

Bemerkung über die geographischen Längen in Stuttgart.

(Reduktion der M. Ortszeiten auf M. E. Z.)

Von Prof. Dr. E. Hammer, Stuttgart.

§ 1. Einleitung.

Eine mit Hilfe des elektrischen Telegraphen ausgeführte Längenbestimmung für einen Punkt auf württembergischem Gebiet ist bis jetzt noch nicht vorhanden. Von direkten Längenbestimmungen kommen (ausser weniger genauen Übungsmessungen) überhaupt nur die in den Jahren 1824 und 1825 mit Hilfe von Pulversignalen ausgeführten in Betracht, durch die u. a. Tübingen in Länge mit Paris, Strassburg, Mannheim und Bogenhausen (München) verbunden wurde; vergl. über diese Messungen BOHNENBERGER, *De computandis etc.*, Tübingen 1826 (deutsche Bearbeitung mit Umrechnung der geodätischen Zahlen auf das BESSEL'sche Ellipsoid von HAMMER, Stuttgart 1885, S. 57—58), ferner KOHLER, *Landesvermessung des Königreichs Württemberg*, Stuttgart 1858, S. 275—296, und: *Die bayrische Landesvermessung etc.*, München 1873, S. 660—679.

Nach dem zuletzt angegebenen Ort, S. 678, sind nach diesen Beobachtungen die Werte für zwei endgiltige Längendifferenzen, die auch unten vorkommen, folgende:

Strassburg (Münsterturm)—Tübingen (Sternwarte = Nullpunkt des württ. Koordinatensystems) = $5^m 12,005^s = 1^\circ 18' 0,08''$,

(wobei allerdings die Mittel der Beobachtungen von 1824 und 1825 um nicht weniger als $0,20^s = 3''$ voneinander abweichen), ferner (ebend. S. 678):

Strassburg (Münsterturm)—München (nördlicher Frauenturm) = $15^m 17,576^s = 3^\circ 49' 23,64''$.

(Abweichungen des Mittels der Bestimmungen aus 1824 und 1825 = $0,063^s = \text{rund } 1''$.)

BOHNENBERGER hat als Länge von Tübingen, Nullpunkt, für die topographischen Rechnungen in Württemberg angenommen

$6^{\circ} 42' 51''$ (= $0^h 26^m 51,4^s$) östlich von Paris.

Zur Angabe der absoluten Länge, z. B. von Greenwich gezählt, eines Punkts in Stuttgart sind wir deshalb noch auf die geodätische Übertragung angewiesen, wobei die heutigen scharfen telegraphischen Bestimmungen der Längenunterschiede zwischen den uns umgebenden astronomischen Hauptpunkten zu Grund zu legen sind; als solche Hauptpunkte sind unten Bonn Sternwarte, Strassburg Sternwarte (und von dort geodätisch übertragen Münsterturn) und Bogenhausen (München) Sternwarte (und von dort geodätisch übertragen nördl. Frauenturm München = Nullpunkt des bayrischen Landesvermessungs-Koordinatensystems) benützt.

Vorausgeschickt mag aber noch gleich sein, dass die in all den vielen populären Zeitzusammenstellungen zu findende Angabe:

„Stuttgart“ östl. von Greenwich um $36^m 43^s$,

also

Reduktion von Stuttgarter M. Ortszeit auf M. E. Z.

(1^h früher als Gr. M. Z.) = $+ 23^m 17^s$

selbstverständlich so länge genügend richtig ist, als kein genauer Punkt in Stuttgart genannt wird; 1^s Veränderung in der Ortszeit für absolut denselben Moment oder $15''$ Längenänderung bedeutet in unserer geographischen Breite eine Verschiebung um rund 300 m nach O. oder nach W., und auf diesen Betrag hin kann man ja über einen Punkt im Zweifel sein, der etwa als „Mittelpunkt der Stadt“ bei der obigen Angabe ins Auge gefasst wird.

