

Bestimmung der Meridiendifferenz Leipzig — Dablitx für die von Herrn Generallieutenant J. J. Baeyer vorgeschlagene Mitteleuropäische Gradmessung.

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

(Auszug aus einer für die Denkschriften bestimmten Abhandlung.)

Im August 1862 wurde durch eine von Commissären für das genannte Project vorgenommene Recognoscirung, an welcher ich theilnahm, der trigonometrische Hauptpunkt: Dablitzer Höhe bei Prag als aströnomische Station erster Ordnung, für welche nämlich Länge, Breite und Azimuth zu messen wäre, gewählt. Die betreffenden Bestimmungen wurden mir übertragen. Ich veröffentliche hiemit die Bearbeitung des ersten Theiles der mir gewordenen Aufgabe. Da bei den im April 1862 zu Berlin gehaltenen Vorberathungen Herr Prof. Bruhns, Director der Leipziger Sternwarte, und ich aufgefordert waren, in der nächsten Campagne möglichst genaue Erfahrungen über die anzuwendenden Methoden, Instrumente u. s. w. behufs Feststellung der künftig zu befolgenden Grundsätze zu sammeln, so ergab sich für die Länge von selbst die Verbindung von Dablitx mit Leipzig. Die Unternehmung hatte, abgesehen von dem besonderen hier verfolgten Zwecke, insofern für Österreich auch allgemeine Wichtigkeit, als es auf unserem Boden die erste, den heutigen Anforderungen der Wissenschaft völlig entsprechende Längenbestimmung zu liefern galt und als durch die von anderer Seite gleichzeitig eingeleitete mannigfaltige Verbindung von Leipzig mit Orten Nordeuropa's von der Grenze Sibiriens bis an die Westküste Irlands die bisher sehr mangelhafte Orientirung der österreichischen Monarchie in diesem Sinne vollständig herzustellen war.

Die Abhandlung gibt zuerst das Geschichtliche der Expedition und geht dann auf eine nähere Beschreibung der Station Dablitx und Bestimmung der Lage des Observatoriums gegen den trigonometrischen Punkt über. Hieran reihen sich allgemeine Bemerkungen über Längenbestimmungen auf telegraphischem Wege, von dem bei der

geforderten Genauigkeit hier allein die Rede sein konnte, und der im vorliegenden Falle nach allen drei gangbaren Methoden: Signal-, Coincidenz- und Registrirbeobachtungen, betreten wurde. Dann wird die Beschreibung der in Dablitx und Leipzig gebrauchten Instrumente und Leitungen, das vereinbarte Programm sowie das Journal der Beobachtungen und zwar letzteres in voller Umständlichkeit gegeben, weil nur so den daraus gezogenen Resultaten volle Authenticität zu verschaffen und jede etwa gewünschte Umstellung der Berechnung ermöglicht ist. Hierauf folgt die Untersuchung der Instrumente, die Ableitung provisorischer Werthe für Collimationsfehler, Azimuth und Uhr correction und die Bestimmung der mittlern Fehler sowohl für die Beobachtungen mit Auge und Ohr als mit Auge und Hand. Die letztere bot hier besonderes Interesse, weil ähnliche Vergleichen bisher bloß an größeren Instrumenten ausgeführt waren, während das Leipziger Mittagsrohr nur 29, das Dablitzer 21 Par. Linien Öffnung hatte, und weil bei der Transmission der Beobachtungsmomente auf die entfernte Station möglicherweise Verminderung der Genauigkeit eintreten konnte — eine Befürchtung, die sich übrigens nicht bestätigte. Die mittleren Fehler eines Fadenantrittes ergaben sich am Dablitzer Instrumente bei sechzigmaliger Vergrößerung für die beiden Beobachter: Herrn Director Bruhns und Herrn Dr. E. Weiss wie folgt

Decl.	Auge und Hand		Auge und Ohr	
	Bruhns	Weiss	Bruhns	Weiss
29°	± 0·137	± 0·183	± 0·237	± 0·177
40	0·157	0·188	0·251	0·192
46	0·164	0·224	0·263	0·204
49	0·153	0·216	0·272	0·213
57	0·181	0·229	0·301	0·242

und für das Leipziger Mittagsrohr bei hundertmaliger Vergrößerung

Decl.	Auge und Hand		Auge und Ohr	
	Bruhns	Weiss	Bruhns	Weiss
30°	± 0·158	± 0·175	± 0·226	± 0·215
40	0·185	0·204	0·231	0·217
46	0·189	0·222	0·236	0·219
49	0·169	0·208	0·239	0·221
57	0·240	0·225	0·252	0·227

