è stato eseguito con tutto il rigore sulla prima e seconda ellisura; però nella prima si è proceduto in senso contrario della misura sul terreno, cioè da N. O. a S. E., perchè solo a N. O. si aveva precisamente l'Altezza della spranga sulla pietra Estremo Base.

Il risultamento è il seguente:

Altezza assoluta della linea di Base 1<sup>a</sup> Misura = 13,1320  
2<sup>a</sup> Misura = 13,0930

Quindi l'Altezza Assoluta della linea di Base è il medio delle sudd<sup>te</sup> cioè 13,1125; il cui accordo giustifica la precisione del lavoro sul terreno.

Correzioni alla Base per la sua proiezione al livello del mare.

La nota formola per proiettare all livello del mare una lunghezza misurata, è

$$b - B = \frac{b h}{N}, \text{ essendo}$$

- b. lunghezza della misura,
- B. la sua proiezione sul livello del mare,
- N. la normale terrestre del sito,
- h. l'altezza assoluta media della linea misurata.

Nel caso nostro alla latitudine media del posto di misura, cioè 39° 55' log. N = 6.8051945 quindi

$$\log. b = 3.4653166,326 \text{ (v. pag. 123 Calcolo della Base.)}$$

$$\log. h = 1.1176689,000$$

$$\text{Compl. log. N} = 3.1948055,000$$

$$7,7778076,326 \log. 0,006000.$$

Dalla sudd<sup>a</sup> pag. 123 quadro generale si ha

$$b = 2919^m,55458$$

$$-(b - B) = 0,00600$$

$$B = 2919,54858 = \text{Base al livello del mare.}$$

Il Direttore della Misura e Calcolo della Base

Capit<sup>no</sup> di Stato Maggiore

Gaetano de Vita.

Zwei hierher gehörige Tableaux siehe am Ende des Berichts.

Firenze, addi 27. Mars 1873.

A Monsieur Mr. le Président du Bureau Central

pour la mesure du Méridien Européen. Berlin.

Les données dont il est question dans la circulaire du 17. Février du Bureau central pour la mesure du degré Européen sont résumées pour la partie géodésique dans les deux tableaux suivants:

A) Travaux exécutés dans l'année 1872.

- |   |            |
|---|------------|
| 1° Mesure d'une base dans le voisinage de Lecce   | Fcs. 8000. |
| 2° Triangulation de 1. ordre dans la province de Lecce  | " 10,000.  |
| 3° Renouvellement de quelques stations de premier ordre pour le rattachement de la Sicile avec le continent   | " 2500.    |
| 4° Opérations de reconnaissance pour rattacher la triangulation de Sicile avec l'Afrique par l'île de Pantellaria et le Cap Bon (frais de voyage compris) | " 7000.    |

Total de la dépense pour 1872

Fcs. 27500.

En outre l'on a exécuté les calculs pour la compensation du réseau trigonométrique de rattachement de la base mesurée l'année 1871 à l'embouchure du Crati.

B) Travaux projetés pour l'année 1873.

- 1° Rattachement du réseau géodésique de l'Italie Méridionale avec celui de l'Albanie, de concert avec le gouvernement Autrichien.
- 2° Continuation du réseau de 1. ordre de l'Italie Méridionale jusque aux provinces des Abruzzes et du Molise.

Pour tous ces travaux l'on compte dépenser une somme approximative de 17,000 francs.

Il n'est pas à ma connaissance que des travaux d'Astronomie aient été exécutés pour la mesure du méridien en 1872.

Le Directeur

de l'Institut Topographique militaire Italien

E. de Vecchi,

Major Général.

8. Mecklenburg.

Es ist kein Bericht eingegangen.

9. Oesterreich.

1. Bericht über die im Jahre 1872 vom kk. Militair-geografischen Institute in Wien für Zwecke der europäischen Gradmessung ausgeführten Arbeiten.

Auf den Punkten 1. Ordnung: Jauerling und Hermannskogel in Nieder-Oesterreich, dann auf den zum Kleinmünchner Basisnetze gehörigen Punkten: Pöstlingberg, Pfennigberg und Kötzdorf in Ober-Oesterreich wurden die Richtungen beobachtet.

In der kroatischen Militärgrenze und in Istrien sind auf den Hauptpunkten: Hum, Biela-lasica, Plisevica-Vellebit, Plisevica am Cordon, Triskovac, Monte Ossero und Satorino, Pyramiden, Beobachtungspfeiler und die unterirdischen Markierungen gebaut, dann auf den erstgenannten 3 Stationen die Richtungsmessungen vorgenommen worden.

Auf der Plisevica am Cordon ereignete sich am 23. August der traurige Unfall, dass der Herr Generalstabsoffizier Rittmeister von Schlayer, welcher sich zur Vornahme der Beobachtungen auf diesen Punkt begeben hatte, während des Pfeilerbaues von einem Gewitter überrascht und durch einen Blitzschlag getroffen derart verletzt wurde, dass er seit dieser Zeit in ärztlicher Behandlung sich befindet und an den geodätischen Arbeiten nicht mehr Theil nehmen konnte.

Im Monate September wurde die schon im Jahre 1867 von mir vorgeschlagene directe Vergleichung des österreichischen Basis-Apparates mit dem Bessel'schen vorgenommen. Es wurde nämlich die Länge eines Theiles der bei Grossenhayn in Sachsen, zur selben Zeit von den sächsischen Commissären Herren Professor Dr. Bruhns und Nagel mit dem Bessel'schen Apparate gemessenen Grundlinie, auch mit dem österr. Apparate gemessen. An dieser Arbeit waren ausser mir die Herrn Oberlieutenants v. Sterneck und Hartl, dann Lieutenant v. Gyurkovich theilhaftig.

Die vorläufigen Rechnungen haben eine sehr befriedigende Uebereinstimmung in den mit beiden Apparaten gemachten Messungen ergeben.

Nach Beendigung der Basis-Messung hatten die Herren: General v. Morozovicz, Chef der preuss. Landestriangulation und Direktor Dr. Bruhns die Güte, die Basis-Stange Nr. 1 unseres Apparates mit der Bessel'schen Doppeltoise in Berlin direkt zu vergleichen.

Die Vergleichung der Basis-Stangen untereinander und eine neue Bestimmung der Ausdehnungs-Coefficienten wird im Laufe des Jahres 1873 stattfinden, wonach erst die definitiven Rechnungen des mit beiden Apparaten gemessenen Theiles der Grossenhayner Grundlinie vorgenommen werden können.

Im abgelaufenen Jahre wurde ferner nach einem von der österr. Gradmessungs-Commission entworfenen Programme mit dem Präcisions-Nivellement begonnen, dessen Aus-

führung zufolge Genehmigung des k. und k. Reichskriegs-Ministeriums das Militair. geogr. Institut übernommen hat.

Der für diese Arbeit zunächst bestimmte Offizier, Herr Lieutenant Steffan führte unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. Tinter ein Probe-Nivellement zwischen der auf der hohen Warte befindlichen kk. Central-Anstalt für Meteorologie und dem Donau-Pegel an der Ferdinandsbrücke in Wien aus.

Nachdem dieses befriedigend ausgefallen war, begann der genannte Offizier das definitive Präcisions-Nivellement vom Fluthmesser in Triest und führte dasselbe auf der Chaussee über Opcina bis Adelsberg aus.

Von dieser Hauptlinie wurden auch noch Seiten-Nivellements und zwar zum Bahnhofe in Triest und zu dem trigonometrischen Punkte Opcina ausgeführt.

Im heurigen Jahre und den folgenden wird dem Programme entsprechend mit 4, womöglich mit 6 Parthien dasselbe fortgesetzt werden.

Die für Gradmessungszwecke im Jahre 1872 verausgabten Beträge belaufen sich auf 16500 fl. ö. W. In diesem Betrage sind die Kosten der — durch den Herrn Prof. Dr. Tinter ausgeführten Polhöhen- und Azimuth-Bestimmung auf dem Jauerling mit inbegriffen.

Die pro 1873 präliminirte und bereits bewilligte Summe beträgt 21500 fl. ö. W.

Wien, am 21. Februar 1873.

Ganahl,  
Oberst.

2. Bericht über die Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Pfänderberg bei Bregenz und Zürich, sowie über die Bestimmung der Polhöhe und des Azimuthes auf dem Pfänderberg im Sommer 1872.

In dem Sommer 1872 wurde die Längenbestimmung des Punktes erster Ordnung „Pfänder“ bei Bregenz gegen Zürich ausgeführt; in Zürich beobachtete Professor R. Wolf, am Pfänder der Unterzeichnete. Die Beobachtungen sind innerhalb des Zeitraumes vom 7. Juli bis zum 15. August gelegen, und die diesbezüglichen Bestimmungen sind an 14 Abenden gelungen.

Um die persönliche Gleichung aus dem Resultate eliminiren zu können, sind entsprechende Massnahmen ergriffen worden. Vorerst begab ich mich mit den bei der Zeitbestimmung in Verwendung gebrauchten Instrumenten vom Pfänder nach Zürich und beobachtete an 7 Abenden (21. August bis 2. September) gemeinsam mit Wolf, der ebenfalls die bei der vorausgehenden Längenbestimmung angewandten Instrumente benutzte. Diese Methode der Bestimmung der persönlichen Gleichung leidet bekanntlich sehr unter dem Mangel, dass die Unsicherheit der Instrumentalfehler ganz in das Resultat übergeht; bei der grossen Verschiedenheit der Instrumente (ich benutzte ein gebrochenes Passageinstrument von 30 Linien Objektivöffnung von Starke, während Wolf den grossen 4zölligen Kern'schen Meridian-General-Bericht f. 1873.

kreis verwendete) schien mir aber immerhin diese Methode das beste Resultat zu versprechen; nur hätte ich gewünscht die Zahl der Beobachtungsabende wesentlich vermehrt zu sehen; doch war es Prof. Wolf in Folge anderer unaufschiebbarer Geschäfte unmöglich länger die Beobachtungen fortzusetzen.

Ich begab mich daher Anfangs September nach Neuchâtel, wo mir durch die ausserordentliche Zuvorkommenheit des Herrn Direktor A. Hirsch die Gelegenheit geboten wurde, sehr wünschenswerthe Controllen für die obigen Bestimmungen zu erhalten. Vorerst bestimmte ich an künstlichen Sternen meine absolute persönliche Gleichung, welche Quantität für Wolf ebenfalls an demselben Apparate genommen wurde, und demnach eine Prüfung für die in Zürich erhaltene Relation zwischen Wolf und mir abgeben wird.

Ausserdem wurde die persönliche Gleichung zwischen Hirsch und mir sowohl an natürlichen, als auch künstlichen Sternen in mehrfacher Weise bestimmt, so dass in Verbindung mit dem bekannten Unterschiede, der in der Auffassung der Sternpassagen zwischen Hirsch und Wolf besteht, eine weitere Relation erhalten wird. Die Reduktion der Zeitbestimmungen am Pfänder sind in der definitiven Reduktion bereits vollendet.

Die Breite wurde nach 4 Methoden bestimmt. 1) durch 9 Beobachtungen von  $\alpha$  Aurigae und 7 Beobachtungen von  $\alpha$  Cygni im ersten Vertical an einem Pistor-Martin'schen Passageinstrumente; 2) durch gleiche Circummeridian-Höhen von  $\alpha$  Ophiuchi und  $\epsilon$  Ursae minoris nach einer von Wüllerstorff und Hilgard empfohlenen Methode mit einem Starke'schen Universale; 3) durch 216 Einstellungen des Polaris in 9 gleichmässigen auf der Peripherie des Kreises vertheilten Sätzen; 4) durch je 108 Einstellungen von  $\alpha$  Serpentis  $\delta$  und  $\lambda$  Ophiuchi in der Nähe des Meridians, ebenfalls in 9 gleichmässigen auf der Peripherie vertheilten Sätzen. Das benutzte Universale ist ein mir gehöriges Instrument aus der Werkstätte der Herren Starke und Kammerer in Wien und hat 8zöllige Kreise. Die optische Kraft und die übrigen Einrichtungen sind so vortrefflich, dass die erlangte Genauigkeit den Forderungen der Gradmessung völlig entsprechen wird; der einzige allerdings wesentliche Mangel liegt in den oft recht ansehnlichen Theilungsfehlern, doch hoffe ich, dass durch die mehrfache Verstellung des Kreises dieser Nachtheil der Hauptsache nach behoben wurde. Die nach den beiden ersteren Methoden erhaltenen Resultate liegen bereits definitiv reduziert vor und geben für die Breite mit den Leidener Deklinationen

$\alpha$ Aurigae . . . . .	47° 30' 28".77 $\pm$ 0".190	9 Beobachtungen
$\alpha$ Cygni . . . . .	28".59 $\pm$ 0".165	7 „
$\alpha$ Ophiuchi u. $\epsilon$ Ursae min.	28".94 $\pm$ 0".181	4 „

Die angegebenen wahrscheinlichen Fehler enthalten bereits die Unsicherheit in den Deklinationen der Sterne. Die Reduktion für die beiden anderen Methoden ist noch nicht vollendet, doch lässt das vorläufige für  $\alpha$  Ursae min. gefundene, noch mit der Biegung behaftete Resultat (47° 30' 29".3  $\pm$  0".3) einen nahen Anschluss erkennen und für die Biegung einen nicht allzu grossen Werth finden.

Was das Azimuth anlangt, so sind drei Azimuthe mit Hilfe des oben erwähnten

Universale in je 9 unabhängigen Sätzen bestimmt worden und zwar das Azimuth der österreichischen Triangulirungspunkte „hoher Freschen“ und „Kummenberg“, sowie das Azimuth des schweizer Punktes erster Ordnung „Gäbris“. Ausserdem sind durch je weitere 9 unabhängige Sätze die Winkel Freschen-Kummenberg, Freschen-Gäbris, Kummenberg-Gäbris beobachtet, so dass mehrfache Bedingungsgleichungen zwischen den gemessenen Azimuthe bestehen. Das Azimuth von Gäbris nach dem Pfänder ist ebenfalls von Seite des schweizer Beobachters (Hirsch) bestimmt worden. Der Unterschied dieser direkt gemessenen Azimuthe von 180° wird eine nicht ganz zu verwerfende Controlle für die Längenbestimmung abgeben, denn mit Rücksicht auf die Glieder erster Ordnung wird sein, wenn  $A_p$  das Azimuth des Gäbris vom Pfänder,  $A_g$  das vom Gäbris gemessene Azimuth des Pfänders verstellt und  $\varphi$  das Mittel der Polhöhen von Gäbris und Pfänder bezeichnet, der Längenunterschied ( $dl$ ) zwischen diesen beiden Stationen

$$dl = \frac{A_p + 180^\circ - A_g}{\sin \varphi}$$

Der wahrscheinliche Fehler des Längenunterschiedes, wenn man diesen Fehler für  $A_p$  und  $A_g$  mit 0".4 abschätzt, wird sich demnach auf etwa 0.505 herausstellen. Bei der Bestimmung des Azimuthe des hohen Freschen hätte sich mit Vortheil die von Bruhns befürwortete Methode in Anwendung ziehen lassen, doch die Ungunst der Witterung hat trotz eines dreiwöchentlichen Zuwartens nicht einen Versuch gelingen lassen, indem zur Zeit, als der Polarstern nahe im Vertical des hohen Freschen stand, stets ein oder das andere Objekt unsichtbar war. Die Anordnung der Instrumente verhinderte eine Collimirung des Passageinstrumentes mit dem Universale, so dass auf die von Littrow vorgeschlagene Methode der Azimuthbestimmung Verzicht geleistet werden musste; übrigens hätte dieselbe bei der grossen Variabilität, welche das Starke'sche Passageinstrument im Collimationsfehler leider zeigte, kaum ein genügend gesichertes Resultat geliefert.

Die Schwere konnte aus Mangel an geeigneten Apparaten nicht bestimmt werden, doch ist bereits bei Repsold's Söhne in Hamburg ein Reversionspendel für die österreichische Gradmessung bestellt.

Wien, den 13. Jänner 1873.

Th. v. Oppolzer.

### 3. Bericht über die von Prof. Dr. Wilh. Tinter ausgeführte Bestimmung der Polhöhe und des Azimuthe am Jauerling.

Nach meiner im Jahre 1872 erfolgten Ernennung zum Commissär der europäischen Gradmessungcommission war es mir gegönnt, an diesem grossartigen wissenschaftlichen Unternehmen, dem ich in den Jahren 1864, 1865, 1868 auf den astronomischen Stationen am hohen Schneeberge bei Bodenbach, am Wetrnik bei Budweis, am Laaerberge nächst Wien und in Fiume, so wie im Jahre 1869 bei der Basismessung nächst Scutari in türkisch

Albanien meine freie Zeit als Hilfsarbeiter gewidmet hatte, als selbstständiger Beobachter mitzuwirken.

Im Jahre 1872 war die Vollendung der geodätischen Arbeiten in Niederösterreich beabsichtigt, und es entsprach demnach den Verhältnissen am besten, die noch in Aussicht genomme astronomische Station am Jauerling nächst Spitz an der Donau zu absolviren, welche Aufgabe mir zur Lösung zufiel.

Die mir von Seite des k. k. militär-geographischen Institutes zur Verfügung gestellten Instrumente waren die folgenden:

1. Ein von G. Starke gebautes Universal-Instrument mit gebrochenem Fernrohr von 24 Linien Objektiv-Oeffnung und 24 Zoll Brennweite. Horizontal- als Vertikalkreis sind 13zöllig, direkt auf 5 Minuten getheilt; die Ablesemikroskope geben 2 Bogensekunden. Der Werth eines Skalentheiles der Axenlibelle ist 1".43, jener der Alhidadenlibelle des Höhenkreises 1".56. Die angewendete Vergrößerung war 96.
2. Ein Passagen-Instrument mit gebrochenem Fernrohr von 30 Pariser Linien Objektiv-Oeffnung und 30 Zoll Brennweite. Die angewendete Vergrößerung war 90. Die zum Aufsetzen eingerichtete Libelle hat 1.30 Sekunden als Winkelwerth eines Skalentheiles und muss beim Wechseln der Kreislage herabgenommen werden.
3. Eine Pendeluhr von Tiede mit Rosspendelcompensation und 1 Chronometer von Berthoud.
4. Die nöthigen meteorologischen Instrumente.

Die Leistungen dieser Instrumente will ich erst bei der noch im Laufe dieses Jahres zu erfolgenden Publication der Beobachtungsergebnisse näher besprechen.

Die mir gestellte Aufgabe: Bestimmung der Polhöhe und des Azimuthes der Richtung nach dem Dreieckspunkte Predigstuhl suchte ich in der Zeit vom 22. August bis Ende September 1872 zur Lösung zu bringen.

Die Zeitbestimmungen wurden nach der Methode der Messung der Azimuthal-differenzen des Polaris und eines Zeitsternes ausgeführt, eine Methode, die mir in Folge der vielen Unzukömmlichkeiten, mit denen ich zu kämpfen hatte, als zur Behebung derselben am geeignetsten erschien. In der Zeit vom 26. August, als dem ersten, bis 24. September, an dem letzten Beobachtungstage, wurden 17 Zeitbestimmungen ausgeführt.

Zum Zwecke der Polhöhenbestimmung wurden Circummeridian-Zenithdistanzen gemessen und Sterndurchgänge im ersten Vertikal beobachtet.

Die zum Behufe der Ermittlung der Polhöhe aus gemessenen Circummeridian-Zenithdistanzen gewählten Sterne waren die folgenden:  $\alpha$  Ursae min.,  $\beta$  Cephei,  $\beta$  Ursae min.,  $\alpha$  Herculis,  $\alpha$  Bootis,  $\alpha$  Orionis, und  $\alpha$  Canis min. Sie waren so gewählt worden, dass die Meridian-Zenithdistanzen eines nördlichen und des ihm entsprechenden südlichen Sternes nahezu gleich sind; ich ordnete die Beobachtungen auch so an, dass für jeden Stern bei der Messung der einzelnen Beobachtungsreihen mit der Aenderung des Zenithpunktes die

Peripherie vollständig erschöpft wurde. Von  $\alpha$  Ursae min. wurden 40 Sätze à 5 Einstellungen u. z. derart beobachtet, dass 20 Sätze für die obere und 20 Sätze für die untere Culmination zur Reduction kommen.

Von  $\beta$  Cephei wurden 4 Sätze à 10 Einstellungen

-  $\beta$  Ursae min. - 6 - à 10 -

-  $\alpha$  Herculis - 9 - à 10 -

-  $\alpha$  Bootis - 6 - à 10 -

-  $\alpha$  Orionis - 10 - à 10 -

-  $\alpha$  Canis min. - 5 - à 10 -

beobachtet.

Für die Beobachtungen der Sterndurchgänge im ersten Vertikale wurden folgende Sterne gewählt:  $\alpha$  Aurigae,  $\beta$  Aurigae,  $\delta$  Cygni,  $\zeta$  Cygni und  $\alpha$  Cygni.

Das Instrument wurde jedesmal zwischen dem östlichen und westlichen Durchgange des beobachteten Sternes umgelegt.

$\alpha$  Aurigae wurde in 8,  $\beta$  Aurigae in 6,  $\delta$  Cygni in 7,  $\zeta$  Cygni in 9 und  $\alpha$  Cygni in 12 Nächten beobachtet; die Zahl der Einstellungen beträgt ca. 580.

Das Azimuth der Richtung nach dem Dreieckspunkte Predigstuhl wurde in 24 Sätzen gemessen, welche auf die Morgen- und Abendstunden gleich vertheilt sind. Die Signalisirung erfolgte mittelst Heliotroplicht.

Wien, am 10. Februar 1873.

Tinter.

#### 10. Oldenburg.

Dem Hochlöblichen Königlichen Central-Büreau beehre ich mich hierdurch ganz ergebenst zu berichten, dass im verflossenen Jahre, ausser etwa 4 Thlr. behufs Erhaltung und Beaufsichtigung des trigonometr. astronom. Stationspunktes Dangast, Geldaufwendungen für die Europäische Gradmessung diesseits nicht gemacht worden sind. Für das laufende Jahr ist dagegen eine Geldausgabe bis 150 Thlr. zum Zwecke der Ausführung von nivel-litischen Ergänzungsarbeiten, welche etwa als mit im Interesse der Gradmessung erfolgend betrachtet werden können, in Aussicht genommen worden.

Oldenburg, den 26. Februar 1873.

A. P. v. Schrenck,  
Geh. Ober-Cammerrath.

#### 11. Portugal.

Ein Bericht ist nicht eingegangen.

12. P r e u s s e n.

Bericht des Centralbüreaus der Europäischen Gradmessung.

1. Bildung einer Deutschen Reichs-Commission.

Erlass des Bundeskanzler-Amtes vom 20. November 1872 an den General-Lieutenant z. D. Dr. Baeyer: Der Bundesrath hat auf die in einem Druck-Exemplar beigelegte Präsidial-Vorlage vom 4. Juni 1871 in seiner Sitzung vom 14. Oktober 1871 beschlossen:

Die hohen Bundes-Regierungen zu ersuchen, einer Verständigung dahin zuzustimmen:

1. dass für die deutschen Gradmessungs-Arbeiten eine Reichs-Commission gebildet werde;
2. dass die Reichscommission den Auftrag erhalte, einen einheitlichen Plan für die deutschen Gradmessungs-Arbeiten zu entwerfen, dem alle bereits ausgeführten probenhaltigen Arbeiten einzufügen sind, und einen darauf gegründeten Kostenüberschlag zu entwerfen und vorzulegen.

Er ging bei diesem Beschlusse von der Voraussetzung aus, dass die Entscheidung über die Annahme oder Ablehnung der von der Reichscommission seiner Zeit zu machenden Vorschläge noch vorbehalten bleibe.

Die sämmtlichen hohen Bundesregierungen haben ihre Zustimmung zu der Bildung der gedachten Reichscommission und zwar theils unbedingt, theils unter Beifügung derjenigen Vorbehalte, beziehungsweise Bemerkungen erklärt, welche das in auszugsweiser Abschrift ergebend beigelegte Sitzungs-Protokoll des Bundes-Rathes vom 9. Februar d. J. (§. 25) enthält. Sodann sind dem Reichs-Kanzler-Amt von den Regierungen derjenigen Bundesstaaten, für deren Gebiet seither schon Gradmessungs-Commissionen gebildet worden sind, die zu Mitgliedern der Reichscommission bestimmten Persönlichkeiten bezeichnet worden. Dem Zusammentreten der Commission steht sonach zur Zeit nichts mehr entgegen.

Ew. Excellenz sind dem Reichskanzler-Amt von dem Herrn Minister der Unterrichts-Angelegenheiten als einer der Herren Vertreter Preussens bezeichnet und werden mit Zustimmung des gedachten Herrn Ministers ergebend ersucht, den Vorsitz in den Sitzungen der Commission zu übernehmen. Sie wollen demgemäss die übrigen Herren Mitglieder der Commission hiervon gefälligst benachrichtigen und sich über den Tag des ersten Zusammentretens mit denselben verständigen. Die Berathungen können, falls Ew. Excellenz nicht ein geeigneteres Lokal zur Verfügung steht, in dem Gebäude des Reichskanzler-Amtes, Wilhelmstrasse No. 74, stattfinden. Einer gefälligen Benachrichtigung hierüber, sowie von dem Tage, an welchem die Verhandlungen beginnen werden, darf diesseits ergebend entgegengesehen werden.

Besondere Instructionen in Betreff der Leitung der Verhandlungen hat das Reichskanzleramt Ihnen nicht zu ertheilen, da die Aufgaben der Commission durch den erwähnten Beschluss des Bundes-Raths ihre feste Begrenzung bereits gefunden haben.

Als Mitglieder der Commission sind von den resp. Bundesregierungen folgende Herren bezeichnet worden:

I. Von Preussen: Ausser Ew. Excellenz die Herren:

1. Professor Dr. Peters, Director der Sternwarte zu Altona,
2. Professor Dr. Sadebeck, Sectionschef am Königlichen geodätischen Institut zu Berlin,
3. Professor Dr. Bremiker, Sectionschef am Königlichen geodätischen Institut zu Berlin,
4. Dr. Weingarten, Professor an der Königlichen Bauakademie zu Berlin,

II. Von Bayern die Herren:

5. Professor Dr. Bauernfeind, Director der Königlichen polytechnischen Schule zu München,
6. Dr. Seidel, ordentlicher Professor der Universität und Conservator der mathematisch-physikalischen Sammlung des Staats zu München.

III. Vom Königreich Sachsen die Herren:

7. Professor Dr. Bruhns, Director der Sternwarte zu Leipzig,
8. Herr Nagel, Professor an dem Polytechnicum zu Dresden,

IV. Von Württemberg:

9. Herr Dr. Schoder, Professor an der Königl. polytechnischen Schule zu Stuttgart,

V. Von Baden:

10. Herr Jordan, Professor an der polytechnischen Schule zu Karlsruhe,

VI. Von Hessen:

11. Herr Obersteuer-Director Dr. Hügel zu Darmstadt,

VII. Von Mecklenburg-Schwerin:

12. Herr Geheimer Kanzlei-Rath Paschen zu Schwerin,

VIII. Von Sachsen Coburg-Gotha:

13. Herr Geheimer Regierungs-Rath Hansen zu Gotha.

Die Grossherzoglich Oldenburgische Regierung hat mit Rücksicht darauf, dass eine zum Eintritt in die Reichs-Commission geeignete Persönlichkeit augenblicklich nicht disponibel sei, auf die Ernennung eines Vertreters verzichtet.

