

**Bestimmung**  
des  
**Geographischen Längenunterschiedes**  
zwischen  
**Leipzig und München**

durch die Professoren

**Dr. Carl v. Bauernfeind und Dr. Carl Bruhns**

und deren Assistenten

**Dr. H. Seeliger, L. Weinek und Dr. J. H. Franke.**

Mit einer Steindrucktafel.

Der mathematisch-physikalischen Classe der K. Bayr. Akademie der Wissenschaften vorgelegt  
am 8. Januar 1876.

Bestimmung

Geographischen Längenunterschiedes

zwischen

Leipzig und München

durch die Professoren

Dr. Carl v. Bessel und Dr. Carl Bruns

und deren Assistenten

Dr. H. Seeliger, A. Weinek und Dr. J. H. Franke

als einer Sternwarte

Der mathematisch-physikalischen Classe der K. Bayer. Akademie der Wissenschaften vorgelegt  
am 8. Januar 1878

## Bestimmung

des

## Geographischen Längenunterschiedes

zwischen

## Leipzig und München.

Die Ausführung telegraphischer Längenbestimmungen zwischen München und mehreren astronomischen Punkten der an Bayern grenzenden Staaten war längst eine Forderung der Europäischen Gradmessung, als sich die Verfasser dieser Abhandlung bei der im Jahre 1871 zu Wien abgehaltenen dritten allgemeinen Conferenz der Gradmessungs-Commissäre vereinigten, zunächst den geographischen Längenunterschied ihrer Wohnorte festzustellen.

Besondere Verhältnisse brachten es mit sich, dass diese Bestimmung erst im Jahre 1873 unternommen werden konnte und in München nicht, wie bei allen folgenden, von der Königlichen Sternwarte, sondern vom Königlichen Polytechnikum ausging; ein Umstand, der im vorigen Jahre eine geodätische Uebertragung der Längendifferenz vom Polytechnikum auf die Sternwarte nach sich zog.

Hienach zerfällt unsere Arbeit in zwei nach Inhalt und Umfang wesentlich verschiedene Abschnitte, von denen der erste die telegraphische

Bestimmung des Längenunterschieds zwischen der Sternwarte in Leipzig und dem Polytechnikum in München, und der zweite die geodätische Ermittlung der Längendifferenz zwischen diesem Polytechnikum und der Sternwarte in Bogenhausen enthält.

Die Redaction des ersten Abschnitts hat vorzugsweise Prof. Bruhns und die des zweiten Prof. Bauernfeind in München besorgt.

### Erster Abschnitt.

#### Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen der Sternwarte in Leipzig und dem Polytechnikum in München auf telegraphischem Wege.

Die Beobachtungen wurden zu Leipzig im östlichen Meridianzimmer der neuen Sternwarte auf einem 9,4 Meter vom Mittelpunkte des Hauptgebäudes abliegenden Steinpfeiler und in München auf einem eben solchen Pfeiler gemacht, der sich in dem nordwestlichen Viertel des zum Polytechnikum gehörigen Hofraumes nahe an der Umfassungsmauer befindet. Dieser letztere Beobachtungspfeiler war nach Anordnung des Herrn Prof. v. Bauernfeind behufs fester Aufstellung des Passagen-Instruments mit einer nach den Himmelsgegenden orientirten rechteckigen Sandsteinplatte bedeckt und mit einem zerlegbaren Bretterhause überbaut, das mit einem zur Aufnahme der galvanischen Batterie dienenden Raume des Kellergeschosses im nördlichen Flügel des Polytechnikums in elektrischer Verbindung stand.

Während von der Leipziger Sternwarte eine ständige Drahtleitung zu der dortigen Telegraphenstation führt, musste eine solche in München zwischen dem Polytechnikum und dem Telegraphenamts-Gebäude auf die Dauer der Beobachtungen und auf Kosten der Kgl. Bayer. Gradmessungs-Commission erst hergestellt werden. Die Ausführung besorgte das Kgl. Telegraphenamt, welches uns auch eben so bereitwillig als die Kais. Deutsche Telegraphendirektion innerhalb der Zeit vom 8. bis 31. Juli 1873 nicht nur die Drahtleitung zwischen München und Leipzig, sondern auch einen Telegraphisten von 9 bis 3 Uhr Nachts zur Verfügung stellte; was wir mit besonderem Danke öffentlich anzuerkennen uns verpflichtet fühlen.

Von den zu den Beobachtungen verwendeten gleichbeschaffenen Passagen-Instrumenten mit gebrochenem Fernrohre aus der Werkstätte von Pistor u. Martins in Berlin gehörte das eine der Leipziger Sternwarte, das andere dem Kgl. preussischen geodätischen Institute. Dieses ist auch der Besitzer der von Mayr u. Wolf in Wien verfertigten Registrir-Apparate, Rheostaten und Tangentenbussolen, welche bei den Bestimmungen benutzt wurden. Die Relais für die Leitungen waren von der Sternwarte in Leipzig geliefert. Auch hiefür sprechen wir namentlich dem Herrn Präsidenten des Königlich Preussischen geodätischen Instituts unsern verbindlichen Dank aus.

Die Einrichtung der Passagen-Instrumente und Registrir-Apparate ist auf Seite 8 u. ff. der „Astronomisch-geodätischen Arbeiten für die Europäische Gradmessung im Jahre 1870“ von Professor C. Bruhns, Leipzig 1871, beschrieben, und weitere Nachrichten über die gebrauchten Registrir-Apparate finden sich: von Direktor v. Littrow im LII. Bande der „Sitzungsberichte der Kais. Akademie der Wissenschaften in Wien“ und von Professor Kaiser im II. Bande der „Annalen der Sternwarte in Leiden.“

Als Beobachter waren die Astronomen Herr Dr. H. Seeliger und Herr L. Weinek, beide zur Zeit der Messungen an der Sternwarte in Leipzig beschäftigt, aufgestellt; dieselben wechselten, um die persönliche Gleichung zu eliminiren, die Stationen in der Art, dass zuerst Herr Weinek in München und Herr Seeliger in Leipzig, hierauf der letztere in München und der erstere in Leipzig, schliesslich wieder Herr Weinek in München und Herr Seeliger in Leipzig beobachtete. Jeder der beiden Beobachter führte stets seinen Taster zum Signalgeben und sein Relais bei sich.

Die Beobachtungsmethoden waren von denen, welche schon früher bei den Längenbestimmungen Leipzig-Gotha, Leipzig-Mannheim u. s. w. angewendet und in den hierauf bezüglichen Abhandlungen von Direktor P. A. Hansen in Gotha, Professor C. Bruhns in Leipzig, u. A. beschrieben wurden, principiell nicht verschieden und die Abweichungen im Einzelnen sind theils aus dem in Tabelle Nr. 1 aufgestellten Beobachtungsprogramme, theils aus nachstehenden Bemerkungen zu ersehen.

Die Beobachtungen dauerten vom 8. bis 31. Juli 1873. An jedem Abend wurde um 9 Uhr zuerst die Leitung probirt und gegenseitige Nachricht über das Wetter gegeben. Darauf begannen die Beobachtungen zu einer ersten Zeitbestimmung. Nach derselben fand der telegraphische Signalwechsel zur Vergleichung der Uhren zwischen beiden Stationen statt, worauf die zweite Zeitbestimmung nach Art der ersten und schliesslich eine gegenseitige Mittheilung der auf beiden Stationen erzielten Ergebnisse folgte. Nur an den Abenden des 13., 17., 21., 22., 23., 25., 29., 30., 31. Juli war der Himmel an beiden Stationen gleichzeitig klar. Wenn nun auch ausser an jenen Abenden in Leipzig am 8., 9., 10., 11., 14., 15., 16., 24. und in München am 15., 16., 19. Juli beobachtet werden konnte, so wurden doch diese einseitigen und oft durch Wolken gestörten Sternbeobachtungen nicht mit unter die Daten der Längenbestimmung München-Leipzig aufgenommen.

Zu jeder Zeitbestimmung wurde die Beobachtung von zwei Polsternen, einer zu Anfang, einer zu Ende für nöthig erachtet; bei dem Passiren des Polsterns durch die Fäden, wenn der Stern in die Nähe des Mittelfadens gekommen war, wurde umgelegt und zwischen den Culminationen von zwei Polsternen hat man 10 oder 11 Zeitsterne beobachtet, dabei nach dem fünften Zeitstern abermals umgelegt. Wie sich aus dem folgenden Programm ergibt, wurde also jeden Abend sechsmal das Instrument umgelegt und wenigstens achtmal nivellirt, zumal sich an dem Münchener Pfeiler kleine, durch Temperatureinflüsse erzeugte Niveau-Änderungen kundgaben. Die Umlegungen dienten zur Bestimmung der Collimationsfehler, das Nivelliren zur Ermittlung der Neigungen, und aus den Beobachtungen der Polsterne und der Zeitsterne wurde der Fehler des Azimuths bestimmt.

Die sechs Umlegungen an jedem Abend, wenn es klar war, sind immer beibehalten worden, und es wurde, wenn man an beiden Stationen an einem Abend mit Kreis „Ost“ begonnen hat, am anderen Abend mit Kreis „West“ angefangen: beide Stationen hatten demnach stets dieselbe Kreislage.

Die Sterne waren so gewählt, dass die mittlere Zenithdistanz der Zeitsterne nach Süden nahezu gleich war der mittleren Zenithdistanz der

Polsterne nach Norden, weil dadurch verschiedene Instrumentalfehler eliminirt wurden. Es war die mittlere Zenithdistanz der Polsterne in Leipzig  $34^{\circ},0$  und in München  $37^{\circ},2$ ; die der Zeitsterne in Leipzig  $37^{\circ},6$  und in München  $34^{\circ},4$ .

Für die Zeitsterne wurde die Registrirmethode angewandt, die Polsterne sind mit Auge und Ohr beobachtet: die Differenz beider Methoden wurde ermittelt und bei den Reductionen verwerthet. Das Registriren der Passagen der Zeitsterne geschah durch einen localen Stromschluss der Batterie, jedoch wurde der Strom mit Hilfe von Tangentenbussolen so modificirt, dass er etwa eben so stark war, als wenn nachher die Leitung von Leipzig nach München eingeschaltet und von einer Station zur anderen Zeitsignale zur Vergleichung der Uhren gegeben wurden.