Es zeigte sich also durchaus, daß mit Auge und Hand Prof. Bruhns genauer als Dr. Weiss beobachtete, hingegen für Auge

und Ohr das umgekehrte Verhältniß stattfand, und daß nur bei Bruhns die Registrirbeobachtungen den Messungen mit Auge und Ohr vorzuziehen sind, während bei Weiss in dieser Beziehung kein erheblicher Unterschied zwischen den beiden Beobachtungsmethoden besteht. Auffallenderweise registrirte Prof. Bruhns an dem bedeutend schwächeren Dabltzer Fernrohre sicherer als an dem Leipziger, was, wenn es nicht von einer Veränderung der Fadendistanzen am Leipziger Instrumente seit der Zeit, zu der sie bestimmt wurden, herrührt, vielleicht der größern Zahl der Fäden, durch die das Auge übermäßig angestrengt sein konnte, zuzuschreiben ist. Trennt man die Fehler nach T. R. Robinson in Gesichts- und Gehörfehler, so zeigt sich, daß bei Aug- und Ohrbeobachtungen der Gehörfehler in Leipzig sich vergrößerte, der Gesichtsfehler hingegen sich verkleinerte, letzteres wohl eine natürliche Folge der größeren optischen Kraft des Leipziger Instrumentes.

Die Abhandlung geht hierauf an die Untersuchung der persönlichen Gleichungen. Bei der allgemeineren Bedeutung, welche dieser Theil namentlich für mehrere eben im Gange begriffene astronomisch-geodätische Arbeiten hat, finde ich mich veranlaßt, auf denselben hier näher einzugehen.

I. Persönliche Gleichung beim Ablesen von Registrirstreifen.

Diese Ablesungen wurden, ohne Meßapparat, doppelt vorgenommen, einmal durch Dr. Weiss, das andere Mal durch Dr. Murrmann. Beim Rechnen der Mittel zeigte sich ein constanter Unterschied zwischen den beiden Alesern, was allerdings aus bekannten, physiologischen Untersuchungen von vorn herein zu vermuthen war. Eine nähere Prüfung gab folgende Werthe der Differenz d = Ablesung M . — Ablesung W . in Einheiten des jedesmaligen gegenseitigen Abstandes der Secundenpunkte:

		d		
Streifen von Sept.	5.	+ 0.036	aus 14	Sternen.
	18.	+ 0.048	16	
	„ 23.	+ 0.054	16	
Oct.	3.	+ 0.027	14	
	4.	+ 0.045	16	
	5.	+ 0.027	12	
„ „ „	7.	+ 0.033	„ 16	
<hr/>				
Mittel		+ 0.039		

F. \pm 0.00065 aus 104 Sternen oder 3503 Signalpunkten.

Die Längendifferenz wurde durch diese persönliche Gleichung nicht alterirt, da für sämtliche Streifen mit ihren beiderseitigen (Leipziger und Dablitzer) Signalpunkten dieselbe Ablesungsart, nämlich das Mittel von Weiss' und Murmann's Lesungen in Anwendung kam. Wohl aber scheint mir diese Erfahrung in anderer Beziehung von Wichtigkeit: sie betrifft so zu sagen eine Grundoperation des astronomischen Messens, die z. B. bei Beobachtern, welche den vom Sterne zwischen den betreffenden Secunden durchlaufenen Raum zu theilen gewohnt sind, einen bedeutenden Einfluß üben kann. Sie erinnerte uns an einen ähnlichen Unterschied, den vor Jahren die Herren E. Weiss und M. Allé untereinander fanden, wenn sie auf einen einfachen fixen, einen beweglichen Doppelfaden einstellten, einen Unterschied, der immer im gleichen Sinne einige Theilstriche der Schraubentrommel betrug.

2. Persönliche Gleichung bei Coïncidenzbeobachtungen.

Um zu prüfen, wie weit die, wie ich glaube, allgemeine Annahme, daß bei Coïncidenzbeobachtungen keine persönliche Gleichung bestehe, stichhaltig sei, ersuchte Dr. Weiss während der Beobachtungen eben anwesende Personen die Secunden zu notiren, bei denen sie die Coïncidenz gehört. Die Vergleichung ergab:

Weiss — Beobacht.	I + 2·4	w. F. ± 0·44	Secundschl. aus 8 Coïncidenz.
—	II — 2·1	± 0·38	21
—	III — 0·1	± 0·36	16
—	IV — 1·3	± 0·40	22
—	V + 1·8	± 0·42	21 „

Wenn auch die Zahl der Beobachtungen für eine eigentliche Entscheidung zu gering ist, so lassen doch die beigesezten wahrscheinlichen Fehler auch hier eine persönliche Gleichung vermuthen, wie wieder aus bekannten physiologischen Untersuchungen von vorn herein anzunehmen war. Da die Coïncidenzuhr für die Beobachter II, III, IV beiläufig in 150, die Coïncidenzuhr für I und V in 180 Secunden gegen die Hauptuhr voreilte, so haben jene Unterschiede an sich wenig zu sagen und sind überdieß, wofern sie nur constant bleiben, durch den Beobachterwechsel zu eliminiren. Wieder aber scheint mir die Sache eine gewisse Wichtigkeit für Beobachtung von Sterndurchgängen zu haben; denn es ist nicht abzusehen, warum, wenn bei manchen Personen Verfrühungen oder Verspätungen in der Auffassung von Coïncidenzen stattfinden, nicht ebenso erwartete

einfache Secundenschläge von verschiedenen Beobachtern zu früh oder zu spät notirt werden sollten. Es wäre immerhin denkbar, dass die beiden Arten von persönlicher Gleichung, welche wir bisher besprochen, die persönliche Gleichung bei Sterndurchgängen überhaupt wenigstens zum Theile bedingen.