Das Reichs-Kanzler-Amt  
gez. Delbrück.

An den Königl. General-Lieutenant z. D.

Herrn Dr. Baeyer Excellenz hierselbst.

B. K. A. No. 2842 B.

Auszug aus den Protokollen. Erste Sitzung am 18. December 1872. Anwesend die Vertreter: Dr. Baeyer, Dr. Peters, Dr. Sadebeck, Dr. Bremiker, Dr. Weingarten, Dr. Bauernfeind, Dr. Seidel, Dr. Bruhns, Prof. Nagel, Dr. Schoder, Hr. Jordan, Dr. Hügel.

Auf besondere Einladung anwesend: Generalmajor v. Morozowicz, Chef der Königl. Preuss. Landestriangulation. Entschuldigt: Dr. Hansen und Herr Paschen.

Der Präsident eröffnet die Sitzung um 11 Uhr. Nachdem die geschäftlichen Mittheilungen beendet sind, stellt Herr Bauernfeind den Antrag, es möchte der Berathung ein Programm zu Grunde gelegt werden, und macht sofort folgenden Vorschlag hierzu:

1. Berathung über die Einrichtung des Büreaus der ersten Conferenz und Wahl dieses Büreaus.
2. Berathung und Beschlussfassung über die Organisation der Reichscommission für die deutsche Gradmessung.
3. Berathung und Beschlussfassung über die in Deutschland nothwendigen Dreiecksketten und astronomischen Stationen.
4. Berathung und Beschlussfassung über die geodätischen und astronomischen Arbeiten, welche für die Deutsche Gradmessung benutzt werden können.
5. Aufstellung eines Kostenanschlags über sämtliche geodätischen und astronomischen Arbeiten, welche auszuführen sind, und Angabe des jährlichen Etats der Reichscommission.
6. Berathung und Beschlussfassung über die Herstellung und Kosten von Präcisions-Nivellements.

Dieses Programm wird angenommen und entsprechend No. 1. werden durch Acclamation die Herren Bruhns und Bauernfeind als diejenigen Mitglieder gewählt, welche in Gemeinschaft mit dem Präsidenten Herrn Baeyer das Bureau zu bilden haben. Zu No. 2 bringt Herr Bauernfeind einen in 8 Paragraphen formulirten Entwurf vor, welcher sodann im Einzelnen berathen werden soll.

Herr Baeyer betont, dass die Commission nicht beauftragt sei, in die Berathung der in obigem Entwurf enthaltenen Vorschläge einzugehen, sondern nur die beiden vom Reichskanzler-Amt gestellten Fragen zu beantworten habe.

Die Herren Sadebeck, Hügel und von Morozowicz legen ihre Auffassung der Stellung der Deutschen Gradmessungs-Commission zu der permanenten Commission der Europäischen Gradmessung dar, worauf die Commission die Ueberzeugung ausspricht, dass sie nicht im Mindesten in die Rechte der permanenten Commission einzugreifen, sondern deren Arbeiten zu fördern habe.

Herr Seidel hält dagegen diese Berathung der Organisation für nothwendig als Vorbedingung der Beantwortung der vom Reichskanzler-Amt gestellten Fragen.

Nachdem Herr von Morozowicz die Organisations-Berathung als speciell erforderlich für die Aufstellung eines Kostenanschlags durch Beispiele nachgewiesen hatte, wird die Generaldebatte über den Bauernfeind'schen Entwurf geschlossen und in die Berathung der einzelnen Paragraphen desselben eingegangen.

Der erste §. lautet:

§. 1.

Für die Herstellung einer in allen Beziehungen dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft und Technik entsprechenden Deutschen Gradmessung wird eine dem Reichskanzler-Amt unmittelbar untergeordnete besondere Commission gebildet, welche die Bezeichnung „Reichscommission für die Deutsche Gradmessung“ zu führen hat.

Dieser §. wird unverändert angenommen. Aus einer kurzen Debatte geht dann §. 2. in folgender Gestalt hervor:

§. 2.

Diese Commission besteht aus denjenigen Mitgliedern, welche die Deutschen Regierungen als ihre Vertreter bezeichnet.

Der folgende §. wird angenommen in der Form:

§. 3.

Die Mitglieder der Reichscommission versehen ihre Functionen als ein durch ihre Landes-Regierungen, welche sie ernannt hat, jederzeit widerruffbares Nebenamt und beziehen dafür angemessene Functionsbezüge nebst den regulativmässigen Tagegeldern und Reisekosten.

Ueber §. 4. entspinnt sich eine Debatte zwischen den Herren Sadebeck, von Morozowicz, Nagel und Bruhns, worauf infolge Antrags des Letzteren folgende Fassung angenommen wird.

§. 4.

Der Reichscommission wird auf Vorschlag ihres Geschäftsausschusses eine entsprechende Anzahl von Hilfsarbeitern für ihre Büreaugeschäfte beigegeben.

§. 5. wird vorbehaltlich einer in der nächsten Sitzung vorzubringenden Aenderung des Wortlauts so angenommen:

§. 5.

Die Reichscommission hat über alle auf die Deutsche Gradmessung und deren Verhältniss zur Europäischen Gradmessung bezüglichen Angelegenheiten, welche zur collegialen Behandlung geeignet sind, zu berathen und Beschluss zu fassen. Als solche Angelegenheiten werden namentlich bezeichnet: die Wahl der Vorstandsschaft, die Verständigung über die vorzunehmenden Arbeiten im Allgemeinen und in jedem Jahr über die in den einzelnen Ländern vorzunehmenden Arbeiten, ferner die Bestimmung darüber, welche von den bereits ausgeführten und publicirten geodätischen oder astronomischen Arbeiten als brauchbar für die gegenwärtige Deutsche Gradmessung zu bezeichnen sind, sowie endlich, wenn an dem bisherigen Verhältnisse der Deutschen Einzelstaaten zur Europäischen Gradmessung etwas geändert werden sollte, die Wahl derjenigen Mitglieder der Reichscommission, welche das Deutsche Reich bei den allgemeinen Conferenzen der Europäischen Gradmessung zu vertreten haben.

Nach einer von 1<sup>h</sup> 45<sup>m</sup> bis 2<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> dauernden Pause wird die Berathung fortgesetzt, sie führt zur Annahme von

General-Bericht f. 1873.

§. 6.

Alle nicht zur collegialen Behandlung geeigneten Angelegenheiten werden von dem geschäftsleitenden Ausschuss der Reichscommission erledigt.

§. 7.

Dieser geschäftsleitende Ausschuss besteht aus drei Mitgliedern, welche von der Reichscommission auf je drei Jahre gewählt und von dem Reichskanzler-Amt als solche bestätigt werden. Im Falle des Ausscheidens oder der Nichtbestätigung eines oder des anderen Ausschuss-Mitgliedes wäre durch den noch bestehenden Ausschuss eine Neuwahl durch Circular anzuordnen.

Zweite Sitzung am 19. December 1872.

Anwesend dieselben Herren wie bei der ersten Sitzung.

Zu den bis jetzt berathenen 7 Paragraphen des Bauernfeind'schen Entwurfs der Organisation der Reichscommission, welche in letzter Sitzung angenommen wurden, wird auf Vorschlag der Herren Bauernfeind, Seidel, Bruhns und von Morozowicz ein 8. §. zugefügt, welcher lautet:

§. 8.

Die in den einzelnen Deutschen Staaten auszuführenden geodätischen und astronomischen Arbeiten werden von deren Commissaren nach den Normen der Europäischen Gradmessung geleitet, als deren integrierender Theil sich die Deutsche Gradmessung betrachtet.

Herr Hügel beantragt, in den §. 5. noch aufzunehmen, dass die Commission sich jährlich einmal zu versammeln hat und Herr Seidel wünscht den Zusatz, dass die Zeit der Versammlung in die akademischen Ferien falle.

Nach einer allgemeinen Discussion über die Competenz und die Funktionen der Vorstandschaft der Deutschen Gradmessungs-Commission, an welcher sich die Herren von Morozowicz, Baeyer, Nagel und Hügel betheiligen, wird übergegangen zu No. 3 des Berathungs-Programms. Es wird dabei auf Vorschlag von Herrn Bauernfeind und Bruhns die Messung von 4 Meridianbogen und 4 Parallelkreisbogen im Anschluss an die Europäische Gradmessung beschlossen, nämlich:

M e r i d i a n b o g e n .

1. Schleswig—Holstein—Hannover—Hessen—Baden—Schweiz (mit Fortsetzung bis Sardinien).
2. Gothenburg—Rügen—Berlin—Leipzig—München—Innsbruck—Verona bis Palermo.
3. Colberg—Posen—Schlesien—Wien—Dalmatien.
4. Königsberg—Krakau—Pesth.

P a r a l l e l b o g e n .

1. Helgoland—Trunz—Königsberg.
2. Valencia—Belgien—Berlin—Warschau.

3. Dünkirchen—Bonn—Gotha—Leipzig—Breslau.

4. Brest—Paris—Strassburg—Mannheim—München—Wien.

Nach einer von 12<sup>h</sup> 15<sup>m</sup> bis 12<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> dauernden Pause legt Herr von Morozowicz seine Ansicht über die Durchführung der Deutschen Gradmessung vor, welche im Wesentlichen mit derjenigen der Reichscommission übereinstimmt.

Mit vorläufiger Uebergang von No. 4 des Programms wird die Berathung von No. 5 begonnen. Um diejenigen Kosten bestimmen zu können, welche die Messung der oben erwähnten 4 Meridianbogen und der 4 Parallelbogen erfordern würde, wenn bis jetzt gar keine Messungen vorlägen, wird zuerst aus den Mittheilungen des Herrn von Morozowicz und anderer Herren zu ermitteln gesucht, welche Kosten durchschnittlich ein trigonometrischer Punkt verursacht.

Die Commission glaubt als summarische Schätzung dieser Kosten mit Einschluss der Berechnungs-Arbeiten die Summe von 800 Thalern annehmen zu können, nachdem eine Schätzung von 40 Thalern pro Quadratmeile als weniger zutreffend bezeichnet worden war. Die Kosten einer Basismessung, deren 9 in Aussicht zu nehmen sind, werden zu 5000 Thalern veranschlagt. Endlich schätzt Herr Bruhns die Kosten einer telegraphischen Längenbestimmung zu 1000 Thalern und die einer Messung von Breite und Azimuth zusammen zu 500 Thalern.

Es wird beschlossen die weiteren Consequenzen aus diesen Schätzungen in der folgenden Sitzung zu ziehen, nachdem die einzelnen Mitglieder den Umfang der unter ihrer Leitung stehenden Messungen festgestellt haben werden.

Im Anschluss an diese Kostenbestimmungen theilt Herr Jordan mit, dass er von der Grossherzoglich Badischen Regierung beauftragt ist, zu erklären, dass, falls die von Sachsen beanspruchte Vergütung der auf Gradmessungs-Arbeiten verwendeten Kosten aus Reichsmitteln bewilligt werden sollte, auch die Rückerstattung der von Baden bereits verwendeten Summe von 2656 Gulden beansprucht werden müsste.

Hierbei erklären die Sächsischen Commissare, dass die von ihrer Regierung erwähnte Summe von 70,000 Thalern nicht von ihnen aufgestellt worden ist, und dass in dieser Summe nicht allein die im Interesse der Europäischen Gradmessung, sondern auch speciell die für eine Sächsische Landesvermessung in Ausführung begriffene Triangulirung angewendeten Kosten enthalten sind.

Eine ähnliche Erklärung, wie die von Herrn Jordan im Auftrage der Badischen Regierung abgegebene, wird sodann auch von Herrn Hügel für die Hessische, Herrn Bauernfeind für die Bayerische und Herrn Schoder für die Württembergische Regierung zu Protokoll gegeben. Herr Schoder nennt zugleich die Summe von 13,000 Gulden als bereits für Gradmessungs-Arbeiten und zwar Nivellements angewendet.

Es wird übergegangen zu No. 4 des Programms. Herr von Morozowicz zeigt an, dass von Seiten Preussens zur Benutzung vorgelegt werden folgende Arbeiten:

1. Gradmessung in Ostpreussen von Bessel und Baeyer 1838.
2. Küstenvermessung von Baeyer 1849.
3. Verbindung der Preussischen und Russischen Dreiecksketten von Baeyer 1857.
4. Band I. der Veröffentlichungen der Königl. Preussischen Landestriangulation 1870.
5. Band II. der Veröffentlichungen der Königl. Preussischen Landestriangulation (unter der Presse befindlich).
6. Band II. der Dänischen Gradmessung, enthaltend die Schumachersche Triangulirung von Lauenburg, Holstein und Schleswig.

Herr Hügel bezieht sich hinsichtlich der Grossherzoglich Hessischen Gradmessung auf die in dieser Beziehung der Europäischen Gradmessung gemachten Mittheilungen.

In Bezug auf die Verwendbarkeit der Bayerischen Landestriangulation für die Deutsche Gradmessung erklären die Vertreter der Bayerischen Staatsregierung, die Herren Bauernfeind und Seidel, Folgendes:

„Wir haben bei der zweiten allgemeinen Conferenz der Europäischen Gradmessung vom Jahre 1867 die Ueberzeugung ausgesprochen, dass die genannte Triangulation ihren ursprünglichen Zweck als Grundlage der Landesvermessung zu dienen vollständig erfüllt habe, jedoch für eine Gradmessung nach den gegenwärtigen wissenschaftlichen Anforderungen namentlich deshalb nicht genüge, weil einerseits die Ausgleichung der Beobachtungsergebnisse nicht nach strengen wissenschaftlichen Principien vorgenommen worden war und deshalb auch die Grösse des wahrscheinlichen Fehlers der Gesamtarbeit nicht beurtheilt werden konnte, andererseits aber die grosse Mühe, welche die nachträgliche Abstellung dieses Mangels veranlassen musste, vortheilhafter auf neue Messungen angewendet würde, als auf alte von sehr verschiedenem und schwer zu controllirendem Werthe.

Die Lage der Sache ist jetzt wesentlich geändert.

Denn nicht nur wurden in Folge unserer Kritik und zum Behufe der Publikation des Hauptdreiecksnetzes stellenweise neue Winkelmessungen vorgenommen, sondern man hat auch thatsächlich die Arbeit aufgewendet, welche wir früher vermissten, indem eine Ausgleichung sämtlicher Beobachtungs-Resultate nach der Methode der kleinsten Quadrate stattgefunden hat. Obwohl wir über diese noch unter der Presse befindliche Arbeit unser definitives Urtheil noch nicht abgeben können, so halten wir uns doch nach dem, was bis jetzt darüber zu unserer Kenntniss gekommen ist, zu der Erwartung berechtigt, dass die so vervollständigte und verbesserte Bayerische Triangulationsarbeit sich als ein brauchbares Glied der Europäischen Gradmessung werde einfügen lassen.“

Herr Jordan berichtet über die Badische Triangulirung. Dieselbe ist zwar nicht publicirt und es hat bereits im Jahre 1864 das Central-Büreau der Europäischen Gradmessung sich dahin ausgesprochen, dass eine Verwendung derselben für Gradmessungszwecke nicht erfolgen könne. Da jedoch der Berichterstatter sich von dem vorhandenen Material genau Kenntniss verschafft und dabei die Ueberzeugung gewonnen hat, dass eine theilweise Verwendung dieser Triangulirung nicht unmöglich ist, macht er unter Bezugnahme

auf eine Veröffentlichung im 75. Band der astronomischen Nachrichten die Mittheilung, dass die sämtlichen Original-Beobachtungen der Badischen Triangulirung vorhanden, und dass die Eckpunkte mit hinreichender Genauigkeit festgelegt sind. Da nun der mittlere Winkelmessungsfehler 1 bis 2 Sekunden beträgt, so können die Längen geodätischer Linien mit hinreichender Genauigkeit aus dem alten Material berechnet werden, während diejenigen Winkel, welche die Azimuthübertragung liefern sollen, jedenfalls neu zu messen wären. Die Badische Regierung besitzt ferner einen etwa im Jahre 1845 nach dem Muster des Bessel'schen hergestellten Basismessapparat, welcher möglicherweise zur Nachmessung der Badischen Grundlinien benutzt werden kann.

Im Gegensatz zu dieser Auseinandersetzung ist die Commission der Ansicht, dass eine theilweise Benutzung älteren und besonders nicht publicirten Materials nicht stattfinden solle.

Herr Schoder berichtet über die Württembergische Triangulirung, deren Nichtverwendung wegen Mangels der meisten Originalbeobachtungen bereits auf der allgemeinen Conferenz in Wien im Jahre 1871 ausgesprochen worden ist. Er vertheilt eine Autographie des Württembergischen Dreiecksnetzes, aus welcher der Zusammenhang der zu messenden Dreiecke ersehen werden kann.

Dritte Sitzung am 20. December 1872.

Anwesend dieselben Herren wie bei den 2 ersten Sitzungen.

Herr General von Morozowicz macht Mittheilungen über das geometrische Nivellement, welches von der Königlichen Preussischen Landestriangulation ausgeführt wird. Diese werden geführt längs der Chausséestrassen. Die Zielweite ist 100 Schritte, entsprechend dem Abstand der Nummersteine der Strassen. Der mittlere Fehler beträgt  $1,3^{\text{mm}}$  pro Kilometer. Als Veröffentlichung hierüber legt Herr von Morozowicz vor: Nivellement und Höhenbestimmung der Königlich Preussischen Landestriangulirung, 1. Band 1870.

Aus diesen und den Mittheilungen anderer Mitglieder zieht die Commission in Betreff der Kosten der Nivellements das Resultat, dass das Nivellement einer Strecke von 1 Kilometer Länge etwa 8 Thaler kostet.

Herr Schoder wünscht, dass in Baden diejenigen Nivellements ausgeführt werden, welche zum Zweck der Verbindung des Badischen Hauptnivellements mit dem Württembergischen Nivellement nöthig sind.

Herr Jordan theilt hierauf mit, es sei Aussicht vorhanden, dass die General-Direction der Badischen Staats-Eisenbahnen diese Nivellements ausführen werde, und die Commission fasst die Resolution: Es sei wünschenswerth, dass die Badische Regierung die fraglichen Nivellements nach den von der Europäischen Gradmessung aufgestellten Grundsätzen ausführen lasse.

Bei dieser Gelegenheit bringt noch Herr Jordan zur Sprache, dass es für die Berechnung von Lothablenkungen von Wichtigkeit ist, im Anschluss an die Nivellements so viele

Höhenaufnahmen zu machen, dass Höhenschichtenkarten im Massstab von mindestens 1:100,000 angefertigt werden können, worauf Herr Hügel erklärt, dass dieses in Hessen geschieht, und Herr Bauernfeind, dass in Bayern solches Material vorhanden, jedoch noch nicht vollständig veröffentlicht ist. Herr Schoder theilt in dieser Beziehung mit, dass in Württemberg bereits ein Zehntel des Landes genau nach Horizontalcurven aufgenommen ist.

Ebenso berichtet Herr Nagel, dass in Sachsen gegenwärtig eine geognostische Karte mit Höhenschichten bearbeitet wird.

Auf Antrag von Herrn Bruhns wird beschlossen, die Nivellements nicht mit in den Kostenanschlag aufzunehmen, weil diese schon zum grossen Theil ausgeführt oder in der Ausführung begriffen sind und weil anzunehmen ist, dass die einzelnen Regierungen die noch fehlenden Nivellements im Interesse der Europäischen Gradmessung, der Technik und der Topographie ausführen lassen werden.

Nachdem hiermit die Angelegenheit der Nivellements erledigt ist, verlässt Herr von Morozowicz die Sitzung, an welcher weiter Theil zu nehmen er verhindert ist.

Herr Bauernfeind verliest sodann das Gesamtergebniss der Berathung über die Organisation der Reichscommission und nachdem einige Redactionsänderungen, welche die Vorstanderschaft anzubringen zweckmässig gefunden hatte, genehmigt sind, wird die endgültige Fassung der 8 Paragraphen dem gegenwärtigen Protokoll beigelegt.

#### B e i l a g e.

### Bestimmungen über die Einrichtung und den Wirkungskreis der Reichscommission für die Deutschen Gradmessungsarbeiten.

#### §. 1.

Für die Herstellung einer in allen Beziehungen dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft und Technik entsprechenden Gradmessung wird eine dem Reichskanzler-Amte unmittelbar untergeordnete besondere Commission gebildet, welche die Bezeichnung „Reichs-Commission für die Deutsche Gradmessung“ zu führen hat.

#### §. 2.

Diese Commission besteht aus denjenigen Mitgliedern, welche die Deutschen Regierungen als ihre Vertreter bezeichnen.

#### §. 3.

Die Mitglieder der Reichscommission versehen ihre Functionen als ein durch ihre Landes-Regierungen jederzeit widerrufbares Nebenamt und beziehen dafür angemessene Functionsbezüge nebst den regulativmässigen Tagegeldern und Reisekosten für Geschäfte ausserhalb ihres Wohnorts.

#### §. 4.

Die Reichscommission wird von einer permanenten Commission geleitet, welche aus drei Mitgliedern besteht und die Bezeichnung führt: „Vorstanderschaft der Reichscommission

für die Deutsche Gradmessung.“ Alle Berichte und Entschliessungen der Reichscommission werden von den drei Vorstandsmitgliedern unterzeichnet.

#### §. 5.

Die Vorstände der Reichscommission werden in einer ordentlichen Sitzung, deren Tagesordnung zeitig bekannt gegeben sein muss, von den anwesenden Mitgliedern auf je drei Jahre gewählt und treten in Function, sobald sie von dem Reichskanzler-Amte bestätigt sind. Im Falle des Ausscheidens oder der Nichtbestätigung eines Mitgliedes der Vorstanderschaft ist eine Neuwahl in ordentlicher Sitzung oder durch Circularschreiben anzuordnen.

#### §. 6.

Die Reichscommission hat jedes Jahr mindestens einmal zusammen zu treten und über alle auf die Deutsche Gradmessung und deren Verhältniss zur Europäischen Gradmessung bezüglichen Angelegenheiten, welche zur collegialen Behandlung geeignet sind, zu berathen und Beschluss zu fassen.

Als solche Angelegenheiten werden namentlich bezeichnet:

Die Wahl der Vorstanderschaft, die Verständigung über die in den einzelnen Ländern im Allgemeinen und in jedem Jahre vorzunehmenden Arbeiten, die Entscheidung über die Brauchbarkeit der von den Commissaren publicirten Gradmessungsarbeiten, die Feststellung des Jahresetats der Reichscommission, und die Wahl der Abgeordneten zu den Conferenzen der Europäischen Gradmessung in dem Falle, dass an dem bisherigen Verhältnisse der Einzelstaaten zu dieser Gradmessung etwas geändert werden sollte.

#### §. 7.

Alle nicht zur collegialen Behandlung geeigneten Angelegenheiten werden von der Vorstanderschaft der Reichscommission erledigt.

#### §. 8.

Die in den einzelnen Deutschen Staaten auszuführenden geodätischen und astronomischen Arbeiten werden von deren Commissaren nach den Normen der Europäischen Gradmessung geleitet, als deren integrierender Theil sich die Deutsche Gradmessung betrachtet.

Herr Seidel beantragt eine authentische Interpretation des §. 5. in das Protokoll aufzunehmen, dahin gehend, dass der derzeitige Präsident der Commission Herr General-Lieutenant Dr. Baeyer als ständiger Präsident derselben zu betrachten sei. Dieser Antrag wird mit Zustimmung des Herrn Präsidenten zum Beschluss erhoben.

Ueber Preussen, Oldenburg und Mecklenburg berichtet Herr Sadebeck:

1. Die Rheinischen Dreiecke liegen zwischen  $49^{\circ} 40'$  und  $51^{\circ} 20'$  Breite und zwischen  $23^{\circ} 30'$  und  $26^{\circ} 30'$  Länge. Die Anzahl der Punkte, wovon 9 auf die Basisdreieckspunkte kommen, beträgt 30. Die Fläche ist 320 Quadrat-Meilen.

2. Die Dreiecke auf der Kette zwischen dem Brocken und Berlin liegen zwischen  $49^{\circ} 50'$  und  $52^{\circ} 30'$  Breite und zwischen  $28^{\circ} 0'$  und  $31^{\circ} 30'$  Länge. Die Anzahl der Punkte ist 25. Die Fläche ist 400 Quadrat-Meilen.

3. Die Dreiecke auf der Kette von Berlin bis Hobeck-Ruhnerberg liegen zwischen 51° 30' und 53° 20' Breite und zwischen 29° 0' und 31° 0' Länge. Die Anzahl der Punkte ist 13. Die Fläche ist 250 Quadrat-Meilen.

4. Die Oldenburgischen Dreiecke zur Verbindung von Dangast und Helgoland enthalten 9 Punkte und liegen zwischen 53° 30' und 54° 10' Breite und zwischen 25° 30' und 26° 15' Länge.

5. Die Mecklenburgischen Dreiecke enthalten ungefähr 40 Punkte, sie liegen zwischen 53° 0' und 54° 30' Breite und zwischen 28° 30' und 31° 0' Länge. Die Fläche ist 400 Quadrat-Meilen.

6. Die Gauss'schen Dreiecke (Hannover) liegen zwischen 51° 0' und 53° 40' Breite und zwischen 25° 0' und 28° 0' Länge. Die Fläche ist 800 Quadrat-Meilen.

Ueber Bayern berichtet Herr Bauernfeind, dass, wenn eine Neumessung zu machen wäre, dieselbe 45 trigonometrische Punkte und 3 Basen zu umfassen hätte. Wenn dagegen die vorhandene Triangulation benutzt wird, so sind zum Anschlusse an die Nachbarstaaten und zur Verbesserung einiger Stellen des Netzes im Ganzen noch 10 Punkte und 1 Grundlinie zu bearbeiten.

Ueber Sachsen berichtet Herr Nagel, dass das Triangulirungsnetz 33 Punkte umfasst.

Ueber Württemberg berichtet Herr Schoder: Innerhalb des Gebietes von Württemberg fallen 7 trigonometrische Punkte, zum Anschluss gehören ferner in Baden 2, in Bayern 3, in Oesterreich 1, in der Schweiz 1, zusammen 8, welche als 3 vollständige Punkte zu berechnen sind. Aufzunehmen sind demnach die Kosten für 10 Punkte.

Ueber Baden berichtet Herr Jordan, dass 10 Punkte in Rechnung zu nehmen sind.

Ueber Hessen berichtet Herr Hügel, dass auf Hessisches Gebiet nur 2 Punkte fallen, dass aber der Anschlüsse wegen 4 Punkte in Rechnung zu nehmen sind.

Wenn zunächst die Punkte alle addirt werden, so würden demnach auf Preussen, Mecklenburg, Oldenburg etc. etwa 300 Punkte, auf Bayern etwa 45 Punkte, auf Sachsen einschliesslich der Anschlusspunkte 33 Punkte, auf Württemberg 10 Punkte, auf Baden 10 Punkte, auf Hessen 4 Punkte, auf die kleinen hier nicht aufgeführten Staaten 8 Punkte, in Summa 410 Punkte zu rechnen sein, welche nach dem Durchschnittssatz von 800 Thalern pro Punkt kosten würden 328,000 Thaler.