Damit auf jeder Station der ankommende und abgehende Strom gleich stark wurde, hat man ihn auf beiden Stationen getheilt: in dem einem Zweige befand sich das Signalrelais und die Tangentenbussole, in dem anderen der innerhalb sehr weiter Grenzen veränderliche Rheostat von Siemens u. Halske. Zu erwähnen ist noch besonders, dass die Bussolen diesmal weiter wie früher von dem Relais entfernt waren, und zwar desswegen, damit eine von Herrn Seeliger bei vorausgegangenen Längenbestimmungen vermuthete Beeinflussung der Bussolen durch den Magneten des Relais' nicht stattfinden konnte. Vor dem Signalwechsel wurde an jedem Orte zwei Minuten lang der Stromkreis geschlossen und der Widerstand so lange verändert, bis die Nadeln der Bussolen bei abgehendem und ankommendem Strome gleiche Grade anzeigten.

Die Signalwechsel wurden folgendermassen ausgeführt: Erst gab Station A 20 Sekunden lang Zeichen in Intervallen von  $\frac{1}{2}$  bis 1 Sekunde, dann trat 5 Sekunden lang Pause ein, worauf 20 Signale in möglichst unregelmässigen Intervallen von 1 bis 2 Sekunden folgten; dann trat abermals eine Pause von 5 Sekunden und eine Folge von 20 Signalen mit unregelmässigen Intervallen von 1 bis 2 Sekunden Dauer ein. Nunmehr gab nach einer Pause von 1 Minute die Station B dieselbe Anzahl von Signalen wie A, nachdem die anfänglichen Widerstandsgrössen in den Zweigleitungen geregelt waren. Die zuerst und zuletzt gegebenen Zeichen dienten nur als Aufforderung zur Aufmerksamkeit, die

eigentlichen Signale waren die, welche in Intervallen von 1 bis 2 Sekunden gegeben wurden. Da sich die Signale mehrfach nicht deutlich aufzeichneten, so sind die undeutlichen zur Berechnung der Längendifferenz nicht mit benutzt worden.

Die Reduction aller Beobachtungen und deren Zusammenstellungen besorgten unter der Oberaufsicht von Prof. C. Bruhns die auf dem Titel genannten Herren Astronomen Seeliger und Weinek, und der denselben beigegebene Studirende Herr Muth in Leipzig.

Tabelle I. Beobachtungsprogramm.

Stern.		Grösse.	AR. 1873.	Decl. 1873.	
Nivelliren.					
Polstern I	Naut. Alm. ε Urs. min.	4.5	16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup>	+82° 14' 33"	Umlegen.
Polstern I	Naut. Alm.	4.5	16 59 3	+82 14 33	
Nivelliren.					
Zeitstern 1	B. A. C. 5821	var.	17 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup>	+14° 32' 13"	Umlegen.
- 2	B. A. C. 5841	6	12 39	+11 0 15	
- 3	B. A. C. 5860	5.5	15 40	+24 37 37	
- 4	B. A. C. 5890	5.5	19 54	- 4 58 21	
- 5	B. A. C. 5903	6	22 21	+ 0 26 2	
- 6	B. A. C. 5941	2	29 2	+12 39 16	
- 7	B. A. C. 5967	6	32 17	+24 23 12	
- 8	B. A. C. 5991	6	36 17	+16 0 43	
- 9	B. A. C. 6021	3.5	41 29	+27 47 47	
- 10	B. A. C. 6035	6.5	41 9	+ 9 53 26	
Nivelliren.					
Polstern II	Naut. Alm. δ Urs. min.	4.5	18 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup>	+86° 36' 25"	Umlegen.
Polstern II	Naut. Alm.	4.5	18 13 18	+86 36 25	
Nivelliren.					

## Signalwechsel und Correspondenz.

Stern.		Grösse.	AR. 1873.	Decl. 1873.	
Nivelliren.					
Polstern III	Naut. Alm. $\lambda$ Urs. min.	6.7	19 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup>	+88° 55' 33"	Umlegen.
Polstern III	Naut. Alm.	6.7	19 51 19	+88 55 33	
Nivelliren.					
Zeitstern I 1	B. A. C. 7200	4	20 <sup>h</sup> 40 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup>	+15° 40' 11"	Umlegen.
- 12	B. A. C. 7222	6.5	43 35	+ 7 23 38	
- 13	B. A. C. 7246	6	46 42	+26 37 27	
- 14	B. A. C. 7269	6	51 27	+ 3 42 24	
- 15	B. A. C. 7302	6	55 57	+ 6 40 58	
- 16	B. A. C. 7350	5	21 4 11	+ 9 37 19	
- 17	B. A. C. 7368	3	7 32	+29 42 26	
- 18	B. A. C. 7394	6.5	11 31	- 5 3 11	
- 19	B. A. C. 7410	5.5	15 20	+23 19 32	
- 20	B. A. C. 7437	6	18 16	+23 43 48	
- 21	B. A. C. 7478	3	24 52	- 6 7 44	
Nivelliren.					
Polstern IV	Carrington 3346	7	21 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 48 <sup>s</sup>	+83° 26' 39"	Umlegen.
Polstern IV		7	21 51 48	+83 26 39	
Nivelliren.					

## II. Die Position der beobachteten Sterne.

Von den Polsternen ist Polstern I =  $\epsilon$  Ursae minoris

„ II =  $\delta$  „ „

„ III =  $\lambda$  „ „

und Zeitstern 6 =  $\alpha$  Ophiuchi

„ 17 =  $\zeta$  Cygni.

Sowohl die mittleren als die scheinbaren Oerter dieser Sterne wurden aus dem Nautical Almanac entnommen.

Polstern IV ist aus Carrington's Catalog abgeleitet und die scheinbare Position ermittelt. Doch zeigte sich besonders aus den Leipziger Beobachtungen, welche wegen des festeren Pfeilers ein sicheres Resultat ergaben, dass, um das Azimuth mit dem der anderen Polsterne besser

in Uebereinstimmung zu bringen, eine Correction von  $+0^{\circ}.50$  in AR. nöthig war. Selbige ist angebracht. Nachdem noch die Correction wegen der Aberration, an die Polsterne auch die von der Mondlänge abhängigen Glieder angebracht, wurde nach Anbringung der Neigung und der Collimation das vorläufige Azimuth abgeleitet. In selbigem zeigte sich auf beiden Stationen keine bedeutende Aenderung für den Abend und wurde daher aus dem Azimuth der Polsterne I und II, und III und IV das Mittel genommen, und die sich zeigende kleine Aenderung des Azimuths aus dem ersten Mittel und dem zweiten Mittel abgeleitet und schliesslich angebracht. Da nun der Uhrstand aus den dem Nautical Almanac entnommenen Positionen der beiden Zeitsterne  $\alpha$  Ophiuchi und  $\zeta$  Cygni bekannt, konnten mit diesen die scheinbaren Oerter, und aus diesen wieder die mittleren Oerter der Zeitsterne für 1873 abgeleitet werden.

Dasselbe ist für alle Sterne geschehen und sind die einzelnen Positionen in der folgenden Tabelle II enthalten. Tabelle III enthält die mittleren und scheinbaren Rectascensionen der Polsterne, — Tabelle IV die aus Tab. II abgeleiteten mittleren und scheinbaren Rectascensionen der Zeitsterne und mag noch bemerkt werden, dass die mittleren Oerter, welche sich auf das System der Sterne des Nautical Almanac beziehen, bis auf  $+0^{\circ}.02$  sich genau ergeben. Dies wird auch bestätigt durch Vergleichung der Positionen der Zeitsterne 1, 9, 11 und 21, welche in dem Catalog der astronomischen Vierteljahrschrift vorkommen und resp. bis auf  $+0^{\circ}.04$ ,  $+0^{\circ}.03$ ,  $+0^{\circ}.011$ ,  $+0^{\circ}.02$  übereinstimmen, welche Differenzen, da der Nautical Almanac für  $\alpha$  Ophiuchi  $0^{\circ}.02$ , für  $\zeta$  Cygni  $0^{\circ}.10$  weniger hat, als der Catalog der astronomischen Vierteljahrschrift, auf  $+0^{\circ}.02$ ,  $+0^{\circ}.01$ ,  $+0^{\circ}.01$ , —  $0.08$ , also im Mittel auf  $-0^{\circ}.01$  sinken, wenn man die Cataloge auf einander reduciren würde. Da auf beiden Stationen immer dieselben Sterne beobachtet sind, fallen übrigens alle Fehler in den Positionen der Sterne im Endresultate fort.

Selbstverständlich ist bei allen Sternen die tägliche Aberration berücksichtigt.

Tabelle II. Mittlere Oerter der Zeitsterne aus den Beobachtungen abgeleitet.