Die Reduktionszahl

$23^m 17^s$

der Ortszeit auf M. E. Z. für „Stuttgart“, die sich z. B. im Preussischen Normalkalender (Die veränderlichen Tafeln des astronomischen und chronologischen Teils des preussischen Normalkalenders, herausgegeben von FÖRSTER [Direktor der Berliner Sternwarte] und LEHMANN, Verlag des K. Statistischen Bureaus in Berlin; z. B. für 1901 S. 100) und hienach in einer Menge von populären Zusammenstellungen findet, ist also nicht weiter zu beanstanden. Es wird unten gezeigt werden, dass dieselbe Zahl auch für den bestimmten Punkt Stuttgart, Stiftskirche, noch als auf $1/2^s$ genau gelten kann (sie findet sich z. B. so in dem von der Wiener Sternwarte herausgegebenen „Astronomischen Kalender“, Wien, GEROLD; z. B. für 1901 S. 111),

dass sie aber bereits um 1^s unrichtig ist für den Punkt: Stuttgart, Technische Hochschule. Wenn es also z. B. im Geometerkalender von SCHLEBACH, z. B. 1901 S. 67 (die Tabelle S. 66—67 ist entnommen aus JORDAN, Grundzüge der astronomischen Zeit- und Ortsbestimmung, Berlin 1885, S. [25] und [26]) heisst: Stuttgart, Technische Hochschule, $0^h 23^m 17^s$, so bedarf dies der Berichtigung.

Für die Topographie ist ja eine kleine konstante Verschiebung der Längen gleichgiltig und es ist z. B. ohne Bedeutung, ob die Zählung der absoluten Längen auf zwei verschiedenen Kartenwerken, wie z. B. der Karte des Deutschen Reichs 1 : 100 000 und dem württembergischen topographischen Atlas 1 : 50 000, auf $5''$ oder auch nur auf $15'' = 1^s$ übereinstimmt oder nicht; ja, es ist die Lage des Nullmeridians zunächst ganz gleichgiltig, wie denn mehrere nationale topographische Kartenwerke (Italien, Spanien u. s. f.) vom geodätischen Centralpunkt des Landes aus die Längen zählen. Es sei deshalb nur nebenbei bemerkt, dass die (BOHNENBERGER'sche) „Ferro“- (besser Pariser) Längengraduierung des württembergischen topographischen Atlases sich in wesentlich besserer Übereinstimmung mit den neuern telegraphischen Längenunterschiedsermittlungen befindet, als die „Ferro“-Zählung der Reichskartenblätter in S.-W.-Deutschland.

Dagegen kommt für den Zeitdienst (— die Abgabe der Normalzeit des Deutschen Reichs an die K. Eisenbahnverwaltung ist dem geodät.-astron. Institut der K. Technischen Hochschule amtlich übertragen —) die möglichst scharfe Zahl der Reduktion der Ortszeit auf M. E. Z. in Betracht.

§ 2. Die Lage der uns benachbarten astronomischen Hauptpunkte in Länge gegeneinander.

Die zahlreichen telegraphischen Längenbestimmungen der letzten Jahrzehnte zwischen den europäischen Sternwarten und zwischen sonstigen Hauptstationen der Erdmessung sind mehrfach in grössern Ausgleichungen zusammengefasst worden, so von HILFIKER, etwa ein Jahrzehnt später mit noch wesentlich mehr Messungen vom jetzigen beständigen Sekretär der internationalen Erdmessung, Prof. H. G. VAN DE SANDE BAKHUYZEN, vgl. Astronomische Nachrichten No. 3202 (Bd. 134, 1894). Dabei ist aber an den eigenen Unstern zu erinnern, der über einem der fundamentalen, in mehreren Beziehungen dem fundamentalsten europäischen Längenunterschied, Paris—Greenwich, schwebt.

Französische Beobachter haben 1888 dafür rund $9^m 21,0^s$ ge-

funden, englische dagegen rund $9^m 20,8^s$; die Messungen sind deshalb wiederholt worden, das Ergebnis war aber dasselbe: nach den französischen Beobachtungen aus 1888 und 1892 (BASSOT, DEFFORGES) ist die Längendifferenz $9^m 21,03^s$, nach den englischen $9^m 20,83^s$. Der Unterschied ist nicht weniger als $0,2^s = 3''$, in der Breite von rund 50° einer West-Ost-Strecke von rund 60 m entsprechend. Auf der Stuttgarter (XII.) Erdmessungskonferenz 1898 wurde deshalb beschlossen, zunächst die noch ausstehende Publikation aller Zahlen jener neuen Messungen der Längendifferenz Greenwich—Paris abzuwarten, und, falls diese nicht befriedigende Aufklärung bringt, die abermalige Neumessung zu veranlassen¹⁾.

Prof. VAN DE SANDE BAKHUYZEN hat bei seiner Ausglei- chung des Längennetzes die beiden Zahlen für Paris—Greenwich nicht vereinigt, sondern als Hypothese I und Hypothese II in die Ausglei- chung aller direkt gemessenen Längendifferenzen eingeführt und diese Bezeichnung ist auch im folgenden gebraucht; es bezieht sich danach

Hypothese I auf die Annahme Paris—Greenwich = $9^m 21,03^s$,
 Hypothese II " " " " " " = $9^m 20,83^s$.

