©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Nachtrag zu vorstehendem Aufsatze.

Von dem w. M. **Karl v. Littrow.**

Die vorliegende Abhandlung unseres Ehrenmitgliedes bedarf sowohl in Bezug auf ihr verspätetes Erscheinen einer historischen Erläuterung als der durch die Schlussbemerkung in Aussicht gestellten Ergänzung. Mit Genehmigung des Herrn Verfassers wird beides im Folgenden geliefert.

Als im Jahre 1847 eine Verbindung der österreichischen und russischen Landesvermessung in Angriff genommen wurde, erkannte man sofort die Nothwendigkeit, das Verhältniss der österreichischen Längeneinheit zu der russischen, oder was, da diese mehr als hinreichend verglichen, dasselbe ist, zu den französischen Grundmassen sicherer zu bestimmen als es bis dahin der Fall war. Staatsrath W. Struve, dem zahlreiche vielfach erprobte Etalons zur Verfügung standen, hatte die Güte diese mühsame Aufgabe zu übernehmen, und theilte vorstehenden Aufsatz dem k. k. Generalquartiermeisterstabe handschriftlich mit, sobald die Resultate seiner Vergleichungen so weit gediehen waren, als man dessen zur Verbindung beider Landesvermessungen bedurfte. Die schöne Übereinstimmung, welche sich in den Werthen von zwölf sowohl auf russischer als österreichischer Seite gemessenen Dreieckseiten ergab [1]), war nicht nur ein höchst rühmliches Zeugniss für die Genauigkeit beider geodätischer Operationen, sondern auch eine glänzende Bestätigung für die Richtigkeit des von Struve bestimmten Verhältnisses der gebrauchten Masseinheiten [2]).

---

[1]) K. v. Littrow, Bericht über die in den Jahren 1847 — 1851 ausgeführte Verbindung der österreichischen und russischen Landesvermessung. Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften. mathem.-naturw. Classe. V. Band.

[2]) Ich erlaube mir hier die Bemerkung zu § 1 des Struve'schen Aufsatzes, dass in einer mir vorliegenden Copie des dort erwähnten Certificates ausdrücklich gesagt wird; „die in Linien angesetzten Differenzen sind überall in Wiener Mass zu verstehen", so dass die von Struve a. O. gemachte Annahme vollkommen bestätigt ist. In demselben Schriftstücke sagt Professor Stampfer die umständliche Publication seiner Vergleichungen der nach Pulkowa geschickten Massstäbe zu, die bisher nicht erfolgt ist, aber gewiss einem allseitigen Wunsche entspräche.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die hohe Wichtigkeit, welche Struve's Vergleichungen für das österreichische Masswesen überhaupt hatten, wurde noch dadurch gesteigert, dass seine Resultate eine über alle Erwartung grosse Abweichung von den bisherigen Annahmen zeigten, wie aus §. 16 des obigen Aufsatzes zu ersehen. Als Hauptquelle dieser Abweichung ist an derselben Stelle die Unrichtigkeit des französischen Etalon nachgewiesen, dessen man sich zu Wien bei früheren Bestimmungen des fraglichen Verhältnisses vorzugsweise bedient hatte.

Die a. O. erwähnte, sehr verdienstliche Abhandlung des Herrn Prof. S. Stampfer gibt zwar nebst einer sorgfältigen Zusammenstellung aller bis dahin vorhandenen Vergleichungen von österreichischen mit fremden Massen, von Prof. Stampfer selbst ausgeführte Bestimmungen an einem zweiten in Wien befindlichen französischen Massstabe und überdies eine scharfsinnige Kritik von Messungen, die Prony zu demselben Zwecke in Paris unternommen. Allein die mit diesen beiden Stäben gewonnenen, dem Struve'schen Werthe viel näher liegenden Ergebnisse wurden damals als von den anderen Bestimmungen zu sehr abweichend unberücksichtigt gelassen. Diese anderen Bestimmungen aber sind theils auf Wegen abgeleitet, die mancherlei Einwendungen zulassen, theils beziehen sich dieselben auf ältere Werthe der Wiener Klafter, welches Mass bekanntlich erst seit dem Jahre 1816 wirklich feststeht, wo es von einem Etalon abgenommen wurde, auf dem sein früherer Werth mit Sicherheit nicht mehr zu erkennen war. Ich kann hier nicht umhin noch eines Umstandes zu gedenken, der unaufgeklärt zu Missverständnissen führen könnte. Es wird nämlich in der mehrerwähnten Abhandlung (Jahrbücher des Wiener polytechnischen Institutes XX. Band, pag. 165) zu Gunsten des dort adoptirten Verhältnisses zwischen Wiener Klafter und Mètre geltend gemacht, dass ein Anschluss der österreichischen Vermessung an die französische in der Lombardei unter Anwendung jenes Verhältnisses völlig hinreichende Übereinstimmung gezeigt habe, so dass auf den ersten Blick die gewichtige Bürgschaft, welche wir oben für das Struve'sche Verhältniss anführten, auch für jene ältere Date vorhanden zu sein scheint. Allein dem ist nicht so. Jenes Verhältniss figurirt in dem Falle des lombardischen Anschlusses nur als eine Rechnungsgrösse, die für die Übereinstimmung der beiden Vermessungen völlig gleichgiltig ist. Der österreichische Basisapparat war nämlich auf Toisen gestellt, und die mit dieser