1873.		Zeitstern 1.	Zeitstern 2.	Zeitstern 3.	Zeitstern 4.	Zeitstern 5.
Leipzig	Jul. 13.	17 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> .31	17 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> 38 <sup>s</sup> .67	17 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> .34	17 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> .52	17 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 20 <sup>s</sup> .91
	- 17.	51.55	38.95	40.59	53.70	21.09
	- 21.	51.47	38.90	40.50	53.60	21.01
	- 22.	51.33	38.79	40.28	53.54	21.01
	- 23.	51.56	39.02	40.44	53.68	21.15
	- 25.	51.40	38.76	40.40	53.57	21.00
	- 29.	51.31	—	—	—	—
	- 30.	51.44	38.84	40.33	53.55	21.01
	- 31.	51.27	38.67	40.21	53.46	20.99
München	- 13.	51.14	38.43	40.23	53.34	20.84
	- 17.	51.37	38.70	40.35	53.46	20.91
	- 21.	50.94	38.62	40.21	53.40	20.90
	- 22.	51.57	38.82	40.52	53.68	21.07
	- 23.	51.40	38.71	40.31	53.42	20.88
	- 25.	51.53	38.88	40.51	53.63	21.09
	- 29.	51.40	38.78	40.43	53.63	20.89
	- 30.	51.57	38.95	40.50	53.57	21.12
	- 31.	51.46	38.90	40.42	53.62	21.17
		Zeitstern 7.	Zeitstern 8.	Zeitstern 9.	Zeitstern 10.	Zeitstern 11.
Leipzig	Jul. 13.	17 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .18	17 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> .61	17 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> .38	17 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup> .63	20 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup> .03
	- 17.	17.29	16.72	29.30	8.74	45.75
	- 21.	17.28	16.71	29.24	8.71	46.03
	- 22.	17.20	16.74	29.30	8.63	46.10
	- 23.	17.30	16.79	29.44	8.80	46.10
	- 25.	17.23	16.76	29.46	8.71	45.74
	- 29.	—	—	29.25	—	45.92
	- 30.	17.16	16.54	29.20	8.41	—
	- 31.	17.23	16.67	29.21	8.57	46.01
München	- 13.	17.08	16.67	29.22	8.51	46.02
	- 17.	17.24	16.71	29.30	8.76	45.91
	- 21.	17.03	16.63	29.19	8.54	46.05
	- 22.	17.16	16.74	29.13	8.65	45.89
	- 23.	17.17	16.57	29.16	8.56	46.09
	- 25.	17.11	16.80	29.35	8.84	46.02
	- 29.	17.14	16.60	29.24	8.57	46.01
	- 30.	17.38	16.86	29.45	8.80	—
	- 31.	17.10	16.61	29.25	8.64	46.03
		Zeitstern 12.	Zeitstern 13.	Zeitstern 14.	Zeitstern 15.	Zeitstern 16.
Leipzig	Jul. 13.	20 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> .71	20 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 41 <sup>s</sup> .61	20 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup> .01	20 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 56 <sup>s</sup> .83	21 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> .66
	- 17.	34.46	41.30	26.80	56.63	10.47
	- 21.	34.84	41.65	27.07	56.98	10.66
	- 22.	34.88	41.63	27.10	56.89	10.76
	- 23.	34.80	41.59	27.02	56.93	10.65
	- 25.	34.66	41.44	26.87	56.78	10.55
	- 29.	34.75	41.52	27.10	56.87	10.52
	- 30.	—	—	—	—	—
	- 31.	34.78	41.69	27.06	56.89	10.60
München	- 13.	34.77	41.56	27.06	56.94	10.73
	- 17.	34.73	41.54	27.02	56.87	10.62
	- 21.	34.69	41.66	27.05	56.92	10.65
	- 22.	34.63	41.52	26.96	56.77	10.63
	- 23.	34.73	41.61	27.10	56.82	10.63
	- 25.	34.68	41.63	26.90	56.80	10.57
	- 29.	34.67	41.49	27.06	56.78	10.65
	- 30.	—	—	—	—	—
	- 31.	34.70	41.53	—	56.75	10.56

Tabelle II. Mittlere Oerter der Zeitsterne aus den Beobachtungen abgeleitet.

1873.		Zeitstern 18.	Zeitstern 19.	Zeitstern 20.	Zeitstern 21.
Leipzig	Jul. 13.	21 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> .24	21 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> .86	21 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> .61	21 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup> .24
	- 17.	31.04	19.65	15.40	51.94
	- 21.	31.33	20.03	15.66	52.35
	- 22.	31.44	20.01	15.49	52.41
	- 23.	31.40	20.07	15.68	52.42
	- 25.	31.27	19.75	15.45	52.31
	- 29.	31.22	19.77	15.49	52.26
München	- 31.	31.33	19.99	15.60	52.35
	- 13.	31.35	20.08	15.74	52.49
	- 17.	31.19	19.89	15.50	52.20
	- 21.	31.26	20.02	15.64	52.45
	- 22.	31.22	19.01	15.54	52.15
	- 23.	31.25	19.79	15.43	52.21
	- 25.	31.31	19.90	15.59	52.32
	- 29.	31.24	20.00	15.63	52.38
	- 31.	31.36	19.94	15.54	52.28

Tabelle III. Angenommene mittlere Oerter der Polsterne. 1873.0

Stern.	Mittlere AR.	Mittlere Decl.
Polstern I. ε Urs. min.	16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 3 <sup>s</sup> .49	+82° 14' 33".3
- II. δ - -	18 13 18.50	+86 36 24.7
- III. λ - -	19 51 19.03	+88 55 33.1
- IV. Carringt. 3346	21 51 48.02	+83 26 38.6

Angenommene scheinbare Oerter der Polsterne.

Tag. 1873.	Polstern I. ε Urs. min.		Polstern II. δ Urs. min.	
	AR. app.	Decl. app.	AR. app.	Decl. app.
Juli 10.	16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> .87	82° 14' 37".8	18 <sup>h</sup> 13 <sup>m</sup> 34 <sup>s</sup> .96	86° 36' 24".7
- 20.	9.66	40.0	32.94	27.5
- 30.	8.26	41.7	30.38	30.1
Tag. 1873.	Polstern III. λ Urs. min.		Polstern IV. Carringt. 3346.	
	AR. app.	Decl. app.	AR. app.	Decl. app.
Juli 10.	19 <sup>h</sup> 52 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup> .49	88° 55' 27".3	21 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> .50	83° 26' 27".6
- 20.	2.53	30.7	54.30	30.9
- 30.	51 58.67	34.0	54.80	34.4

Tabelle IV. Mittlere Rectascensionen der Zeitsterne 1873.0.

Stern	1.	17 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup>	51 <sup>s</sup> .39
-	2.	12	38.79
-	3.	15	40.39
-	4.	19	53.55
-	5.	22	21.00
-	6.	29	2.35 Naut. Alm.
-	7.	32	17.19
-	8.	36	16.69
-	9.	41	29.28
-	10.	44	8.65
-	11.	20 39	45.98
-	12.	43	34.72
-	13.	46	41.56
-	14.	51	27.01
-	15.	55	56.84
-	16.	21 4	10.62
-	17.	7	31.89 Naut. Alm.
-	18.	11	31.28
-	19.	15	19.90
-	20.	18	15.56
-	21.	24	52.30

Tabelle IVa. Scheinbare Rectascensionen der Zeitsterne.

Juli 10.	1.	17 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 53 <sup>s</sup> .38	2.	17 <sup>h</sup> 12 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> .79	3.	17 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup> .41	4.	17 <sup>h</sup> 19 <sup>m</sup> 55 <sup>s</sup> .63	5.	17 <sup>h</sup> 22 <sup>m</sup> 23 <sup>s</sup> .05
- 20.		53.34		40.76		42.36		55.62		23.04
- 30.		53.26		40.69		42.28		55.58		22.99
Juli 10.	6.	17 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup> .38	7.	17 <sup>h</sup> 32 <sup>m</sup> 19 <sup>s</sup> .25	8.	17 <sup>h</sup> 36 <sup>m</sup> 18 <sup>s</sup> .74	9.	17 <sup>h</sup> 41 <sup>m</sup> 31 <sup>s</sup> .37	10.	17 <sup>h</sup> 44 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> .72
- 20.		4.36		19.21		18.72		31.34		10.71
- 30.		4.30		19.14		18.66		31.26		10.67
Juli 10.	11.	20 <sup>h</sup> 39 <sup>m</sup> 47 <sup>s</sup> .98	12.	20 <sup>h</sup> 43 <sup>m</sup> 36 <sup>s</sup> .75	13.	20 <sup>h</sup> 46 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup> .53	14.	20 <sup>h</sup> 51 <sup>m</sup> 29 <sup>s</sup> .05	15.	20 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup> 58 <sup>s</sup> .84
- 20.		48.13		36.91		43.65		29.22		59.02
- 30.		48.22		37.03		43.76		29.34		59.16
Juli 10.	16.	21 <sup>h</sup> 4 <sup>m</sup> 11 <sup>s</sup> .80	17.	21 <sup>h</sup> 7 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> .78	18.	21 <sup>h</sup> 11 <sup>m</sup> 33 <sup>s</sup> .35	19.	21 <sup>h</sup> 15 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> .79	20.	21 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .44
- 20.		12.06		33.95		33.54		21.97		17.62
- 30.		12.20		34.08		33.69		22.10		17.76
Juli 10.	21.	21 <sup>h</sup> 24 <sup>m</sup> 54 <sup>s</sup> .34								
- 20.		54.54								
- 30.		54.70								

### III. Die Instrumente.

Die Construction der Passagen-Instrumente ist schon erwähnt. Die angewandte Vergrößerung ist die 90 fache; die Fadendistanzen sind für das in Leipzig gebrauchte Instrument bei Kreislage Ost für den Aequator  $40^s148$ ;  $26^s841$ ;  $17^s945$ ;  $13^s441$ ;  $9^s028$ ;  $8^s963$ ;  $13^s536$ ;  $17^s838$ ;  $26^s728$ ;  $40^s283$ , für das in München gebrauchte Instrument  $36^s338$ ;  $24^s326$ ;  $16^s253$ ;  $12^s132$ ;  $8^s215$ ;  $7^s991$ ;  $11^s925$ ;  $15^s930$ ;  $24^s127$ ;  $36^s071$ .

Die Coëfficienten der Instrumentalfehler sind für Leipzig und München in der folgenden Tabelle V enthalten.

Die Registrirapparate, die telegraphischen Apparate, die Widerstände sind ebenfalls in der Einleitung Seite 135 beschrieben; zur Registrirung der Secunden diente in Leipzig die Uhr Tiede II, mit einer Hansen'schen Contacteinrichtung, in München eine Uhr von Zachariae in Leipzig mit Quecksilbercontact.

Tabelle V. Coëfficienten der Instrumentalfehler.

Stern	Coëff. für c	Coëff. für i		Coëff. für k	
	Leipzig u. München	Leipzig	München	Leipzig	München
Polst. I	+ 7.410	+ 6.358	+ 6.137	- 3.807	- 4.154
- II	16.900	13.797	13.233	9.759	10.510
- III	53.311	42.243	40.368	32.487	34.817
- IV	8.762	7.421	7.151	4.657	5.063
Zeitst. 1	+ 1.033	+ 0.827	+ 0.860	+ 0.605	+ 0.573
- 2	1.019	0.777	0.812	0.659	0.615
- 3	1.100	0.983	1.008	0.494	0.439
- 4	1.004	0.557	0.602	0.834	0.802
- 5	1.000	0.631	0.673	0.776	0.740
- 6	1.025	0.800	0.834	0.641	0.595
- 7	1.098	0.981	1.005	0.498	0.442
- 8	1.040	0.849	0.881	0.601	0.553
- 9	1.130	1.036	1.060	0.451	0.393
- 10	1.015	0.761	0.797	0.672	0.629
- 11	1.039	0.844	0.876	0.605	0.558
- 12	1.008	0.726	0.764	0.699	0.658
- 13	1.119	1.016	1.040	0.469	0.411
- 14	1.002	0.676	0.715	0.740	0.705
- 15	1.007	0.716	0.755	0.708	0.667
- 16	1.014	0.757	0.793	0.675	0.632
- 17	1.151	1.070	1.099	0.424	0.364
- 18	1.004	0.555	0.600	0.837	0.805
- 19	1.089	0.961	0.988	0.512	0.458
- 20	1.092	0.968	0.994	0.506	0.452
- 21	1.006	0.540	0.587	0.848	0.817

## IV. Die Instrumentalfehler.

### 1. Das Instrument in Leipzig.

Da zur Reduction der Beobachtungen wieder die Mayer'sche Formel angewandt wurde, haben wir die Neigung, den Collimationsfehler und das Azimuth zu geben.