Die Folge dieser Abweichung ist, dass die ausgeglichenen Green- wich-Längen auf den Meridianen des mittlern Deutschlands etwa um $0,05^s$ nach beiden Hypothesen voneinander abweichen (je weiter nach W. in Europa, desto mehr macht natürlich die Differenz $0,2^s$ ihren Einfluss geltend); die für uns in Betracht kommenden Punkte haben folgende ausgeglichenen Greenwich-Längen:

	Hypothese I.	Hypothese II.
Berlin, Mittelpunkt der Sternwarte . .	53 m 34,879 ^s	53 m 34,826 ^s
Bonn, Mittelpunkt der Sternwarte . . .	28 23,249	28 23,194
Strassburg, Gradmessungspfeiler . .	31 4,664	31 4,609
München (Bogenhausen), geodät. Punkt der Sternwarte	46 26,100	46 26,049

¹⁾ Nach einer Mitteilung des englischen Astronomer Royal, W. Christie, an die (XIII.) Pariser Erdmessungskonferenz 1900 ist in der That zwischen ihm und dem Direktor Loewy der Pariser Sternwarte die abermalige Neumessung bereits vereinbart: im Oktober 1901 und im März 1902 soll eine Doppelmessung gemacht werden, selbstverständlich jedesmal mit vollständigem Wechsel der vier Instrumente und besonders der Beobachter, von denen Greenwich und Paris je zwei stellt. Während jeder Messung werden auch die zwei Beobachter (je ein Engländer und ein Franzose) an demselben von beiden Beobachtungspunkten ihre beiden Instrumente häufig vertauschen.

Zu Bonn ist hiebei zu bemerken, dass der Punkt derselbe ist, auf den sich die Angaben im „Rheinischen Netz“ und alle sonstigen Angaben beziehen¹⁾;

zu Strassburg, dass der „Gradmessungspfeiler“ der von VILLARCEAU benützte Pfeiler auf der Citadelle ist, auf dem auch seither alle Längenbestimmungen gemacht worden sind, und dass nach der Triangulation von SCHUR (Astron. Nachrichten No. 2769, Bd. 116, 1887, S. 133) in Beziehung auf ein Koordinaten-System, dessen Nullpunkt im Gradmessungspfeiler liegt, dessen $+x$ Axe nach W. geht (also $+y$ nach N.), zwei weitere Punkte, die für das Folgende in Betracht kommen, die folgenden Koordinaten haben, aus denen sich die ebenfalls gleich hier mit angeschriebenen Reduktionen $\Delta\lambda$ in Länge (und $\Delta\varphi$ in Breite) ergeben:

	x	y	$\Delta\lambda$	$\Delta\varphi$
Gradmessungspfeiler	0,00m	0,00 m	0,00	(0,00)
Münsterturm . . .	+ 1387,4m	— 524,5 m	+ 4,513s	(+ 16,98'')
Neue Sternwarte (Meridiankreis) . . .	+ 18,4m	— 642,8 m	+ 0,06s	(+ 20,83'')

Für die absolute Länge und Breite der Strassburger Punkte nimmt SCHUR an (ich schreibe nur je einen Punkt an, die übrigen ergeben sich mit den obigen Reduktionen in Länge und Breite):

Gradmessungspfeiler: $\lambda = 22^m 30,196^s$ W. Berlin
(also Meridiankreis $22^m 30,256^s$ W. Berlin u. s. f.)

(nach der direkten Bestimmung von ALBRECHT, Bd. 89 der A. N., nur $0,02^s$ anders als nach obiger Ausgleichung);

Münsterturm: $\varphi = 48^0 34' 56,35''$
(also Gradmessungspfeiler $48^0 34' 39,37''$ u. s. f.)

(direkt bestimmt ist der Meridiankreis, z. T. nach Beobachtungen aus 1885/1886 am Meridiankreis, z. T. nach HORREBOW-TALCOTT's Methode).

In den „Annalen der Kaiserl. Univers.-Sternwarte in Strassburg“, herausgegeben von Direktor Dr. E. BECKER, I²⁾, Karlsruhe 1896, S. X/XI, Die Lage der neuen Sternwarte, werden die SCHUR'schen relativen Zahlen nach der Triangulierung von WANACH in den 90er Jahren ziemlich genau bestätigt; es sind nur für die absoluten Werte die Polhöhen um

0,10''

¹⁾ Gefl. briefliche Mitteilung von Prof. Dr. DEICHMÜLLER.