An Grundlinien würden nöthig sein: in Preussen 8, in Bayern 3, in Sachsen 1, in Baden 1, im Elsass 1, im Ganzen 14 Grundlinien, deren Messung im Durchschnitt zu 5000 Thalern, zu 70,000 Thalern zu veranschlagen wären.

Ueber die Ausführung der nöthigen astronomischen Bestimmungen berichtet im Namen der Subcommission, bestehend aus den Herren Peters, Bruhns und Sadebeck, Herr Peters und führt aus, dass nach den Aufstellungen der Europäischen Gradmessung etwa 36 telegraphische Längenbestimmungen nöthig sein würden, von denen 40 Endpunkte in Preussen, Mecklenburg und Gotha, 5 in Bayern, 12 in Sachsen, 4 in Baden fallen. Auf Württemberg kommt deswegen keiner, weil dort gegenwärtig eine Sternwarte nicht in Thätigkeit ist.

Für Breiten- und Azimuth-Bestimmungen würden ausser auf den Längenstationen nöthig sein circa 25 Punkte, von welchen 11 in Preussen etc., 8 in Bayern, 3 in Sachsen, 1 in Württemberg, 2 in Baden liegen.

Pendel-Beobachtungen werden an 14 Orten und zwar an 9 in Preussen, 1 in Bayern, 3 in Sachsen, 1 in Baden gewünscht.

Die astronomischen Beobachtungen würden kosten für 36 Längelinien zu 1000 Thaler zusammen 36,000 Thaler; für 25 Breiten und Azimuthbestimmungen zu 500 Thaler zusammen 12,500 Thaler; für 14 Pendelbestimmungen zu 200 Thaler zusammen 2800 Thaler.

Um sowohl die geodätischen als auch die astronomischen Bestimmungen auszuführen, würde auch noch eine grosse Anzahl von Instrumenten nöthig sein, welche noch zu circa 50,000 Thalern zu verrechnen sind.

Wenn man die Summen addirt, hat man:

für trigonometrische Arbeiten . . .	398,000 Thaler
für astronomische Arbeiten . . .	51,300 „
für Instrumente . . . . .	50,000 „

Summa: 499,300 Thaler

rund . . . 500,000 Thaler.

Nach den Mittheilungen der Commissare ist in den meisten Staaten z. B. in Mecklenburg, Hessen etc. die Arbeit ganz vollendet, in anderen Staaten grösstentheils fertig.

Es fehlen etwa noch an trigonometrischen Arbeiten

in Preussen . . . . .	100 Punkte
in Bayern . . . . .	10 „
in Sachsen . . . . .	16 „
in Württemberg . . . . .	10 „
in Baden . . . . .	10 „

Summa: 146 Punkte.

An Messung von Grundlinien:

in Preussen . . . . .	3
in Bayern . . . . .	1
im Elsass . . . . .	1
in Baden . . . . .	1

Summa: 6

An astronomischen Bestimmungen:

in Preussen . . . . .	10 Längenverbindungen
in Sachsen . . . . .	2 „
in Bayern . . . . .	5 „
in Baden . . . . .	1 „

Summa: 18 Längenverbindungen.

An Breiten und Azimuthbestimmungen:

in Preussen . . . . .	3
in Württemberg . . . . .	1
in Baden . . . . .	1

Summa: 5

An Pendelbeobachtungen:

in Preussen . . . . .	2
in Bayern . . . . .	1

Summa: 3

Instrumente sind fast in allen Staaten vorhanden.

Die oben bezeichneten Vollendungs-Arbeiten auszuführen, würde nach einem ungefähren Ueberschlag noch etwa 200,000 Thaler kosten und da die Herren Commissare von Preussen, Sachsen und Baden erklärten, dass zu den fehlenden geodätischen und astronomischen Bestimmungen die Mittel theils schon bewilligt, theils die Hoffnung zu deren Bewilligung vorhanden sei, würde noch übrig bleiben

in Bayern für trigonometrische Arbeiten etwa . . . . .	13,000 Thaler
für astronomische Bestimmungen . . . . .	3000 „
in Württemberg für trigonometrische Bestimmungen . . . . .	8000 „
für astronomische Bestimmungen . . . . .	500 „

Die jährlichen Kosten der Deutschen Reichs-Commission, wenn sie dem Organisationsplane gemäss jährlich Berathungen und Conferenzen hält, glaubt die Commission auf 1500 Thaler veranschlagen zu müssen. Hierbei meldet Herr Schoder an, dass die Königlich Württembergische Regierung künftig noch einen zweiten Vertreter in die Commission senden werde.

Für Bureau, Hülfсарbeiter und Hülfсарbeiten sind approximativ nöthig 4500 Thaler.

Die Kosten der Reichscommission betragen daher jährlich zusammen etwa 6000 Thaler, worin aber nicht die Functionsbezüge für die Commissare und die Vorstandschafft inbegriffen sind, welche zu bestimmen die Commission glaubte dem hohem Reichskanzler-Amt überlassen zu müssen.

Vierte Sitzung am 21. December 1872.

Anwesend die sämmtlichen Herren, welche in der ersten Sitzung anwesend waren.

Am Schlusse der gegenwärtigen Conferenz wünscht Herr Professor Nagel noch in dem Protokoll constatirt zu haben, dass die in der gegenwärtigen Conferenz als nöthig erachteten Gradmessungs-Arbeiten im Deutschen Reiche nur das Minimum von dem enthalten, was der ursprünglich von Sr. Excellenz dem Herrn General-Lieutenant Dr. Baeyer aufgestellte Plan über eine auszuführende mitteleuropäische Gradmessung, soweit sie Deutschland berührt, verlangt, indem man in der im Jahre 1862 stattgefundenen Vorconferenz der Preussischen, Oesterreichischen und Sächsischen Commissare, sowie in den darauf folgenden

Conferenzen der mitteleuropäischen resp. Europäischen Gradmessung von der Ansicht ausgegangen sei, den von Sr. Excellenz seiner Zeit näher bezeichneten Sphäroidstreifen möglichst speciell zu untersuchen und sich nicht mit blossen Dreiecksketten zu begnügen, weshalb noch damals einzelne Staaten, wie z. B. Oesterreich, namentlich für Böhmen, die Schweiz und Sachsen umfänglichere Gradmessungs-Arbeiten eingeleitet hätten.

Die Reichscommission erklärt sich mit der Ansicht einverstanden, dass der von ihr aufgestellte Entwurf und Kostenanschlag das Minimum dessen bezeichne, womit den in der Entschliessung des Reichskanzler-Amts vom 20. November c. bezeichneten Aufgaben genügt werden könne.

2. Neue Dreiecksketten.

Der gegenwärtige Chef der Preuss. Landes-Triangulation, Herr General-Major von Morozowicz hat in einer neuen 1870 erschienenen vermehrten Auflage der Hauptdreiecke den Wünschen der permanenten Commission so vollständig entsprochen, dass diese Arbeiten nunmehr als ein schätzenswerther Beitrag für die Gradmessung anzusehen sind. Dasselbe gilt noch in erhöhtem Grade von allen seitdem von ihm ausgeführten Dreiecken der ersten Ordnung, die sich nach Form und Inhalt den Arbeiten des geodätischen Instituts genau anschliessen, wovon die nachstehenden Resultate seiner Dreiecke der ersten Ordnung in Holstein in den Marken und in Schlesien den Beweiss liefern, die er dem Centralbureau als Beitrag für die Gradmessung übergeben, und dadurch den Zuwachs der Preussischen Gradmessungs-Triangulation beträchtlich erweitert hat.

A. Dreiecks-Netze in Schleswig-Holstein.

Richtungen und Entfernungen der Dreieckspunkte.

			Basis (südlicher Endpunkt.)		Log. s (in Metern.)	
			°	'		
Basis, nördl. Endpkt.	. . . . .		0	0	0,000	3,7690259 . 1
Bocksberg	. . . . .		3	17	54,234	3,9849603 . 0
Bornbeck	. . . . .		81	44	54,691	3,8550929 . 9
Havighorst	. . . . .		238	34	20,256	4,0085620 . 4
			Basis (nördlicher Endpunkt.)			
Basis, südl. Endpkt.	. . . . .		0	0	0,000	3,7690259 . 1
Havighorst	. . . . .		37	51	55,505	4,1516302 . 0
Bocksberg	. . . . .		188	23	23,108	3,5808273 . 5
Bornbeck	. . . . .		304	21	49,460	3,9338718 . 9

Bornbeck.

	0	'	"	Log. s (in Metern.)
Rathkrügen . . . . .	0	0	0,000	4,4492773 . 7
Segeberg . . . . .	41	47	26,867	4,5225534 . 1
Siebenbäumen . . . . .	90	33	41,528	4,2401842 . 6
Havighorst . . . . .	261	36	50,521	4,2309368 . 6
Basis südl. Endpkt. . . . .	275	15	20,901	3,8550929 . 9
Baursberg . . . . .	302	30	53,928	4,5730436 . 7
Basis, nördl. Endpkt. . . . .	317	52	15,774	3,9338718 . 9
Bocksberg . . . . .	336	20	6,072	4,0339244 . 3

Bocksberg.

Basis, südl. Endpkt. . . . .	0	0	0,000	3,9849603 . 0
" nördl. " . . . . .	5	5	28,881	3,5808273 . 5
Havighorst . . . . .	28	27	6,880	4,2453823 . 5
Baursberg . . . . .	93	45	29,596	4,4633234 . 7
Rathkrügen . . . . .	176	34	57,364	4,2728423 . 1
Bornbeck . . . . .	319	31	45,457	4,0339244 . 3

Havighorst.

Bocksberg . . . . .	0	0	0,000	4,2453823 . 5
Basis, nördl. Endpkt. . . . .	6	6	54,465	4,1516302 . 0
" südl. " . . . . .	26	49	19,345	4,0085620 . 4
Bornbeck . . . . .	36	21	23,475	4,2309368 . 6
Baursberg . . . . .	281	40	11,153	4,4307451 . 8
Rathkrügen . . . . .	343	32	53,883	4,5433603 . 1

Baursberg.

Rathkrügen . . . . .	0	0	0,000	4,5126148 . 3
Bocksberg . . . . .	34	50	10,714	4,4633234 . 7
Bornbeck . . . . .	46	47	15,002	4,5730436 . 7
Havighorst . . . . .	71	12	0,328	4,4307451 . 8
Kaiserberg . . . . .	307	51	50,531	4,6382214 . 6

Rathkrügen.

Bocksberg . . . . .	0	0	0,000	4,2728423 . 1
Havighorst . . . . .	15	25	3,840	4,5433603 . 1
Baursberg . . . . .	62	20	22,886	4,5126148 . 3
Kaiserberg . . . . .	142	37	56,395	4,5418188 . 7
Schweinhagen . . . . .	212	16	28,270	4,3192269 . 1
Segeberg . . . . .	265	4	28,335	4,3510504 . 7
Bornbeck . . . . .	346	36	41,714	4,4492773 . 7

Segeberg.

	0	'	"	Log. s (in Metern.)
Siebenbäumen . . . . .	0	0	0,000	4,4059169 . 9
Bornbeck . . . . .	30	53	47,401	4,5225534 . 1
Rathkrügen . . . . .	87	34	8,736	4,3510504 . 7
Schweinhagen . . . . .	146	56	59,645	4,2856420 . 5
Hohenhorst . . . . .	199	35	21,802	4,5579228 . 6
Bungsberg . . . . .	254	35	12,785	4,6079607 . 1
Lübeck . . . . .	320	39	3,855	4,4032889 . 4

Siebenbäumen.

Segeberg . . . . .	0	0	0,000	4,4059169 . 9
Bungsberg . . . . .	47	9	58,672	4,7267559 . 5
Lübeck . . . . .	69	50	27,031	4,2328611 . 7
Hohenschönberg . . . . .	87	54	56,749	4,6574761 . 0
Bornbeck . . . . .	259	40	0,961	4,2401842 . 6

Bungsberg.

Segeberg . . . . .	0	0	0,000	4,6079607 . 1
Hohenhorst . . . . .	56	11	35,949	4,5517150 . 2
Hochholzberg . . . . .	82	31	32,960	4,6960014 . 6
Burg . . . . .	188	57	21,277	4,5985579 . 8
Dietrichhagen . . . . .	237	41	55,414	4,8376491 . 1
Hohenschönberg . . . . .	275	2	56,233	4,5460504 . 8
Lübeck . . . . .	322	37	10,491	4,5809735 . 1
Siebenbäumen . . . . .	332	34	43,368	4,7267559 . 5

Hohen-Schönberg.

Burg . . . . .	0	0	0,000	4,7091926 . 2
Dietrichhagen . . . . .	64	25	50,255	4,6636269 . 9
Siebenbäumen . . . . .	227	37	31,980	4,6574761 . 0
Lübeck . . . . .	237	55	22,245	4,4723284 . 1
Bungsberg . . . . .	309	20	50,769	4,5460504 . 8

Burg.

Dietrichhagen . . . . .	0	0	0,000	4,7163419 . 8
Hohenschönberg . . . . .	53	1	50,021	4,7091926 . 2
Bungsberg . . . . .	96	17	9,356	4,5985579 . 8

Dietrichhagen.

Hohenschönberg . . . . .	0	0	0,000	4,6636269 . 9
Bungsberg . . . . .	27	34	3,409	4,8376491 . 1
Burg . . . . .	62	32	25,110	4,7163419 . 8

K a i s e r b e r g .

	0	'	"	Log. s (in Metern).
Schweinhagen . . . . .	0	0	0,000	4,5288494 . 9
Rathkrügen . . . . .	35	21	4,080	4,5418188 . 7
Baursberg . . . . .	82	55	23,930	4,6382214 . 6
Rauheberg . . . . .	251	21	31,233	4,5500038 . 4
Nindorf . . . . .	310	5	11,332	4,3831143 . 0

S c h w e i n h a g e n .

Westensee . . . . .	0	0	0,000	4,4834568 . 3
Hohenhorst . . . . .	35	42	17,891	4,4600027 . 1
Segeberg . . . . .	130	55	29,342	4,2856420 . 5
Rathkrügen . . . . .	198	44	39,312	4,3192269 . 1
Kaiserberg . . . . .	273	45	5,080	4,5288494 . 9
Nindorf . . . . .	319	8	21,071	4,4144130 . 6

H o h e n h o r s t .

Hochholzberg . . . . .	0	0	0,000	4,3757020 . 3
Bungsberg . . . . .	111	58	0,182	4,5517150 . 2
Segeberg . . . . .	180	46	36,287	4,5579228 . 6
Schweinhagen . . . . .	212	55	4,082	4,4600027 . 1
Westensee . . . . .	289	51	24,400	4,2609628 . 4
Scheelsberg . . . . .	315	28	15,251	4,5935294 . 4

N i n d o r f .

Rauheberg . . . . .	0	0	0,000	4,4894710 . 9
Scheelsberg . . . . .	70	0	32,921	4,5306204 . 2
Westensee . . . . .	114	25	52,705	4,3038762 . 2
Schweinhagen . . . . .	196	1	20,880	4,4144130 . 6
Kaiserberg . . . . .	280	43	17,801	4,3831143 . 0

W e s t e n s e e .

Hohenhorst . . . . .	0	0	0,000	4,2609628 . 4
Schweinhagen . . . . .	67	21	23,088	4,4834568 . 3
Nindorf . . . . .	124	54	17,293	4,3038762 . 2
Rauheberg . . . . .	165	24	34,383	4,6361460 . 1
Scheelsberg . . . . .	224	42	25,813	4,3820670 . 7
Hochholzberg . . . . .	294	28	32,501	4,3899746 . 9

R a u h e b e r g .

	0	'	"	Log. s (in Metern.)
Ostenfeld . . . . .	0	0	0,000	4,4810011 . 7
Scheelsberg . . . . .	48	7	33,261	4,5711924 . 2
Westensee . . . . .	81	55	28,033	4,6361460 . 1
Nindorf . . . . .	106	59	19,671	4,4894710 . 9
Kaiserberg . . . . .	148	58	59,227	4,5500038 . 4

H o c h h o l z b e r g .

Hohenhorst . . . . .	0	0	0,000	4,3757020 . 3
Westensee . . . . .	44	19	57,932	4,3899746 . 9
Scheelsberg . . . . .	98	42	2,126	4,4444409 . 0
Röst . . . . .	164	50	55,071	4,4217909 . 3
Bungsberg . . . . .	318	17	55,207	4,6960014 . 6

S c h e e l s b e r g .

Nindorf . . . . .	0	0	0,000	4,5306204 . 2
Rauheberg . . . . .	51	7	43,161	4,5711924 . 2
Ostenfeld . . . . .	104	1	14,410	4,4512012 . 2
Nordhöhe . . . . .	156	20	13,219	4,4699403 . 4
Scheersberg . . . . .	190	54	48,605	4,5721852 . 4
Röst . . . . .	213	43	35,059	4,4716118 . 7
Hochholzberg . . . . .	268	21	36,571	4,4444409 . 0
Hohenhorst . . . . .	305	7	51,349	4,5935294 . 4
Westensee . . . . .	324	13	27,094	4,3820670 . 7

O s t e n f e l d .

Nordhöhe . . . . .	0	0	0,000	4,4064105 . 6
Scheelsberg . . . . .	66	21	24,528	4,4512012 . 2
Rauheberg . . . . .	145	20	22,143	4,4810011 . 7
Warkshöhe . . . . .	301	0	20,961	4,5306243 . 4

N o r d h ö h e .

Scheelsberg . . . . .	0	0	0,000	4,4699403 . 4
Ostenfeld . . . . .	61	19	38,332	4,4064105 . 6
Warkshöhe . . . . .	135	55	30,712	4,4795473 . 9
Stagehöhe . . . . .	208	54	26,394	4,3553560 . 2
Scheersberg . . . . .	266	39	28,886	4,3268932 . 3

Scheersberg.

	0	'	"	Log. s (in Metern.)
Hügeberg . . . . .	0	0	0,000	4,4440164 . 4
Röst . . . . .	101	59	39,290	4,1833344 . 8
Scheelsberg . . . . .	150	50	44,260	4,5721852 . 4
Nordhöhe . . . . .	202	55	39,343	4,3268932 . 3
Stagehöhe . . . . .	267	27	6,399	4,3270141 . 9

Röst.

Scheersberg . . . . .	0	0	0,000	4,1833344 . 8
Hügeberg . . . . .	52	16	57,575	4,5362332 . 7
Hochholzberg . . . . .	192	26	43,096	4,4217909 . 3
Scheelsberg . . . . .	251	39	50,339	4,4716118 . 7

Warkshöhe.

Nordhöhe . . . . .	0	0	0,000	4,4795473 . 9
Ostenfeld . . . . .	46	24	30,457	4,5306243 . 4
Wongshöhe . . . . .	246	2	41,498	4,5904833 . 1
Stagehöhe . . . . .	317	21	30,571	4,5050608 . 2

Stagehöhe.

Scheersberg . . . . .	0	0	0,000	4,3270141 . 9
Nordhöhe . . . . .	57	43	31,482	4,3553560 . 2
Warkshöhe . . . . .	122	6	8,025	4,5050608 . 2
Wongshöhe . . . . .	184	13	35,882	4,6205300 . 7
Bärenwald . . . . .	207	40	27,359	4,5208934 . 1
Knivsberg . . . . .	237	6	6,112	4,4774277 . 2
Hügeberg . . . . .	308	58	32,970	4,5529367 . 3

Hügeberg.

Röst . . . . .	0	0	0,000	4,5362332 . 7
Scheersberg . . . . .	25	43	24,184	4,4440164 . 4
Stagehöhe . . . . .	62	9	5,045	4,5529367 . 3
Knivsberg . . . . .	109	23	34,343	4,5894968 . 8
Skamlingsbanke . . . . .	143	7	51,034	4,7535891 . 5

Wongshöhe.

Bärenwald . . . . .	0	0	0,000	4,2399555 . 2
Stagehöhe . . . . .	49	27	0,319	4,6205300 . 7
Warkshöhe . . . . .	96	0	46,376	4,5904833 . 1
Rangtang . . . . .	307	12	41,524	4,4616723 . 9

Bärenwald.

	0	'	"	Log. s (in Metern.)
Knivsberg . . . . .	0	0	0,000	4,2132812 . 1
Stagehöhe . . . . .	64	30	22,215	4,5208934 . 1
Wongshöhe . . . . .	171	36	31,813	4,2399555 . 2
Rangtang . . . . .	261	56	17,954	4,3628147 . 4

Knivsberg.

Skamlingsbanke . . . . .	0	0	0,000	4,5127459 . 0
Hügeberg . . . . .	104	45	9,388	4,5894968 . 8
Stagehöhe . . . . .	165	38	15,811	4,4774277 . 2
Bärenwald . . . . .	251	42	16,082	4,2132812 . 1
Rangtang . . . . .	301	5	39,117	4,4781719 . 5

Rangtang.

Skamlingsbanke . . . . .	0	0	0,000	4,4896139 . 5
Knivsberg . . . . .	64	34	38,598	4,4781719 . 5
Bärenwald . . . . .	97	7	34,460	4,3628147 . 4
Wongshöhe . . . . .	134	0	30,857	4,4616723 . 9

Skamlingsbanke.

Hügeberg . . . . .	0	0	0,000	4,7535891 . 5
Knivsberg . . . . .	41	30	37,017	4,5127459 . 0
Rangtang . . . . .	98	1	39,658	4,4896139 . 5
Troldemosebanke . . . . .	241	33	9,819	

Die beiden Basis-Endpunkte sind identisch mit den alten der dänischen Gradmessung, dasselbe gilt für Baurberg, Hohenhorst, Knivsberg und Skamlingsbanke.

Auf Bungsberg ist das jetzige Centrum die Helmstange des Thurms, dicht über dem flachen Dache desselben, zur Reduction auf den Stein (das alte Centrum der dänischen Gradmessung) — durch eine kleine Triangulation ermittelt:

Im Beobachtungspunkte Bungsberg:

	0	'	"	Log. e in Metern.
Segeberg . . . . .	0	0	0	
Centrum 1869 (Helmstange) . . . . .	125	16	16	0,40123
dänisches Centrum (Stein) . . . . .	112	31	24,4	2,267418

Auf Hohen-Schönberg, Dietrichhagen und Burg sind die Dreieckspunkte identisch mit denen der Küstenvermessung, so weit bei dem hölzernen Thurm-Aufsatz von Burg sich diese Identität verbürgen lässt.

Von Lübeck ist die Helmstange des nördlichen Thurms der Marienkirche von Siebenbäumen, Bungsberg, Hohen-Schönberg und Segeberg eingestellt; eine identische Lage derselben mit jener zur Zeit der Beobachtungen der Küsten-Vermessung ist bei der schiefen Stellung der Thurmspitze nicht anzunehmen; kaum dürfte eine solche Identität mit der Lage zur Zeit der Mecklenburgischen Beobachtungen anzunehmen sein.

**B. Märkisch-Schlesische Kette.**

**Richtungen und Entfernungen der Dreieckspunkte.**

K r u g b e r g.				Log. d. Entf. i. M.
	0	'	"	
Colberg . . . . .	0	0	0,000	4,6311836 . 5
Gr. Rade . . . . .	262	48	46,437	
Boosen . . . . .	292	28	41,920	4,5356444 . 1
Ziegelberg . . . . .	326	55	39,232	4,5760817 . 2
C o l b e r g.				
Ziegelberg . . . . .	0	0	0,000	4,3694696 . 7
Marienberg . . . . .	69	52	38,312	4,4565682 . 8
Golmberg . . . . .	146	31	55,932	4,6110296 . 2
Eichberg . . . . .	193	51	5,016	4,6897351 . 0
Berlin . . . . .	232	9	54,409	
Krugberg . . . . .	298	34	52,489	4,6311836 . 5
E i c h b e r g.				
Berlin . . . . .	0	0	0,000	
Colberg . . . . .	58	27	2,625	4,6897351 . 0
Golmberg . . . . .	113	8	14,957	4,5657078 . 2
Z i e g e l b e r g.				
Krugberg . . . . .	0	0	0,000	4,5760817 . 2
Boosen . . . . .	64	14	29,548	4,3336625 . 9
Hutberg . . . . .	128	20	58,253	4,4770914 . 1
Marienberg . . . . .	211	17	15,644	4,4785535 . 9
Colberg . . . . .	274	29	26,053	4,3694696 . 7
B o o s e n.				
Ziegelberg . . . . .	0	0	0,000	4,3336625 . 9
Krugberg . . . . .	81	18	34,992	4,5356444 . 1
Gr. Rade . . . . .	188	17	59,819	
Hutberg . . . . .	287	24	28,144	4,4515104 . 5

**H u t b e r g.**

	0	'	"	Log. d. Entf. i. M.
Meiseberg . . . . .	0	0	0,000	4,8268246 . 4
Rückenberg . . . . .	35	7	0,431	4,8447108 . 4
Brandberg . . . . .	70	12	52,801	4,7615763 . 9
Marienberg . . . . .	143	11	30,963	4,5998525 . 3
Ziegelberg . . . . .	191	49	56,297	4,4770914 . 1
Boosen . . . . .	235	7	57,209	4,4515104 . 5
Gr. Rade . . . . .	272	19	55,445	

**M a r i e n b e r g.**

	0	'	"	Log. d. Entf. i. M.
Hutberg . . . . .	0	0	0,000	4,5998525 . 3
Brandberg . . . . .	67	29	12,997	4,7765460 . 7
Brautberg . . . . .	120	15	1,982	4,5407103 . 6
Golmberg . . . . .	200	26	5,063	4,6446615 . 5
Colberg . . . . .	264	39	27,585	4,4565682 . 8
Ziegelberg . . . . .	311	34	40,456	4,4785535 . 9

**G o l m b e r g.**

	0	'	"	Log. d. Entf. i. M.
Eichberg . . . . .	0	0	0,000	4,5657078 . 2
Colberg . . . . .	77	59	42,304	4,6110296 . 2
Marienberg . . . . .	117	7	5,040	4,6446615 . 5
Brautberg . . . . .	158	58	23,789	4,7100193 . 1
Grossberg . . . . .	204	59	58,904	4,5883084 . 9

**B r a u t b e r g.**

	0	'	"	Log. d. Entf. i. M.
Marienberg . . . . .	0	0	0,000	4,5407103 . 6
Brandberg . . . . .	91	44	10,101	4,6777357 . 3
Keulenberg . . . . .	162	29	3,840	4,7210165 . 3
Strauch . . . . .	199	38	25,492	4,6104016 . 5
Grossberg . . . . .	253	11	53,601	4,5687122 . 7
Golmberg . . . . .	302	2	18,007	4,7100193 . 1

**G r o s s b e r g.**

	0	'	"	Log. d. Entf. i. M.
Golmberg . . . . .	0	0	0,000	4,5883084 . 9
Brautberg . . . . .	85	8	4,100	4,5687122 . 7
Strauch . . . . .	153	47	4,624	4,5467790 . 3
Collm . . . . .	210	43	8,652	4,6704297 . 6

Strauch.

	0	'	"	Log. d Entf. i. M.
Collm . . . . .	0	0	0,000	4,6065112 . 0
Grossberg . . . . .	76	8	59,823	4,5467790 . 3
Brautberg . . . . .	133	56	34,267	4,6104016 . 5
Keulenberg . . . . .	226	0	53,421	4,5023253 . 7

Collm.