#### a. Die Neigung.

Ein Theil der Libelle ist angenommen wie bei den frühern Längenbestimmungen zu  $0^s100$ ; für Ungleichheit der Zapfen ergab sich aus allen Beobachtungen  $W - O = +0^s483$ . Die Nivellirungen sind in der nachfolgenden Tabelle angegeben und alle Nivellirungen bei Kreis Ost mit dem erhaltenen Werthe auf Kreis West reducirt.

Tabelle VI. Beobachtete Neigungen am Leipziger Instrument.

1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung.	Bezogen auf Kreis West.	1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung.	Bezogen auf Kreis West.
Juli 8.	19 <sup>h</sup> .1	O	-0 <sup>p</sup> .55	-0 <sup>p</sup> .067	Juli 11.	16 <sup>h</sup> .5	W	+0 <sup>p</sup> .85	+0 <sup>p</sup> .850
	19.3	O	-0.475	+0.008		16.6	W	+0.725	+0.725
	19.5	O	-0.425	+0.058		16.7	W	+1.175	+1.175
	19.7	W	+0.05	+0.050		16.9	O	+0.975	+1.458
	20.0	W	-0.125	-0.125		17.6	W	+1.400	+1.400
	20.1	W	0.000	0.000		17.7	W	+1.225	+1.225
	20.4	W	+0.50	+0.500		17.9	W	+1.125	+1.125
	21.3	O	-0.50	-0.017		18.1	O	+0.975	+1.458
	21.5	O	-0.675	-0.192		18.2	O	+0.975	+1.458
	21.8	W	+0.50	+0.500		18.3	O	+0.975	+1.458
Juli 9.	16 <sup>h</sup> .5	W	+0.70	+0.700	Juli 13.	16.5	W	+1.400	+1.400
	16.7	W	+0.625	+0.625		16.7	W	+0.900	+0.900
	16.9	O	+0.425	+0.908		16.9	O	+1.025	+1.508
	17.6	W	+0.775	+0.775		17.6	W	+1.375	+1.375
	17.7	O	+0.800	+0.800		17.9	W	+0.975	+0.975
	17.9	W	+0.650	+0.650		18.0	W	+1.100	+1.100
	18.1	O	+0.550	+0.550		18.1	O	+0.950	+1.433
	18.2	O	+0.500	+0.500		18.2	O	+0.875	+1.358
18.3	O	+0.575	+0.575	18.3	O	+0.875	+1.358		
Juli 10.	16.6	W	+0.425	+0.425	19.1	O	+0.450	+0.933	
	16.8	O	+0.275	+0.758	19.3	O	+0.525	+1.008	
	16.9	O	+0.175	+0.658	19.7	W	+0.875	+0.875	
	17.6	W	+1.05	+1.050	20.0	W	+1.175	+1.175	
	17.9	W	+0.825	+0.825	20.2	W	+1.000	+1.000	

1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung	Bezogen auf KreisWest.	1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung.	Bezogen auf KreisWest.
Juli 13.	20 <sup>b</sup> .3	W	+1 <sup>p</sup> .125	+1 <sup>p</sup> .125	Juli 21.	20 <sup>b</sup> .0	W	+1 <sup>p</sup> .175	+1 <sup>p</sup> .175
	21.3	O	+1.000	+1.483		20.1	W	+0.95	+0.950
	2.15	O	+0.900	+1.383		20.4	W	+1.00	+1.000
Juli 14.	2.18	W	+1.425	+1.425	21.3	O	+0.50	+0.983	
	16.5	O	+0.325	+0.808	21.5	O	+0.30	+0.783	
	16.6	O	+0.125	+0.608	21.8	W	+1.125	+1.125	
	16.9	W	+0.875	+0.875	Juli 22.	16.6	O	+0.325	+0.808
Juli 15.	17.2	W	+1.275	+1.275	16.9	W	+0.725	+0.725	
	17.3	O	+1.050	+1.533	17.6	O	+0.175	+0.658	
	16.9	W	+1.15	+1.150	17.9	O	-0.400	+0.083	
	17.6	O	+0.875	+1.358	18.2	W	+1.050	+1.050	
	17.8	O	+0.60	+1.083	19.1	W	+1.125	+1.125	
	17.9	O	+0.55	+1.033	19.7	O	+0.275	+0.758	
	18.1	W	+0.825	+0.825	20.0	O	+0.350	+0.833	
Juli 16.	18.2	W	+0.875	+0.875	20.1	O	+0.625	+1.108	
	16.8	W	+0.40	+0.400	20.4	O	+0.525	+1.008	
	17.3	O	-0.30	+0.183	21.3	W	+1.10	+1.100	
	17.9	O	-0.025	+0.458	21.5	W	+0.875	+0.875	
Juli 17.	18.0	O	0.000	+0.483	21.8	O	+0.35	+0.833	
	18.2	W	+0.40	+0.400	Juli 23.	16.6	W	+0.500	+0.500
	18.3	W	+0.60	+0.600	16.9	O	-0.100	+0.383	
	16.4	O	+0.075	+0.558	17.6	W	+0.85	+0.850	
	16.6	O	0.000	+0.483	17.9	W	+0.65	+0.650	
	16.9	W	+0.125	+0.125	18.2	O	+0.10	+0.583	
	17.2	W	+0.95	+0.950	19.1	O	-0.25	+0.233	
	17.6	O	-0.175	+0.308	19.3	O	-0.075	+0.408	
	17.8	O	-0.20	+0.283	20.0	W	+0.95	+0.950	
	17.9	O	-0.30	+0.183	20.1	W	+0.425	+0.425	
	18.2	W	+0.55	+0.550	20.2	W	+0.25	+0.250	
Juli 21.	18.3	W	+0.425	+0.425	20.4	W	+0.50	+0.500	
	19.1	W	+0.225	+0.225	21.3	O	0.00	+0.483	
	19.3	W	+0.35	+0.350	21.5	O	+0.075	+0.558	
	19.6	O	+0.275	+0.758	21.8	W	+0.125	+0.125	
	20.0	O	+0.05	+0.533	Juli 24.	16.6	O	-0.30	+0.183
	20.2	O	+0.20	+0.683	16.9	W	+0.30	+0.300	
	20.4	O	-0.075	+0.408	17.6	O	-0.15	+0.333	
	21.3	W	+0.425	+0.425	Juli 25.	16.6	O	-0.025	+0.458
	21.5	W	+0.475	+0.475	16.9	W	+0.225	+0.225	
	21.8	O	+0.15	+0.633	17.6	O	-0.05	+0.433	
16.6	W	+0.70	+0.700	17.9	O	+0.05	+0.533		
16.9	O	+0.40	+0.883	18.2	W	+0.50	+0.500		
17.6	W	+1.50	+1.500	19.1	W	+0.475	+0.475		
17.8	W	+1.275	+1.275	19.3	W	+0.425	+0.425		
18.2	O	+0.80	+1.283	19.6	W	+0.175	+0.175		
19.1	O	+0.325	+0.808	19.8	O	-0.125	+0.358		
19.3	O	+0.075	+0.558	20.0	O	+0.025	+0.508		

1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung.	Bezogen auf KreisWest.	1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung.	Bezogen auf KreisWest.
Juli 25.	20 <sup>h</sup> 2	O	-0 <sup>p</sup> 175	-0 <sup>p</sup> 308	Juli 30.	18 <sup>h</sup> 1	W	+0 <sup>p</sup> 55	+0 <sup>p</sup> 550
	20.4	O	-0.075	+0.408		18.2	W	+0.95	+0.950
	21.3	W	+0.075	+0.075		18.3	W	+1.20	+1.200
	21.5	W	+0.400	+0.400		19.1	W	+1.00	+1.000
Juli 29.	21.8	O	+0.075	+0.558	Juli 31.	19.5	W	+0.875	+0.875
	16.6	W	+0.500	+0.500		16.6	W	+0.70	+0.700
	16.9	O	+0.425	+1.008		16.65	W	+0.45	+0.450
	17.1	O	0.000	+0.483		16.7	W	+0.625	+0.625
	17.9	W	+0.80	+0.800		16.9	O	+0.725	+1.208
	18.0	W	+1.05	+1.050		17.0	O	+0.475	+0.958
	18.1	O	+0.175	+0.658		17.5	O	+0.80	+1.283
	18.2	O	+0.325	+0.808		17.9	W	+0.500	+0.500
	19.1	O	+0.20	+0.683		18.1	O	+0.725	+1.208
	19.2	O	+0.70	+1.183		18.2	O	+0.60	+1.083
	19.4	O	+0.30	+0.783		19.1	O	+0.275	+0.758
	20.4	W	+0.575	+0.575		19.3	O	+0.275	+0.758
	20.7	W	+0.825	+0.825		19.5	O	+0.20	+0.683
	21.2	O	+0.25	+0.633		19.6	W	+0.675	+0.675
21.3	O	+0.975	+1.458	19.8	W	+0.700	+0.700		
21.4	O	+0.55	+1.033	20.1	W	+0.650	+0.650		
21.5	O	+0.65	+1.133	20.2	O	+0.15	+0.633		
21.8	W	+0.80	+0.800	20.3	W	+1.05	+1.050		
Juli 30.	16.6	O	+0.875	+1.358	20.4	W	+0.875	+0.875	
	16.7	O	+0.55	+1.133	20.6	W	+0.90	+0.900	
	16.9	W	+0.50	+0.500	21.4	O	+0.35	+0.833	
	17.5	O	+0.50	+0.983	21.5	O	+0.575	+1.058	
	17.6	O	+0.60	+1.083	21.8	W	+1.25	+1.250	
	17.8	O	+0.30	+0.783	21.9	W	+1.05	+1.050	
17.9	O	+0.10	+0.583						

Die Nivellirungen wurden zuerst für jeden Abend zu Mitteln vereinigt und zwar für diejenigen Abende, an welchen alle Beobachtungen gelangen, zu zwei gesonderten Mitteln, das eine aus den Nivellirungen vor den telegraphischen Operationen, das andere aus den Nivellirungen nach denselben, selbige sind in Tabelle VII gegeben.