3. Unterschied der persönlichen Gleichung für Kreis Ost und Kreis West bei Gebrochenen Fernrohren.

Bereits im Jahre 1864 bemerkte Dr. Weiss bei der Reduction seiner Beobachtungen, daß die Uhrcorrectionen für Dabltz bei K. O. und K. W. systematische Differenzen zeigen. Allein es fehlte damals noch an Anhaltspunkten den Gegenstand weiter zu verfolgen, da diese Erscheinung bei Prof. Bruhns mit viel weniger Bestimmtheit auftrat. Als aber im Herbst 1865 Dir. Förster und Dr. Weiss, behufs Ermittlung der Meridiandifferenz Berlin-Wien an einem Gebrochenen transportablen Mittagsrohre von 30 Linien Öffnung ihre persönliche Gleichung zu Berlin bestimmten, fanden sie, daß die Beobachtungen mit Auge und Ohr bei K. W. einen beträchtlich anderen Werth ergaben als bei K. O. Am Schluß der Operationen wurde die Bestimmung der persönlichen Gleichung in Wien an einem ähnlichen Instrumente, dem dritten das so ins Spiel kam, wiederholt und es trat bei den Aug- und Ohrbeobachtungen abermals eine Differenz in demselben Sinne und nahezu von derselben Größe wie in Berlin zwischen K. W. und K. O. hervor. Bei Registrirbeobachtungen liess sich in diesem Falle ein Einfluß der Kreislage nicht nachweisen.

Unter diesen Umständen konnte man nicht umhin, die Dabltzer Zeitbestimmungen in dieser Beziehung näher zu prüfen, nicht nur des allgemeinen Interesses wegen, das die Frage bot, sondern auch weil, wenn ähnliche Änderungen der persönlichen Gleichung sich hier ebenfalls zeigten, die Beobachtungen in angemessener Weise zu combiniren waren, um den Einfluß dieser Fehlerquelle auf die Längenbestimmung thunlichst zu eliminiren. Die sich so ergebenden weitläufigen Rechnungen nahm Herr Dr. Weiss auf sich.

Mit den wahrscheinlichsten Werthen der Neigung und mit den provisorisch abgeleiteten Werthen des Collimationsfehlers, des Azimuthes und der Uhrcorrection wurden Bedingungsgleichungen aufgestellt, die als Unbekannte die Verbesserungen der letztgenannten

Größen und den Unterschied dp = persönliche Gleichung K. W. — persönliche Gleichung K. O. enthielten. Man fand so:

Beobachtungen mit Auge und Ohr.

Beobachter: Weiss		Beobachter: Bruhns	
dp		dp	
September 2.	— 0 ^h 19	September 16.	+ 0 ^h 10
5.	— 0 ^h 43	18.	— 0 ^h 27
8.	— 0 ^h 13	19.	+ 0 ^h 05
„ 11.	— 0 ^h 05	20.	+ 0 ^h 06
October 5.	— 0 ^h 19	23.	+ 0 ^h 05
6.	— 0 ^h 08	24.	+ 0 ^h 21
„ 7.	— 0 ^h 09	29.	+ 0 ^h 24
<hr/>		„ 30.	+ 0 ^h 04
Mittel	— 0 ^h 166	October 3. I.	— 0 ^h 07
		3. II.	+ 0 ^h 09
		„ 4.	+ 0 ^h 29
		<hr/>	
		Mittel	+ 0 ^h 072

Beobachtungen mit Auge und Hand.

Beobachter: Weiss.		Beobachter: Bruhns	
dp		dp	
September 5.	— 0 ^h 343	September 18.	— 0 ^h 184
„ 11.	— 0 ^h 319	„ 23.	— 0 ^h 073
October 5.	— 0 ^h 250	October 3.	— 0 ^h 119
„ 7.	+ 0 ^h 054	„ 4.	— 0 ^h 018
<hr/>		<hr/>	
Mittel	— 0 ^h 214	Mittel	— 0 ^h 099

Diese Zahlen machen, wie wir glauben, das Bestehen eines Unterschiedes der persönlichen Gleichung je nach der Kreislage zweifellos, wenn auch in einzelnen Fällen diese Variation großen Schwankungen unterliegen mag. So sollten die Größen dp für den 19. und 20. September, an welchen beiden Tagen in Dabltitz dieselben Sterne in gleichen Kreislagen beobachtet wurden, ebenso und aus demselben Grunde für den 23. und 24., endlich für den 29. und 30. September einander nahe gleich sein, sind es aber nur in der ersten dieser drei Perioden. Übrigens findet die Erscheinung, wie man sieht, hier auch für Registrierbeobachtungen Statt.