Grossberg . . . . .	0	0	0,000	4,6704297 . 6
Strauch . . . . .	46	54	59,648	4,6065112 . 0
Keulenberg . . . . .	67	1	20,745	4,8231241 . 6

Keulenberg.

Collm . . . . .	0	0	0,000	4,8231241 . 6
Strauch . . . . .	25	54	34,665	4,5023253 . 7
Brautberg . . . . .	76	40	57,139	4,7210165 . 3
Brandberg . . . . .	127	17	52,418	4,7646207 . 0
Hochstein . . . . .	175	20	35,368	4,7892956 . 8

Brandberg.

Hochstein . . . . .	0	0	0,000	4,6887364 . 3
Keulenberg . . . . .	69	37	27,690	4,7646207 . 0
Brautberg . . . . .	128	15	44,659	4,6777357 . 3
Marienberg . . . . .	163	45	49,758	4,7765460 . 7
Hutberg . . . . .	203	18	4,163	4,7615763 . 9
Rückenberg . . . . .	292	32	37,753	4,6043919 . 1

Hochstein.

Rückenberg . . . . .	0	0	0,000	4,6986442 . 7
Gröditzberg . . . . .	67	18	50,444	4,8103060 . 7
Schneekoppe . . . . .	104	21	2,262	4,9111121 . 0
Keulenberg . . . . .	249	38	42,971	4,7892956 . 8
Brandberg . . . . .	311	58	39,073	4,6887364 . 3

Rückenberg.

Meiseberg . . . . .	0	0	0,000	4,6173428 . 4
Dalkau . . . . .	50	29	3,572	4,7175852 . 3
Gröditzberg . . . . .	103	52	59,141	4,8106247 . 5
Hochstein . . . . .	171	5	48,417	4,6986442 . 7
Brandberg . . . . .	235	37	9,836	4,6043919 . 1
Hutberg . . . . .	291	16	49,756	4,8447108 . 4

Meiseberg.

	0	'	"	Log. d Entf. i. M.
Dalkau . . . . .	0	0	0,000	4,6137684 . 5
Rückenberg . . . . .	78	27	17,633	4,6173428 . 4
Hutberg . . . . .	154	37	13,794	4,8268246 . 4
Josephsberg . . . . .	305	51	52,246	

Dalkau.

Josephsberg . . . . .	0	0	0,000	
Trebchen . . . . .	34	26	28,424	
Todtenberg . . . . .	74	20	1,019	4,7225932 . 7
Gröditzberg . . . . .	158	25	6,233	4,7297242 . 7
Rückenberg . . . . .	233	41	56,307	4,7175852 . 3
Meiseberg . . . . .	284	45	39,326	4,6137684 . 5

Gröditzberg.

Dalkau . . . . .	0	0	0,000	4,7297242 . 7
Todtenberg . . . . .	47	26	13,108	4,8530861 . 1
Zobten . . . . .	108	20	30,938	4,8755848 . 9
Schneekoppe . . . . .	172	41	17,997	4,6909532 . 0
Hochstein . . . . .	263	12	10,963	4,8103060 . 7
Rückenberg . . . . .	308	40	38,784	4,8106247 . 5

Todtenberg.

Tschelentnig . . . . .	0	0	0,000	4,6881172 . 0
Zobten . . . . .	52	34	21,473	4,8707817 . 8
Gröditzberg . . . . .	114	38	38,297	4,8530861 . 1
Dalkau . . . . .	163	7	27,111	4,7225932 . 7
Trebchen . . . . .	239	35	43,019	
Kröben . . . . .	280	28	23,038	

Tschelentnig.

Zobten . . . . .	0	0	0,000	4,7714878 . 2
Todtenberg . . . . .	86	28	40,308	4,6881172 . 0
Kröben . . . . .	127	47	15,978	
Goy . . . . .	320	18	50,503	4,6154224 . 4

Schneekoppe.

Gröditzberg . . . . .	0	0	0,000	4,6909532 . 0
Zobten . . . . .	76	14	26,814	4,8431594 . 3
Schneeberg . . . . .	124	46	37,976	4,9919977 . 5
Hochstein . . . . .	307	32	56,753	4,9111121 . 0

Schneeberg.

	0	'	"	Log. d Entf. i. M.
Schneekoppe . . . . .	0	0	0,000	4,9919977 . 5
Zobten . . . . .	45	6	24,623	4,8675674 . 4

Zobten.

Tschelentnig . . . . .	0	0	0,000	4,7714878 . 2
Goy . . . . .	43	55	55,307	4,5793997 . 6
Schneeberg . . . . .	136	14	45,568	4,8675674 . 4
Schneekoppe . . . . .	222	36	22,766	4,8431594 . 3
Gröditzberg . . . . .	262	1	17,307	4,8755848 . 9
Todtenberg . . . . .	319	2	54,499	4,8707817 . 8

Goy.

Zobten . . . . .	0	0	0,000	4,5793997 . 6
Tschelentnig . . . . .	96	22	59,137	4,6154224 . 4

Auf den nördlichen Anschlusspunkten:

Krugberg, Colberg, Eichberg,

sowie den südlichen Anschlusspunkten:

Schneeberg, Zobten und Goy,

sind die Centra der Stationen identisch mit den Dreieckspunkten der Küsten-Vermessung, respective der „Verbindung der Preussischen und Russischen Dreiecksketten.“

Auf dem Golmberg hat man zur Reduction des Centrums der Landes-Triangulation auf jenes der Gradmessung:

Im Beobachtungspunkte:

	0	'	"	Log. e in Metern.
Eichberg . . . . .	0	0	0	
Centrum der Landes-Triangulation . . . . .	195	30	57	0,25997
„ „ Gradmessung . . . . .	93	24	18	0,99547

Auf den Punkten des Königreichs Sachsen: Strauch, Collm und Keulenberg sind die Centra mit denen der sächsischen Triangulation identisch.

Auf Schneekoppe und Tschelentnig sind die Centra mit jenem der Gradmessung auf ersterem Punkte, mit jenem in den „Verbindungen etc.“ auf dem letzteren Punkte identisch.

Wo neuere Festlegungen stattgefunden haben, sind dieselben durchweg in der bei der Landes-Triangulation eingeführten Art mit einer unterirdischen Platte und darauf stehendem Steine ausgeführt worden.

3. Entwicklung und gegenwärtiger Stand der Deutschen Gradmessungs-Triangulationen.

Als im Jahre 1861 die Mitteleuropäische Gradmessung ins Leben trat, war die Frage nach der allgemeinen Figur der Erde einstweilen befriedigend gelöst. Das neue Unternehmen richtete daher sein Augenmerk auf die Abweichungen von der allgemeinen Figur. Daraus folgte aber die Nothwendigkeit, die neuen Triangulationen über die gesammte Länderfläche auszudehnen. Wenn später in der allgemeinen Conferenz von 1864, Meridian- und Parallelbogen in Vorschlag gebracht wurden, so hatte dieser Vorschlag nur den Sinn einer Minimal-Forderung, die gemacht wurde, damit keine Regierung vor der Grösse der Aufgabe zurückschrecken sollte, und mit der stillschweigenden Voraussetzung, dass Bevollmächtigte und Regierungen, die sich für die wissenschaftliche Seite des Unternehmens interessiren, aus eigenem Antriebe die Lücken ausfüllen würden. Diese Voraussetzung hat sich bereits auch in erfreulicher Weise bestätigt, in Spanien, Belgien, Norddeutschland, Dänemark, Oesterreich, der Schweiz, und auch Italien neigt sich diesem Ziele zu.

Bald nach der Gründung der Mitteleuropäischen Gradmessung kamen 1862 die Preussischen, Oesterreichischen und Sächsischen Commissare zusammen, um in dem ange deuteten Sinne des Unternehmens ihre Triangulationen zu einem die gegenseitigen Ländergebiete überspannenden einheitlichen Dreiecksnetz zu gestalten. Da die Sächsische Triangulation neu angeordnet war, so konnte die Gleichförmigkeit der Arbeit nur dadurch erreicht werden, dass die alten Dreiecksmessungen in Schlesien und Böhmen verworfen und durch neue Triangulationen ersetzt wurden, was auch ohne Weiterung beschlossen wurde.

Gegenwärtig sind die Gradmessungs-Triangulationen in Norddeutschland so weit gediehen, dass sie in dem Theile östlich der Elbe vollständig beendigt sind. Dieselben bestehen aus einem zusammenhängenden neuen, die ganze Länderfläche überspannenden Dreiecksnetz, in dem die Gradmessung in Ostpreussen die älteste Arbeit ist. In dem anderen Theile von Norddeutschland westlich der Elbe, in Sachsen, Thüringen und am Rhein sind die Arbeiten in gleicher Weise im Gange und bereits ansehnlich vorgeschritten. Die Mittel zur Fortsetzung sind sowohl in Preussen wie in Sachsen entweder bereits bewilligt oder in sichere Aussicht gestellt. Ausserdem hat die Grossherzogliche Regierung von Baden, in voller Anerkennung der wissenschaftlichen Bedeutung der Europäischen Gradmessung und in dem echt patriotischen Sinn, dass der Deutsche Antheil an derselben dem Deutschen Namen zur Ehre gereichen müsste, die Mittel zu einer Neutriangulation ihres Landes in liberalster Weise schon seit Jahren flüssig gemacht, und die Winkelmessungen dem Preussischen geodätischen Institute übertragen. Dieselben sollen im Sommer 1873 in Angriff genommen werden. — Die Messungen an den wenigen Punkten, welche in Hessen und Rheinbayern die Verbindung zwischen Rheinpreussen und Baden bilden, hat das Institut (um nicht durch lange Verhandlungen gehemmt zu werden) auf eigene Rechnung über-

kommen, und für die Arbeiten in Elsass-Lothringen sind ihm Unterstützungen in Aussicht gestellt.

Die Deutsche Reichscommission findet daher in diesem Theile von Deutschland, bereits diejenigen Anforderungen, welche sie in dem 1. §. der Bestimmungen über ihren Wirkungskreis aufgestellt hat, so befriedigend erfüllt, dass ihre Aufgabe als gelöst angesehen werden kann, sobald es ihr gelungen ist, die gleiche Erfüllung dieser Anforderungen in Bayern und Württemberg herbeigeführt zu haben.

#### 4. Maassvergleichungen.

Herr Prof. Voit ist nach Ablauf seines zweijährigen Urlaubes (vom October 1870 bis October 1872) Ende September 1872 nach München zurückgekehrt. Die von ihm hinterlassenen Beobachtungen von absoluten Ausdehnungsbestimmungen, die er in Gemeinschaft mit den Herren Prof. Sadebeck und Dr. Schur vom 6. bis 23. März und vom 14. Juni bis 4. Juli 1872 ausgeführt hat, wurden von letzteren beiden Herren im Winter von 1872 bis 1873 berechnet, konnten aber wegen einiger Fragen bis jetzt noch nicht abgeschlossen werden. Man hofft jedoch zu einem befriedigendem Resultat gelangen zu können.

Baeyer.

### Special-Berichte des geodätischen Instituts.

#### 1. Bericht des Herrn Professor Dr. Sadebeck.

Wegen meiner Betheiligung an den Maassvergleichungen am Steinheil'schen Comparator habe ich im Jahre 1872 erste Mitte Juli die Sommerreise antreten können, auf welcher ich wieder von dem Assistenten Dr. Schur begleitet wurde. Da ich überdies schon Mitte September nach Berlin zurückkehren musste, um von dem Herrn Prof. Dr. Voit bei seinem Abgange nach München das von ihm verwaltete Inventar des Comparators zu übernehmen, so ist es mir nicht möglich gewesen, auf mehr als zwei Stationen, Barnitz und Hagelsberg, zu beobachten. Für erstere, wo ich schon im Jahre 1868 mit Dr. Albrecht beobachtet hatte, waren zwei neue Richtungen Grossberg (bei Herzberg) und Hagelsberg hinzugekommen, deren Festlegung nothwendig erschien. Auf dem Grossberge, welcher erst nach dem Jahre 1868 von der Königl. Preuss. Landes-Triangulation als Dreieckspunkt ausgewählt worden war, hatten wir schon im Jahre 1871 die zum Anschluss an das Netz der Landes-Triangulation erforderlichen Winkelmessungen ausgeführt. Auch war der Grossberg in demselben Jahre von den Dreieckspunkten Goltm und Herzberg von uns beobachtet worden. Es war daher wünschenswerth, die Richtung Barnitz—Grossberg zu erledigen, was uns auch im Jahre 1872 gelungen ist. Dass es möglich sein würde, von Barnitz den Hagelsberg zu beobachten, hatten wir schon im Jahre 1868 entdeckt, doch war damals die

Jahreszeit schon zu weit vorgerückt, um dies auszuführen, weil dazu auf dem Hagelsberge ein Hochbau nöthig war. Nachdem dort ein Baumstamm von 10 Meter Höhe errichtet worden war, gelang es uns in der That im Jahre 1872 diese Richtung, durch welche das Netz eine wesentliche Verschärfung erfahren hat, von Barnitz aus festzulegen. Von hier gingen wir darauf nach dem Hagelsberge, wo wir die entgegengesetzte Richtung in den Kreis der schon im Jahre 1867 beobachteten einfügten.

#### 2. Bericht des Herrn Professor Dr. Bremiker.

Die in den beiden Sommern von 1871 und 1872 ausgeführten geodätischen Operationen betrafen die Weiterführung der im Jahre 1870 bereits in Angriff genommenen Verbindung der Dreiecke in Rheinpreussen mit dem Badischen Netze; auch sollte noch mit einem dritten Punkt des Gerling'schen Netzes, nämlich Taufstein, die Verbindung hergestellt werden. Ich begab mich zu dem Ende im Mai 1871 in Begleitung des Herrn Dr. Fischer nach Fleckert, um zunächst hier die neuen Richtungen zu beobachten. Hierauf folgte die Messung der Winkel auf Feldberg, wo fünf neue Richtungen mit den älteren zu verbinden waren. Ebenso musste auf Dünstberg die neue Richtung Taufstein bestimmt werden. Dann folgten die Winkelmessungen auf Taufstein, des letzten in diesem im Allgemeinen sehr ungünstigen Sommer beobachteten Punktes. Im nächsten Frühjahr 1872 wurde, auf Nürburg mit der Winkelmessung begonnen zur Verbindung der älteren mit den sechs neuen Richtungen. Zur Schliessung dieses Horizonts mussten zwei Punkte in der Eifel neu bestimmt werden. Der eine dieser Punkte, Prümsscheid ist als Kataster-Dreieckspunkt benutzt worden, und der Stein war noch vorhanden. Das andere Barbarakreuz, ein Tranchot'scher Punkt, musste neu bestimmt und ausgesteint werden. Auf beiden Punkten waren des Hochwalds wegen hohe Signale zur Aufstellung der Heliotropen erforderlich. Nach Beendigung des Punktes Nürburg wurde der Punkt Opel in Angriff genommen. Obgleich hier nur fünf Richtungen zu beobachten waren, verzögerten des lange vorherrschenden Höhenrauchs wegen sich die Messungen bis in den Anfang des August. Für den nächsten zu beobachtenden Punkt Donnersberg waren Recognoscirungen nothwendig, um den Horizont zu schliessen. Der für die Verbindung mit Erbeskopf und Calmit im Süden gewählte Punkt Ketterich, auf einem beiläufig 1500 Fuss hohen Plateau, ist vorläufig mit einem Holzpfeiler zur Aufstellung des Heliotropen versehen, da später zur Beobachtung ein hoher Pfeiler nöthig sein wird, um nach Süden über die in einer Meile Entfernung die Aussicht hemmenden Waldungen hinwegsehen zu können. Ausserdem waren auf Molibocus und Calmit die Pfeiler zu bauen und auf Königstuhl, wo der Pfeilerbau noch unausgeführt war, ein Heliotropstand einzurichten. Zur Winkelmessung auf Donnersberg waren im August und September nur wenige Tage günstig; im Allgemeinen war das Wetter trübe, oder der Horizont durch Höhenrauch verschleiert, so dass die Beobachtungen hier nicht beendet werden konnten, obgleich der Aufenthalt bis über die Mitte des October ausgedehnt wurde.

General-Bericht f. 1873.

Während der Dauer der Beobachtungen auf dem Feldberg sind von Hrn. Dr. Fischer gleichzeitig Messungen in Betreff der Polhöhe und des Azimuths gemacht worden. Ebenso im letzten Sommer auf Opel. Beide Bestimmungen sind noch nicht vollständig reducirt und können erst mit dem nächsten Generalbericht publicirt werden.

Im Laufe des Winters ist das Dreiecksnetz, so weit es bis jetzt fertig beobachtet ist, im Netz ausgeglichen. Die Resultate können aber noch nicht als die endgültigen angesehen werden, da bis zum Anschluss an das Badener Netz noch einige Dreiecke, die auf die Ausgleichung Einfluss ausüben, fehlen. Die Publication muss daher auch vorläufig unterbleiben.

3. Bericht des Herrn Professor Dr. Börsch über die im Jahre 1872 ausgeführten Nivellirungsarbeiten, und Berechnungen des Mittelwassers der Ostsee aus den Aufzeichnungen des selbstregistrirenden Pegels in Swinemünde.

Um den Einfluss zu ermitteln, welchen Lothablenkungen auf die Resultate geometrischer Nivellements ausüben, wurde ein Präcisions-Nivellement von Station Erfurt der Thüringischen Eisenbahn in nördlicher Richtung über Nordhausen durch den Harz bis Börssum, Station der Braunschweigischen Eisenbahn, ausgeführt. In diese Nivellementsline wurden ausser dem trigonometrischen Punkte erster Ordnung, Brocken, welcher eine nördliche Lothablenkung von 10,18 Secunden hat, noch zwei südlich von diesem gelegene trigonometrische Punkte zweiter Ordnung, nämlich Steinlohe bei Tettenborn und Hohegeis bei dem gleichnamigen Orte, aufgenommen. Da aber die hierbei gefundenen Differenzen noch durch weitere, für das Jahr 1873 vorbehaltene, Nivellements zu prüfen sind, so dürften hier Zahlenangaben unterbleiben, und das um so mehr, als es in der Absicht des geodätischen Instituts liegt, die für die Zwecke der Europäischen Gradmessung von demselben ausgeführten nivellitischen Arbeiten in einer besonderen Schrift demnächst zu veröffentlichen.

Als Nachtrag zu dem General-Berichte von 1871 wird hier noch bemerkt, dass das Nivellement durch das Grossherzogthum Baden von der nördlichen Grenze (Heppenheim) über Basel bis Constanz ausgedehnt wurde.

Der in Swinemünde aufgestellte selbstregistrirende Pegel hat die Einrichtung, dass eine vertikalstehende Trommel, deren Querschnitt rechtwinklig zur Axe eine Peripherie = 0,5 Meter hat, mittelst eines Uhrwerkes in 24 Stunden eine volle Umdrehung macht; ein Stift, der sog. Basisstift, an dem unbeweglichen Theile des Pegels und 3,9214 Meter über dem Null des neuen Pegels im Bauhofe (vergl. G.-B. d. E. G. v. 1870 pag. 57) giebt den Nullpunkt des Apparates ab und zeichnet auf den um die Trommel gespannten Papierbogen eine horizontale gerade Linie als Abscissenaxe, während ein zweiter, mit einem Schwimmer in Verbindung stehender, beweglicher Stift, der sog. Curvenstift, die Wasserstandscurve mit der Ordinatenverjüngung von  $\frac{1}{4,3995}$  construirt.

Um die constante Höhe  $h$  des durch Multiplication der Ordinate mit der Constanten der Verjüngung erhöht gedachten Curvenstiftes über der Oberfläche des Wassers zu bestimmen, hat man, wenn  $y$  die an der Trommel abgegriffene und bereits mit 4,3995 multiplicirte Ordinate der Curve,  $w$  den gleichzeitig am neuen Pegel im Bauhofe beobachteten Wasserstand bedeutet,  $h^m = 3,9214 + (y - w)$ ; um aber den mittleren Wasserstand eines Tages auf den neuen Pegel zu übertragen, hat man  $(w - y)$  zu der betreffenden, vom Registrirungsbogen entnommenen, mit 4,3995 multiplicirten, mittleren täglichen Ordinate zu addiren. Aus 26 Beobachtungen wurde  $h = 3^m,9214 + 0^m,2685 = 4^m,1899$  mit einem wahrscheinlichen Fehler =  $0^m,0023$  gefunden.

Der selbstregistrirende Pegel wurde anfangs Juni 1870 in Thätigkeit gesetzt und ergab nach einem zweijährigen Gange, also bis Juni 1872, als Mittelwasser der Ostsee über Null des neuen Pegels im Bauhofe =  $1^m,2442 - 0^m,2685 = 0^m,9757$ , während nach früheren 10jährigen Beobachtungen des alten Pegels am Bollwerke (G.-B. v. 1870 pag. 57) statt dieser Zahl  $0^m,994$  gesetzt, und vorerst auch so lange beibehalten werden muss, bis die registrirenden Pegelbeobachtungen endgültig abgeschlossen sind.

Die beigefügte Tafel giebt in Intervallen von fünf Tagen die zweijährige Wasserstandscurve, bezogen auf Null des neuen Pegels, in einer Ordinatenverjüngung von  $\frac{1}{10}$ .

4. Bericht des Herrn Professor Dr. Bruhns über die für das Königlich Preussische geodätische Institut im Jahre 1872 ausgeführten astronomischen Arbeiten.

Im Winter 1871—72 wurden zunächst die im Jahre 1871 ausgeführten Beobachtungen von den Herren Dr. Albrecht und Dr. Löw reducirt und hat sich als definitives Resultat ergeben, dass die Längendifferenz zwischen der Sternwarte Leipzig und dem Dreieckspunkt auf der Sternwarte Mannheim

$$15^m 43^s,481 \pm 0^s,009$$

ist. Die Längendifferenz zwischen dem Dreieckspunkte auf der Sternwarte Mannheim und dem Centrum des Hauptpfeilers der Sternwarte Bonn findet sich zu

$$5^m 27^s,170 \pm 0^s,009.$$

Aus beiden Bestimmungen ergibt sich die Leipziger Sternwarte östlich von der Bonner Sternwarte zu

$$21^m 10^s,651.$$

Herr General von Forsch giebt in dem vorigjährigen General-Bericht aus seinen Längenbestimmungen einschliesslich der Differenz der persönlichen Gleichung der Beobachter im Mittel:

$$\begin{aligned} \text{Leipzig — Berlin} & \quad - \quad 4^m 0^s,74 \\ \text{Bonn — Berlin} & \quad - \quad 25^m 11^s,525 \\ \text{also Leipzig — Bonn} & \quad - \quad 21^m 10^s,785, \end{aligned}$$

bei welchem letzteren Resultate die persönliche Gleichung herausfällt, da in Leipzig und Bonn dieselben Beobachter waren und in Berlin als Referenzstation auch derselbe Beobachter blieb. Für Bonn kommt noch die Reduction  $-0^s,062$  und für Leipzig  $-0^s,033$  hinzu, so dass Leipzig—Bonn sich findet zu

$$21^m 10^s,69.$$

Die Uebereinstimmung bis auf  $0^s,04$  ist eine sehr genügende, um so mehr, da die von General von Forsch gegebenen Zahlen nur vorläufige sind.

Die in Durlach bestimmte Breite ergiebt sich reducirt zu

$$48^{\circ} 59' 57'',0;$$

das Azimuth der Richtung Durlach—Mannheim zu

$$358^{\circ} 1' 35'',2.$$

Herr Professor Jordan hat in einer jüngst erschienenen autographirten Publication mit Annahme der im Jahre 1870 in Mannheim astronomisch ermittelten Breite (Publication des Kgl. Preuss. geodät. Instituts: Astronom. geodät. Arbeiten im Jahre 1870) mitgetheilt, dass er auf geodätischem Wege gefunden:

$$\text{Breite von Durlach} \dots \dots \dots 48^{\circ} 59' 48'',05$$

$$\text{Azimuth der Richtung Durlach—Mannheim } 358^{\circ} 1' 43'', 5;$$

es findet also in Durlach eine Lokalabweichung statt

$$\text{in Breite von } 8'',95$$

$$\text{im Azimuth von } 8'',3,$$

welche durch den Schwarzwald hervorgebracht wird.

Im Sommer 1872 wurde von den Herren Dr. Albrecht und Dr. Löw die Längendifferenz Berlin—Rugard (auf der Insel Rügen) ermittelt in der Weise, dass die persönliche Gleichung durch Wechseln der Beobachter eliminiert wurde. Die Breite auf dem Rugard ist durch Zenithdistanzen in der Nähe des Meridians, sowie durch Beobachtungen im ersten Vertikal bestimmt. Aus der ersten Methode hat sich ergeben

$$\varphi = 54^{\circ} 25' 19'',85 \pm 0'',04.$$

Zu den Beobachtungen der zweiten Methode müssen die benutzten Sterne noch erst genau bestimmt werden. Mit vorläufig angenommenen Declinationen ergiebt sich aus 4 Sternen

$$\varphi = 54^{\circ} 25' 19'',8$$

also vollständig mit dem ersten Resultat identisch.

Das Azimuth der Richtung Rugard—Greifswald wurde ebenfalls auf zweierlei Art bestimmt und hat sich aus der directen Methode durch Messungen mit dem Universal-Instrumente ergeben

$$186^{\circ} 51' 24'',07 \pm 0'',16$$

Das Resultat der Methode mit dem Passagen-Instrument mit gebrochenem Fernrohr ist noch nicht vollständig reducirt.

Endlich ist noch die Länge des Secundenpendels auf dem Rugard ermittelt und

werden die Resultate in kurzer Zeit fertig reducirt sein und in einer dritten Publication „Astronomisch-geodätische Arbeiten im Jahre 1872“ (die zweite Publication „Astronomische geodätische Arbeiten im Jahre 1871“ ist soeben im Druck vollendet und wird nächstens versandt werden) veröffentlicht.

Im August und September 1872 nahmen mit Bewilligung des Herrn General-Lieutenant Dr. Baeyer die Herren Dr. Albrecht und Dr. Löw an der Sächsischen Basis-messung bei Grossenhain Theil, wofür ich als Sächsischer Commissar dem geodätischen Institut meinen grossen Dank hierdurch abstatte.

Dr. C. Bruhns.

13. R u m ä n i e n.

Bukarest, Février 23. 1873.

Excellence.

J'ai reçu la circulaire que vous avez bien voulu m'envoyer et j'ai l'honneur de répondre.

L'année passée 1872 à cause de différentes circonstances il n'a été alloué aucune somme pour les travaux géodésiques concernant la commission géodésique internationale; cette année il a été porté au budget 16,000 francs. Les travaux que nous nous proposons d'exécuter consisteront à unir le réseau Russe au réseau autrichien. Nous avons l'intention de commencer du côté de la Russie, où les travaux sont déjà avancés jusqu'à notre frontière, nous continuerons ensuite par une série de triangle vers la Transilvanie afin d'unir notre réseau à la base géodésique qui sera mesurée, je crois, cette année aux environs de Cronstadt, par M<sup>rs</sup> les ingénieurs géographes autrichiens. En ce qui concerne notre base de depart, elle sera déterminée en accord avec le chef des travaux géodésiques que l'on exécute en Bessarabie.

Agréez . . . . .

Le chef du dépôt de la Guerre.

Colonel Barozzi.