²⁾ Dem Verf. vom Herausgeber gütigst übersandt.

zu vergrössern und als Länge für den Gradmessungspfeiler wird angenommen

22^m 30,22^s W. Berlin.

Nach diesen Zahlen hätte also der Münsterturm Strassburg die (direkt bestimmten) geographischen Koordinaten:

$$\varphi = 48^{\circ} 34' 56,45'', \quad \lambda = 22^{\text{m}} 34,73^{\text{s}} \text{ W. Berlin.}$$

Die Länge gegen Berlin ist natürlich von der Hypothese I oder II bei VAN DE SANDE BAKHUYZEN fast unabhängig.

Zu München endlich ist zu bemerken, dass der „geodätische Punkt der Sternwarte Bogenhausen“ der Mittelpunkt der westlichen Kuppel ist und dass der Nullpunkt des bayrischen Koordinatensystems, der nördliche Turm der Frauenkirche in München, der im folgenden benützt ist, um 2' 0,70'' = 8,05^s westlich von diesem geodätischen Punkt liegt (vgl. Bayrische Landesvermessung, München 1873, S. 553 und 555). In München wird als Greenwich-Länge dieses trigonometrischen Punkts nach der Angabe des Berliner Astronomischen Jahrbuchs, s. u., angenommen 46^m 26,12^s (so dass die Axe des neuen Meridiankreises zu 46^m 26,16^s anzusetzen ist und der nördliche Frauenturm zu 46^m 18,07^s ¹⁾).

Der Vollständigkeit halber füge ich hier gleich die Angaben der neuesten Bände (1902) der drei wichtigsten europäischen Ephemeriden in Beziehung auf die gegenseitige Lage der Sternwarten Berlin, Paris, Greenwich an.

Man hat hienach folgende Längen-Vergleichung dieser drei Punkte:

	Berlin.	Paris.	Greenwich
Berliner Astron. Jahrbuch für 1902 S. 379 u. 381	0 ^m 0,00 ^s	44 ^m 13,88 ^s W.	53 ^m 34,91 ^s W.
Connaissance des Temps pour 1902 S. 730 u. 731	44 ^m 13,9 ^s O.	0 ^m 0,0 ^s	9 ^m 20,9 ^s W.
Nautical Almanac for 1902, S. 594 u. 597	53 ^m 34,84 ^s O.	9 ^m 20,90 O.	0 ^m 0,00 ^s

Man kann also den Längenunterschied zwischen Paris und Greenwich zu 9^m 20,9^s annehmen, d. h. in der Mitte zwischen BAKHUYZEN's Hypothesen I und II.

Da in Württemberg, wie schon erwähnt, ein in Länge direkt

¹⁾ Gefl. briefliche Mitteilung von Dr. ÖRTEL.

bestimmter Punkt fehlt und also im folgenden doch geodätisch gerechnet werden muss, so mag mit den seither angeführten astronomischen Resultaten auch gleich ein geodätisches verglichen werden.

Als Längendifferenz zwischen Strassburg, Münsterturm und München, nördl. Frauenturm, geben die vorstehenden direkten Zahlen den Betrag:

$$15^m 17,90^s$$

(auf 0,01^s unabhängig von Annahme der Hypothese I oder Hypothese II).

Dagegen findet BOHNENBERGER aus seiner Triangulierung und mit Zugrundlegung seines Ellipsoids (vgl. KOHLER, S. 296 u. 297, grosse Halbaxe $a = 3\,271\,670,7$ Toisen, kleine Halbaxe $b = 3\,261\,208,3$ Toisen; $\frac{a-b}{a} = \frac{1}{312,7}$; $\log e^2 = 7.805\,207-10$) nach KOHLER, S. 317 geodätisch die Längendifferenz

$$3^{\circ}49'25,68'' = 15^m 17,71^s,$$

also um $0,19^s = 2,8''$ bis $2,9''$ weniger als direkt bestimmt wurde. Immerhin lässt diese ziemlich gute Übereinstimmung hoffen, dass sich im folgenden geodätisch das Zehntel der Zeitsekunde werde feststellen lassen.

§. 3. Berechnung der Länge der Solitude.