Ich gestehe, daß mir diese, so viel mir bekannt, auf astronomischem Gebiete zum ersten Male von Dir. Förster und Dr. Weiss erkannte und von uns hier an älteren Beobachtungen nachgewiesene

Form der persönlichen Gleichung eine nicht geringe Überraschung war. Die merkwürdige Erscheinung kann füglich ihren Grund nur darin haben, daß bei Gebrochenen Fernrohren mit den beiden Lagen: Kreis Ost und Kreis West die Richtung wechselt, in welcher das beobachtete Gestirn durch das Gesichtsfeld zu gehen scheint; dieser Wechsel findet aber in zweifacher Beziehung Statt, einmal indem der Stern für einen in der verlängerten Achse gedachten Beschauer die Bewegung Rechts-Links in die umgekehrte ändert, und dann, indem der Stern das schiefstehende Fadennetz in der einen Kreislage von unten nach oben, in der anderen von oben nach unten zu durchwandern scheint. Würde der letztere Umstand jene Verschiedenheit der persönlichen Gleichung ganz oder doch zum Theile bewirken, so müßte sich diese Verschiedenheit wieder ganz oder zum Theile als eine Function der Zenithdistanz darstellen, was hier nicht näher untersucht werden konnte, da die Beobachtungen für die Länge sich nur auf Sterne in nahezu gleichen Höhen beziehen. Wäre hingegen das zuerst berührte Verhältniß die Ursache der Änderung der persönlichen Gleichung, so müßte die Erscheinung auch bei geraden Fernrohren, im Meridiane für Obere und Untere Culminationen, sich einstellen, vorausgesetzt, daß nicht etwa nur die scheinbare Bewegung des Sternes von der Rechten zur Linken des Beobachters oder umgekehrt einen Unterschied in der Auffassung begründet, in welchem Falle nur bei Gebrochenen Fernrohren für Obere und Untere Culminationen auch Ähnliches Statt fände, hingegen bei geraden Fernrohren für Obere Culminationen nördlich und südlich vom Zenithe eine Änderung der persönlichen Gleichung einträte, und Untere Culminationen dasselbe wie südliche Culminationen gäben. Solcher Sachverhalt läßt sich aus E. Wolf's interessanten Versuchen so wie aus anderen Erfahrungen, bei Zenithdistanzmessungen, vermuthen. Leise Andeutungen in diesem Sinne geben die Beobachtungen am Leipziger Geraden Mittagsrohre. Ob dabei der Umstand zu bedenken kommt, daß wir Astronomen im Allgemeinen bei weitem am häufigsten Sterndurchgänge in einer Richtung beobachten, können erst weitere Untersuchungen lehren.

Es war mir natürlich sehr daran gelegen, mich wo möglich zu überzeugen, ob man es in unserem Falle nicht zufällig mit abnormen Augen zu thun habe, ob also dieselben Erscheinungen sich auch bei anderen Beobachtern zeigen. Da es mir auf der hiesigen Sternwarte

für den Augenblick an Gelegenheit gebracht, entscheidende Versuche mit verschiedenen Beobachtern zu machen, so mußte ich bei Wahrnehmungen an anderen Observatorien mich Rathes erholen. Nach langem Suchen war ich endlich so glücklich, in den Greenwich Observations 1852 Seite XLVI und 1853 Seite XLIV, auf unabwiesbare Belege, für die Allgemeinheit unserer Erfahrungen zu stoßen, — Belege die bisher, aus mir unbekanntem Gründen, selbst von ihren Urhebern völlig unbeachtet blieben. Man findet nämlich a. a. O. sehr lehrreiche Experimente mit einer daselbst Binocular Eyepiece genannten, von dem verstorbenen Mechaniker Th. Jones erdachten Vorrichtung, die das Ocular des Meridiankreises durch ein gleichseitiges Prisma in zwei, einen Winkel von 120° mit einander einschließende Arme spaltet, so daß zwei Beobachter zugleich denselben Stern an denselben Fäden beobachten können. Man beschränkt sich dort darauf die Zahlen mitzutheilen, welche diese an sich äußerst bequeme Art die persönliche Gleichung zu bestimmen gegeben, ohne die daraus folgenden Resultate irgend näherer Discussion zu unterwerfen oder überhaupt zu benutzen. Da nun aber jene Einrichtung offenbar für unseren Standpunkt mit der eines Gebrochenen Fernrohres nahezu identisch ist, da ferner die damit in Greenwich angestellten Beobachtungen so angeordnet waren, daß derselbe Beobachter einmal des östlichen, das andere Mal des westlichen Oculares sich bediente, so mußte sofort die hier besprochene Erscheinung hervortreten. In der That ergibt sich, wenn man die a. a. O. gegebenen Zahlen in Mittel vereinigt, folgende Zusammenstellung: 1)

1. Beobachter: Dunkin, Ellis.

		Diff. D.—E.			
		D. östl.	Sterne	D. westl.	Sterne
1853	October 14.	0 ^s 00	3	— 0 ^s 21	3
	„ 20.	— 0 ^s 01	3	— 0 ^s 17	3
	Novemb. 9.	— 0 ^s 24	3	— 0 ^s 56	3

1) Ich ziehe diese Form der Zusammenstellung der Ableitung des Unterschiedes der persönlichen Gleichung beim östlichen und beim westlichen Oculare für einen Beobachter deshalb vor, weil solche Ableitung durch Verbindung mehrerer Beobachterpaare hier nur in sehr wenigen Fällen möglich und eben wegen dieses Umweges und der Ungleichzeitigkeit der betreffenden Bestimmungen höchst unsicher ist.