14. R u s s l a n d.

Es ist kein Bericht eingegangen.

15. S a c h s e n.

Bericht über die im Jahre 1872 im Königreich Sachsen ausgeführten Gradmessungs—Arbeiten.

Von den sich ihrem Ende nahenden astronomischen Arbeiten wurde in der Zeit vom 1.—24. Juli 1872 von den Herren Dr. Seeliger und Weinek mit dem 12zölligen Universal-Instrument in Leipzig das Azimuth des Petersbergs bei Halle von dem Nordwest-

pfeiler der Pleissenburg aus bestimmt und zwar einmal, indem die Richtung Leipzig—Petersberg direct mit dem Polarstern verbunden wurde, das anderemal indem die Richtung nach einem südlichen nicht weit entfernten Punkte dem Kirchthurm, in Kleinzschocher, mit dem Polarstern ermittelt wurde und dann der Winkel zwischen den beiden Richtungen Leipzig—Kleinzschocher und Leipzig—Petersberg gemessen ist. Wegen der beschränkten Oertlichkeit konnte die Methode mit Hilfe des Passagen-Instruments nicht angewandt werden.

Ferner bestimmten dieselben Beobachter auf dem mittelsten Basispfeiler bei Grossenhain die Breite desselben und das Azimuth der Richtung nach dem Colmberg bei Oschatz. Sowohl bei der Breite als bei dem Azimuth wurden zwei Methoden angewandt: bei ersterer die der Circummeridian-Zenithdistanzen und der Polhöhenbestimmungen im ersten Vertikal, bei letzterem die directe Messung zwischen dem Polarstern und dem Object mit dem Universal-Instrument, ferner die einer Marke im Vertikal des Polarsterns mit dem Passagen-Instrument mit gebrochenem Fernrohr, wozu der Winkel Marke—Basispfeiler—Colmberg mit dem Universal-Instrument bestimmt wurde. Beide Herren reduciren jetzt ihre Beobachtungen und werden die Resultate in kurzer Zeit vollendet vorliegen.

Die Hauptarbeit, welche von den beiden Unterzeichneten gemeinsam ausgeführt wurde, war die Basismessung bei Grossenhain, für welche von der Königl. Preussischen Landes-Triangulation bereitwilligst der Bessel'sche Basismessapparat geliehen worden war. In der Zeit vom 16.—24. Januar und vom 19.—29. October wurde in Berlin in Gemeinschaft mit dem Chef der Königl. Preuss. Landes-Triangulation Herrn General von Morozowicz die Ausdehnungscoefficienten der Messstangen und die Vergleichung der Messstange No. I. mit der Bessel'schen Toise No. 9 und der Lenoir'schen vorgenommen. Am 7. Mai wurde der Basisapparat geholt, Ende Juli in Leipzig einige Probemessungen vorgenommen und nach Einübung des Personals am 4., 5. und 6. August die Basismessung bei Grossenhain vom 7. August bis 3. September ausgeführt. In Grossenhain wurden mehrfach die Messstangen unter einander verglichen und die Nullpunkte der Niveaus bestimmt und nachdem die ganze Basis durch die drei Hauptpfeiler fixirt und einmal in zwei Haupttheile getheilt, nachher jede dieser beiden Strecken durch zwei grosse, einen Meter tiefe unterirdische Fundamentirungen in drei Theile und jedes der so erhaltenen sechs Intervalle durch einen zwischenliegenden auf den Kopf gestellten und in Beton gebetteten 1 Meter hohen und  $\frac{1}{4}$  Meter starken Stein wieder in zwei Theile, die ganze Basis also in zwölf Intervalle getheilt war, hat die erste definitive Messung in der Zeit vom 7.—20. August, die Rückmessung in der Zeit vom 21. August bis 3. September stattgefunden.

An der Basismessung waren beschäftigt mit Keileinschieben und Ablesen derselben, sowie der Niveaus der mitunterzeichnete Nagel und Herr Prof. Helmert aus Aachen; mit dem Aufstellen der Alignirinstrumente, wozu zwei Passagen-Instrumente mit gebrochenem Fernrohr von 68 Millimeter Oeffnung nebst einem Theodolithen von Starecke in Wien als Hilfsinstrument benutzt waren, Herr Dr. Albrecht; das Aligniren besorgte Herr Dr. Löw. Die Aufstellung der Unterlegbretter und der Böcke leitete Herr Resch, den Transport

der Messstangen und deren Richtung die Herren Richter und Ueberall. Die Ablesungen wurden nach einander dictirt und von zwei Schreibern, den Herren Schöne und Lippmann, notirt, welche sich zur Vermeidung von Irrthümern gegenseitig die niedergeschriebenen Zahlen hersagen mussten. Ausserdem war noch eine Zeit lang mit Hilfsarbeiten bei den Mittags- und Abendfestlegungen Herr Helm beschäftigt und 18 Hilfsarbeiter besorgten den Transport der Unterlegbretter, der Böcke, der Messstangen, der Alignirinstrumente und der Beobachtungszelte. Zu mittäglichen Festlegungen wurden 1 Meter lange eiserne Nägel benutzt, die in die Erde eingeschlagen wurden, und auf welche ein Mikrometerapparat mit einer kleinen Oeffnung oder einer Visirspitze gestellt war. Die Ablothungen wurden stets doppelt mit kleinen Universal-Instrumenten gemacht, die in 4, 5, meist aber in 10 Meter Entfernung rechtwinklig zur Basis aufgestellt und womit die Winkel zwischen dem Index des im Erdboden befindlichen Mikrometerapparates und der Messstange gemessen wurden. Die abendlichen Festlegungspunkte waren meistens die obengenannten Steine, in welche mit einem Kreuze versehene Messingbolzen eingeleitet waren; nur an einigen Abenden wurden die eisernen Nägel mit dem Mikrometerapparat benutzt.

In drei Tagen Probemessung war das Personal so eingeübt, dass gleich am ersten Tage der definitiven Messung 44 Lagen oder circa 352 Toisen gemessen werden konnten. Die grösste Anzahl der Lagen, welche in einem Tage gemessen wurden, betrug 67, die durchschnittliche Zahl 44, wobei aber einige halbe Tage als voll gerechnet sind.

Die vorläufig gemachten Reductionen gaben zwischen Hin- und Rückmessung eine vorzügliche Uebereinstimmung und wird der mittlere Fehler der Basismessung sicher kleiner als  $\frac{1}{1,000,000}$  der Länge werden. Die Reductionen der Messung werden gegenwärtig ausgeführt und dabei sowohl die Ungleichheit der Mikrometerschrauben, als auch das Zurückweichen der Messstangen durch das Einschieben der Keile, welches nicht zu vernachlässigen ist und für jedes Einschieben zwischen 0,004 und 0,008 Linie beträgt, berücksichtigt.

Wir hoffen, die Basismessung noch im Sommer 1873 publiciren zu können.

Um die genaue Entfernung der Sternwarte in Leipzig von der Pleissenburg bestimmen zu können, wurde in der Zeit vom 10.—14. October eine kleine Basis in der Nähe des Napoleonsteins bei Leipzig gemessen. An dieser Messung nahmen Theil die Herren Bruhns, Albrecht, Börgen, Engelmann, Leppig, Löw, Seeliger, Schreiber und 6 Dienstleute. Diese Basismessung ist bereits reducirt und in den Berichten der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften vom Jahre 1872 publicirt. Das Resultat der doppelten Basismessung ist

$$288 \text{ Toisen } 509,51 \text{ Linien} = 562,4718 \text{ Meter}$$

mit dem geringen mittleren Fehler

$$\pm 0,085 \text{ Linie} = \pm \frac{1}{2900000} \text{ der Länge.}$$

Aus den vorläufigen Winkelmessungen hat sich ergeben, dass das Centrum der Pleißenburg von dem Centrum der Sternwarte

1191,416 Meter

entfernt liegt bei dem Azimuth

74° 3' 3",7.

Die östliche Entfernung beträgt 1145,555 Meter, die nördliche 327,379 Meter, so dass das Centrum der Pleißenburg von dem Centrum der Sternwarte 3<sup>s</sup>,496 östlich und 10",59 nördlich liegt. Die Polarcoordinaten des Centrums der Pleißenburg sind daraus

Länge = 4<sup>m</sup> 4<sup>s</sup>,841 westlich von Berlin,

Breite = + 51° 20' 16",89.

Wegen der Basismessung konnten sich die übrigen Triangulirungs-Arbeiten des mit unterzeichneten Nagel im Sommer 1872 nur auf einige Recognoscirungen, wobei die Punkte I. Classe Reust und Cuhndorf und einige Punkte II. Classe ermittelt wurden, sowie auf die Winkelbeobachtungen auf dem Basiszwischenpunkte Grossenhain beschränken. Auf letzterem wurden die Richtungen nach den Punkten I. Classe Collm und Strauch, nach den 6 Basisnetzpunkten Buchberg, Grossdobritz, Baselitz, Weida, Raschütz und Quersa, sowie nach 2 Punkten II. Classe festgelegt.

Die Nivellements-Arbeiten sind ebenfalls aufgehalten worden, weil das betreffende Personal bei der Basismessung gebraucht wurde; überdiess auch der eine Assistent noch vor Beendigung der Nivellements eine anderweite Stellung annahm. Durch die Assistenten Richter und Ueberall sind daher nur die Linien

Dresden — Wahnsdorf

Franzensbad — Elster

Elster — Hof

Gässenreuth — Oelsnitz

Oelsnitz — Falkenstein

Auerbach — Kirchberg — Zwickau

Werdau — Ronneburg

Ronneburg — Altenburg

mit 27,2 deutschen Meilen = 204 Kilometer Gesamtlänge in 118 Tagen incl. der Sonn- und Regentage doppelt und die Linien

Schindmaass — Gössnitz

Gössnitz — Werdau

mit 4,1 deutschen Meilen = 30,75 Kilometer Gesamtlänge in 7 Tagen einfach nivellirt worden.

Die Linie Franzensbad — Elster — Hof wurde hauptsächlich nivellirt, um das Polygon, durch welches früher die Höhen von Franzensbad und Hof bestimmt worden waren, zum Abschluss zu bringen, da bezüglich des Höhenunterschieds Franzensbad — Elster eine grössere

Differenz zwischen den Sächsischen und Bayrischen Resultaten bestand. Das neuere Ergebniss stimmt mit dem Bayrischen gut überein, und es ist daher vor der Ausgleichung noch einmal der frühere Nivellements zug von Plauen nach Hof zu untersuchen.

Dem ursprünglichen Plane nach bleiben nur noch wenige und kurze Nivellements-linien übrig, die im Laufe des bevorstehenden Sommers ihren Abschluss finden werden.

Die Gesamtausgleichung des Nivellementsnetzes befindet sich in der Arbeit.

Leipzig und Dresden, am 15. März 1873.

C. Bruhns. B. Nagel.

16. S p a n i e n.

Rapport sur les travaux géodésiques exécutés par l'Institut géographique d'Espagne depuis la conférence de Vienne, en September 1871:

Le progrès des observations sur les chaînes géodésiques a été de douze stations jusqu'à la fin de la campagne de 1871 et de 13 stations dans l'année 1872, en tout 25 stations du premier ordre, et six signaux en maçonnerie terminés depuis la conférence de Vienne.

Durant ce laps de temps les calculs pour chaque station isolée ont été terminés pour 76 stations.

La ligne du nivellement de précision entre le Port d'Alicante et l'Observatoire de Madrid est complètement terminée à double. Elle a une longueur de 529 kilomètres, comprend 30 repères permanents en bronze et 450 secondaires, y compris les petits embranchements qui la relie à plusieurs sommets géodésiques.

L'Institut géographique vient seulement de recevoir le maréographe que Mr. P. Adie de Londres a construit pour le Port d'Alicante. Il sera installé sous peu.

La latitude et un azimut ont été observés par Mr. Merino, premier astronome de l'Observatoire de Madrid, aux sommets du premier ordre Conjuros et Diego Gómez, respectivement situés à l'extrémité sud de la chaîne du Méridien de Madrid, et à celle du Méridien de Salamanca a son intersection avec la chaîne du parallèle de Madrid.

Pour la détermination de la différence des longitudes Mr. Repsold s'est chargé de la construction de deux instruments de passage portatifs, et Monsieur Fuess doit fournir les chronographes.

Les observations du Pendule à reversion commenceront aussitôt que Mr. Repsold aura terminé l'instrument qui lui a été commandé.

Le premier volume des mémoires de l'Institut géographique comprenant des travaux de toutes ses sections, est sous presse.

Le crédit alloué à la section géodésique est destiné non seulement aux travaux du premier ordre, mais aussi aux triangulations du deuxième et du troisième ordre. En comprenant l'Observation sur 118 sommets de ces deux ordres, la construction de 43 signaux et la reconnaissance de 32 points du réseau, la somme employée pour tous les travaux

géodésiques a été de 150,000 francs. Un crédit de 230,000 francs a été accordé par l'Assemblée Nationale pour les travaux géodésiques de l'Institut pendant l'année actuelle.

Madrid le 8 Mars 1873.

Le Général, Directeur de l'Institut Géographique  
C. Ibañez.

17. S c h w e d e n u n d N o r w e g e n.

Ein Bericht ist nicht eingegangen.

18. S c h w e i z.

Auszug aus einem Schreiben des Herrn Professor Dr. Hirsch  
vom 10. Mai 1873.

Ich habe die Ehre hiermit unsern Beitrag für den General-Bericht pro 1872 einzusenden.

Was die in der Schweiz zu Gradmessungs-Zwecken zu Gebote stehenden Mittel betrifft, so wird von der Hohen Bundes-Versammlung unserer Commission ein jährlicher Credit von 15,000 Francs bewilligt, womit sämtliche Kosten für Instrumente, Ingenieure, Publicationen etc. bestritten werden. Dabei ist jedoch zu erwähnen, dass die Mitglieder der Commission für ihre Arbeiten keinerlei Retribution erhalten. In der alljährlich im Frühling stattfindenden Sitzung der Commission wird über die Verwendung der Gelder im letzten Jahre Rechnung gelegt und das Budget für das folgende Jahr entworfen.

B e r i c h t.

In der Wiener General-Conferenz habe ich über den Stand unserer Arbeiten bis zum Herbst des Jahres 1871 das Wichtigste berichtet. Ausserdem ist den Commissaren der Gradmessung das Protokoll der letzten Sitzung (vom 5. Mai 1872) der Schweizerischen Geodätischen Commission durch Vermittelung des Central-Büreau's zugesandt. Ich werde mich daher darauf beschränken, über den Fortschritt unserer Arbeiten im letzten Jahre, so wie über den heutigen Stand derselben zu berichten.

I. T r i a n g u l a t i o n.

Der schon im vorigen Jahre begonnene Druck unserer Winkel-Messungen ist noch nicht ganz vollendet; gegenwärtig ist der letzte Bogen der zweiten Abtheilung, welche die Centrungen enthält, unter der Presse, und wir hoffen, diesen ersten Band jedenfalls noch vor Ende des Jahres versenden zu können.

Auf den Wunsch unserer Commission hat Herr Ingenieur Gelpke, der gegenwärtig dem topographischen Büreau der Gotthard-Bahn vorsteht, mit Erlaubniss des Herrn Chef-Ingenieurs Gerwig, zur Vervollständigung unserer Simplon-Triangulation im letzten Sommer die Winkel auf dem Gridone und dem Basodine gemessen. Da nach einer vorläufigen

Rechnung das Dreieck Wasenhorn—Gridone—Basodine genügend schliesst, so können wir diesen Theil unserer Arbeit, der durch die Schwierigkeit des Terrains und ungünstige Witterungs-Verhältnisse viele Mühe und Kosten verursacht hat, als abgeschlossen betrachten.

Sämmtliche Winkelmessungen, welche zum Anschlusse unserer Sternwarten und astronomischen Stationen an das Dreiecksnetz dienen, werden in den oben erwähnten ersten Band unserer Triangulation aufgenommen werden.

II. A s t r o n o m i s c h e O r t s b e s t i m m u n g e n u n d P e n d e l s m e s s u n g e n.

Seit meinem letzten Berichte sind folgende drei Publicationen der Schweizerischen Geodätischen Commission erschienen und an sämtliche Commissare der Europäischen Gradmessung vertheilt worden.\*)

- 1) Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Righi—Kulm et les observatoires de Zürich et de Neuchâtel, par E. Plantamour, R. Wolf et A. Hirsch, Genève et Bâle, chez Georg 1871.
- 2) Détermination télégraphique de la différence de longitude entre des stations Suisses, par E. Plantamour et A. Hirsch.

I. Entre la station astronomique du Weissenstein et l'observatoire de Neuchâtel, en 1868.

II. Entre l'observatoire de Berne et celui de Neuchâtel, en 1869. Genève et Bâle, chez Georg 1872.

- 3) Nouvelles expériences faites avec le pendule à réversion et détermination de la pesanteur à Genève et au Righi—Kulm par E. Plantamour. Genève et Bâle, chez Georg 1872.

Ohne auf den Inhalt dieser Arbeiten und die darin entwickelten Beobachtungs- und Rechen-Methoden näher einzugehen, beschränke ich mich darauf, hier die in denselben erhaltenen Resultate zusammenzustellen; indem ich der Vollständigkeit halber auch die im Jahre 1864 publicirte Längen-Differenz Genf—Neuenburg hinzufüge.

Darnach haben wir bisher folgende Längen-Differenzen bestimmt:

Neuenburg—Genf	= 3 12,966 ± 0,014
Zürich—Rigi	= 0 15,839 ± 0,019
Rigi—Neuenburg	= 6 6,528 ± 0,008
Zürich—Neuenburg	= 6 22,367 ± 0,013
Weissenstein—Neuenburg	= 2 13,088 ± 0,018
Bern.—Neuenburg	= 1 55,806 ± 0,008

Ich bemerke zu diesen Zahlen nur, dass die obigen wahrscheinlichen Fehler, ohne nachträgliche Verwerfung irgend welcher Beobachtungen, aus der Uebereinstimmung der

\*) Sollte Einer oder der Andere unserer Herren Collegen dieselben nicht erhalten haben, so bitte ich dieselben bei dem Central-Büreau zu reclamiren, oder sich auch direct an mich zu wenden.

an den verschiedenen, stets genügend zahlreichen, Tagen erhaltenen Bestimmungen berechnet sind, und dass dieselben auch den Fehler der persönlichen Gleichung enthalten, welche zum Glück zwischen Herrn Plantamour und mir äusserst constant und durch die langjährigen gemeinschaftlichen Beobachtungen sehr genau bestimmt ist.

Für die aus der Transmissionszeit der Signale zu schliessende Geschwindigkeit des Stroms in den Telegraphen-Leitungen haben wir bei den verschiedenen Operationen auf verschiedenen Linien, freilich mit im Wesentlichen gleichbleibenden Apparaten die folgenden Zahlen gefunden:

Neuenburg—Genf	13900 $\pm$ 4200	per Secunde	(Distance 133)
Zürich—Rigi—Neuenburg	11690 $\pm$ 323	"	( " 593)
Weissenstein—Neuenburg	12610 $\pm$ 7127	"	( " 58)
Bern—Neuenburg	14500 $\pm$ 2100	"	( " 60)

Man sieht sofort, dass die Uebereinstimmung der 4 Werthe bedeutend grösser ist, als es die, aus den während jeder Operation vorgekommenen Schwankungen geschlossenen, Fehler jedes einzelnen vermuthen liessen. Es folgt daraus, dass die von den atmosphärischen Zuständen wesentlich abhängende Isolirung der Linien in kurzen Zeiträumen von Tag zu Tag, oder selbst von Stunde zu Stunde bedeutende Variationen in der Strom-Geschwindigkeit hervorbringen kann, dass hingegen im Grossen und Ganzen diese Geschwindigkeit auf verschiedenen Linien (und bei Anwendung gleicher Apparate) nahezu dieselbe ist. Ich verweise übrigens betreffs dieses Gegenstandes auf die erste unserer Abhandlungen. Für die von uns benutzten Registrir-Apparate ergeben sich im Mittel folgende Werthe, je nachdem man das einfache arithmetische Mittel nimmt, oder, was rationeller ist, den einzelnen Werthen Gewichte im Verhältniss zu den durchlaufenen Linienlängen, oder endlich Gewichte nach den oben angegebenen Fehlern ertheilt:

Arithmetisches Mittel	13175 $\pm$ 624	per Secunde
Wahrscheinliches Mittel (nach den Distanzen)	12272 $\pm$ 572	"
Wahrscheinliches Mittel (nach den Fehlern)	11768 $\pm$ 256	"

Dieser Werth der Stromgeschwindigkeit von circa 12000 Kilom. in der Secunde stimmt übrigens nicht übel mit mehreren anderweitig ermittelten Werthen überein.

Das Memoir des Herrn Plantamour enthält einige wichtige Resultate, die ich hier mittheilen zu sollen glaube:

Bereits in den früheren Jahren habe ich erwähnt, dass es uns trotz vieler Mühe nicht gelungen war, in dem Comparator der Aichstätte von Bern den Ausdehnungs-Coefficienten des Reversions-Pendels mit derselben genügenden Genauigkeit zu bestimmen, die wir bei der Bestimmung des Coefficienten des Pendelmaassstabes erreicht hatten. Die Schuld liegt offenbar an der Form des Pendels, welche es äusserst schwierig macht, dasselbe im Comparator so zu legen, dass seine Ausdehnung ohne jeden schädlichen Widerstand sich

vollziehen kann. Dazu kam die Ungewissheit, ob beim Hängen und Liegen des Pendels die Ausdehnung genau dieselbe sein würde. Es schien uns daher am Besten, die Ausdehnung desselben durch die Schwingungen selbst bei möglichst verschiedenen Temperaturen zu bestimmen. Herr Plantamour hat daher das Pendel im Februar 1871 bei 3° und im Juli desselben Jahres bei 21° beobachtet.

Es zeigte sich zunächst, dass der Ausdehnungs-Coefficient des Pendels um 0,00000056 grösser ist als der des Maassstabes, obgleich beide aus gleichen Messingröhren bestehen; in Bern hatten wir umgekehrt den Coefficienten des Maassstabes um 0,00000107 grösser gefunden; es beweist das eben, dass das Pendel hängend sich anders ausdehnt, als wenn es im Comparator liegt.

Ferner stellte sich wieder heraus, dass das Pendel, wenn das schwere Gewicht sich unten befindet, etwas länger ist, als in der umgekehrten Lage; im Jahre 1871 war dieser Unterschied 0,000835  $\pm$  0,000284, während Herr Plantamour als Mittelwerth aus sechs-jährigen Beobachtungen für diese Grösse 0,00053  $\pm$  0,000115 angiebt.

Die Schwingungsdauer wurde wie immer durch Registrirung der Durchgänge des Pendels vor dem Faden eines Ablesefernrohres bestimmt, und zwar registrirte Herr Plantamour jedesmal 4 Reihen von je 100 Durchgängen; die Intervalle der 4 Reihen waren stets 5<sup>m</sup>, 32<sup>m</sup>, 5<sup>m</sup>; der mittlere Fehler eines einzelnen Durchgangs war dabei  $\pm$  0<sup>s</sup>,024. — Ausserdem wurde der Schwingungsbogen von 6 zu 6 Minuten abgelesen und dadurch die Möglichkeit gewonnen, das Gesetz der Abnahme der Schwingungen zu bestimmen. Es zeigte sich, dass diese Abnahme im Winter schneller ist als im Sommer, und zwar im Verhältnisse von 1,0394 : 1; und da die Dichtigkeit der Luft in beiden Perioden sich wie 1,082 : 1 verhielt, so sieht man, dass das erste Verhältniss die Quadratwurzel des andern ist, wie es sein muss. Ebenso entspricht der beobachtete Unterschied der Schwingungsabnahme in beiden Pendellagen der Theorie; denn mit dem Gewichte oben nimmt der Bogen im Verhältnisse von 1,856 : 1 schneller ab, als mit dem Gewichte unten; während die Entfernungen des Schwerpunktes von den entsprechenden Schneiden sich wie 1,863 : 1 verhalten.

Nach geschehener Reduction auf den unendlich kleinen Bogen, fand Herr Plantamour, dass die Schwingungsdauer für 1° Temperaturzunahme, um

0<sup>s</sup>,000006382 wächst, wenn das schwere Gewicht oben ist, und um 0<sup>s</sup>,000006755 wenn dasselbe unten ist.

Mit diesen Zahlen wurden nun sämtliche Beobachtungen auf die Normal-Temperatur von 16°,25 reducirt und es stellte sich so für die Schwingungsdauer des Pendels

0<sup>s</sup>,75148093  $\pm$  0<sup>s</sup>,00000075 mit dem Gewicht unten, und 0<sup>s</sup>,75134195  $\pm$  0<sup>s</sup>,00000090 mit dem Gewicht oben, heraus.

Aus diesen Zahlen, verbunden mit den Messungen der Entfernung der Schneiden ergab sich dann für die Länge des einfachen Secunden-Pendels in Genf 440<sup>l</sup>,36110  $\pm$  0<sup>l</sup>,00076;

diese Constante ist somit durch die Beobachtungen von 1871 bis auf ein  $\frac{1}{600000}$  ihrer Grösse genau bestimmt.

Herr Plantamour behandelt dann die Sommer- und Winter-Beobachtungen gesondert, um daraus die Ausdehnung zu bestimmen; er hat dabei durch eine sinnreiche Methode, für die ich auf seine Abhandlung verweise, den Einfluss der Temperatur auf die Dichtigkeit der Luft und somit auch die Schwingung des Pendels von dem directen Einfluss auf die Verlängerung des Pendels zu trennen gewusst. Auf solche Weise fand er für den Ausdehnungs-Coefficienten des

Pendels  $0,000018973 \pm 0,00000017$ , und für den des

Maassstabes  $0,000018413 \pm 0,00000017$ , während wir für den Letzteren in Bern direct  $0,00001834 \pm 0,00000008$  gefunden hatten; somit Uebereinstimmung innerhalb der Fehlergrenzen.

Mit diesen neuen Elementen hat Herr Plantamour alsdann seine früheren, aus den Jahren 1865/66 stammenden Genfer Beobachtungen neu reducirt, und daraus  $440,35902 \pm 0,00163$  für die Pendellänge erhalten. Da dieser Werth mit dem neuen innerhalb der Fehlergrenzen stimmt, so hat endlich Herr Plantamour sämtliche 25 Bestimmungen aus den Jahren 1865 und 1871 in ein Mittel vereinigt, und daraus

die Länge des Secunden-Pendels in Genf . . . =  $440,36035 \pm 0,00064$   
oder im metrischen Maasse ausgedrückt . . . . . =  $0^m,9933778 \pm 0^m,0000014$   
und endlich die Intensität der Schwere in Genf  $g = 9^m,804246 \pm 0^m,0000014$

gefunden.

In dem letzten Theile seines Memoirs giebt der Verfasser seine im Jahre 1867 auf dem Rigi ausgeführten Pendelbeobachtungen, die mit den oben angegebenen Coefficienten reducirt sind. Die Resultate derselben sind folgende:

Länge des Secunden-Pendels auf dem Rigi—Kulm =  $440,23995 \pm 0,0014$   
oder im metrischen Maasse . . . . . =  $0^m,9931060 \pm 0^m,0000047$   
und daher die Intensität der Schwere ebendasselbst  $g = 9^m,801565 \pm 0^m,0000315$

Wenn man nun die Schwere in Genf auf den um  $51' 30''$  nördlicher und um  $1379^m,5$  höher gelegenen Rigi überträgt, so würde dieselbe  $g (1 - 0,00035446)$  werden, während die eben mitgetheilten Zahlen  $g \text{ Rigi} = g \text{ Genf} (1 - 0,00027345)$  ergeben.