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Einheit erhaltenen Dimensionen wurden auf Wiener Mass mittelst des vom Generalstabe angenommenen Verhältnisses gebracht. Behufs der Verbindung beider Vermessungen mussten die Communseiten wieder in Toisen ausgedrückt werden, wozu natürlich das frühere Verhältniss, nur im verkehrten Sinne benützt wurde. Dieses Verhältniss eliminirte sich somit, und die Übereinstimmung in den beiderseitigen Werthen derselben Dreieckseiten war nur mehr eine Probe für das richtig durchgeführte geodätische Verfahren, keineswegs aber für die Genauigkeit des angenommenen Verhältnisses zwischen Wiener Klafter und Mètre.

Unter diesen Umständen mussten wir mit Ungeduld der Veröffentlichung des Details der Struve'schen Messungen entgegensehen, das uns wie gesagt bis dahin nur in seinen wichtigsten Grundlagen handschriftlich vorlag, und von dem blos das erste Resultat bei Gelegenheit der Berichte über die russisch-österreichische Verbindungs-Triangulation bekannt gemacht war. Struve beendigte zwar bald nach Erstattung seines Berichtes über diesen geodätischen Anschluss die betreffenden Massvergleichungen und theilte die definitiven Resultate im Jahre 1853 dem k. k. Generalquartiermeisterstabe handschriftlich mit, wurde aber leider durch eine jahrelange schwere Krankheit bisher verhindert das weitläufige Material für den Druck zu sichten. Auf meine wiederholte Bitte entschloss er sich endlich die Bekanntmachung jener definitiven Resultate sowohl als die Publication des vorstehenden Aufsatzes, aus dem man den Gang der Untersuchung und die Umsicht, mit der hier zu Werk gegangen, ersieht, zu gestatten. Für diese definitiven Zahlen sind nach den Bemerkungen, mit welchen Staatsrath Struve jene Erlaubniss zur Drucklegung zu begleiten die Güte hatte, nebst den oben gegebenen Grundlagen noch einige supplementäre Massvergleichungen aus den Jahren 1852 und 1853 in Rechnung gezogen, ferner spätere directe Versuche über die Ausdehnung der einzelnen Stangen berücksichtigt, endlich ist eine allgemeine Ausgleichung zwischen den zum Theile auf verschiedenen Wegen, d. h. durch verschiedene Zwischenstufen gewonnenen Ergebnissen vorgenommen. Alle Pulkowaer Massvergleichungen beziehen sich übrigens auf das von Struve bei seinen ausgedehnten geodätischen Arbeiten gebrauchte Normalmass *N*, dessen Länge durch scharfe Vergleichungen zu 1728·01249 Linien der Toise du Pérou bei + 13°0 R. festgestellt

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

ist (§. 3 des Struve'schen Aufsatzes). Die nahe Richtigkeit dieses Werthes, welche besser nicht durch wahrscheinliche Fehler angegeben wird, da letztere für die von Arago ausgeführte Vergleichung der Fortin'schen Toise F in Dorpat mit der ursprünglichen Toise du Pérou nicht zu ermitteln sind, ist auf mannigfaltige Weise namentlich auch durch die nahe Übereinstimmung der Bessel'schen Toise hinlänglich documentirt. Unter Zugrundelegung des genannten Werthes sind alle nachfolgend angegebenen Längen der verschiedenen Masse, soweit sie auf Pulkowaer Vergleichungen beruhen, in Pariser Linien ausgedrückt. Die so erhaltenen Schlussresultate nun lauten:

1. Gesetzliche Wiener Klafter $W' = 840{\cdot}70370 \pm 0{\cdot}00038$ Par. Linien der Toise du Pérou,
   bei Temperatur $+ 13^{\circ}0$ R. beider Stäbe, nämlich der Copie W der Wiener Klafter und des Etalon N zu Pulkowa.
2. Copie der Wiener Klafter $W = 840{\cdot}70342 \pm 0{\cdot}00032$ P. L.
3. Auf der Copie der Wiener Klafter verzeichnete Toise ${}^{W}T = 863{\cdot}91726 \pm 0{\cdot}00035$ Par. Linien.
   bei Temperatur $+ 13^{\circ}0$ R. beider Stäbe.