Um nun geodätisch die Länge in Stuttgart festzustellen, habe ich zunächst den Punkt Solitude als Hauptpunkt der Erdmessung bestimmt, und zwar wurden dazu die Dimensionen und Winkel der alten, nördlich von der Alb aber sehr guten, mit den Nachbartriangulierungen in Verbindung gebrachten BOHNENBERGER'schen Triangulierung benützt.

Gerechnet ist der Polygonzug: Strassburg (Münsterturm)—Hornisgrinde (Turm)—Solitude (Mitte der Schlosskuppel); übrigens ist die geodätische Übertragung auf dem Weg Solitude—Römerstein—Roggenburg—Peissenberg—München (n. Fr. T.) bis zum Anschluss an Bayern fortgesetzt.

Im folgenden ist unter Strassburg stets der Punkt Münsterturm verstanden. Nach den Angaben von KOHLER-BOHNENBERGER ist der Richtungswinkel Strassburg—Hornisgrinde im System der württembergischen Landesvermessung $= 86^{\circ}13'37,6''$, ferner die Konvergenz des Meridians in Strassburg gegen den von Tübingen $= -0^{\circ}58'31,9''$. Nimmt man als Verdrehungswinkel der x-Axe

der Landesvermessung in Tübingen nach BOHNENBERGER noch an: 15,6'', so erhält man als BOHNENBERGER'sches Azimut Strassburg—Hornisgrinde die Zahl $85^{\circ}15'21,3''$. Ferner ist in Hornisgrinde der sphärische Winkel zwischen Strassburg links und Solitude (Mitte) rechts $= (88^{\circ}9'23,1'' + 78^{\circ}41'20,3'') = 166^{\circ}50'43,4''$ nach zwei in KOHLER aufgezählten Dreiecken oder als Differenz der Richtungswinkel der von Hornisgrinde ausgehenden Richtungen nach Strassburg und nach Solitude (KOHLER S. 171 u. 192); endlich sind in L. V. Fussen und im L. V. Horizont die log der Entfernungen (ebend.) (Strassburg—Hornisgrinde) $= 5.067\ 1478$ und log (Hornisgrinde—Solitude) $= 5.375\ 4800$ oder in Metern im Meereshorizont 4.524 1365 und 4.832 4687. Nimmt man noch die geographische Breite von Strassburg als gegeben an, so lassen sich mit diesen Daten die geographischen (ellipsoidischen) Breiten der Punkte Hornisgrinde und Solitude, sowie ihre Längendifferenzen gegen Strassburg berechnen.

Als Ellipsoid ist das BESSEL'sche zu Grund gelegt, weshalb gegen BOHNENBERGER's Ergebnisse kleine Abweichungen sich zeigen.

Als Polhöhe (direkt) des Ausgangspunkts Strassburg ist (auf 0,1'' abgerundet) angenommen worden: $\varphi = 48^{\circ}34'56,4''$, vgl. oben.

Die Genauigkeit, mit der gerechnet werden sollte, ist absichtlich nicht gross angenommen, nur rund 0,1'' oder selbst etwas weniger in den geographischen Koordinaten. Es ist deshalb von folgenden Formeln zur geodätischen Übertragung Gebrauch gemacht, die 0,01'' in den geographischen Koordinaten allerdings nur für $s < 40$ km geben, aber zum vorliegenden Zweck völlig ausreichen:

$$\left. \begin{aligned} \varphi_2 &= \varphi_1 + M \cdot s_{1,2} \cdot \sin \frac{a_1 + a_2}{2} \\ a_2 &= a_1 \pm 180^{\circ} + \lambda \cdot \sin \frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2} \\ \lambda &= -N \cdot s_{1,2} \cdot \sec \frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2} \cdot \cos \frac{a_1 + a_2}{2} \end{aligned} \right\} (1)$$

In diesen Formeln bedeuten: φ_1 die gegebene Polhöhe des Anfangspunkts P_1 der geodätischen Linie von der Länge $s_{1,2}$ zwischen den Punkten P_1 und P_2 , a_1 das Azimut dieser Linie (Winkel mit dem Nordzweig des Meridians) im Anfangspunkt P_1 ; φ_2 , λ , a_2 die gesuchten Stücke, nämlich φ_2 die ellipsoidische Breite des Endpunkts P_2 , a_2 das Azimut der Linie P_2P_1 im Endpunkt P_2 , λ die ellipsoidische Längendifferenz der Punkte P_1 und P_2 ; endlich ist zu be-

merken, dass $M = \frac{\varrho''}{r_1}$ und $N = \frac{\varrho''}{r_2}$ gesetzt ist, wo r_1 und r_2 die Erdkrümmungshalbmesser in der Richtung der Meridianellipse und senkrecht dazu in der Mittelbreite $\frac{\varphi_2 + \varphi_1}{2}$ sind.