Der Unterschied dieser beiden Werthe ist offenbar als Ausdruck der Anziehung der Gebirgsmasse auf das auf dem Gipfel schwingende Pendel anzusehen; man erhält demnach für diese Anziehung

$$g (0,00008101 \pm 0,00000352),$$

d. h. also  $\frac{1}{12300} \pm \frac{1}{300000}$  der Schwere auf dem Rigi.

Schliesslich bemerke ich noch, dass sämtliche oben angegebenen in Pariser Linien

ausgedrückten Zahlen auf der Voraussetzung beruhen, dass der von Repsold unserm Pendel beigegebene in Pariser Linien getheilte Maassstab richtig sei. Sobald wir einen von der internationalen Meter-Commission hergestellten neuen Normal-Meter zur Verfügung haben, werden wir nicht verfehlen, die aus der Vergleichung desselben mit unserm Pendel-Maassstab sich etwa ergebenden Correcturen obiger Zahlen zu publiciren, und alle unsere Messungen in neuem Meter-Maass auszudrücken.

Bei dieser Gelegenheit sei es mir gestattet, indem ich mir einen ausführlicheren Bericht über die Resultate der internationalen Meter-Conferenz für einen andern Ort vorbehalte, hier nur kurz zu erwähnen, dass die für die Europäische Gradmessung so äusserst wichtige Maassregulirung in Paris insofern wesentlich gefördert worden ist, als daselbst die Herstellung neuer, für alle Länder gleichwerthiger, sowohl unter sich als mit dem bisherigen *mètre des archives* genau verglichener Meter-Prototype beschlossen, und zugleich den Regierungen die Gründung eines internationalen Maass- und Gewichts-Instituts empfohlen worden ist, unter dessen Attributen auch die Vergleichung aller bisher in der Wissenschaft verwandten Maasseinheiten und noch jetzt benutzten Maassstäbe mit dem neuen Meter sich befindet.

Indem ich von dieser Abschweifung auf unsere Schweizerischen astronomisch-geodätischen Arbeiten zurückkomme, habe ich zunächst noch zu erwähnen, dass die 1870 ausgeführte Längenbestimmung Mailand—Simplon—Neuenburg noch nicht fertig reducirt ist; doch lässt sich voraussehen, dass dieselbe noch in diesem Jahre dem Drucke übergeben werden kann.

Was die übrigen bereits in früheren Jahren ausgeführten Ortsbestimmungen unserer astronomischen Stationen betrifft, so hat Herr Plantamour für den Rigi, Weissenstein und Bern sowohl die Breiten- und Azimuth-Messungen, als auch die Pendel-Beobachtungen fertig reducirt, so dass die betreffenden Publicationen wahrscheinlich noch in diesem Jahre erfolgen werden. Was den Simplon betrifft, so sind die Breiten-Beobachtungen bis auf Anbringung der definitiven Declinationen reducirt; Azimuth und Pendel-Beobachtungen sind noch zu berechnen.

Endlich sind in der Schweiz im letzten Sommer (1872) Breite, Azimuth und Schwere für die an unserer Ost-Grenze gelegene Station Gäbris (Canton Appenzell) bestimmt, und durch die Längenbestimmung zwischen diesem Punkte, Zürich und dem Pfänder in Vorarlberg der Anschluss an Oesterreich erzielt. Dieser schon in früheren Jahren verabredete Anschluss kam zur Ausführung, sobald von österreichischer Seite Herr Professor von Oppolzer für die geodätischen Orts-Bestimmungen gewonnen war. In einer Anfangs Juni in Zürich zwischen den Herren Oppolzer, Wolf und Plantamour stattgefundenen Conferenz wurde verabredet, die Operationen am 11. Juli zu beginnen; leider wurde der Letztere durch eine schwere Krankheit verhindert, vor Ende Juli auf den Gäbris zu kommen, und da Herr von Oppolzer seinerseits seinen Aufenthalt auf dem Pfänder nicht so lange ausdehnen konnte, um eine genügende Anzahl Bestimmungen mit Herrn Plantamour zu erhalten, so

wurde die beabsichtigte directe Bestimmung zwischen Pfänder und Gäbris aufgegeben, und man beschränkte sich auf die Längen-Bestimmung zwischen Zürich—Pfänder einerseits und die zwischen Zürich—Gäbris andererseits. Die erste Operation begann am 11. Juli und endete am 15. August, in welchem Zeitraume 13 vollständige Bestimmungen erhalten wurden, darunter an 7 Abenden solche mit zwei sogenannten unabhängigen Zeitbestimmungen. Für Zürich—Gäbris wurden zwischen dem 24. Juli und 20. August 8 vollständig und 6 theilweise gelungene Bestimmungen erhalten. Ende August endlich vereinigten sich die drei Beobachter in Zürich zur Bestimmung ihrer persönlichen Gleichungen, indem jeder an seinem eigenen Instrumente dieselben Sterne zur Zeitbestimmung beobachtete und die drei Uhren durch Signalreihen verglichen wurden. Die Gleichung Oppolzer-Wolf wurde so an acht Abenden, die Gleichung Plantamour-Wolf an 6 Abenden durch doppelte Zeitbestimmung an jedem Abend ermittelt. Ausserdem kam Herr von Oppolzer Anfangs September auf einige Tage nach Neuenburg, um sowohl seine Gleichung mit mir, zur Controle für die Gleichung Oppolzer-Wolf, als auch um seine absolute persönliche Correction an meinem Apparate mit künstlichen Sternen zu bestimmen. Diese verschiedenen Beobachtungen stimmen nicht nur unter sich sehr befriedigend, sondern auch mit den in Zürich erhaltenen ganz gut.

Die Abnahme der zahlreichen Sternbeobachtungen sowohl als der Uhr-Vergleichungen, ist für alle drei Stationen fast vollendet und die Reductions-Arbeit begonnen.

Die Breite des Gäbris wurde von Herrn Plantamour nach drei Methoden bestimmt; erstens durch 202 Circummeridian-Zenithdistanzen von 7 Sternen; zweitens an 5 Tagen durch Beobachtung von  $\alpha$  Aurigae im ersten Vertikal; endlich nach einer neuen Methode, die von Herrn Hilgard aus Washington, der uns auf dem Gäbris besuchte, empfohlen wurde, und die darin besteht, zwei vom Zenith auf beiden Seiten gleich weit abstehende Sterne ( $\epsilon$  Ursae minoris und  $\alpha$  Ophiuchi) vor und nach der Culmination auf dem gleichen Horizontalfaden bei unveränderter Höhenlage des Fernrohrs zu beobachten.

Um meinem Collegen Plantamour die Arbeit während der kurz zugemessenen Zeit zu erleichtern, hatte ich die Azimuth-Bestimmungen übernommen, die leider durch das für diese Tages-Beobachtungen ausnahmsweise ungünstige Wetter sehr beeinträchtigt wurden. In der That, wenn der Himmel günstig genug war, um in den Nachmittagsstunden mit dem schwachen Fernrohr den Polarstern beobachten zu können, was selten genug der Fall war, hingen die Berge in der Regel so voll Wolken, dass die Signale nicht zu sehen waren, und umgekehrt. Ich hatte mit Herrn von Oppolzer verabredet, gegenseitige Azimuthmessungen anzustellen, zu welchem Zwecke er einen Heliotrop zur Verfügung hatte; während ich auf dem Dache der von uns auf dem Gäbris errichteten Beobachtungshütte einen Signalstreifen anbringen liess. Doch waren die für Verwendung des Heliotrop-Lichtes günstigen Tage so selten, dass auch Herr von Oppolzer auf seinem Observatorium eine ähnliche Marke anbringen liess. Es gelang mir nur in 2 Tagen eine vollständige Beobachtung des Heliotrop-Lichts und an drei Tagen eine solche der eben erwähnten Marke. Ausserdem konnte ich an 4 Tagen das Azimuth des unmittelbar hinter dem Pfänder gelegenen Hirschbergs, an

3 Tagen dasjenige des Hohen-Freschen (Oesterreichisches Signal in Tyrol), an 2 Tagen dasjenige des Sentis und einmal das des Hönli (Schweizerisches Signal) bestimmen. An einigen Tagen konnte ich ausserdem Winkel zwischen diesen Signalen messen, aber ohne Beobachtung des Polaris.

Endlich hat Herr Plantamour auf dem Gäbris die Pendelbeobachtungen in ähnlicher Weise wie auf den übrigen Stationen ausgeführt.

### III. Nivellement.

Die nivellitischen Arbeiten wurden in den letzten Jahren bei uns mit demselben Eifer und in gleicher Weise fortgesetzt wie früher. Wenn die längst beabsichtigte Publication der vierten Lieferung unseres „Nivellement de précision de la Suisse“ noch nicht erschienen ist,\*) so liegt dies nur an dem Umstande, dass, während unsere früheren Polygone in der ebenen Schweiz und im Jura mit seltenen und unbedeutenden Ausnahmen sehr befriedigend abschlossen, dies nicht mehr der Fall ist, seit wir in das Gebiet der Alpen gelangt sind. Wir sind dadurch genöthigt, die betreffenden ausgedehnten Linien von Neuem zu nivelliren, und können die Resultate erst dann publiciren, wenn wir durch die Uebereinstimmung der Doppel-Nivellements die nöthige Garantie für deren Richtigkeit erlangt haben, welche wir sonst in dem Polygonal-Abschluss fanden.

Der Umstand, dass wir in unserm grossen Alpen-Polygon, wo wir das Hochgebirge zweimal, über den Gotthard und den Simplon, überschritten haben, einen so bedeutenden Abschlussfehler von  $1^m,2$  fanden, wie er uns bei den früheren Operationen niemals vorgekommen war, und der bei unserer Beobachtungsmethode nur mit geringer Wahrscheinlichkeit als aus Beobachtungsfehlern hervorgehend angesehen werden kann, brachte mich auf den Gedanken, dass vielleicht die Lokal-Attraction des Gebirges auf das Niveau einen derartig störenden Einfluss ausüben könnte, dass auf den genauen Abschluss eines Höhen-Polygons, wie er unter normalen Bedingungen nothwendig innerhalb der Beobachtungsfehler erfolgen muss, nicht mehr gerechnet werden darf. Eine nähere Untersuchung dieser Frage, welche in einer Notiz enthalten ist, die in dem „Procès-verbal de la onzième séance de la commission géodésiques Suisse, Neuchâtel le 5 Mai 1872“\*\*) abgedruckt ist, ergab mir in der That das Resultat, dass bei einer selbst sehr mässig vorausgesetzten Loth-Ablenkung (von  $10''$ ) die Höhen-Differenz zwischen Fuss und Gipfel der Gotthard-Strasse durch das Nivellement um  $2^m,4$  zu klein erscheinen muss. Ferner, wenn man zwischen zwei auf den entgegengesetzten Abhängen eines Gebirges gelegenen Punkten, wie Luzern und Locarno, nivellirt, so genügt es, dass entweder die Intensität der Lothabweichung auf den beiden Seiten des Gebirges verschieden, oder der Winkel zwischen der Nivellements-Richtung und der Ablenkungs-Ebene nicht der gleiche sei, um die Höhendifferenz um eine Grösse fehlerhaft zu erhalten, welche von derselben Ordnung ist, als der uns vorliegende Abschluss-Fehler.

\*) Die 4. Lieferung ist seitdem Ende Mai versandt worden.

\*\*) Von diesem Protokoll sind dem Central-Büreau die nöthige Anzahl Exemplare zur Vertheilung an die Herren Commissare zugestellt.

General-Bericht f. 1873.

Daraus folgt dann weiter, dass, wenn man zwei solche Punkte durch zwei, das Gebirge an verschiedenen Stellen überschreitende, Nivellementslinien verbindet, man auf beiden Wegen nicht nothwendig dieselbe Höhendifferenz finden muss; das heisst also, dass der Polygonal-Abschluss überall da, wo merkliche Lothabweichungen bestehen, theoretisch nicht nothwendig und praktisch nicht als Garantie für die operative Richtigkeit des Nivellements zu verwerthen ist. Endlich zog ich aus der Untersuchung den Schluss, dass Präcisions-Nivellements unter der Bedingung, dass sie durch doppelte Operation controlirt sind, als Mittel zum Studium der Loth-Ablenkungen und Lokal-Attraction der Gebirge verwandt werden können.

Bald nach der Veröffentlichung dieser Notiz erhielt ich die Abhandlung „Geodätische Bestimmung der Erdkrümmung und Lothablenkung“ unseres verehrten Collegen Herrn Bauernfeind, welche derselbe bereits 2 Monate früher der Münchener Akademie mitgetheilt hatte, und worin derselbe den gleichen Gegenstand in anderer und umfassender Weise behandelt und zu ähnlichen Resultaten gelangt.

Auch Herr Zachariae in Kopenhagen hat in No. 1916 der Astronomischen Nachrichten einen Aufsatz veröffentlicht, in welchem er die gleiche Frage theoretisch behandelt und zu dem Schlusse kommt: „dass man die Möglichkeit eines im Alpenpolygone aus der Lothabweichung entspringenden Schlussfehlers von 1<sup>m</sup> nicht à priori läugnen kann.“

Unsere geodätische Commission hat bereits im vorigen Frühling beschlossen, die nicht nur für unser Höhennetz, sondern für die Geodäsie überhaupt höchst wichtige Frage dadurch der Lösung näher zu führen, dass die Alpenlinien ein zweites Mal nivellirt werden. Dies ist nun für den Gotthard im Sommer 1872 bereits geschehen, und es hat sich dabei auf der ganzen Linie zwischen Luzern und Locarno nirgends ein ungewöhnlicher Fehler herausgestellt, mit Ausnahme einer Strecke zwischen Goldau und Steinen, wo bei der ersten Operation der Ingenieur sich um einen Decimeter geirrt hatte. Die Berichtigung dieses Fehlers indessen, weit entfernt den Polygonal-Abschluss zu verbessern, bringt den Fehler des Polygons vielmehr auf 1<sup>m</sup>,311. Die Frage ob diese Grösse den Loth-Ablenkungen zuzuschreiben oder auf Operations-Fehlern beruhe, ist also noch immer offen und kann nur durch ein zweites Nivellement des Simplon gelöst werden, zu welchem unser Ingenieur aufbrechen wird, sobald es die Jahreszeit erlaubt.

Ich muss dabei noch erwähnen, dass wir im vorigen Jahre ausserdem noch die 78 Kilometer lange Diagonallinie der Furka zwischen Hospenthal und Brieg im obern Rhone-Thal haben nivelliren lassen. Wenn die augenblicklich im Gange befindliche zweite Reduction dieses Nivellements das Resultat der ersten bestätigt, so würde der nördliche Theil unseres Polygons Hospenthal—Brieg—Lausanne—Bern—Aarburg—Luzern—Hospenthal, mit einer Entwicklung von 548 Kilometer Länge, nur einen Abschlussfehler von 0<sup>m</sup>,11 zeigen, so dass damit der Fehler von 1<sup>m</sup>,2 auf die Simplon-Linie begränzt wäre.

Die vierte Lieferung unseres „Nivellement de précision“, mit deren Redaction ich eben jetzt beschäftigt bin, und die wohl bald nach diesem Generalbericht erscheinen dürfte, wird die Details dieser Operationen enthalten. Doch erlaube ich mir schon jetzt einige

Zahlen anzuführen, welche geeignet sind, die Vorstellung von der Genauigkeit, welche bei den Präcisions-Nivellements selbst im Hochgebirge zu erreichen ist, festzustellen.

Das Doppel-Nivellement des Gotthard hat für den Höhenunterschied von Luzern und Locarno, die um 195 Kilometer auseinanderliegen, nur einen mittleren Fehler von  $\pm 31^{\text{mm}},9$  ergeben. Man kann also die Höhenunterschiede diesseits und jenseits der Alpen bis auf 3 Centimeter genau angeben. Zwischen Luzern und dem Gipfel des Gotthard, bei einer Entfernung von 104 Kilometer und einem Höhenunterschied von 1662<sup>m</sup> ist der mittlere Fehler dieses Unterschiedes nur  $\pm 12^{\text{mm}},1$ .

Zwischen Gotthard und Locarno bei 91 Kilometer Entfernung und 1911<sup>m</sup> Niveau-Differenz ist der mittlere Fehler der letzteren  $\pm 44^{\text{mm}},0$ .

Endlich führe ich, wegen der besonderen praktischen Wichtigkeit für das schwierige Unternehmen des Riesentunnels, noch an, dass zwischen den Endpunkten dieses Tunnels, bei Goeschenen und Airolo, unser Doppel-Nivellement nur einen mittleren Fehler von  $\pm 12^{\text{mm}},4$  ergibt, obwohl dazwischen eine Höhe von 1000<sup>m</sup> zu überwinden war.

Um zu ermesen, wie überraschend günstig diese Uebereinstimmung ist, muss man erwägen, dass die beiden Operationen um drei Jahre auseinanderliegen und von drei verschiedenen Ingenieuren nicht nur mit verschiedenen Instrumenten, sondern auch mit verschiedenen Latten ausgeführt worden sind. Natürlich sind bei so enormen Höhen-Distanzen die Genauigkeits-Bedingungen und Fehlerquellen ganz andere, als bei den gewöhnlichen Nivellements entlang den Eisenbahnen und Strassen der Ebene. Offenbar treten hier die gewöhnlichen Beobachtungsfehler, die man der Quadratwurzel der Linienlängen proportional setzen kann, hinter dem Einfluss der Ungenauigkeit oder vielmehr der Veränderlichkeit der Latten, der den überwundenen Höhen-Distanzen proportional ist, bei Weitem zurück.

Um eine klarere Vorstellung über die Bedeutung dieser beiden Fehlerquellen zu erlangen, haben wir dieselben aus den mittleren Fehlern des Doppel-Nivellements der 28 Sectionen, in welche die Gotthard-Linie zerfällt, durch die Methode der kleinsten Quadrate bestimmt, und haben so gefunden, dass die Beobachtungsfehler ungefähr  $\pm 3^{\text{mm}},033$  pro Kilometer, die Variabilität der Latten hingegen  $\pm 0^{\text{mm}},095$  per Meter beträgt. Für das Nähere verweise ich auf unsere Publication.

Um diesen Theil meines Berichtes zu vervollständigen, habe ich noch zu erwähnen, dass wir im Jahre 1871 ein grosses Polygon im Nord-Osten der Schweiz bis zum Bodensee nivellirt haben. Die Linie ging von Zürich über Winterthur und Frauenfeld nach Constanz, wo wir behufs Verbindung mit dem Badischen Höhennetze vor dem Portale der Cathedrale einen unserer Fixpunkte gesetzt haben, den aber leider der wenige Wochen später dort anlangende Herr Dr. Börsch nicht einnivellirt hat, so wenig als den schon vor Jahren im Badischen Bahnhof in Basel von unseren Ingenieuren gesetzten Repère. Von Constanz wurde dann dem See entlang über Romanshorn und Rorschach nach Fussach nivellirt, um dort den Anschluss an das Bayerische Netz zu vollziehen; alsdann das Rheinthal aufwärts nach Sargans und von dort den Wallenstädter und Züricher See entlang über Wallenstadt,

Lachen und Pfäffikon nach Zürich zurück. Leider schliesst auch dies 257 Kilometer lange Polygon nicht in befriedigender Weise, so dass wir dessen Resultate erst mittheilen können, wenn es durch ein Doppel-Nivellement controlirt sein wird, was hoffentlich in diesem Jahre noch geschehen wird.

Ich komme jetzt zum letzten Theile meines Berichtes, in welchem ich über die von mir ausgeführten Vergleichen der in anderen Ländern gebrauchten Nivellirlatten Rechenschaft zu geben habe. Nachdem in der letzten Conferenz in Wien mein Anerbieten angenommen und den beteiligten Staaten empfohlen war, ihre Latten zur Vergleichung nach der Schweiz zu senden, haben wir Anfangs des vorigen Jahres in der That die Latten fast sämtlicher Länder, in denen Präcisions-Nivellements ausgeführt werden, erhalten, mit Ausnahme von Mecklenburg und Oesterreich. Von letzterer Seite wurde uns zwar der Abgang der Latten avisirt, wir haben dieselben aber nie erhalten und sind auch auf weitere Anzeige ohne Auskunft geblieben.

Da die meisten dieser Latten, mit Ausnahme der nach dem Muster der unsrigen von Herrn Kern in Aarau ausgeführten Württemberger und Spanischen, nicht mit einem Fusssporn und auch meist nicht mit Senkelvorrichtung versehen waren, so konnte ich dieselben nicht in senkrechter Lage auf unseren Neuenburger Normal-Fixpunkten vergleichen, sondern musste mich darauf beschränken, dieselben in Bern auf der eidgenössischen Aichstätte zu etalonniren, deren Director, Herr Mechaniker Hermann, dabei seine dankenswerthe Mitwirkung bereitwillig gewährt hat.

Wie aus unserem „Nivellement de précision“ erinnerlich sein wird, besitzt die Berner Aichstätte zu diesem Zwecke einen besonderen Comparator mit einem eisernen, 3 Meter langen, in Millimeter getheilten eisernen Maassstab. Die nur schwach vergrössernden Mikroskope sind mit Mikrometern versehen, deren Schraubengang 0<sup>mm</sup>,0774 beträgt und deren Trommel in 100 Theile getheilt ist. Eine transversale Bewegung erlaubt das alternatiae Einstellen der Theilstriche der Latten und des Maassstabes. Um eine gewisse Anzahl von Strichen der Latten einstellen zu können, und auf diese Weise bis zu einem gewissen Grade von den Theilfehlern der Latten unabhängig zu werden, sind die Mikroskope in einer Entfernung von 290 Centimeter aufgestellt, so dass die 3 Meter langen Latten von Centimeter zu Centimeter unter den Mikroskopen durchgeschoben, die Vergleichung von 9 Strichpaaren (mit Ausschluss der meist beschädigten letzten) gestatten.

Um aus den Abweichungen der so erhaltenen Anzahl von Vergleichen mit ihrem Mittel eine genäherte Vorstellung von den Theilfehlern der Latten zu erhalten, musste man die eigentlichen Beobachtungsfehler davon trennen können; zu dem Zwecke wurden die Einstellungen derselben Strichpaare mehrmals, meist 3mal wiederholt. Aus unseren zahlreichen früheren Vergleichen wussten wir, was sich übrigens von Neuem bestätigte, dass der Einstellungsfehler auf die Striche des Maassstabes 5 Trommeltheile, d. h. 0<sup>mm</sup>,004 nicht überschreitet; der Einstellungsfehler auf die Theilstriche ist natürlich im Allgemeinen bedeutend grösser und variirt sehr bedeutend, je nach der bessern oder schlechtern Aus-

führung der Lattentheilung. So z. B. war bei den Preussischen und Sächsischen Latten, deren Theilstriche unregelmässig, schlecht begrenzt und ungleich dick sind, die Einstellungsunsicherheit, selbst wenn man bemüht war, stets auf den gleichen Punkt des Striches im Mikroskop zu pointiren, ungefähr 0<sup>mm</sup>,1; eine Vergleichung von je 2 Theilstrichen bot also eine Unsicherheit von ± 0<sup>mm</sup>,14 und folglich das Mittel aus drei derselben eine solche von ± 0<sup>mm</sup>,08. Bei den hessischen Latten, die vortrefflich gearbeitet sind, ist der Beobachtungsfehler eines Strichpaares nur ± 0<sup>mm</sup>,02, gerade wie bei den von Kern gearbeiteten Miren. Indem ich diesen Beobachtungsfehler von dem Gesamtfehler einer Länge von 290<sup>cm</sup>, wie derselbe sich aus der Uebereinstimmung der verschiedenen, auf verschiedenen Strichpaaren beruhenden Längen von 290<sup>cm</sup> ergab, abzog, erhielt ich den mittleren Theilfehler eines Strichpaares, und folglich eines Strichs.

Es würde zu weit führen, hier diese Vergleichen im Detail zu geben; um die befolgte Methode und den ziemlich bedeutenden Unterschied in der Qualität der Latten deutlich zu machen, werde ich mich darauf beschränken, die Messungen für eine der hessischen und für die sächsische Latte anzuführen, und für die übrigen nur die Resultate angeben und in einem Tableaux zusammenstellen.

Vorher habe ich nur noch zu bemerken, dass die von mir benutzte Länge des Eisenstabes zwischen den Strichen 0<sup>m</sup> und 290<sup>cm</sup> von Herrn Professor Wild, früherem Director der Berner Aichstätte, durch Vergleichen mit dem Schweizer Normal-Meter, welches selbst aus dem Pariser Mètre du Conservatoire abgeleitet ist, auf 2901<sup>mm</sup>,102 bei der Temperatur 14<sup>o</sup>,7 bestimmt worden ist. Wir haben daher alle unsere Vergleichen mit folgender Gleichung des Eisenstabes reducirt:

$$0 - 290^{cm} = 2901^{mm},102 + 0^{mm},029 (t - 14^o,7).$$

Sobald wir im Besitz des neuen internationalen Meters sein werden, soll unser eiserner Etalon von Neuem bestimmt werden, um die etwaigen kleinen Correctionen zu ermitteln, die an den hier gegebenen Gleichungen der Nivellirlatten anzubringen sind.

Zunächst also folgen 2 Beispiele von Vergleichen.

Die 2 hessischen Latten aus vortrefflichem Holz gearbeitet, ohne jede Durchbiegung haben eine sehr gute Theilung, auf der einen Seite der Mittellinie von Centimeter zu Centimeter, auf der anderen in 1/4 Centimeter oder Doppelmillimeter. Die Einstellungen geschahen auf der Grenze beider Theilungen, und ergaben folgende Resultate für No. I:

Hessische Latte.

No. I.

0,01 - 2,91	= Eisenstab	- 8,80	= 2901,058	- 0,681
0,02 - 2,92	(bei 13 <sup>o</sup> ,2)	- 6,29		- 0,487
0,03 - 2,93		- 7,68		- 0,594
0,04 - 2,94		- 7,56		- 0,585

$0,05 - 2,95 =$	Eisenstab	$- 9,07 =$	$2901,058 -$	$0,702$
$0,06 - 2,96$	(bei $13^{\circ},2$ )	$- 8,80$		$- 0,681$
$0,07 - 2,97$		$- 9,93$		$- 0,722$
$0,08 - 2,98$		$- 9,00$		$- 0,697$
$0,09 - 2,99$		$- 7,03$		$- 0,544$
$0,10 - 3,00$		$- 9,44$		$- 0,731$

$$- 0,642,4 = \Sigma v^2 = 0,0666$$

$$9: \quad 0,0074$$

$$\quad \quad 0,0004$$

$$\quad \quad 0,0070$$

290<sup>cm</sup> der Hessischen Latte No. I. =  $2900^{mm},416 \pm 0^{mm},027$   
 1<sup>m</sup> der Hessischen Latte No. I. =  $1^m, 000143 \pm 0^{mm},009$   
 Mittlerer Theilfehler eines Intervalls von 2 Strichen  $\pm 0^{mm},084$   
 Mittlerer Theilfehler eines Striches  $\pm 0^{mm},059$ .