2. Beobachter: Henry, J. Henderson.

		Diff. H.—J. H.			
		H. östl.	Sterne	H. westl.	Sterne
1852	April 1.	+ 0 ^h 46	2	+ 0 ^h 64	2
	„ 3.	+ 0 ^h 55	3	+ 0 ^h 48	3
1853	Nov. 8.	. — 0 ^h 28	3	— 0 ^h 34	3
	18.	. + 0 ^h 30	3	+ 0 ^h 34	3

3. Beobachter: Main, W. Ellis.

		Diff. M.—W. E.			
		W. E. östl.	Sterne	W. E. westl.	Sterne
1852	Februar 3.	. — 0 ^h 22	4	+ 0 ^h 43	4

4. Beobachter: Henry, Dunkin.

		Diff. H.—D.			
		H. östl.	Sterne	H. westl.	Sterne
1852	Februar 10.	+ 0 ^h 27	3	+ 0 ^h 15	3
	„ 12.	. + 0 ^h 28	2	— 0 ^h 04	2
	März 12.	+ 0 ^h 07	3	+ 0 ^h 11	3

5. Beobachter: Rogerson, Dunkin.

		Diff. R.—D.			
		D. östl.	Sterne	D. westl.	Sterne
1852	Jänner 23.	. — 0 ^h 69	4	— 0 ^h 52	4
	April 2.	. — 0 ^h 89	3	— 0 ^h 47	3
	26.	. — 0 ^h 65	3	— 0 ^h 21	3

6. Beobachter: Henry, Rogerson.

		Diff. H.—R.			
		R. östl.	Sterne	R. westl.	Sterne
1852	April 21.	. + 0 ^h 79	3	+ 0 ^h 25	3

7. Beobachter: Dunkin, J. Henderson.

		Diff. D.—J. H.			
		D. östl.	Sterne	D. westl.	Sterne
1852	April 24.	+ 0 ^h 46	3	— 0 ^h 09	3

8. Beobachter: Rogerson, H. Breen.

		Diff. R.—H. B.			
		Sterne		Sterne	
1852	Jänner 10.	— 0 ^h 57	2	— 0 ^h 61	3

9. Beobachter: Rogerson, J. Breen.

		Diff. R.—J. B.			
		J. B. östl.	Sterne	J. B. westl.	Sterne
1852 Jänner 29.		— 0 ^s 64	6	— 0 ^s 04	6

10. Beobachter: J. Henderson, W. Ellis.

		Diff. J. H.—W. E.			
		W. E. östl.	Sterne	W. E. westl.	Sterne
1852 Jänner 30.		— 0 ^s 40	3	— 0 ^s 01	3

11. Beobachter: Rogerson, J. Henderson.

		Diff. R.—J. H.			
		J. H. östl.	Sterne	J. H. westl.	Sterne
1852 Juli 3.		— 0 ^s 50	3	— 0 ^s 13	3

12. Beobachter: J. Henderson, J. Breen.

		Diff. J. H.—J. B.			
		J. B. östl.	Sterne	J. B. westl.	Sterne
1852 Mai 3.		— 0 ^s 55	3	— 0 ^s 11	3

13. Beobachter: Main, Henry.

		Diff. M.—H.			
		M. östl.	Sterne	M. westl.	Sterne
1852 Juni 30.		+ 0 ^s 15	3	— 0 ^s 06	3

Wie man sieht, so bestätigt sich die Verschiedenheit der persönlichen Gleichung, je nachdem die Beobachter sich am östlichen oder westlichen Arme des Oculares befanden; an Unterschieden dieser Art sowie an plötzlichen Änderungen, die sich den in unserem Falle gefundenen vergleichen lassen, ja weit über diese hinausgehen, fehlt es durchaus nicht.

Wie deutlich die Erscheinung sich oft schon dem ersten Blicke auf die Originalbeobachtungen zeigt, mögen folgende Beispiele beweisen:

1. Beobachter: Dunkin, Ellis.

		Diff. D.—E.		Diff. D.—E.	
		D. östl.	Sterne	D. westl.	Sterne
1832 October 14.	60 Aquarii	+ 0 ^s 09	ζ Pegasi	— 0 ^s 17	
	λ Aquarii	— 0 ^s 05	β Piscium	— 0 ^s 25	
	Α Piscium	— 0 ^s 03	59 Pegasi	— 0 ^s 22	
20.	σ Pegasi	— 0 ^s 03	ξ Pegasi	— 0 ^s 12	
	β Piscium	— 0 ^s 03	ρ Pegasi	— 0 ^s 15	
	58 Pegasi	+ 0 ^s 04	55 Pegasi	— 0 ^s 25	