Tabelle VII. Mittel der Neigungen.

1873.	Mittel der Zeiten.	Mittel der Neigung bezogen auf Kreis West.
Juli 8.	20 <sup>h</sup> 3	+0 <sup>p</sup> 072
- 9.	17.5	+0.676
- 10.	17.2	+0.743
- 11.	17.5	+1.233
- 13.	17.6 } 20.4 }	+1.267 } +1.156 }
- 14.	16.9	+1.020
- 15.	17.8	+1.054
- 16.	17.8	+0.421
- 17.	17.4 } 20.4 }	+0.429 } +0.499 }
- 21.	17.4 } 20.4 }	+1.128 } +0.923 }
- 22.	17.4 } 20.4 }	+0.665 } +0.955 }
- 23.	17.4 } 20.4 }	+0.593 } +0.437 }
- 24.	17.0	+0.272
- 25.	17.4 } 20.4 }	+0.430 } +0.369 }
- 29.	17.4 } 20.4 }	+0.758 } +0.911 }
- 30.	17.4 } 19.3 }	+0.902 } +0.938 }
- 31.	17.4 } 20.4 }	+0.891 } +0.848 }

Aus der Differenz der in dieser Tabelle enthaltenen Mittel finden sich als die Variation der Neigung für die Tage, an welchen beide Zeitbestimmungen erhalten sind, folgende Werthe:

Tabelle VIII. Variation der Neigung.

1873.	Zeit-Intervall.	Variation.
Juli 13.	2 <sup>h</sup> 8	-0 <sup>p</sup> 111
- 17.	3.0	+0.070
- 21.	3.0	-0.205
- 22.	3.0	+0.290
- 23.	3.0	-0.156
- 25.	3.0	-0.061
- 29.	3.0	+0.153
- 30.	1.9	+0.036
- 31.	3.0	-0.043

Die Summe der Variation ist in 25,7 Stunden:  $-0^{\circ}027$

also in einer Stunde nur:  $-0^{\circ}001$

so dass die in Tabelle VII erhaltenen Mittel der Neigung für die Dauer jeder Zeitbestimmung beibehalten werden konnten. Für jeden Abend wäre sogar nur ein Mittel zu bilden nöthig gewesen, es wurde aber vorgezogen, eine Trennung durch die telegraphischen Arbeiten eintreten zu lassen. Die Neigung ist jedoch noch wegen Ungleichheit der Zapfen zu corrigiren und in Zeit zu verwandeln.

Die Zapfen-Correction ist für Kreis West:  $-0^{\circ}121$

Kreis Ost:  $-0.362$

und mit dem Werthe eines Theiles zu  $0^{\circ}100$  ergibt sich für die Beobachtungstage die Neigung:

Tabelle IX. Angenommene Neigung.

1873.	Kreis West. Erste Zeitbest.	Kreis Ost. Erste Zeitbest.	Kreis West. Zweite Zeitbest.	Kreis Ost. Zweite Zeitbest.
Juli 13.	$+0^{\circ}115$	$+0^{\circ}090$	$+0^{\circ}104$	$+0^{\circ}079$
- 17.	$+0.031$	$+0.007$	$+0.038$	$+0.014$
- 21.	$+0.101$	$+0.077$	$+0.080$	$+0.056$
- 22.	$+0.054$	$+0.030$	$+0.083$	$+0.059$
- 23.	$+0.047$	$+0.023$	$+0.032$	$+0.008$
- 25.	$+0.031$	$+0.007$	$+0.025$	$+0.001$
- 29.	$+0.064$	$+0.040$	$+0.079$	$+0.055$
- 30.	$+0.078$	$+0.054$	$+0.082$	$+0.058$
- 31.	$+0.077$	$+0.053$	$+0.073$	$+0.049$

Der wahrscheinliche Fehler einer Nivellirung, aus der Tabelle VI und VII berechnet, gibt

$$\pm 0^{\circ}17 = \pm 0^{\circ}017,$$

der einer angenommenen Neigung in Tabelle IX, da zu jedem Werthe im Durchschnitt 8 Nivellirungen verwandt sind,

$$\pm 0^{\circ}06 = \pm 0^{\circ}006$$

#### b. Die Collimation.

Die Collimation wurde aus den Polsternbeobachtungen in beiden Kreislagen abgeleitet und ist, wenn T und T' die wegen der Neigung corrigirten Durchgangszeiten durch den Mittelfaden in Kreislage West und Kreislage Ost bezeichnen, der Collimationsfehler

$$c = \frac{T - T'}{2 \sec \delta}$$

wo das obere Zeichen für obere, das untere für untere Culmination gilt.

Die Tabelle X enthält die dazu gehörigen Daten.

Tabelle X. Ableitung des Collimationsfehlers am Instrument in Leipzig.

Tag.	Polstern	Durchgangszeit		Corr. für i.	Durchgangszeit		Durchgangszeit corr. für i.		W-O	Collimation.
		Kreis West.			Kreis Ost.		W	O		
Juli 13.	I	16 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 27.98		+0.73	16 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 26.05	+0.57	28.71	26.62	+ 2.09	-0.141
	II	18 2 53.29		1.59	18 2 50.44	1.25	54.88	51.69	3.19	0.095
	III	19 41 29.91		4.39	19 41 20.31	3.38	34.30	23.69	10.61	0.099
	IV	21 41 10.26		0.77	21 41 9.87	0.59	11.03	10.46	0.57	0.033
- 17.	I	16 48 18.20		+0.20	16 48 20.14	+0.04	18.40	20.18	- 1.78	+0.120*)
	II	18 2 45.50		0.43	18 2 51.52	0.10	45.93	51.62	5.69	0.168
	III	19 41 39.77		1.61	19 41 55.77	0.59	41.38	56.36	14.98	0.141
	IV	21 41 2.63		0.28	21 41 5.06	0.10	2.91	5.16	2.25	0.128
- 21.	I	16 48 12.68		+0.64	16 48 14.32	+0.49	13.32	14.81	- 1.49	+0.101
	II	18 2 40.93		1.39	18 2 45.08	1.06	42.32	46.14	3.82	0.113
	III	19 41 33.09		3.38	19 41 48.06	2.37	36.47	50.43	13.96	0.131
	IV	21 40 57.80		0.59	21 41 0.36	0.42	58.39	0.78	2.39	0.136
- 22.	I	16 48 11.68		+0.34	16 48 13.22	+0.19	12.02	13.41	- 1.39	+0.094
	II	18 2 40.84		0.74	18 2 44.86	0.41	41.58	45.27	3.69	0.109
	III	19 41 32.89		3.51	19 41 46.01	2.50	36.40	48.51	12.11	0.114
	IV	21 40 57.53		0.62	21 40 59.03	0.45	58.15	59.48	1.33	0.079
- 23.	I	16 48 10.95		+0.30	16 48 12.19	+0.15	11.25	12.34	- 1.09	+0.074
	II	18 2 39.98		0.65	18 2 42.89	0.32	40.63	43.21	2.58	0.076
	III	19 41 35.78		1.39	19 41 45.98	0.38	37.17	46.36	9.19	0.086
	IV	21 40 56.76		0.24	21 40 59.04	0.06	57.00	59.10	2.10	0.119
- 25.	I	16 48 7.75		+0.20	16 48 9.06	+0.04	7.95	9.10	- 1.15	+0.078
	II	18 2 36.63		0.43	18 2 38.93	0.10	37.06	39.03	1.97	0.058
	III	19 41 31.36		1.06	19 41 41.47	0.04	32.42	41.51	9.09	0.085
	IV	21 40 53.41		0.19	21 40 55.17	0.01	53.60	55.18	1.58	0.094
- 29.	II	18 2 31.00		+0.87	18 2 33.80	+0.54	31.87	34.34	- 2.47	+0.073
	III	19 41 26.61		3.38	19 41 36.17	2.36	29.99	38.53	8.54	0.080
	IV	21 40 48.68		0.59	21 40 51.03	0.41	49.27	51.44	2.17	0.124
	I	16 48 0.42		+0.50	16 48 2.31	+0.35	0.92	2.66	- 1.67	+0.117
- 30.	II	18 2 28.40		1.08	18 2 32.18	0.75	29.48	32.93	3.45	0.102
	I	16 47 58.69		+0.49	16 48 0.52	+0.33	59.18	0.85	- 1.74	+0.113
	II	18 2 26.79		1.06	18 2 31.57	0.72	27.85	32.29	4.44	0.131
	III	19 41 21.34		3.08	19 41 35.81	2.07	24.42	37.88	13.46	0.126
- 31.	IV	21 40 45.84		0.54	21 40 48.40	0.37	46.38	48.77	2.39	0.137

Die daraus abgeleiteten Mittel aus je 2 Polsternen resp. die Tagesmittel gibt Tabelle XI.

\*) Am 15. Juli wurde der Collimationsfehler corrigirt.

Tabelle XI. Mittel der Collimation.

Tag.	Uhrzeit in Leipzig.	Mittel aus je 2 Polsternen.	Zeit.	Tagesmittel.
Juli 13.	17 <sup>h</sup> .4	-0 <sup>s</sup> .118	19 <sup>h</sup> .05	-0 <sup>s</sup> .092
	20.7	-0.066		
- 17.	17.4	+0.144	19.05	+0.140
	20.7	0.135		
- 21.	17.4	+0.107	19.05	+0.120
	20.7	0.134		
- 22.	17.4	+0.102	19.05	+0.099
	20.7	0.097		
- 23.	17.4	+0.075	19.05	+0.089
	20.7	0.103		
- 25.	17.4	+0.068	19.05	+0.079
	20.7	0.090		
- 29.	18.0	+0.073	19.8	+0.092
	20.7	0.102		
- 30.	17.4	—	17.4	+0.110
- 31.	17.4	+0.122	19.05	+0.127
	20.7	0.132		

Hieraus geht eine geringe der Zeit proportionale Aenderung der Collimation hervor. Es findet sich nämlich:

Tabelle XII. Variation der Collimation.