Die Hessische Latte No. II, der vorigen ganz gleich gearbeitet, hat eine fast doppelt so starke Correction ( $1^m : 1^m,000279$ ), die Theilfehler hingegen sind fast identisch ( $\pm 0,064$ ).

Leider hatten diese vortrefflichen Miren keinen Sporn und Senkelvorrichtung, so dass es nicht anging, sie auch in Neuenburg in vertikaler Lage zu vergleichen.

Die Sächsische Latte, welcher die von Berlin eingesandte vollständig ähnlich ist, hat 4 Meter Länge und ist in Doppel-Centimeter getheilt. Die Theilung, abwechselnd aus Strichen und Punkten und nicht, wie bei den übrigen, aus abwechselnd schwarzen und weissen Feldern bestehend, lässt viel zu wünschen übrig, die Theilstriche sind ungleich dick und schlecht begrenzt. Die Latten, ohne Verstärkungsrippe, waren stark verworfen; bei der Sächsischen betrug die Durchbiegung, senkrecht auf die Theilfläche  $9^{mm},5$ , bei der Berliner  $6^{mm}$ , letztere hatte auch eine seitliche Biegung von  $9^{mm}$ . Folgendes sind die an der sächsischen Latte von Decimeter zu Decimeter angestellten Messungen:

Sächsische Latte.

$0,0,5 - 1,5,0 =$	$0,1 - 3,0 =$	Eisenstab	$- 0,46 =$	$2901,029 -$	$0,036$
$0,1,0 - 1,5,5 =$	$0,2 - 3,1$	(bei $12^{\circ},2$ )	$- 8,80$		$- 0,681$
$0,1,5 - 1,6,0 =$	$0,3 - 3,2$		$- 3,72$		$- 0,288$
$0,2,0 - 1,6,5 =$	$0,4 - 3,3$		$- 2,79$		$- 0,216$
$0,2,5 - 1,7,0 =$	$0,5 - 3,4$		$- 4,96$		$- 0,384$
$0,3,0 - 1,7,5 =$	$0,6 - 3,5$		$- 3,70$		$- 0,286$
$0,3,5 - 1,8,0 =$	$0,7 - 3,6$		$- 7,51$		$- 0,581$
$0,4,0 - 1,8,5 =$	$0,8 - 3,7$		$+ 4,20$		$+ 0,325$

$$- 0,268 \Sigma v^2 = 0,6829$$

$$7: \quad 0,0976$$

$$\quad \quad 0,0064$$

$$\quad \quad 0,0912$$

290<sup>cm</sup> der Sächsischen Latte =  $2900^{mm},761 \pm 0^{mm},110$   
 1<sup>m</sup> der Sächsischen Latte =  $1^m,000262 \pm 0^{mm},038^*)$   
 Mittlerer Theilfehler für das Intervall zweier Striche  $\pm 0^{mm},30$   
 Mittlerer Theilfehler eines Striches  $\pm 0^{mm},21$

Wollte man die beiden stark abweichenden, in der That schlecht gemalten Striche, ausschliessen, so würde man erhalten  $1^m = 1^m,000251 \pm 0,025$  und als Theilfehler  $\pm 0^{mm},11$ . Da diese Striche übrigens keineswegs die unvollkommensten der Latte sind, so scheint mir das nicht erlaubt.

Für die Berliner Latte habe ich  $1^m = 1^m,000224 \pm 0^{mm},050$ , und den Theilfehler eines Striches =  $\pm 0^{mm},25$  gefunden.

Die uns eingesandte Bayerische Latte,  $3^m,02$  lang, ist vortrefflich in abwechselnd schwarze und weisse Centimeter-Felder getheilt; die Einstellung geschah bei der Mittelnie dieser Centimeter-Theilung und zwar auf die ersten 10 Centimeter-Striche mit Ausschluss der offenbar unzuverlässigen Nullinie. Der Beobachtungsfehler betrug hier nur  $\pm 0^{mm},024$ . Trotzdem die Latte mit einer freilich nicht genügend starken Mittelrippe versehen ist, zeigt dieselbe eine Durchbiegung von  $9^{mm},5$  senkrecht auf die Theilfläche.

Das Resultat ist 1<sup>m</sup> der Bayerischen Latte =  $0^m,999971 \pm 0^{mm},014$  und der mittlere Theilfehler eines Striches  $\pm 0^{mm},087$ .

Die von Oldenburg eingesandte Latte ist auf beiden Seiten getheilt, und zwar leider nicht in metrisches Maass, sondern in Oldenburger Fusse und Decimal-Zolle. Die Theilstriche sind ungemein breit  $3^{mm}-4^{mm}$ , so dass die Einstellung ziemlich schwierig war; der Faden wurde so gut als möglich in die Mitte gestellt. Die Latte hat ein sehr schwaches Profil, schwächer als bei den gewöhnlichen Nivellirlatten der Geometer, und hat keine Verstärkungsrippe, so dass sogar ein etwas starker Wind sie verbiegen dürfte; die Durchbiegung senkrecht auf die Theilfläche betrug  $13^{mm}$ . Es wurden beide Theilungen verglichen; bezeichnet man die eine (convexe) mit a und die andere (concave) mit b, so fand sich

für a  $10' = 2955^{mm},216 \pm 0^{mm},115$ ; Theilfehler eines Striches  $\pm 0^{mm},30$ ,  
 für b  $10' = 2955^{mm},013 \pm 0^{mm},073$ ; " " "  $\pm 0^{mm},19$ .

Der Unterschied der beiden Theilungen entspricht nahezu der Durchbiegung.

Da ein Oldenburger Fuss =  $295^{mm},879$  ist, so beträgt die Correction pro Fuss

für a,  $+ 0^{mm},357 = + 0',001208$

für b,  $+ 0^{mm},378 = + 0',001277$

oder mit anderen Worten: die auf der Lattentheilung a abgelesenen Höhen müssen mit dem Factor  $0,998792$  und die auf der Theilung b abgelesenen mit dem Factor  $0,998723$  multiplicirt werden, um die Höhen in richtigen Oldenburger Fussenden ausgedrückt zu haben.

\*) In den Angaben in unserm „Procès-verbal de la commission géodésique“ sind leider einige Druckfehler stehen geblieben, die nach den hier gegebenen Zahlen zu berichtigen sind.

Die Württemberger Latte, von Kern in Aarau der unsrigen gleich gearbeitet, war ohne merkliche Durchbiegung; die sonst gute Theilung hat durch den Gebrauch sehr gelitten.

Die Beobachtungsfehler einer Bestimmung eines Intervalls von 290<sup>cm</sup> ist  $\pm 0^{\text{mm}},02$ . Ihre Vergleichung ergab:

$1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000375 \pm 0^{\text{mm}},014$ ; Mittlerer Theilfehler eines Striches  $\pm 0^{\text{mm}},095$ .

Da dieselbe mit Fusssporn und Senkel versehen war, so konnte ich sie auch auf unseren Neuenburger Fixpunkten vergleichen. Ueber die Installirung und Benutzung derselben findet man das Nöthige in unserm „Nivellement de précision.“ Ihre Niveau-Differenz ist jetzt durch 31, auf 5 Jahre vertheilte Bestimmungen, vermittelt unserer beiden in Bern stets vor- oder nachher verglichenen Miren mit grosser Genauigkeit bekannt; dieselbe beträgt in wahrscheinlichem Mittel  $2905^{\text{mm}},230 \pm 0^{\text{mm}},019$ . Die auf denselben vorgenommene Beobachtung der Württembergischen Latte ergab für dieselbe  $1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000443 \pm 0^{\text{mm}},058$ ; dieser Werth differirt von dem 14 Tage vorher in Bern erhaltenen kaum um mehr als die Unsicherheit der Werthe. Will man das wahrscheinliche Mittel beider annehmen, so erhält man 1 Meter der Württemberger Latte =  $1^{\text{m}},000379 \pm 0^{\text{mm}},016$ .

Um das hierher gehörige Material zu vervollständigen, füge ich hinzu, dass bereits im Jahre 1870 Herr General Ibañez mich ersuchte, zwei Miren, die er bei Kern bestellt hatte, zu bestimmen. Ich erhielt für dieselben in Bern

Spanische Mire I,  $1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000273 \pm 0^{\text{mm}},018$ ; Theilfehler  $\pm 0,092$

„ „ II,  $1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000255 \pm 0^{\text{mm}},018$ ; „  $\pm 0,092$ .

Vier auf den Neuenburger Fixpunkten vorgenommene Beobachtungs-Reihen hatten für die gleichen Miren ergeben

I,  $1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000119 \pm 0^{\text{mm}},030$

II,  $1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000139 \pm 0^{\text{mm}},032$ .

Obwohl diese Werthe um mehr als ihre Unsicherheit von den Berner Werthen abweichen, so ist der Unterschied keineswegs grösser als es die überhaupt bei den Nivellirlatten beobachtete Variabilität mit sich bringt. Ich verweise über diesen Punkt auf die nächst erscheinende 4<sup>te</sup> Lieferung unseres Nivellements. Für die Spanischen Miren selbst ergaben die 4 Neuenburger Beobachtungs-Reihen eine Variation von  $\pm 0,087$  für No. I. und  $\pm 0,137$  für No. II.

Im vorigen Frühling endlich wurden abermals zwei Miren für den General Ibañez in Bern verglichen und gaben folgende Resultate:

Spanische Mire III,  $1^{\text{m}} = 1,000072 \pm 0,006$ ; Theilfehler  $\pm 0,098$

„ „ IV,  $1^{\text{m}} = 1,000081 \pm 0,007$ ; „  $\pm 0,120$ .

Schliesslich führe ich der Vollständigkeit wegen auch die Zahlen für unsere Schweizer Miren an, wie sie aus allen zahlreichen Vergleichungen folgen:

Die Berner Vergleichen ergaben

Mittlere Variation.

Schweizer Mire I,  $1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000677 \pm 0^{\text{mm}},033^*) \pm 0^{\text{mm}},082$

Schweizer Mire II,  $1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000294 \pm 0^{\text{mm}},033^s \pm 0^{\text{mm}},079$ .

Nimmt man zu diesen 9 auf 5 Jahre vertheilten Messungen in Bern noch die 16 in Neuenburg ausgeführten hinzu, so ergeben sämtliche Bestimmungen

Schweizer Mire I,  $1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000680 \pm 0,018 \pm 0,071$

Schweizer Mire II,  $1^{\text{m}} = 1^{\text{m}},000291 \pm 0,017 \pm 0,067$ .

Zur Uebersicht stelle ich im folgenden Tableau sämtliche in der Schweiz bisher verglichenen Nivellirlatten zusammen:

Nivellirlatten.	Länge 1 Meters der Latte.	Mittlerer Fehler.	Mittlerer Theilfehler eines Striches.	Mittlere Variation.
Preussische	$1,000224 \pm$	$0,050 \pm$	$0,25 \pm$	
Sächsische	$1,000262 \pm$	$0,041 \pm$	$0,21 \pm$	
Hessische No. I	$1,000143 \pm$	$0,009 \pm$	$0,06 \pm$	
„ No. II	$1,000279 \pm$	$0,010 \pm$	$0,06 \pm$	
Bayerische	$0,999971 \pm$	$0,014 \pm$	$0,09 \pm$	
Württemberg	$1,000375 \pm$	$0,014 \pm$	$0,09^s \pm$	
Spanische No. I	$1,000273 \pm$	$0,018 \pm$	$0,09 \pm$	$0,087$ (aus 4 Reihen
„ No. II	$1,000255 \pm$	$0,018 \pm$	$0,09 \pm$	$0,137$ geschlossen.)
„ No. III	$1,000072 \pm$	$0,006 \pm$	$0,10 \pm$	
„ No. IV	$1,000081 \pm$	$0,007 \pm$	$0,12 \pm$	
Schweizer No. I	$1,000677 \pm$	$0,033 \pm$	$0,09 \pm$	$0,071$ (aus 25 Reihen
„ No. II	$1,000294 \pm$	$0,033 \pm$	$0,09 \pm$	$0,067$ geschlossen.)
Oldenburger a.	$2^{\text{m}},955216 \pm$	$0^{\text{mm}},115 \pm$	$0,30 \pm$	
„ b.	$2^{\text{m}},955013 \pm$	$0^{\text{mm}},073 \pm$	$0,19 \pm$	

Dr. Ad. Hirsch.

19. W ü r t t e m b e r g.

Bericht der württembergischen Commission über die in den Jahren 1871 und 1872 ausgeführten Nivellements.

In dem General-Berichte über die Wiener Conferenz von 1871 war nur kurz die Gesamtlänge der bis 1871 nivellirten Strecken angegeben, wesshalb wir dem Bericht von 1872 einige Details über die Arbeiten von 1871 vorausschicken.

\*) Diese mittleren Fehler sind aus der Uebereinstimmung der 9 auf 5 Jahre vertheilten Messungen geschlossen, während für die übrigen Miren die Fehler aus der Uebereinstimmung der Striche bei einer Reihe geschlossen sind; die entsprechenden Fehler für die Schweizer Latten waren  $\pm 0,005$  und  $\pm 0,004$ .  
General-Bericht f. 1873.

Die Nivellements von 1871 betrafen zum weitaus grössten Theile Strassen, welche mit früher nivellirten Bahnlinien polygonale Abschlüsse darboten. Dieselben waren die Poststrasse von Stuttgart über Stuttgart, Böblingen, Herrenberg, Horb,

Aach nach Freudenstadt mit . . . . .	83 Kilometer
die Strasse von der Eisenbahnstation Tübingen nach Herrenberg mit . . . . .	24 „
die Strasse von der Eisenbahnstation Neckarhausen durch das Gletththal bis Aach mit . . . . .	20 „
die Strasse von der Eisenbahnstation Weikersheim nach Heidingsfeld bei Würzburg mit . . . . .	46 „
Hierzu kommt noch die Vollendung der 1870 begonnenen Bahnstrecke Creilsheim—Mergentheim, wovon noch zu absolviren waren . . . . .	20 „
zusammen 193 Kilometer	

Im Sommer 1872 war nur eine Abtheilung beschäftigt, welche absolvirte die Bahnlinien Aulendorf—Saulgau—Riedlingen—Ehingen—Ulm . . . mit 105,1 Kilometer und Aulendorf—Leutkirch . . . . . „ 40,9 ferner die Strassen Leutkirch—Memmingen . . . . . „ 24 und Leutkirch—Isny . . . . . „ 17

zusammen 187 Kilometer.

Ende 1870 war die Gesamtlänge der nivellirten Strassen 829,4 Kilometer, Ende 1872 1209,4 Kilometer.

Die zum weitaus grössten Theile von der Königl. Eisenbahnbau-Commission bestrittenen Kosten der bisherigen Nivellements beliefen sich auf 11168 Gulden, wonach ein Kilometer auf 9 fl. 14 kr. = 15,84 Mark zu stehen kommt; und zwar sind in dieser Summe einbegriffen die Gehalte der Beobachter, die Tagelöhne des Dienstpersonals, die Ausgaben für Materialien, sowie die Honorare für die Berechnung.

Zu dem im General-Berichte von 1870 (S. 71) aufgeführten fertigen Polygonen kommen aus den Jahren 1871 und 1872 die folgenden fünf:

1) Stuttgart—Plochingen—Tübingen—Herrenberg—Böblingen—Stuttgart.

Die Höhendifferenz Stuttgart—Tübingen fand sich aus dem Nivellement der Bahnlinie entlang über Plochingen zu . . . . .	70 <sup>m</sup> ,1880
der Landstrasse entlang über Böblingen und Herrenberg zu 70 <sup>m</sup> ,1960	
Anschlussdifferenz 0 <sup>m</sup> ,0080	

Die Gesamtlänge betrug 125,5 Kilometer, wovon 71,5 auf die Bahnlinie, 54 auf die Landstrasse kommen.

2) Tübingen—Horb—Herrenberg—Tübingen.

Der Höhenunterschied Tübingen—Horb ergibt sich entlang der Bahnlinie . . . . .	= 70 <sup>m</sup> ,6980
auf der Landstrasse über Herrenberg = 70 <sup>m</sup> ,6695	
Anschlussdifferenz 0 <sup>m</sup> ,0285	

Die Länge der Bahnlinie beträgt 32 Kilometer, diejenige der Landstrasse 44, die Gesamtlänge 76. Auf der Landstrasse kommen sehr starke Steigungen vor.

3) Horb—Aach—Neckarhausen—Horb.

Der Höhenunterschied Horb—Neckarhausen ergibt sich auf der 7 Kilometer langen Bahnstrecke . . . . .	= 16 <sup>m</sup> ,7450
auf der 43 Kilometer langen Landstrasse über Aach = 16 <sup>m</sup> ,7265	
Anschlussdifferenz = 0 <sup>m</sup> ,0185	

Die Gesamtlänge beträgt 50 Kilometer. Die Landstrasse bietet sehr grosse Steigungen dar.

4) Das württembergisch-bayerische Polygon Nördlingen—Bamberg—Würzburg—Weikersheim—Goldshöfe—Nördlingen

Württembergische Höhenmarke am Egerbach	württ. Cote	bayr. Cote	Summa.
bei Nördlingen . . . . .	430,0740	431,0474	861,1214
Bayerische Höhenmarke in Nördlingen . . . . .	430,4450	430,6758	861,1208
			Mittel 861,1211.

Im Heidingsfeld bei Würzburg

bayerische Höhenmarke (No. 943.)	194,3935	666,9721	861,3656
bayerischer Fixpunkt (No. 942.)	185,8820	675,4926	861,3746
Anschlussdifferenz von Punkt 943	0 <sup>m</sup> ,2445		
„ „ „ 942	0 <sup>m</sup> ,2535		

Der bayerische Antheil hat eine Länge von 263 Kilometer, der württembergische eine solche von 159 Kilometer, wovon 113 auf die Bahn, 46 auf die Strasse fallen. Die Gesamtlänge des Polygons beträgt 422 Kilometer.

5) Das württembergisch-bayerische Polygon Ulm—Aulendorf—Leutkirch—Meiningen—Ulm.

Die Anschlussdifferenz beträgt 0<sup>m</sup>,0269.

Die Gesamtlänge des Polygons beträgt 177 Kilometer, hiervon kommen auf die bayerische Bahnstrecke Ulm—Meiningen 50 Kilometer; das württembergische Nivellement erstreckte sich auf die Linie Ulm—Leutkirch mit 103, und auf die Landstrasse Leutkirch—Meiningen mit 24 Kilometern.

Stuttgart, 5. März 1873.

Baur. Schoder. Zech.

Anmerkung zum Bericht. Nach einer Mittheilung des Herrn Professor Schoder hat neuerdings der Reichstag für die Zwecke der Triangulation für 3 Jahre je 5000 fl. in den Etat eingestellt.

### N a c h t r a g.

#### 1. Bericht der Königl. Bayerischen Commission für die Europäische Gradmessung über die von ihr im Jahre 1872 vorgenommenen Arbeiten.

Im Anschlusse an den vorjährigen auf Seite 21 bis 23 des General-Berichts für 1871 abgedruckten Special-Bericht der beiden königlichen Commissäre Dr. Bauernfeind und Dr. Seidel, welche Bayern bei der dritten allgemeinen Conferenz der Europäischen Gradmessung vertreten haben, hat die unterfertigte königliche Commission Folgendes zu berichten.

Wie vorauszusehen war, ist das allerdings sehr umfassende Werk der königl. Steuerkataster-Commission und des königl. topographischen Büreaus über die bayerische Landes-Triangulirung zur Zeit noch nicht erschienen, daher auch ein definitives Urtheil über den Werth der letzteren für die Europäische Gradmessung nicht möglich. Dem Vernehmen nach soll jedoch die Ausgleichung des alten bayerischen Hauptdreiecksnetzes, welche in einer Reihe von Polygonen nachträglich vorgenommen wurde, ein günstiges Ergebniss geliefert haben, so dass wir hoffen dürfen, es sei für die Zwecke der Europäischen Gradmessung das Netz von Bayern lediglich noch mit den Netzen der Nachbarstaaten geeignet zu verbinden. In diesem Sinne haben auch die beiden oben genannten bayerischen Mitglieder der Reichscommission für die Deutsche Gradmessung ihre Stimmen bei der Conferenz abgegeben, welche in den Tagen vom 18. bis 22. December 1872 zu Berlin abgehalten wurde, und unter dieser Voraussetzung würde in Bayern vom Jahre 1874 an noch ein Kostenaufwand von 28000 bis 30000 Thlr. für die Europäische Gradmessung zu machen sein.

Die geodätischen Arbeiten des Jahres 1872 anlangend, so wurden zunächst während des Winters 1871/72 die in den Jahren 1870 und 1871 für das Präcisions-Nivellement gemachten Beobachtungen berechnet und zusammengestellt, worauf im Sommer 1872 deren Veröffentlichung in den Abhandlungen der mathematisch-physicalischen Classe der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften unter dem Titel erfolgte: „Das Bayerische Präcisions-Nivellement. Zweite Mittheilung von Carl Max Bauernfeind.“ Diese Druckschrift wurde laut Mittheilung des Centralbüreaus allen Herren Commissären der Europäischen Gradmessung zugesandt. Eben so eine zweite desselben Verfassers, welche schon im März 1872 erschienen war: „Begründung eines rein geodätischen Verfahrens zur Bestimmung der Erdkrümmung und Lothabweichung.“

Hierauf begannen am 12. August 1872 die Nivellementsarbeiten, welche unter der Oberleitung des Unterzeichneten von den Ingenieur-Assistenten J. H. Franke und A. Rieppel auf folgenden Strecken ausgeführt wurden:

Von München über Grafing nach Rosenheim . . . . .	66 Kilometer
Von München über Freising und Landshut nach Geiselhöring . . . . .	117 „
Von Geiselhöring nach Regensburg . . . . .	35 „
Die zur Zeit in Bayern vollendete Nivellementsstrecke beträgt somit 1444 + 218 = 1662 Kilometer = 224 geographische Meilen.	

Am Schlusse der Herbstarbeiten wurden Versuche über die praktische Ausführung des vom Unterzeichneten in der oben genannten Schrift vorgeschlagenen rein geodätischen Verfahrens zur Bestimmung der Erdkrümmung und Lothabweichung auf der München-Holz-kirchener Bahnstrecke bei Sauerlach gemacht, um zu erfahren, welche Abänderungen des Verfahrens etwa getroffen werden müssen, um ein möglichst zuverlässiges Resultat zu erhalten. Die vorläufigen Ergebnisse dieser Versuche waren sehr befriedigend und ermunterten den Unterzeichneten zur vollständigen praktischen Durchbildung seiner Methode, was im laufenden Jahre auch geschehen wird.

Im verflossenen Winter wurden die eben bezeichneten Versuchsarbeiten und die Beobachtungen zum Präcisions-Nivellement berechnet. Die Ergebnisse dieser Rechnungen werden im Jahre 1874 mit denen veröffentlicht werden, welche sich auf die im laufenden Jahre schliesslich noch vorzunehmenden Nivellementsarbeiten beziehen.

In Bezug auf die Bestimmung der Constanten des Steinheil'schen Messrads hat der Unterzeichnete zwar Vorbereitungen getroffen, so lange aber dieses Rad nicht vollendet und von den Erben für das Centralbüreau der Europäischen Gradmessung erworben ist, kann er selbstverständlich die fragliche Bestimmung nicht vornehmen.

Die astronomischen Arbeiten konnten eben so wie die geodätischen erst zu Anfang des Herbstes beginnen, weil früher keine Mittel flüssig waren. Der kgl. Commissär Dr. v. Lamont hat desshalb im Jahre 1872 lediglich auf dem Hauptdreieckspunkte Nürnberg eine Beobachtungshütte mit isolirten Steinfeilern herstellen lassen und am 23. September nach Aufstellung eines tragbaren Passage-Instruments, einer Hauptuhr und einer Registriruhr dortselbst Breitenbestimmungen nach der amerikanischen Methode begonnen, während in der Sternwarte zu Bogenhausen correspondirende Beobachtungen mit dem Meridiankreis und dem Passage-Instrument angestellt wurden. Schon durch die wenig zahlreichen Beobachtungen, welche bis zum 4. October 1872 in Nürnberg angestellt werden konnten, sowie durch die später auf der Sternwarte mit sämmtlichen Instrumenten angestellten gleichzeitigen Beobachtungen hat sich die Zweckmässigkeit der angewendeten Hilfsmittel und Methode erwiesen, so dass in dem Frühjahr 1873 wenige Beobachtungstage ausreichen werden, um ein definitives Ergebniss zu erhalten. Mit den im laufenden Jahre 1873 fortzusetzenden Breiten- und Azimuthbestimmungen sollen auch telegraphische Längenmessungen, insbesondere zwischen München—Leipzig und München—Wien vorgenommen werden.

Die im Jahre 1872 in Bayern für die Europäische Gradmessung aufgewendeten Kosten betragen für das Jahr 1872 3463 fl. und für die Jahre 1868 bis 1872 incl. im

Ganzen 20738 fl. Für das Jahr 1873 stehen 4230 fl. zur Verfügung und für die sechs Jahre 1874 bis 1879, welche zur Vollendung des Bayerischen Theils der Europäischen Gradmessung hinreichen, wird die Bewilligung von je 5000 fl. per Jahr bei höchster Stelle beantragt werden.

Im Namen der königlichen Commission für die Europäische Gradmessung:  
C. M. Bauernfeind.

2. Auszug aus einem Schreiben des Herrn Dr. Oudemans, des Directors der Vermessungen auf Java, an den Unterzeichneten.

Herr Dr. Oudemans hatte die Güte, mir im vorigen Jahre einen Bericht über seine Hauptdreieckskette auf Java nebst einer Uebersichtskarte für den General-Bericht zu schicken. Die Sendung kam aber erst an, als der General-Bericht zum Theil schon versandt war. Der Bericht ist desshalb auf seinen Wunsch in den astronomischen Nachrichten veröffentlicht worden.

In meinem Dankschreiben für die erwähnte Sendung klagte ich über die Veränderlichkeit der Witterung in unserem Klima, die mir bei einem vierwöchentlichen Aufenthalt, einmal auf der Schneekoppe und dann auf dem Brocken, nicht gestattete, Zenithdistanzen von Circumpolarsternen in der oberen und unteren Culmination an einem Tage zu beobachten, um zu prüfen, ob die Bessel'schen Refractionsformeln in beträchtlichen Höhen noch anwendbar seien, und suchte seine Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand zu lenken, im Fall das dortige Klima sich günstiger erweise. Hierauf antwortete er mir unter dem 5. März 1873:

„Was den am Schlusse Ihres geehrten Briefes besprochenen Gegenstand betrifft, habe ich die Ingenieure ersucht, ihre Aufmerksamkeit darauf hinzulenken, erlaube mir aber zu bemerken, dass erstens die astronomischen Bestimmungen hier nicht vorzugsweise auf den hohen Bergen vorgenommen werden, und zweitens, dass unsere Polhöhen so klein sind, dass ausser  $\sigma$  Octantis, einem Stern 6. Grösse, keine Sterne für diesen Zweck im Nautical Almanac vorkommen. Es würde nun zwar wohl ausführbar sein, für diesen Zweck eigens Sterne aus dem Madras-Catalogue auszusuchen, ich glaube aber, dass der Zweck ebenso gut durch die Beobachtung der Zenithdistanzen östlicher und westlicher Sterne mehr beim Horizonte erreicht werden kann, wo dann natürlich Nautical Almanac Sterne gewählt werden können.