3. Beobachter: Main, W. Ellis.

		Diff. M.—W. E.		Diff. M.—W. E.	
Sterne		W. E. östl.	Sterne	W. E. westl.	
1852 Februar 3.	B. A. C. 1851	— 0 ^s 48	W. B. V. 1289	+ 0 ^s 44	
	66 Orionis	— 0 ^s 04	68 Orionis	+ 0 ^s 56	
	71 Orionis	— 0 ^s 26	19 Geminorum	+ 0 ^s 50	
	B. A. C. 2189	— 0 ^s 12	e Geminorum	+ 0 ^s 21	

5. Beobachter: Rogerson, Dunkin.

		Diff. R.—D.		Diff. R.—D.	
Sterne		R. östl.	Sterne	R. westl.	
1852 April 2.	10 Leonis	— 0 ^s 32	33 Hydrae	— 0 ^s 56	
	ψ Leonis	— 0 ^s 51	ι Hydrae	— 0 ^s 90	
	7 Sextantis	— 0 ^s 58	B. A. C. 3336	— 1 ^s 20	
26.	23 Sextantis	— 0 ^s 23	B. A. C. 3553	— 0 ^s 65	
	26 Sextantis	— 0 ^s 23	29 Sextantis	— 0 ^s 90	
	ρ Leonis	— 0 ^s 18	33 Sextantis	— 0 ^s 40	

7. Beobachter: Dunkin, Henderson.

		Diff. D.—J. H.		Diff. D.—J. H.	
Sterne		D. östl.	Sterne	D. westl.	
1852 April 24.	B. A. C. 3955	+ 0 ^s 50	B. A. C. 3971	— 0 ^s 08	
	ν Virginis	+ 0 ^s 45	β Virginis	— 0 ^s 09	
	B. A. C. 4020	+ 0 ^s 42	B. A. C. 4043	— 0 ^s 11	

12. Beobachter: J. Henderson, J. Breen.

		Diff. J. H.—J. B.		Diff. J. H.—J. B.	
Sterne		J. B. östl.	Sterne	J. B. westl.	
1852 Mai 3.	B. A. C. 4515	— 0 ^s 80	80 Virginis	+ 0 ^s 15	
	B. A. C. 4559	— 0 ^s 80	ο Virginis	+ 0 ^s 12	
	B. A. C. 4593	— 0 ^s 04	B. A. C. 4621	+ 0 ^s 05	

Zu einer Untersuchung über den Einfluß der Zenithdistanz sind leider wieder die Declinationen der beobachteten Sterne von einander zu wenig verschieden. Für die hier behandelte Längenbestimmung war es von Wichtigkeit zu constatiren, ob man berechtigt sei, das Mittel der persönlichen Gleichung bei Kreis Ost und Kreis West am Dabltitzer Gebrochenen Fernrohre für jeden Beobachter seiner persönlichen Gleichung am Leipziger Geraden Instrumente gleich zu setzen.

Die Greenwicher Beobachtungen geben eine treffliche Gelegenheit, solche Annahme im Allgemeinen zu prüfen. Wir stellen hier die Mittel aus den persönlichen Gleichungen, wie dieselben mit dem östlichen und mit dem westlichen Arme des Binocular Eyepiece sich ergaben, mit denjenigen Werthen der persönlichen Gleichung zusammen, die beiläufig für dieselben Epochen am geraden Oculare durch Ableitung der Uhr correction bestimmt wurden, und deren Zeichen daher in die entgegengesetzten der Greenwich Observations zu ändern sind um hier vergleichbar zu werden.

1. Beobachter: Dunkin, Ellis.

	D.—E.		
	Binoc. Eyep.	Gerades Ocular	Diff. G.—B.
1853	— 0·19	— 0·07	+ 0·12

2. Beobachter: Henry, J. Henderson.

	H.—J. H.		
1852	+ 0·53	+ 0·40	— 0·13
	(1853 Nov. 8 als zu abnorm weggelassen.)		
1853	+ 0·32	+ 0·23	— 0·09

3. Beobachter: Main, W. Ellis.

	M.—W. E.		
1852	+ 0·10	+ 0·19	+ 0·09

4. Beobachter: Henry, Dunkin.

	H.—D.		
1852	+ 0·14	+ 0·13	— 0·01

5. Beobachter: Rogerson, Dunkin.

	R.—D.		
1852	+ 0·57	+ 0·50	— 0·07

6. Beobachter: Henry, Rogerson.

	H.—R.		
1852	+ 0·52	+ 0·63	+ 0·11

7. Beobachter: Dunkin, J. Henderson.

	D.—J. H.		
1852	+ 0·13	+ 0·27	+ 0·14

8. Beobachter: Rogerson, H. Breen.

	R.—H. B.		
1852	— 0·59	— 0·66	— 0·07

9. Beobachter: Rogerson, J. Breen.

R.—J. B.

1852 — 0·34 — 0·41 — 0·07

10. Beobachter: J. Henderson, W. Ellis.

J. H.—W. E.

1852 — 0·20 — 0·21 — 0·01

11. Beobachter: Rogerson, J. Henderson.

R.—J. H.