Der Gebrauch der Formeln (1), die im allgemeinen nur indirekte Anwendung zulassen (doppelte Rechnung verlangen, erst genähert, dann scharf), ist hier im L. V. System unmittelbar möglich, weil man sich a priori mit Hilfe der bekannten Meridiankonvergenzen in jedem der Punkte genügend genäherte Azimute verschaffen kann und auch die Mittelbreiten a priori völlig genügend bekannt sind.

Ich lasse hier selbstverständlich alle Zwischenzahlen der Rechnung weg und gebe nur die Resultate, die sich mit den oben angeschriebenen Daten ergeben; sie lauten:

Hornisgrinde: $\varphi = 48^\circ 36' 22,7''$; λ (geg. Strassburg) $0^\circ 27' 6,5''$.

Az. [H.—Str.] = $265^\circ 35' 41,3''$; somit

Az. [H.—Sol.m] = $72^\circ 26' 24,7''$.

Solitude (Mitte): $\varphi = 48^\circ 47' 14,7''$; λ (geg. Hornisgrinde) $0^\circ 52' 56,3''$.

Az. [Sol.—H.] = $253^\circ 6' 10,9''$.

Die Breite von Solitude stimmt mit der von Tübingen her geodätisch übertragenen $48^\circ 47' 13,9''$ genügend und fast genau mit der direkt (astronomisch) bestimmten $48^\circ 47' 14,5''$, so dass zwischen Strassburg und Solitude kaum eine merkliche meridionale relative Lotabweichung vorhanden sein wird.

Der Längenunterschied zwischen Strassburg und Solitude (Mitte) wäre demnach

$$1^\circ 20' 2,8'' = 5^m 20,19^s.$$

BOHNENBERGER hat auf seinem Ellipsoid (s. oben) $1^\circ 20' 3,7''$.

Es ist schon oben bemerkt, dass ich die Rechnung (übrigens mit andern genauern Formeln) über Römerstein, Roggenburg und Peissenberg bis München fortgesetzt habe. Da sich die Zahlen bei Römerstein auf die Ergebnisse neuer Messungen gründen, zu deren Publikation ich nicht befugt bin, lasse ich diese Zahlen hier weg und bemerke nur noch, dass der Anschluss in München sowohl in Länge als in Breite genügend ausfiel.

Nun ist aber für Solitude noch eine neuere geodätische Übertragung, von Bonn her, vorhanden, im „Rheinischen Netz“ des

K. Preuss. Geod. Instituts. Deshalb ist oben bei der astronomischen Längenvergleichung auch der Punkt Bonn mit aufgenommen.

Nach diesem „Rheinischen Netz“, Heft III, Die Netzausgleichung, Berlin 1882, S. 173, ist geodätisch:

Solitude (Gradmessungspfeiler) $1^{\circ}59'12,39''$ östl. von Bonn oder, da der Punkt Solitude, Mitte (es ist für unsern Zweck gleichgiltig, ob man sich darunter den Punkt M unten im Kreuzgang oder den Blitzableiter auf der Kuppel denkt, vgl. HAMMER, Triangulierung zur Verbindung des Rheinischen Netzes mit dem Bayrischen Hauptdreiecksnetz, Stuttgart 1892, S. 26; diese Bemerkung auch für das folgende zu beachten) um 1,1 m östlich vom Gradmessungspfeiler liegt,

Solitude, Mitte $1^{\circ}59'12,45'' = 7^m 56,83^s$ östl. von Bonn.

Nach der vorigen Rechnung

(Solitude, Mitte $5^m 20,19^s$ östl. von Strassburg, Münster)

wäre aber, zusammen mit den früher angegebenen Zahlen für Bonn und Strassburg, ebenfalls geodätisch

Solitude, Mitte $7^m 57,09^s$ östl. von Bonn.