Am 9. September 1859 war ich auf dem Gipfel des Lawu, dessen Höhe geodätisch = 10306 rheinische Fuss gefunden ist (Barometerstand = 520 Millimeter). Zum nämlichen Zwecke, als Ew. Excellenz meinen, nahm ich mit einem kleinen Universal-Instrument von Repsold 6 Zenithdistanzen von  $\beta$  Librae in einer Zenithdistanz von  $51^\circ$  und 4 von Spica in einer Zenithdistanz von  $82^\circ$ :

$\beta$  Librae gab für  $6^h 59^m$  Chr. Zeit: Uhr correction = +  $24^m 49^s,60$   
Spica „ „  $7^h 16^m$  „ „ „ = +  $24^m 49^s,65$   
der Gang des Chronometers in 17 Minuten war +  $0^s,03$ ,

also gaben diese Beobachtungen bis auf  $0^s,02$  dasselbe Resultat, und die hier gebrauchte Bessel'sche Refraction wird also durch diesen Versuch bewährt.“

gez. Oudemans.

Diese Methode zur Prüfung der Richtigkeit der angewandten Refraction wird gerade für die Aequatorgegenden der fast senkrechten Bewegung der Sterne wegen recht genaue Resultate ergeben; in der That entspricht im vorliegenden Falle einer Aenderung der Zenithdistanz von  $\beta$  Librae und  $\alpha$  Virginis im Betrage von  $1''$  eine Aenderung des Uhrstandes von resp.  $0^s,06$  und  $0^s,07$ . Hiernach würde unter Berücksichtigung des Umstandes dass die mittlere Refraction in  $51^\circ$  Zenithdistanz:  $1',2$ , in  $82^\circ$  Zenithdistanz:  $6',5$  beträgt eine Aenderung der Refraction im Betrage von  $1\%$  den Uhrstand aus den Beobachtungen von  $\beta$  Librae um  $0^s,04$ , aus denen von  $\alpha$  Virginis um  $0^s,23$  ändern, also  $0^s,19$  Differenz ergeben, während oben nur  $0^s,02$  beobachtet sind.

Baeyer.

Zu Pag 15.

Base Geod<sup>ca</sup> del Crati.

R i a s -  
dei varii tratti della Base

Table with columns: Giorno della misura, Spranga 0 (Adoperata, Distanza, Termom.-metallico, Correzioni), Spranga 1 (Adoperata, Distanza, Termom.-metallico, Correzioni), Spranga 2 (Adoperata, Distanza, Termom.-metallico, Correzioni). Includes data for June 1871 and July 1871, and a Totals row.

Prima

Table with columns: Giorno della misura, Spranga 0, Spranga 1, Spranga 2. Includes data for June 1871 and July 1871, and a Totals row.

Seconda

Valore costante delle Spranghe.

L = 1729.84605  
748 L = 1293924.84540  
+ 316.94096  
1294241.78636

Lunghezza della Base.

linee fr.  
1<sup>a</sup> Misura = 748 L + 318,10184  
2<sup>a</sup> Misura = 748 L + 315,78008  
Media = 748 L + 316,94096 =  
linee fr.  
1294241,78636.  
Lunghezza definitiva in { Tese Italiane = 1497,965030  
Tese Internaz. = 1497,947974  
Metri = 2919,55458

s u n t o  
giornalmente misurati. (Lavoro Geod<sup>ca</sup> 1871.)  
Quadro I.  
annesso alla relazione sul procedimento del Calcolo.

Table with columns: Spranga 2, Spranga 3, Totale del tratto della Base misurato, Indicazione delle pagine. Includes data for June 1871 and July 1871, and a Totals row. Includes sub-sections for 'Misura' and 'Differenza tra le due Misure'.

Differenza tra le due Misure.

1<sup>a</sup> Misura = 748 L + 318,10184  
2<sup>a</sup> Misura = 748 L + 315,78008  
Differenza { in linee = 2,32176  
in metri = 0,0052378

Il Direttore del Calcolo sudd<sup>to</sup>  
Capit<sup>no</sup> di Stato Magg.  
Gaetano de Vita.

Base Geod<sup>ca</sup> del Crati.

Quadro II.

annesso alla Relazione del Calcolo.

**Proiezione della Base al livello medio del mare.**

Differenza di livello tra i due Estremi della Base risultante dalla seconda Misura.

**Riassunto delle inclinazioni delle Spranghe.**

	— Altezze	+ Depressioni
Spranga 0	964,78838	1150,61756
Spranga 1	857,22820	1451,96112
Spranga 2	901,51340	1389,35228
Spranga 3	1322,82086	1082,53034
<b>Totali =</b>	<b>4046,35084</b>	<b>5074,46130</b>
		4046,35084
Differenza in	linee fr. + 1028,11046 Tese It. + 1,18994 Metri + 2,31992	

La suddetta differenza è l'altezza della prima Spranga adoperata all' Estr. N. O. (principio della Misura) sull' ultima spranga all' Estr. S. E. . . . . =  $2,3192^m$   
 Altezza misurata di detta pma spranga sulla pietra-Estr. N. O. . . . . = 0,8770  
 Quindi la pietra-Estr. N. O. era alta sull' ultima spranga adoperata: . . . . . 1,4422  
 Altezza misurata di detta ultima spranga sulla pietra Estr. S. E. . . . . = 1,0072  
 Altezza della pietra-Estr. N. O. su quella del Estremo S. E. . . . . = 2,4494

Per la conferma di tal differenza ottenuta per via diversa si ritien  $2,44$

Altezza dell' Estr. S. E. (Base) su Schiavonia . . . =  $6,6716^m$   
 Altezza assoluta di Schiavonia . . . . . = 17,8158  
 Altezza assoluta dell' Estr. S. E. . . . . = 11,1442  
 „ dell' Estr. N. O. . . . . = 13,5842

Altezza assoluta media della linea misurata sul terreno =  $13,1125 = h$

La correzione della linea di misura per ridurla al livello del mare è  $\frac{Base \times h}{Normale}$

quindi  $2919^m,55458$   
 — 0,00600

$2919^m,54858 =$  Lungh<sup>a</sup> della Base al livello del mare.

Il Direttore del Calcolo sudd<sup>o</sup> Capit<sup>o</sup> di Stato Magg.  
 Gaetano de Vita.

**Direzioni corrette e lati corrispondenti per tutta la rete.**

**Estremo Sud-Est della Base.**

	°	'	''	Log. delle distanze.	Distanze in tese.
Buffaloria . . . . .			+ 0,1754	3,3060195 . 1	2023,1100
Schiavonia . . . . .	112	11	01,3078	3,7672432 . 9	5851,1777
Pollinara . . . . .	218	44	25,9834	3,4427383 . 0	2771,6494
Estremo Nord-Ovest . . . . .	290	0	9,5762	3,1755009 . 0	1497,962342

**Estremo Nord-Ovest della Base.**

Buffaloria . . . . .			+ 0,6257	3,3148878 . 4	2064,8468
Estremo Sud-Est . . . . .	67	1	34,8974	3,1755009 . 0	1497,962342
Pollinara . . . . .	143	59	33,3976	3,4304225 . 8	2694,1550
Cassano . . . . .	242	9	3,8952	3,7606098 . 9	5762,4861

**Buffaloria.**

Estremo Nord-Ovest . . . . .			- 0,4776	3,3148878 . 4	206,8468
Cassano . . . . .	46	58	0,1208	3,8432583 . 1	6970,4097
Mostarico . . . . .	136	27	25,6041	3,9165938 . 5	8252,6580
Schiavonia . . . . .	265	1	8,2697	3,8372856 . 0	6875,2043
Estremo Sud-Est . . . . .	317	1	24,3662	3,3060195 . 1	2023,1100
Pollinara . . . . .	339	32	7,0072	3,6561135 . 6	4530,1602

**Pollinara.**

Estremo Nord-Ovest . . . . .			+ 0,1110	3,4304225 . 8	2694,1550
Buffaloria . . . . .	15	32	34,8546	3,6561135 . 6	4530,1602
Estremo Sud-Est . . . . .	31	46	18,0559	3,4427383 . 0	2771,6494
Schiavonia . . . . .	83	24	39,6220	3,8544701 . 8	7152,7028
S. Salvatore . . . . .	223	1	16,0250	3,5898785 . 6	3889,3637
Cassano . . . . .	301	37	10,6165	3,8259832 . 2	6698,5873

**Schiavonia.**

S. Salvatore . . . . .			+ 0,0970	4,0180465 . 1	10424,2906
Pollinara . . . . .	13	59	27,2814	3,8544701 . 8	7152,7028
Cassano . . . . .	32	26	40,7573	4,1169152 . 2	13089,2638
Estremo Sud-Est . . . . .	35	47	41,1883	3,7672432 . 9	5851,1777
Buffaloria . . . . .	51	36	24,0646	3,8372856 . 0	6875,2043
Mostarico . . . . .	79	50	13,6683	4,1348871 . 0	13642,2844
Trionto . . . . .	188	4	4,8857	3,9971112 . 3	9933,7043

S. Salvatore.

	Log. delle distanze.		Distanze in tese.	
Pollino . . . . .	+ 0,4601		4,1792302 . 0	15108,8079
Cassano . . . . .	16	9 34,4542	3,8481678 . 5	7049,6548
Mostarico . . . . .	52	3 32,6253	4,1942207 . 6	15639,4242
Pollinara . . . . .	84	49 17,3378	3,5898785 . 6	3889,3637
Schiavonia . . . . .	111	13 13,9235	4,0180465 . 1	10424,2906
Capo Trionto . . . . .	115	9 30,7352	4,3076575 . 8	20307,5523
Cozzo Sordillo . . . . .	155	46 59,1181	4,2692290 . 7	18587,8462
Serra Castellara . . . . .	191	37 43,5737	4,1338370 . 3	13609,3389
Montea . . . . .	290	10 39,6696	4,1974031 . 7	15754,4472

Cassano.

S. Salvatore . . . . .	+ 0,1873		3,8481678 . 5	7049,6548
Pollino . . . . .	150	35 56,0832	3,9327482 . 9	8565,4126
Mostarico . . . . .	238	30 9,9289	4,0316097 . 0	10754,9823
Buffaloria . . . . .	288	36 54,4881	3,8432583 . 1	6970,4097
Estremo Nord-Ovest . . . . .	303	47 57,2608	3,7606098 . 9	5762,4861
Schiavonia . . . . .	307	30 19,6142	4,1169152 . 2	13089,2638
Pollinara . . . . .	327	15 37,4172	3,8259832 . 2	6698,5873

Mostarico.

Nocara . . . . .	-28,0825		4,0827781 . 6	12099,7991
Scanzano . . . . .	31	14 34,1160	4,3744514 . 5	23683,8035
La Stornara . . . . .	37	39 16,7964	3,8789640 . 9	7567,7032
Trionto . . . . .	145	59 0,7947	4,2838633 . 3	19224,8664
Schiavonia . . . . .	175	22 28,7404	4,1348871 . 0	13642,2844
Buffaloria . . . . .	198	34 56,8966	3,9165938 . 5	8252,6580
S. Salvatore . . . . .	216	22 35,2154	4,1942207 . 6	15639,4242
Cassano . . . . .	238	58 47,4070	4,0316097 . 0	10754,9823
Pollino . . . . .	278	19 24,5497	4,1303894 . 4	13501,7307

Capo Trionto.

Schiavonia . . . . .	- 0,6355		3,9971112 . 3	9933,7043
Mostarico . . . . .	42	22 31,4390	4,2838633 . 3	19224,8664
Terravecchia . . . . .	217	25 39,0757	4,0822426 . 5	12084,8886
Cozzo Sordillo . . . . .	292	59 25,7833	4,1334726 . 4	13597,9250
S. Salvatore . . . . .	355	52 1,2480	4,3076575 . 8	20307,5523

Cozzo Sordillo.

	Log. delle distanze.		Distanze in tese.	
Montenero . . . . .	- 0,0010		4,0499195 . 1	11218,1052
Castellara . . . . .	90	58 44,2168	4,0406928 . 8	10982,2893
S. Salvatore . . . . .	137	30 17,1787	4,2692290 . 7	18587,8462
Capo Trionto . . . . .	214	0 15,6918	4,1334726 . 4	13597,9250
Terravecchia . . . . .	261	52 36,9902	4,1981061 . 6	15779,9695
S. Nicola . . . . .	295	6 51,2190		

Serra Castellara.

Cozzo Sordillo . . . . .	+ 0,2432		4,0406928 . 8	10982,2893
Montenero . . . . .	45	6 32,5109	4,1995476 . 0	15832,4309
Cocuzzo . . . . .	129	34 0,6453	4,1728087 . 1	14887,0522
Montea . . . . .	218	2 47,8718	4,3482482 . 2	22297,0917
S. Salvatore . . . . .	262	22 16,2379	4,1338370 . 3	13609,3389

Montea.

Giagola . . . . .	- 0,1715		4,1542534 . 4	14264,3977
Pollino . . . . .	50	26 13,6002	4,2472643 . 3	17671,1303
S. Salvatore . . . . .	103	48 33,3854	4,1974031 . 7	15754,4472
Serra Castellara . . . . .	140	56 10,9605	4,3482482 . 2	22297,0917
Cocuzzo . . . . .	175	7 53,8622	4,4229112 . 9	26479,5921

Pollino.

Mostarico . . . . .	+ 0,1977		4,1303894 . 4	13501,7307
Cassano . . . . .	52	45 10,0929	3,9327482 . 9	8565,4126
S. Salvatore . . . . .	65	59 40,4880	4,1792302 . 0	15108,8079
Montea . . . . .	122	48 2,0592	4,2472643 . 3	17671,1303
Giagola . . . . .	174	49 10,9998	4,1446208 . 2	13951,4973
Le Alpi . . . . .	229	16 44,3294	4,1793907 . 2	15114,3933
Nocara . . . . .	314	27 35,2177	4,2246297 . 1	16773,7324

Giagola.

Pollino . . . . .	- 0,6754		4,1446208 . 2	13951,4973
Montea . . . . .	77	32 38,4789	4,1542534 . 4	14264,3977
Bulgaria . . . . .	207	15 48,3777	4,3316017 . 1	21458,6161
Le Alpi . . . . .	292	47 0,1946	4,1251372 . 1	13339,4281

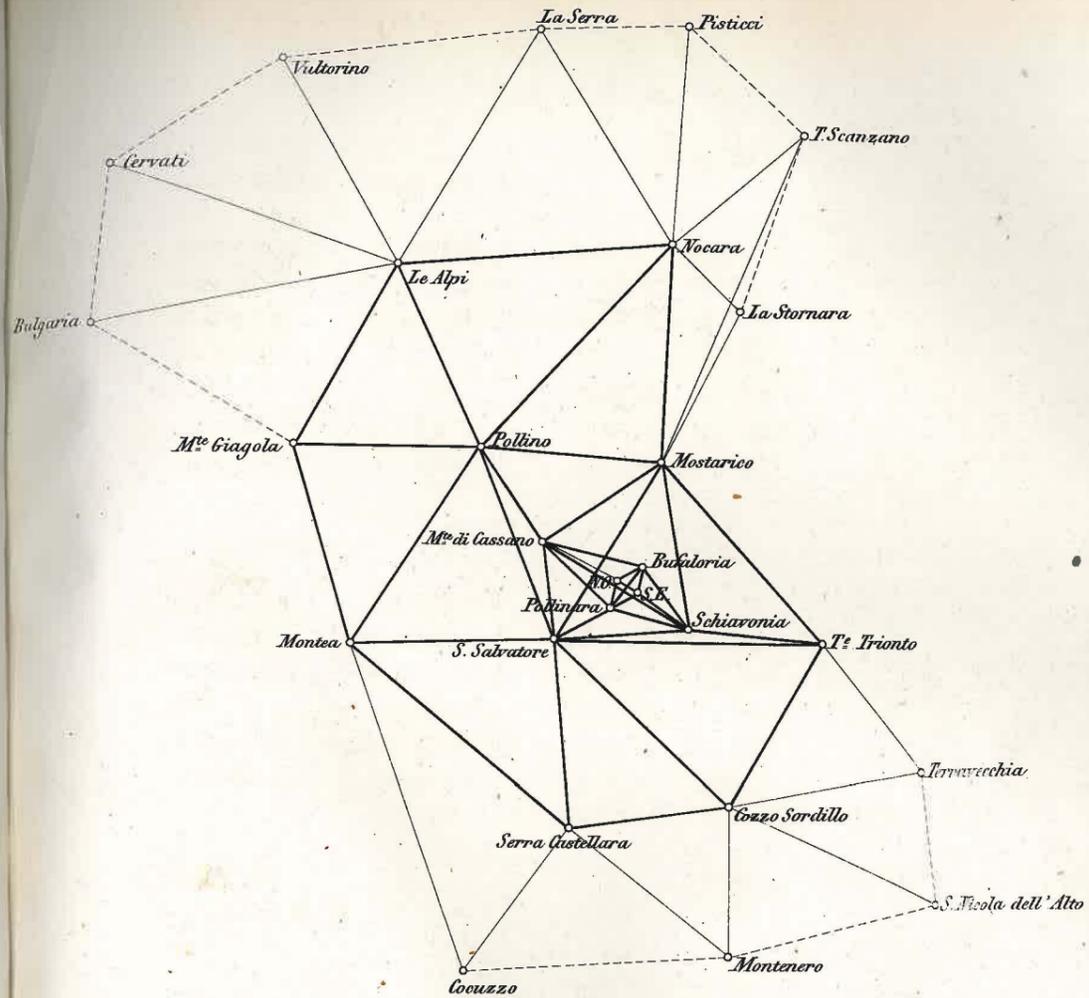
Le Alpi.

		Log. delle distanze	Distanze in tese.
Pollino . . . . .	+ 0,0140	4,1793907 . 2	15114,3933
Giagola . . . . .	58 19 29,2033	4,1251372 . 1	13339,4281
Bulgaria . . . . .	119 43 35,3802	4,3867804 . 5	24365,7874
Cervati . . . . .	149 42 8,8473		
Volturino . . . . .	191 51 24,2803		
La Serra . . . . .	251 6 37,0947	4,2785847 . 0	18992,6122
Nocara . . . . .	309 21 0,3932	4,3347527 . 6	21614,8766

Nocara.

		Log. delle distanze	Distanze in tese.
Pisticci . . . . .	- 0,0089		
Scanzano . . . . .	41 48 18,4607	4,1685770 . 7	14742,7014
Stornara . . . . .	128 13 51,3287	3,8843220 . 8	7661,6460
Mostarico . . . . .	165 21 17,1884	4,0827781 . 6	12099,7991
Pollino . . . . .	218 8 46,3936	4,2246297 . 1	16773,7324
Le Alpi . . . . .	262 18 58,3117	4,3347527 . 6	21614,8766
La Serra . . . . .	316 35 3,1596	4,2987095 . 8	19893,4259

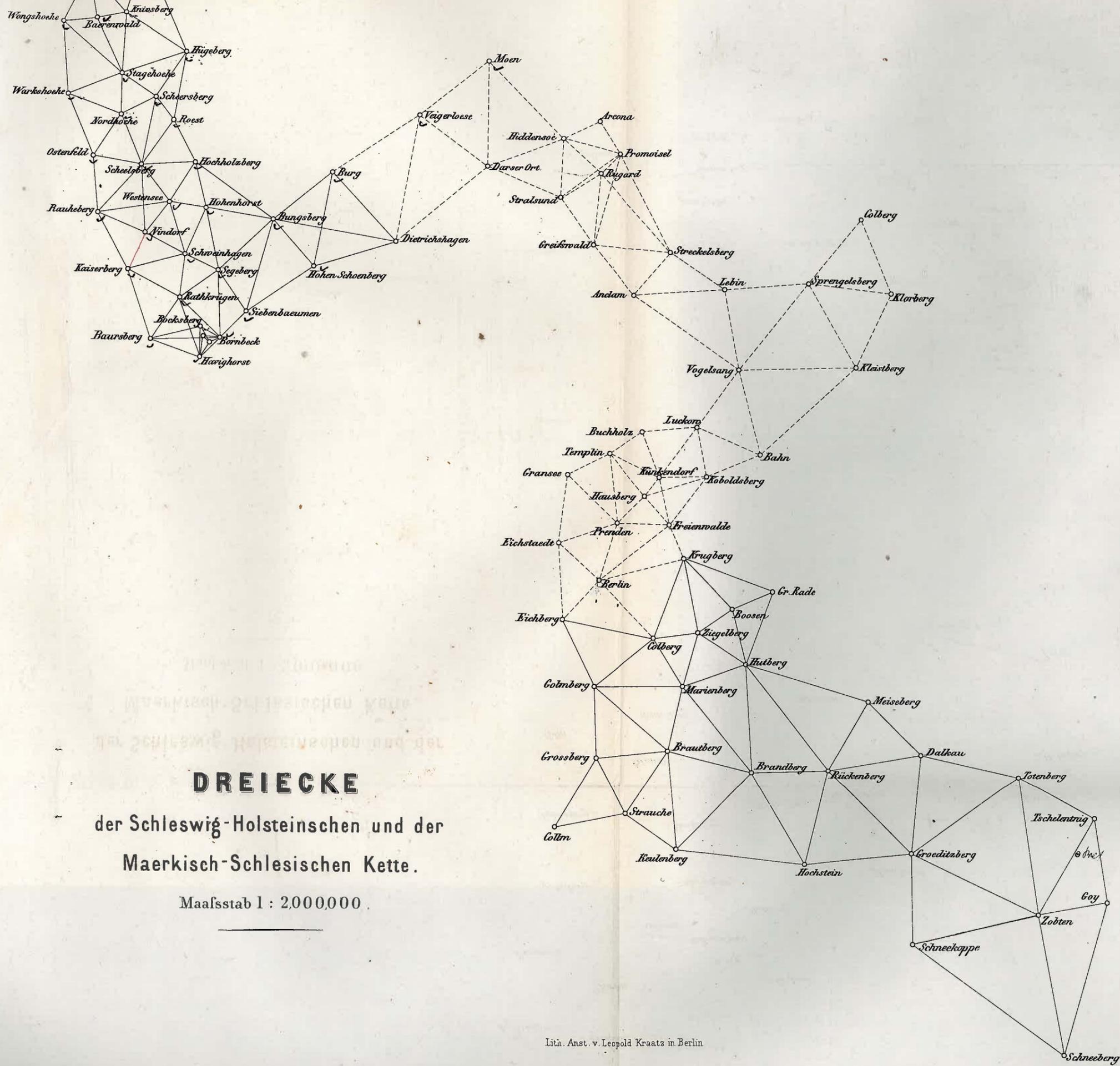
Druck von Kerskes & Hohmann in Berlin.



**ITALIA.**  
 Rete Geodetica di 1° Ordine  
 fra le Calabrie e la Basilicata

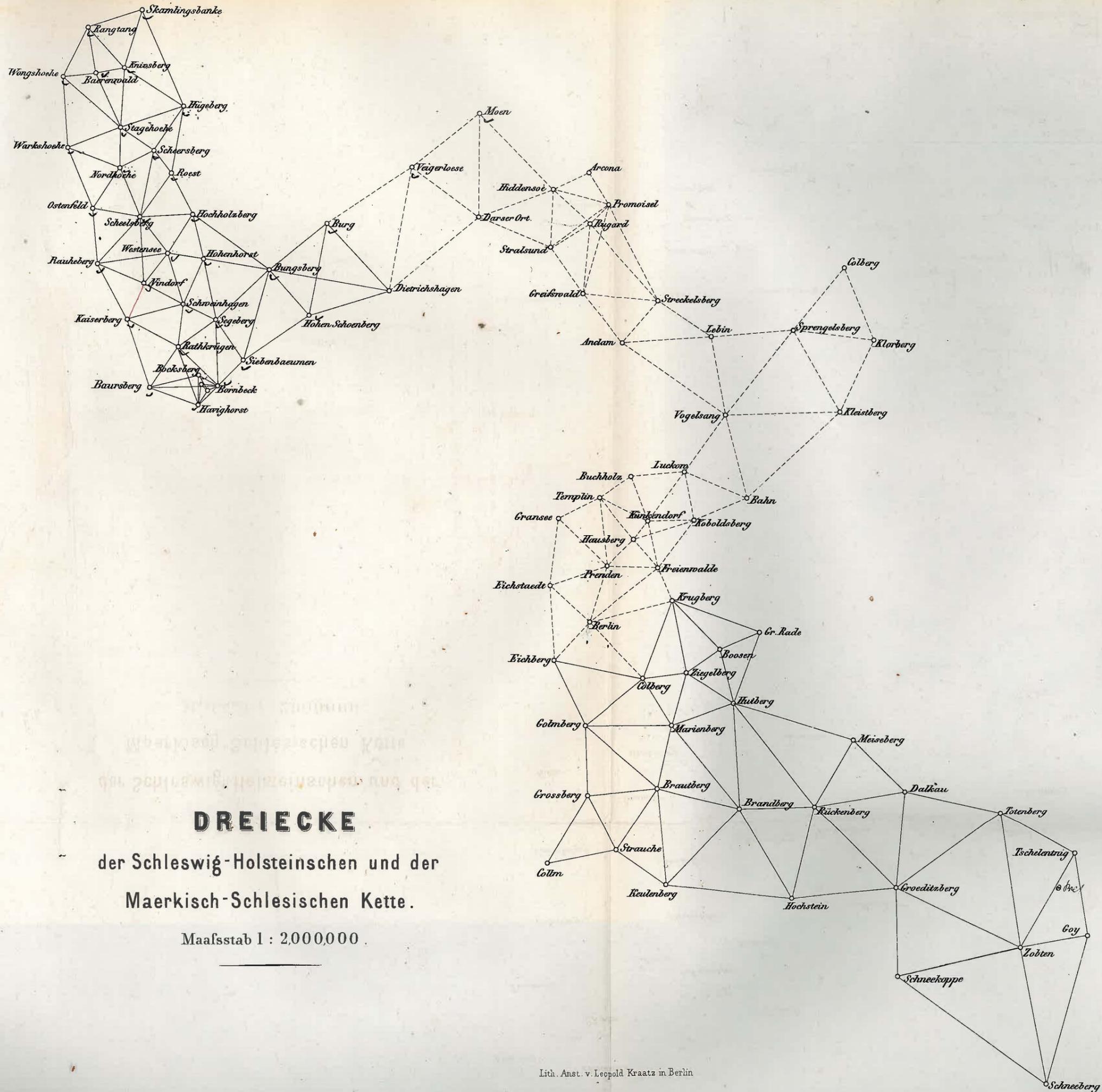
Scala di  $\frac{1}{1,000,000}$

Lith. Anst. v. Leopold Kraatz in Berlin.



**DREIECKE**  
 der Schleswig-Holsteinschen und der  
 Maerkisch-Schlesischen Kette.

Maafsstab 1 : 2,000,000



**DREIECKE**  
 der Schleswig-Holsteinschen und der  
 Maerkisch-Schlesischen Kette.

Maassstab 1 : 2,000,000 .



WASSERSTANDS-CURVE NACH ZWEIJÄHRIGEN AUFZEICHNUNGEN DES SELBSTREGISTRIERENDEN OSTSEEPEGELS IN SWINEMÜNDE.