1852 — 0·31 — 0·23 + 0·08

12. Beobachter: J. Henderson, J. Breen.

J. H.—J. B.

1852 — 0·33 — 0·18 + 0·15

13. Beobachter: Main, Henry.

M.—H.

1852 + 0·04 0·00 — 0·04

eine Übereinstimmung, die wohl nichts zu wünschen übrig läßt, wenn man bedenkt, daß die Bestimmungen mit dem Binocular Eyepiece auf sehr wenigen Beobachtungen beruhen und sich oft auf ziemlich andere Zeiten als die Messungen mit dem geraden Oculare beziehen.

Diese Übereinstimmung scheint mir übrigens dafür zu sprechen, daß man die Ursache der Verschiedenheit der persönlichen Gleichung bei K. O. und K. W. eines Gebrochenen Fernrohres hauptsächlich in dem Umstande zu suchen habe, daß der Stern einmal von unten nach oben, das andere Mal von oben nach unten durch das Gesichtsfeld geht; denn nur in dieser Beziehung gibt das gerade Ocular eine Mittellage, in welcher nämlich der Stern horizontal sich bewegt, während die auf den Beobachter bezogene Richtung Rechts-Links der Bewegung in beiden Stellungen des Gebrochenen Fernrohres dieselbe und der Richtung im geraden Ocular entgegengesetzt ist. Ebenso bleibt eine Ausgleichung durch das gerade Ocular schwer zu begreifen, wenn man die Voraussetzung machen wollte, daß das Auge sich der Veränderung seiner eigenen Lage bei K. O. und K. W. bewußt werde, somit eine Bewegung des Sternes, die für den Beobachter immer, ob er sein Gesicht nach Ost oder West kehre, von links nach rechts erfolgt, eben dieser Wendung des Gesichtes wegen als wechselnd erkenne.

Zum Schluß dieser Betrachtungen will ich noch erwähnen, daß E. Wolf's treffliche Abhandlung über die persönliche Gleichung,

die mir eben zuzuging, als ich im Begriffe war, Vorliegendes der Akademie zu übergeben, in einer Note auch die hier besprochenen Greenwicher Beobachtungen anführt, aber Ansichten darüber äußert, mit denen ich nach dem Obigen nicht einverstanden sein kann.

Unsere Erfahrungen über persönliche Gleichungen vereinigen sich mit den zahlreichen Bemerkungen Anderer um die Wichtigkeit genauer und umfassender Erforschungen dieser Erscheinung für die heutige Astronomie von Neuem hervorzuheben. Wir werden von allen Seiten darauf geführt, daß die ersten Werkzeuge, durch die wir Wahrnehmungen in uns aufnehmen, Organe sind, deren Gesetze zu ergründen uns Astronomen wohl nur gelingen wird, wenn uns Physiker und Physiologen, deren Thätigkeit uns auf diesem Felde ohnehin schon vielfach überholt hat, ihre Unterstützung nicht versagen.

Nachdem übrigens so die Dabltzer Beobachtungen thunlichst genau reducirt sind, geht die Abhandlung auf die definitive Berechnung der Beobachtungen in Leipzig über. Da das Leipziger Passageninstrument ein gerades Fernrohr hat, so war ein Unterschied in der persönlichen Gleichung von der Art, wie wir denselben eben bei dem Gebrochenen Dabltzer Fernrohre kennen gelernt haben, nicht anzunehmen. Der Einfluß auf die persönliche Gleichung aber, den die Stellung des Beobachters (Gesicht gegen Süd oder Nord) bei Sternen südlich oder nördlich vom Zenithe äußern könnte, war bei den wenigen in Leipzig nördlich vom Zenithe beobachteten Gestirnen mit Sicherheit nicht abzuleiten, und selbst, wenn man dies hätte unternehmen wollen, eine dem entsprechende Combination der Beobachtungen in der Reduction nicht möglich. Es wurden deßhalb nur für die Abende, aus denen die Meridiandifferenz sich ermitteln läßt, die Correctionen der provisorischen Werthe des Collimationsfehlers, des Azimuthes und des Uhrstandes so wie für Dabltz gesucht.

Nach diesen Vorbereitungen und einer möglichst scharfen Bestimmung des relativen Standes der Hauptuhren beider Orte wird an die Ermittlung der Längendifferenz gegangen. Die drei Methoden ergaben:

Längendifferenz.

Feldobservatorium Dabltz (Universale) — Sternwarte Leipzig (Mittagsrohr).

Signalmethode	— 8 ^m 17.750	mittl. Fehl.	± 0.054
Coincidenzmethode	— 8 17.773		± 0.041
Registrirmethode	— 8 17.823		± 0.069
Mittel	— 8 17.775	wahrsch.	± 0.0199,

wonach die von der vorläufigen Berliner Conferenz aufgestellte Bedingung eines wahrscheinlichen Fehlers von 0:02 vollkommen zugehalten wurde. Aus der Lage des Dabltitzer Universale gegen den dortigen trigonometrischen Punkt und des Leipziger Mittagsrohres gegen den Hauptpfeiler der Sternwarte folgt

Längendifferenz

Dabltitz (trigon. Punkt) — Leipzig (Sternwarte, Hauptpfeiler).