Die zwei geodätischen Ergebnisse: von Strassburg mit Hilfe der ältern BOHNENBERGER'schen Triangulierung, und von Bonn mit Hilfe der neuen Triangulierung des Rheinischen Netzes, führen nun also allerdings auf den ziemlich grossen Widerspruch von

$$0,26^s = 3,9''.$$

Von dem Widerspruch ist jedenfalls nur ein kleiner Teil der geodätischen Messung zur Last zu legen, der grössere Teil der wirklich vorhandenen relativen Abweichungen zwischen den astronomischen Grundlagen für Strassburg und für Bonn in beiden Rechnungen. Die geodätische Messung von Strassburg her ist älter und wohl weniger scharf als die von Bonn her, dagegen ist von Bonn aus die Entfernung viel grösser, nämlich

Bonn—Solitude = 259 km gegen (ganz rund) etwa 100 km für Strassburg—Solitude.

Würde in Bonn das Azimut der Linie Bonn—Solitude um $10''$ anders angenommen, als es nach direkten Bestimmungen im Rheinischen Netz eingeführt ist, so würde dies den Endpunkt Solitude erst um rund 13^m normal zur genannten Linie, also in Breite um $\frac{1}{2}''$, in Länge um etwas mehr versetzen. Übrigens ist im Endpunkt der Linie,

in Solitude, wie ich in dem demnächst erscheinenden „Astronomischen Nivellement entlang dem Meridian $9^{\circ}4'$ östlich von Greenwich“ nachweise, der Unterschied zwischen dem direkt gemessenen (astronomischen) und dem geodätischen Azimut noch kleiner als im Rheinischen Netz, S. 73 a. a. O., berechnet ist, rund nur $3''$ statt der dort angegebenen rund $6''$.

Lassen wir den oben gefundenen Widerspruch auf sich beruhen und nehmen wir das einfache Mittel beider geodätischer Bestimmungen, so ergibt sich mit den früher angegebenen Zahlen in BAKHUYZEN's Hypothese I und II für Strassburg und Bonn, dass

	nach I	nach II	
Solitude, Mitte	$36^m 20,20^s$	$36^m 20,15^s$	östlich von Greenwich

anzusetzen ist.

Es ist mit Sicherheit (besonders mit Rücksicht auf den Münchener Anschluss) anzunehmen, dass diese Zahlen sich durch direkte („astronomische“) Längenbestimmung auf der Solitude

um nicht mehr als $0,1^s$

verändern würden.

§ 4. Übertragung nach Stuttgart.

Vorausgeschickt sei, dass BOHNENBERGER auf seinem Ellipsoid (s. oben) als Längendifferenz zwischen Solitude, Mitte und Stuttgart, Stiftskirche, Hauptturm, findet

$$5' 36,13'' = 22,41^s.$$

Bei der Kleinheit der Entfernung beider Punkte wird sich mit Einführung des BESSEL'schen Ellipsoids kaum etwas an dieser Zahl ändern.

In der That erhält man, wenn zunächst der Punkt

Technische Hochschule, Kuppel,

für Stuttgart ins Auge gefasst wird, mit den Meter-Koordinaten im System der Landesvermessung:

Stuttgart, T. H. Kuppel	$x = + 29 158,7$	$y = + 9 117,2$
Solitude, Punkt M	$x = + 29 699,9$	$y = + 2 462,4$

als Landesvermessungsrichtungswinkel (Sol.—T. H.) = $94^{\circ}38'57,6''$
und log s (Horizont d. L. V.) = $3,824 567$; es wird also im Meeres-

niveau $\log s_0 = 3.824\,548$, ferner mit β in Tübingen = $15,6''$ und mit der Meridiankonvergenz $0^0 1' 30,8''$ in Solitude das (geodätische)

$$\text{Azimut (Sol.}_m - \text{T. H. Kuppel} = 94^0 40' 44,0''.$$

Nimmt man als Polhöhe auf der Solitude die direkt gemessene an: $48^0 47' 14,5''$ für den Erdmessungspfeiler, auf $0,1''$ zugleich die für die Mitte des Schlosses, so erhält man nach den Gleichungen (1) im vorigen §:

$$(\text{geod. Azimut [T. H. K} - \text{Sol.}_m] = 274^0 44' 49'')$$

$$(\text{geod. Breite der T. H. Kuppel} = 48^0 46' 56,7''),$$

endlich als für uns hier eigentlich allein in Betracht kommende Zahl (geod.) Längendifferenz: T. H. Kuppel um $5' 26,0'' = 21,73^s$ östlich von Sol._m.

Nebenbei bemerkt, ist die berechnete geodätische Breite wieder um rund $2''$ grösser als die nach der direkten Polhöhenmessung auf dem Pfeiler im Kornberg ermittelte; die im vorhergehenden Aufsatz berechnete relative meridionale Lotabweichung (meridionale lokale Lotkonvergenz, vgl. den I. Aufsatz) von etwas über $2''$ zwischen der Solitude und der Stuttgarter Stadtgegend am Südfuss der Feuerbacher Heide wird also bestätigt.