Aus Angabe 1. folgt:

Wiener Klafter = 1·8964843 Mètre,

während man bisher nach Prof. Stampfer annahm:

Wiener Klafter = 1·8966657 Mètre.

Der Unterschied beider Werthe beträgt 0·081 Par. Linien, und erklärt sich vor wie nach hauptsächlich aus der Beschaffenheit der den Stampfer'schen Messungen vorzugsweise zu Grunde gelegten Toise, die nach Obigem um 0·083 Par. Lin. zu kurz ist. Diese definitiven Struve'schen Daten weichen an sich nicht unerheblich von den früheren, provisorischen Zahlen ab (§. 16 des vorstehenden Aufsatzes), immerhin aber waren die letzteren für den Zweck, zu welchem dieselben von Staatsrath Struve damals mitgetheilt wurden, völlig hinreichend genau: der trigonometrische Anschluss wird durch die betreffenden Änderungen durchaus nicht wesentlich berührt. Um dieses in bequemer Weise ersichtlich zu machen, erlaube ich mir den bezüglichen Theil meines Berichtes über die Verbindungs-Triangulation mit denjenigen Werthen der österreichischen Daten herzusetzen, welche sich aus dem neuen Verhältnisse zwischen Wiener Klafter

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

und Toise ergeben. Von den Doppelzeilen enthält immer die erste die russische Angabe.

1. Bei Tarnogrod.

Gemeinschaftliche Dreieckseiten	Länge der Seiten	Differenz $R - O$
Biszcza-Roszaniec	7624T.482 ·471	+ 0T.011
Bukowina-Roszaniec	4427·004 ·000	+ 0·004
Szyszkow-Roszaniec	10143·965 ·962	+ 0·003
Biszcza-Szyszkow	6246·688 ·691	— 0·003

2. Bei Krakau.

Oycow-Koniusza	14954·796 ·972	— 0·176
Oycow-Wanda	11616·153 ·312	— 0·159
Koniusza-Wanda	8714·200 ·297	— 0·097
Krakau-Sieborowice	6425·507 ·529	— 0·022
Krakau-Oycow	9146·565 ·627	— 0·062
Oycow-Sieborowice	8332·571 ·633	— 0·062
Krakus-Oycow	10458·646 ·715	— 0·069
Krakus-Sieborowice	7690·046 ·098	— 0·052

Die Zahlen $R - O$ lassen, obschon im Ganzen gegen früher etwas vergrössert, immer noch nichts zu wünschen übrig, und unser Anschluss bleibt ein Muster der Übereinstimmung zweier von einander völlig unabhängigen trigonometrischen Operationen, sowie eine alle Zweifel hebende Bestätigung des angenommenen Verhältnisses der beiderseitigen Grundmasse. Lässt man unter den, in meinem Berichte erörterten Voraussetzungen die sehr strenge Forderung einer mittleren zu befürchtenden Discordanz der Anstossseiten bei Tarnogrod von 25, bei Krakau von 26 Einheiten der siebenten Decimale des Logarithmus gelten, so findet man unter obigen zwölf Fällen nur dreimal diese Grenze wesentlich überschritten, fünfmal bei weitem nicht und viermal eben erreicht. Es sind nämlich die logarithmischen Differenzen obiger Doppelwerthe der Communseiten in Einheiten der siebenten Stelle der Reihe nach:

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

1. Bei Tarnogrod.

6
4
1
2

2. Bei Krakau.

51
59
48
15
30
32
29
30

Bringt man die Differenzen $R - O$ auf die Einheit der zugehörigen Distanzen, so erhält man folgende Zusammenstellung:

1. Bei Tarnogrod.

+ 0·00000144
+ 090
+ 030
— 048

2. Bei Krakau.

— 0·00001177
— 1369
— 1113
— 0342
— 0678
— 0744
— 0660
0676

Daraus ergibt sich:

Mittlere Discordanz $R - O$	— 0·00000545
Zu befürchtende Discordanz $R - O$	0·00000498
Wahrscheinlicher Fehler einer Messung	± 0·00000352

Vergleicht man diese Zahlen mit den Angaben meines Berichtes, so zeigt sich die dortige noch grössere Übereinstimmung als eine Zufälligkeit, die ein geübtes Auge bei einzelnen dieser Zahlen (die mittlere Discordanz z. B. betrug dort — 0·00000041) schon ursprünglich zu vermuthen geneigt war.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sitzungsberichte der Akademie der Wissenschaften mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

Jahr/Year: 1861

Band/Volume: 44_2

Autor(en)/Author(s): Littrow Karl Ludwig von

Artikel/Article: Nachtrag zu vorstehendem Aufsatze. 21-26