Juli 13.	in 3 <sup>h</sup> .3	+0 <sup>s</sup> .052
- 17.	3.3	-0.009
- 21.	3.3	+0.027
- 22.	3.3	-0.005
- 23.	3.3	+0.028
- 25.	3.3	+0.022
- 29.	2.7	+0.029
- 31.	3.3	+0.010

Also in  $25^h 8 = 0^s 154$  und in 1 Stunde =  $+0^s 0060$ .

Fast genau derselbe Werth, nämlich  $0^s 057$  findet sich, wenn man die Tagesmittel nimmt und aus diesen und der Tabelle X die Variation ableitet.

Der Werth der Variation ist zwar nicht sehr bedeutend, konnte aber doch nicht vernachlässigt werden; es sind daher die in Tabelle XI gegebenen Werthe der Tagesmittel für die Collimation wegen der Variation corrigirt und die so verbesserten Werthe in Tabelle XIII bei der Reduction der Zeitsterne in der Beobachtungstabelle angenommen. Da die ersten Zeitsterne innerhalb 0.6 Stunde, die letzten innerhalb 0.75 Stunde hintereinander folgten, konnte für diese kurze Dauer der Collimationsfehler als constant betrachtet werden. Für die Polsterne wurde bei Ableitung des Azimuths das Mittel aus Kreislage Ost und West genommen.

Tabelle XIII. Angenommene Collimationsfehler.

1873.	Zeitstern 1—10.		Zeitstern 11—21.	
	Kr. West.	Kr. Ost.	Kr. West.	Kr. Ost.
Juli 13.	-0°.102	+0°.102	-0°.084	+0°.084
- 17.	+0.130	-0.130	+0.148	-0.148
- 21.	+0.110	-0.110	+0.128	-0.128
- 22.	+0.089	-0.089	+0.107	-0.107
- 23.	+0.079	-0.079	+0.097	-0.097
- 25.	+0.069	-0.069	+0.087	-0.087
- 29.	+0.077	-0.077	+0.095	-0.095
- 30.	+0.109	-0.109	+0.127	-0.127
- 31.	+0.117	-0.117	+0.135	-0.135

Der wahrscheinliche Fehler eines Collimationswerthes ergibt sich aus Tabelle X und XIII mit Berücksichtigung der Variation zu  $\pm 0^{\circ}012$ , der eines Tagesmittels aus 4 Werthen zu  $\pm 0^{\circ}006$ .

Da an dem einen Abend mit Kreis West, an dem andern mit Kreis Ost begonnen wurde, finden sich die Mittel aus den Collimationsfehlern aus den Tagen, an welchen alle 4 Polsterne beobachtet sind.

Kreis West beginnt  $c = +0^{\circ}073$

„ Ost „ „  $c = +0.088$

also eine genügende Uebereinstimmung, da die Differenz die wahrscheinlichen Fehler nur wenig übersteigt.

Die Richtigkeit der angenommenen Fädendistanzen wird dadurch bestätigt.

#### c. Das Azimuth.

Zunächst wurden nach der bekannten Formel

$$k = \frac{(\alpha' - T') - (\alpha - T)}{a' - a}$$

wo  $a$  und  $a'$  die Coefficienten des Azimuths  $k$  für 2 Sterne,  $T$ ,  $T'$  die wegen Neigung und Collimation corrigirten Durchgangszeiten,  $\alpha$  und  $\alpha'$  die scheinbaren Rectascensionen der Sterne bezeichnet, mit den aus der Tabelle III entnommenen scheinbaren Oertern der Polsterne, die wegen der täglichen Aberration und den noch von der Mondlänge abhängigen Gliedern verbessert sind und der aus Tabelle IV angenommenen Position der beiden Sterne  $\alpha$  Ophiuchi und  $\zeta$  Cygni, verbessert wegen der täglichen Aberration, die vorläufigen Azimuthe abgeleitet.

Alle Zahlen zu dieser Ableitung, auch die scheinbaren Oerter der Sterne sind in Tabelle XIV enthalten.

Tabelle XIV. Vorläufige Ableitung des Azimuths.

Tag	Polstern.	Durchgangs- zeit der Pol- sterne corr. wg. i. u. c.	Reduct. d. Aug. u. Ohr-Scala auf d. Rgstr.-Sc.	T' Durchgangs- zeit bzg. auf d. Rgstr.-Scala	c'	c'-T'	Zeitstern.	T Durchgangs- zeit der Zeitsterne corr. wg. i. c. u. dU.	c	c-T	c'-T' — (a-T)	Azimuth k.
Juli 13	I	16 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup> 67	+0.25	48 <sup>m</sup> 27 <sup>s</sup> 92	16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> 62	10 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup> 70	6 17 <sup>h</sup> 18 <sup>m</sup> 21 <sup>s</sup> 04	17 <sup>h</sup> 29 <sup>m</sup> 4 <sup>s</sup> 39	10 <sup>m</sup> 43 <sup>s</sup> 35	— 0 <sup>s</sup> 65	+0 <sup>s</sup> 146	
	II	18 2 53.29	+0.25	2 53.54	18 13 34.59	10 41.05	17 20 56 50.33	21 7 33.85	10 43.52	— 2.30	+0.221	
	III	19 41 29.00	+0.25	41 29.25	19 52 4.56	10 35.31	17 20 56 50.33	21 7 33.85	10 43.52	— 8.21	+0.249	
	IV	21 41 10.75	+0.25	41 11.00	21 51 53.89	10 42.89	6 17 18 7.77	17 29 4.38	10 56.61	— 0.63	+0.124	
- 17	I	16 48 19.29	+0.25	48 19.54	16 59 10.13	10 50.59	6 17 18 7.77	17 29 4.38	10 56.61	— 6.02	+1.353	
	II	18 2 48.78	+0.25	2 49.03	18 13 33.91	10 44.88	17 20 56 37.78	21 7 33.92	10 56.14	— 11.73	+1.128	
	III	19 41 48.87	+0.25	41 49.12	19 52 4.21	10 15.12	6 17 18 3.34	17 29 4.37	11 1.03	— 41.02	+1.307	
	IV	21 41 4.04	+0.25	41 4.29	21 51 54.21	10 49.92	6 17 18 3.34	17 29 4.37	11 1.03	— 6.22	+1.224	
- 21	I	16 48 14.07	+0.35	48 14.42	16 59 9.63	10 55.21	6 17 18 3.34	17 29 4.37	11 1.03	— 5.82	+1.308	
	II	18 2 44.23	+0.35	2 44.58	18 13 32.94	10 48.36	17 20 56 33.02	21 7 33.98	11 0.96	— 12.67	+1.218	
	III	19 41 43.45	+0.35	41 43.80	19 52 3.08	10 19.28	6 17 18 2.26	17 29 4.36	11 2.10	— 41.68	+1.267	
	IV	21 40 59.58	+0.35	40 59.93	21 51 54.49	10 54.56	6 17 18 2.26	17 29 4.36	11 2.10	— 6.40	+1.260	
- 22	I	16 48 12.72	+0.35	48 13.07	16 59 9.50	10 56.43	6 17 18 2.26	17 29 4.36	11 2.10	— 5.67	+1.274	
	II	18 2 43.43	+0.35	2 43.78	18 13 32.67	10 48.89	17 20 56 31.92	21 7 33.99	11 2.07	— 13.21	+1.270	
	III	19 41 42.46	+0.35	41 42.81	19 52 2.64	10 19.83	6 17 18 0.99	17 29 4.36	11 3.37	— 42.24	+1.284	
	IV	21 40 58.82	+0.35	40 59.17	21 51 54.54	10 55.37	6 17 18 0.99	17 29 4.36	11 3.37	— 6.70	+1.319	
- 23	I	16 48 11.80	+0.35	48 12.15	16 59 9.36	10 57.21	6 17 18 0.99	17 29 4.36	11 3.37	— 6.16	+1.384	
	II	18 2 41.92	+0.35	2 42.27	18 13 32.40	10 50.13	17 20 56 30.73	21 7 34.00	11 3.27	— 13.24	+1.273	
	III	19 41 41.76	+0.35	41 42.11	19 52 2.18	10 20.07	6 17 17 58.02	17 29 4.35	11 6.33	— 43.20	+1.313	
	IV	21 40 58.05	+0.35	40 58.40	21 51 54.60	10 56.20	6 17 17 58.02	17 29 4.35	11 6.33	— 7.07	+1.313	
- 25	I	16 48 8.53	+0.35	48 8.88	16 59 9.08	11 0.20	6 17 17 58.02	17 29 4.35	11 6.33	— 6.13	+1.378	
	II	18 2 38.05	+0.35	2 38.40	18 13 31.88	10 53.48	17 20 56 27.79	21 7 34.03	11 6.24	— 12.85	+1.235	
	III	19 41 36.97	+0.35	41 37.32	19 52 1.29	10 23.97	6 17 17 53.50	17 29 4.32	11 10.82	— 42.27	+1.284	
	IV	21 40 54.39	+0.35	40 54.74	21 51 54.71	10 59.97	6 17 17 53.50	17 29 4.32	11 10.82	— 6.27	+1.224	
- 29	I	16 48 58.05	+0.35	40 58.40	21 51 54.60	10 56.20	17 20 56 23.39	21 7 34.08	11 10.69	— 13.32	+1.282	
	II	18 2 33.11	+0.30	2 33.41	18 13 30.91	10 57.50	6 17 17 53.50	17 29 4.32	11 10.82	— 45.47	+1.381	
	III	19 41 33.26	+0.30	41 34.56	19 51 59.78	10 25.22	6 17 17 51.45	17 29 4.31	11 12.86	— 6.47	+1.273	
	IV	21 40 50.36	+0.30	40 50.66	21 51 54.88	11 4.22	6 17 17 51.45	17 29 4.31	11 12.86	— 6.59	+1.481	
- 30	I	16 48 1.79	+0.30	48 2.09	16 59 8.36	11 6.27	6 17 17 50.51	17 29 4.30	11 13.79	— 13.71	+1.318	
	II	18 2 31.21	+0.30	2 31.51	18 13 30.66	10 59.15	6 17 17 50.51	17 29 4.30	11 13.79	— 5.90	+1.326	
	III	19 41 30.07	+0.30	48 0.32	16 59 8.21	11 7.89	17 20 56 20.27	21 7 34.10	11 13.83	— 13.77	+1.325	
	IV	21 40 47.58	+0.30	41 31.45	19 51 59.06	10 27.61	17 20 56 20.27	21 7 34.10	11 13.83	— 46.22	+1.405	
- 31	I	16 48 0.02	+0.30	40 47.88	21 51 54.96	11 7.08	17 20 56 20.27	21 7 34.10	11 13.83	— 6.75	+1.329	
	II	18 2 30.07	+0.30	2 30.37	18 13 30.39	11 0.02	17 20 56 20.27	21 7 34.10	11 13.83	— 6.75	+1.329	
	III	19 41 31.15	+0.30	41 31.45	19 51 59.06	10 27.61	17 20 56 20.27	21 7 34.10	11 13.83	— 6.75	+1.329	
	IV	21 40 47.58	+0.30	40 47.88	21 51 54.96	11 7.08	17 20 56 20.27	21 7 34.10	11 13.83	— 6.75	+1.329	