Mit der für Solitude_m berechneten Greenwich-Länge erhält man also für:

	Hyp. I	Hyp. II
Stuttgart, T. Hochschule, Kuppel	$36^m 41,93^s$	$36^m 41,88^s$ östl. v. Gr.

oder wenn wir den Unterschied zwischen der Annahme I und II für Greenwich—Paris aufgeben und das Mittel annehmen,

Stuttgart, T. Hochschule, Kuppel $36^m 41,9^s$ östlich von Greenwich.

Die zwei verschiedenen Hypothesen für den Längenunterschied Greenwich—Paris bringen nur wenige $1/100^s$ Differenz in diese Zahl, dagegen ist an den Widerspruch von über $0,2^s$ in Solitude zu erinnern, der sich dort aus den zwei verschiedenen geodätischen Übertragungen in der Länge ergeben hat. Immerhin ist die zuletzt angegebene Zahl wohl kaum um mehr als $0,1^s$, im äussersten Fall nicht über $0,2^s$ unrichtig.

Mit den bereits gegen den Schluss des vorangehenden Aufsatzes angegebenen relativen Lagen einiger Punkte in Stuttgart erhält man für diese Punkte die folgende Zusammenstellung der Differenzen in geographischer Länge gegen den Punkt T. H., Kuppel (+ gegen Osten, — gegen Westen):

Punkt	Längendifferenz in Bogen	Längendifferenz in Zeit
Stuttgart, Stiftskirche, achteck. Turm .	+ 0' 10,08"	+ 0,67 ^s
„ Techn. Hochschule, Kuppel .	0' 0,00"	0,00
„ „ „ Pfeiler II auf der Plattform	- 0' 0,06"	0,00
Stuttgart, Passageninstrument, Mitte .	- 1' 7,39"	- 4,49
„ Pfeiler etwas südlich vom Passageninstrument im Kornberg .	- 1' 7,61"	- 4,51

Als Greenwich-Längen dieser Punkte und damit als Reduktionen ihrer Ortszeiten auf die M. E. Z. ergeben sich damit folgende Zahlen, je auf 0,1^s abgerundet:

Punkt	Länge östlich Greenwich	Red. der Ortszeit auf M. E. Z.
Stuttgart, Stiftskirche, achteck. Turm .	36 ^m 42,6 ^s	+ 23 ^m 17,4 ^s
„ Techn. Hochschule, Kuppel .	36 41,9	+ 23 18,1
„ „ „ Pfeiler II auf der Plattform	36 41,9	+ 23 18,1
Stuttgart, Passageninstrument, Mitte .	36 37,4	+ 23 22,6
„ Pfeiler etwas südlich vom Passageninstrument im Kornberg .	36 37,4	+ 23 22,6

Für die Genauigkeit dieser Zahlen gilt selbstverständlich, was oben über die zuerst ermittelte gesagt wurde.

Zu erwähnen ist endlich noch, dass die für die zwei angeschriebenen Punkte der Technischen Hochschule angegebene Reduktion auf M. E. Z.,

$$+ 23^m 18,1^s$$

auch für die (RIEFLER'sche) Hauptuhr der astronomischen Sammlung gilt, die im Zimmer No. 6 des Erdgeschosses aufgestellt ist und in Zeit nicht merklich westlich vom Meridian der Kuppel sich befindet.

Gegen die drei wichtigsten europäischen Ephemeriden-Meridiane haben die zwei Punkte: Technische Hochschule, RIEFLER'sche Sternzeituhr, und Passageninstrument im Kornberg, folgende Zeit-

differenzen (nunmehr nach astronomischem Gebrauch + nach W.,
 — nach O.):

Punkt	Länge gezählt von		
	Greenwich	Paris	Berlin
Stuttgart, Techn. Hochsch., RIEFLER- sche Sternzeituhr im Zimmer 6 .	+ 36m 41,9s	+ 27m 21,9s	— 16m 53,0s
Stuttgart, Passageninstrument im Kornberg, Mitte	+ 36 37,4	+ 27 16,5	— 16 57,5

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Jahreshefte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg](#)

Jahr/Year: 1901

Band/Volume: [57](#)

Autor(en)/Author(s): Hammer E.

Artikel/Article: [Bemerkung über die geographischen Längen in Stuttgart. 67-80](#)