— 8^m 17'835.

Das Detail der letzten Rechnungen leitet in der Abhandlung noch auf einige, nicht uninteressante Wahrnehmungen über die Natur der verschiedenen persönlichen Gleichungen, welche hier in Betracht kommen.

Schließlich werden in der Abhandlung die Grundsätze mitgetheilt, auf welche unsere Erfahrungen zunächst für Längenbestimmungen, mir zu führen scheinen und für die ich daher auch bei der ersten, im Jahre 1864 abgehaltenen Allgemeinen Berliner Conferenz eintrat, so weit dieselben mir damals schon bekannt waren.

Diese Grundsätze lauten, in aller Kürze zusammengefasst, wie folgt:

Die Forderung möglichster Gleichheit der beiderseitigen Instrumente hat durch unsere Discussion der persönlichen Gleichungen neue Stützen erhalten.

Die Veränderlichkeit der persönlichen Gleichungen lässt es räthlich erscheinen lieber mehr, wenigstens etwa acht Abende wenn auch mit weniger Beobachtungen, als weniger Abende wenn auch mit mehr Beobachtungen zu verwenden.

Die optische Kraft des Dabltitzer Mittagsrohres (21 P. L. Öffnung) war zwar, aber auch nur eben noch hinreichend; größere Instrumente sind sehr wünschenswerth.

Was die Frage betrifft, welche Methoden bei Unternehmungen wie die Mitteleuropäische Gradmessung sich hauptsächlich für die Länge eignen, so sind dafür meiner unmaßgeblichen Meinung nach neben der selbstverständlichen Forderung möglichster Genauigkeit die leitenden Gedanken: erstens thunlichste Ökonomie mit Zeit und Arbeit, zweitens bei Anwendung von mehreren Methoden Einführung beider gangbaren Beobachtungsweisen: mit Auge und Ohr, mit Auge und Hand. Die Coincidenzmethode gibt, mit Auge und Ohr, vortreffliche Resultate, wofür sich auch theoretisch manche Gründe angeben

lassen. Die Signalmethode steht den anderen Methoden an Genauigkeit nur wenig nach, wenn man die Vorsicht braucht die Signale von dritten Personen und nur beiläufig zu gewissen Secunden geben zu lassen. Ihre geringere Schärfe kommt daher, daß sie, bei Aug- und Ohrbeobachtung, einer besonderen Gattung von persönlichen Gleichungen bei Auffassung der Signale unterliegt, ein Übelstand, den man dadurch beseitigen kann, daß man, wie wir dies nach Director Förster's Vorschlag bei der Längenbestimmung Wien — Berlin gethan haben, beiderseitig einige Sterne aber nur lokal registriert und durch registrierte Signale die Uhrvergleichung vornimmt, wodurch zugleich die Signalmethode eine Beobachtung mit Auge und Hand wird. Signal- und Coïncidenzmethode erfordern weniger Rechnung und nehmen für die Beobachtung wie für die Benützung der Leitung weit kürzere Zeit in Anspruch, lassen also auch für Störungen durch trübes Wetter oder telegraphische Unordnungen viel geringere Chancen als die Registrirmethode, deren bekannte ungemaine Vorzüge dadurch einigermassen ausgeglichen werden. Die in der eben ange-deuteten Weise modificirte Signalmethode oder die Coïncidenzmethode oder vollends die gleichzeitige Anwendung beider Methoden schiene uns daher ein zweckmässiges und völlig hinreichendes Verfahren für Operationen wie die Mitteleuropäische Gradmessung.

Die Forderung der vorläufigen Berliner Conferenz eines w. F. von nur 0'02 hat sich für Feldobservatorien als zu streng erwiesen.

Die nächste telegraphische Hauptstation sollte immer mit einem Relais eingeschaltet bleiben; bei ganz offener Linie steht man Telegraphenstörungen hilflos gegenüber. Dem Astronomen soll ein Telegraphist von Profession während der Operation beigegeben sein, zu schneller und wirksamer Verständigung der Telegraphenbeamten im Falle von Störungen oder sonstigen Schwierigkeiten. Ein besonderer Sprechapparat ist unentbehrlich.

Irgend längere Linien sollten durch Einführung sogenannter Referenzstationen wo nur immer möglich vermieden werden.

Der Ansicht Dir. Argelander's (Verhandl. der I. Allg. Berl. Conf. S. 20), daß alle astronomischen Bestimmungen für die Gradmessung von nur wenigen Beobachtern und mit denselben Instrumenten durchzuführen wären, pflichte ich namentlich in Bezug auf Länge vollständig bei.

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: 1867

Band/Volume: [55_2](#)

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

Artikel/Article: [Bestimmung der Meridiendifferenz Leipzig - Dablitz für die von Herrn Generalleutenant J. J. Baeyer vorgeschlagene Mitteleuropäische Gradmessung. 195-210](#)