Die aus den einzelnen Polsternen gefundenen Werthe der Azimuthe weichen zwar sowohl hier als auch bei dem Münchener Instrumente von einander ab und ist besonders die Differenz zwischen dem Azimuth aus  $\epsilon$  Ursae minoris und  $\delta$  Ursae minoris auffallend, ein regelmässiger Gang ist aber nicht vorhanden und ist daher wohl der grösste Theil der Differenz den Beobachtungsfehlern zuzuschreiben. Da die Zeitsterne in der Mitte zwischen je zwei Polsternen beobachtet sind, schien es am einfachsten, als Azimuth für jene das Mittel aus den beiden Azimuthen der Polsterne anzunehmen, und ist selbiges zunächst gleich bei Polstern I und II geschehen und damit die Azimuthcorrectionen der ersten 10 Zeitsterne berechnet.

Das Azimuth aus  $\lambda$  Ursae minoris mit dessen Position aus dem Nautical Almanac stimmte fast vollständig mit dem Mittel des Azimuthes aus den beiden ersten Polsternen sowohl in Leipzig als in München überein und scheint daraus hervorzugehen, dass eine bemerkenswerthe Aenderung des Azimuths während der Beobachtungszeiten nicht vorgekommen ist. Aber das Azimuth, abgeleitet aus der Position des letzten Polsterns, wie selbige aus dem Carrington-Catalog folgte, zeigte sich an allen Tagen zu klein und ist daher, wie oben schon gesagt, die Position dieses Sternes um

$$+ 0^{\circ}50$$

vergrössert, wodurch eine fast vollständige Uebereinstimmung der Azimuthcorrection aus diesem Stern mit dem aus den andern Polsternen herauskömmt.

Mit dem Mittel des gefundenen Azimuthes aus  $\lambda$  Ursae min. und Polstern IV Carrington mit der angebrachten Verbesserung der Position sind dann die Correctionen des Azimuthes für die zweite Reihe der Zeitsterne berechnet. Mit dem Uhrstande aus  $\alpha$  Ophiuchi und  $\zeta$  Cygni sind die Positionen der Zeitsterne in der Tabelle II erhalten, wobei auch die Variation des Uhrstandes, die sich für jeden Abend aus den Uhrständen von  $\alpha$  Ophiuchi und  $\zeta$  Cygni fand, berücksichtigt wurde.

Nachdem mit den definitiven Neigungen aus Tabelle IX, den Collimationsfehlern aus Tabelle XIII und den vorläufigen Azimuthalfehlern alle Beobachtungen auf den Meridian reducirt, wurden dann mit den Positionen der Zeitsterne in Tabelle IV mit Berücksichtigung der täglichen

Aberration, die Uhrstände für jeden einzelnen Stern abgeleitet und aus diesem für die erste und zweite Zeitbestimmung das Mittel genommen. Für die Zeiten der Passagen der Polsterne wurden dann mit dem gefundenen Uhr gange die Uhrstände interpolirt und die definitiven Azimuthe abgeleitet, welche in Tabelle XV enthalten sind.

Tabelle XV. Definitive Ableitung der Azimuthe am Instrument in Leipzig.

Tag.	Polst.	Durchgangszeit T' corr. weg i. u. c.	$\alpha'$	$\alpha' - T'$	$\Delta t$	$\alpha' - T' - \Delta t$	k
Juli 13.	I	16 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup> 27.92	16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 10.62	10 <sup>m</sup> 42.70	+10 <sup>m</sup> 43.21	- 0.51	+0.135
	II	18 2 53.54	18 13 34.59	41.05	43.27	- 2.22	+0.227
	III	19 41 29.25	19 52 4.56	35.31	43.35	- 8.04	+0.247
	IV	21 41 11.00	21 51 53.89	42.89	43.45	- 0.56	+0.122
- 17.	I	16 48 19.54	16 59 10.13	10 50.59	+10 55.69	- 5.10	+1.339
	II	18 2 49.03	18 13 33.91	44.88	55.74	-10.86	+1.114
	III	19 41 49.12	19 52 4.24	15.12	55.82	-40.70	+1.252
	IV	21 41 4.29	21 51 54.21	49.92	55.91	- 5.99	+1.287
- 21.	I	16 48 14.42	16 59 9.63	10 55.21	+11 0.15	- 4.94	+1.297
	II	18 2 44.58	18 13 32.94	48.36	0.21	-11.85	+1.214
	III	19 41 43.80	19 52 3.08	19.28	0.30	-41.02	+1.261
	IV	21 40 59.93	21 51 54.49	54.56	0.40	- 5.84	+1.254
- 22.	I	16 48 13.07	16 59 9.50	10 56.43	+11 1.29	- 4.86	+1.277
	II	18 2 43.78	18 13 32.67	48.89	1.32	-12.43	+1.272
	III	19 41 42.81	19 52 2.64	19.83	1.38	-41.55	+1.278
	IV	21 40 59.17	21 51 54.54	55.37	1.44	- 6.07	+1.304
- 23.	I	16 48 12.15	16 59 9.36	10 57.21	+11 2.37	- 5.16	+1.355
	II	18 2 42.27	18 13 32.40	50.13	2.44	-12.31	+1.261
	III	19 41 42.11	19 52 2.18	20.07	2.54	-42.47	+1.307
	IV	21 40 58.40	21 51 54.60	56.20	2.65	- 6.45	+1.385
- 25.	I	16 48 8.88	16 59 9.08	11 0.20	+11 5.40	- 5.20	+1.366
	II	18 2 38.40	18 13 31.88	10 53.48	5.51	-12.03	+1.233
	III	19 41 37.32	19 52 1.29	23.97	5.66	-41.69	+1.283
	IV	21 40 54.74	21 51 54.71	59.97	5.82	- 5.85	+1.256
- 29.	II	18 2 33.41	18 13 30.91	10 57.50	+11 10.07	-12.57	+1.288
	III	19 41 34.56	19 51 59.78	25.22	10.12	-44.90	+1.382
	IV	21 40 50.66	21 51 54.88	11 4.22	10.17	- 5.95	+1.277
	I	16 48 2.09	16 59 8.36	11 6.27	+11 11.94	- 5.67	+1.489
- 30.	II	18 2 31.51	18 13 30.66	10 59.15	12.07	-12.92	+1.324
	I	16 48 0.32	16 59 8.21	11 7.89	+11 12.97	- 5.08	+1.334
	II	18 2 30.37	18 13 30.39	11 0.02	13.04	-13.02	+1.324
	III	19 41 31.45	19 51 59.06	10 27.61	13.13	-45.52	+1.401
- 31.	IV	21 40 47.88	21 51 54.96	11 7.08	13.22	- 6.14	+1.318

Nimmt man aus je 2 Azimuthen die Mittel und aus diesen wieder die Tagesmittel, so hat man:

Tabelle XVI. Mittel der Azimuthe.

1873.	Uhrzeit.	Mittel.	Mittel.	1873.	Uhrzeit.	Mittel.	Mittel.		
Juli 13.	17 <sup>h</sup> .4 20.7	+0 <sup>s</sup> .181 +0.185	19 <sup>h</sup> .05	+0 <sup>s</sup> .183	Juli 25.	17 <sup>h</sup> .4 20.7	+1 <sup>s</sup> .300 +1.270	19 <sup>h</sup> .05	+1 <sup>s</sup> .285
- 17.	17.4 20.7	+1.227 +1.269	19.05	+1.248	- 29.	19.8	+1.316	19.80	+1.316
- 21.	17.4 20.7	+1.255 +1.258	19.05	+1.256	- 30.	17.4	+1.407	17.40	+1.407
- 22.	17.4 20.7	+1.274 +1.291	19.05	+1.282	- 31.	17.4 20.7	+1.329 +1.360	19.05	+1.344
- 23.	17.4 20.7	+1.308 +1.346	19.05	+1.327					

Leitet man jetzt die Variation des Azimuthes aus den ersten Mitteln ab, so ergibt sich:

Tabelle XVII. Variation des Azimuthes.

1873.	Zeit-Intervall.	Variation.
Juli 13.	3 <sup>h</sup> .3	+0 <sup>s</sup> .004
- 17.	3.3	+0.042
- 21.	3.3	+0.003
- 22.	3.3	+0.017
- 23.	3.3	+0.038
- 25.	3.3	-0.030
- 31.	3.3	+0.031

Also in 23<sup>h</sup>1 die Variation von +0<sup>s</sup>.105, mithin beträgt sie in einer Stunde nur +0.0045, welche geringe Variation für die Zwischenzeit von der ersten zur zweiten Zeitbestimmung angebracht, aber für die kurze Zeit jeder Zeitbestimmung selbst vernachlässigt ist.

An die in der letzten Columnne enthaltenen Mittelwerthe die Variation angebracht, gibt die schliesslich für jeden Abend in Leipzig angewandten Azimuthalfehler:

Tabelle XVIII. Angenommene Azimuthfehler.

1873.	Zeitstern I—10.	Zeitstern 11—21.
Juli 13.	+0°175	+0°191
- 17.	1.240	1.256
- 21.	1.248	1.264
- 22.	1.274	1.290
- 23.	1.319	1.335
- 25.	1.277	1.293
- 29.	1.304	1.320
- 30.	1.406	1.418
- 31.	1.336	1.352

Der wahrscheinliche Fehler eines Azimuthwerthes ergibt sich aus dieser Tabelle und Tabelle XIV zu

$$\pm 0^{\circ}040,$$

also der eines der obigen Werthe aus 4 einzelnen Azimuthfehlern zu

$$\pm 0^{\circ}020,$$

welche Grösse nahe mit früher gefundenen übereinstimmt und wovon ein Theil auf die Fehler der Rectasentionen der Polsterne fällt.

## 2. Das Instrument in München.

### a. Die Neigung.

Es war in München das der Leipziger Sternwarte gehörige Instrument aufgestellt. Ein Theil der Libelle betrug nach neueren Bestimmungen  $0^{\circ}100$ , die Ungleichheit der Zapfen fand sich aus den Beobachtungen selbst  $W-O = -0^{\circ}60$ .

Die Nivellirungen sind sämmtlich und reducirt auf Kreis West in Tabelle XIX gegeben.

Tabelle XIX. Beobachtete Neigung am Münchener Instrument.

1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung.	Bezogen auf KreisWest.	1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung.	Bezogen auf KreisWest.
Juli 13.	12. <sup>h</sup> 7	W	+0. <sup>p</sup> 550	+0. <sup>p</sup> 550	Juli 17.	21. <sup>h</sup> 5	W	-3. <sup>p</sup> 675	-3. <sup>p</sup> 675
	12.8	W	+0.500	+0.500		21.6	W	-3.650	-3.650
	13.5	O	+2.000	+1.400		22.0	O	-2.600	-3.200
	13.9	O	+2.400	+1.800	- 19.	16.6	W	-1.075	-1.075
	14.2	W	+1.425	+1.425		16.8	W	-1.475	-1.475
	16.8	W	+1.175	+1.175		16.9	W	-1.600	-1.600
	17.1	O	+1.775	+1.175		17.0	O	+0.425	-0.175
	17.8	W	+0.725	+0.725		17.1	O	+1.425	+0.825
	18.0	W	+0.975	+0.975		17.3	O	-1.425	-2.025
	18.4	O	+1.500	+0.900		17.6	W	-1.575	-1.575
	19.4	O	+1.275	+0.675		17.7	W	-1.500	-1.500
	19.6	O	+1.575	+0.975	- 21.	17.8	W	-1.300	-1.300
	20.0	W	+0.400	+0.400		16.6	W	+1.275	+1.275
	20.3	W	+0.600	+0.600		16.8	W	+1.300	+1.300
	20.6	W	+0.725	+0.725		16.9	W	+1.125	+1.125
	21.5	O	+1.600	+1.000		17.1	O	+1.400	+0.800
	21.6	O	+1.500	+0.900		17.3	O	+1.400	+0.800
	22.0	W	+0.450	+0.450		17.6	W	+0.850	+0.850
- 15.	14.7	O	-0.125	-0.725		17.8	W	+0.550	+0.550
	16.9	O	-0.950	-1.550		17.9	W	+0.800	+0.800
	17.1	W	-1.400	-1.400		18.1	W	+1.050	+1.050
	17.4	W	-1.325	-1.325		18.3	O	+1.275	+0.675
	17.8	O	-0.800	-1.400		18.4	O	+1.150	+0.550
- 16.	16.8	O	-0.500	-1.100		19.4	O	+1.175	+0.575
	16.9	O	-0.675	-1.275		19.6	O	+0.975	+0.375
	17.1	W	-1.775	-1.775		19.9	W	+1.800	+1.800
	17.8	O	-1.150	-1.750		20.1	W	+0.975	+0.975
	17.9	O	-1.150	-1.750		20.3	W	+0.825	+0.825
	18.4	W	-1.875	-1.875		20.6	W	+1.175	+1.175
	19.4	W	-1.500	-1.500		20.9	W	+1.225	+1.225
- 17.	15.2	O	-1.200	-1.800		21.3	O	+1.250	+0.650
	15.5	O	-1.200	-1.800		21.5	O	+0.900	+0.300
	15.7	O	-1.325	-1.925		21.6	O	+0.950	+0.350
	16.8	O	-1.350	-1.950		21.8	O	+1.025	+0.425
	17.1	W	-3.225	-3.225	- 22.	16.8	O	-0.350	-0.950
	17.8	O	-2.440	-3.040		16.9	O	-0.950	-1.550
	18.1	O	-2.225	-2.825		17.1	W	-0.675	-0.675
	18.2	O	-2.175	-2.775		17.3	W	-1.375	-1.375
	18.4	W	-3.500	-3.500		17.4	W	-0.775	-0.775
	19.1	W	-3.350	-3.350		17.7	O	-0.925	-1.525
	19.4	W	-3.100	-3.100		17.8	O	-1.000	-1.600
	19.5	W	-3.125	-3.125		17.9	O	-1.275	-1.875
	19.9	O	-2.475	-3.075		18.1	O	-1.025	-1.625
	20.1	O	-2.525	-3.125		18.4	W	-1.675	-1.675
	20.3	O	-2.575	-3.175		18.5	W	-1.975	-1.975
	20.6	O	-2.450	-3.050		19.4	W	-1.675	-1.675

1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung.	Bezogen auf KreisWest.	1873.	Sternzeit.	Kreislage.	Neigung.	Bezogen auf KreisWest.
Juli 22.	19 <sup>b</sup> 6	W	-1 <sup>p</sup> 600	-1 <sup>p</sup> 600	Juli 25.	19 <sup>b</sup> 4	W	-2 <sup>p</sup> 175	-2 <sup>p</sup> 175
	19.7	W	-1.600	-1.600		19.5	W	-1.950	-1.950
	19.9	O	-1.050	-1.650		19.6	W	-2.475	-2.475
	20.1	O	-1.600	-2.200		19.9	O	-1.800	-2.400
	20.3	O	-2.450	-3.050		20.3	O	-2.375	-2.975
	20.5	O	-2.350	-2.950		20.6	O	-3.175	-3.775
	20.6	O	-1.950	-2.550		20.7	O	-3.000	-3.600
	20.9	O	-2.475	-3.075		20.8	O	-2.575	-3.175
	21.0	O	-1.950	-2.550		21.0	O	-2.525	-3.125
	21.7	W	-2.025	-2.025		21.3	W	-2.600	-2.600
	21.8	W	-2.050	-2.050		21.5	W	-2.600	-2.600
	22.0	O	-2.475	-3.075		21.7	W	-2.650	-2.650
- 23.	16.7	W	-0.450	-0.450		21.8	W	-2.675	-2.675
	16.9	W	-0.300	-0.300		22.0	W	-2.775	-2.775
	17.0	O	-0.900	-1.500	- 29.	16.8	W	+1.100	+1.100
	17.1	O	-0.500	-1.000		17.1	O	+1.525	+0.925
	17.6	W	-0.800	-0.800		17.8	W	+0.300	+0.300
	17.8	W	-0.725	-0.725		18.1	W	+0.125	+0.125
	18.0	W	-0.875	-0.875		18.4	O	+0.775	+0.175
	18.1	W	-0.600	-0.600		19.4	O	+0.100	-0.500
	18.3	O	-0.925	-1.525		19.6	O	-0.050	-0.650
	18.4	O	-1.825	-2.425		19.9	W	-1.075	-1.075
	18.5	O	-1.225	-1.825		20.1	W	-0.725	-0.725
	19.4	O	-1.650	-2.250		20.3	W	-1.125	-1.125
	19.5	O	-1.750	-2.350		20.6	W	-0.925	-0.925
	19.7	O	-1.900	-2.500		21.5	O	-0.775	-1.375
	19.9	W	-1.900	-1.900		21.6	O	-0.825	-1.425
	20.3	W	-1.900	-1.900		22.0	W	-1.550	-1.550
	20.4	W	-2.100	-2.100	- 30.	16.8	O	-0.175	-0.775
	20.5	W	-2.250	-2.250		17.1	W	-0.900	-0.900
	20.8	W	-2.025	-2.025		17.8	O	-1.000	-1.600
	21.0	W	-1.375	-1.375		18.0	O	-0.900	-1.500
	21.3	O	-1.825	-2.425		18.4	W	-1.700	-1.700
	21.5	O	-1.975	-2.575	- 31.	16.8	W	-2.525	-2.525
	21.7	O	-2.125	-2.725		17.1	O	-1.750	-2.350
- 25.	16.7	O	-1.600	-2.200		17.8	W	-2.900	-2.900
	16.8	O	-1.375	-1.975		18.1	W	-2.425	-2.425
	16.9	O	-1.528	-2.128		18.4	O	-2.175	-2.775
	17.1	W	-1.575	-1.575		19.4	O	-2.500	-3.100
	17.3	W	-2.150	-2.150		19.6	O	-2.300	-2.900
	17.4	W	-2.100	-2.100		19.9	W	-3.250	-3.250
	18.0	O	-2.350	-2.950		20.2	W	-3.250	-3.250
	18.1	O	-1.900	-2.500		20.3	W	-3.525	-3.525
	18.2	O	-1.950	-2.550		21.5	O	-3.200	-3.800
	18.4	W	-2.200	-2.200		21.7	O	-3.300	-3.900
	18.5	W	-2.150	-2.150		22.0	W	-3.925	-3.925

Die beiden Mittel der Neigungen vor und nach den Signalen sind für die einzelnen Tage, wobei Juli 13 und 17 die vor 16<sup>h</sup>8 angestellten Neigungen nicht mitgerechnet wurden:

Tabelle XX. Tagesmittel der Neigung.

1873.	Mittel der Zeiten.	Mittel der Neigung bezogen auf Kreis West.		
Juli 13.	17 <sup>h</sup> 6	+0 <sup>p</sup> 990	19 <sup>h</sup> 10	+0 <sup>p</sup> 853
	20.6	+0.716		
- 17.	17.7	-2.886	19.15	-3.070
	20.6	-3.253		
- 21.	17.5	+0.889	19.05	+0.839
	20.6	+0.789		
- 22.	17.6	-1.418	19.10	-1.865
	20.6	-2.312		
- 23.	17.7	-1.093	19.10	-1.646
	20.5	-2.198		
- 25.	17.6	-2.225	19.15	-2.503
	20.7	-2.782		
- 29.	17.6	+0.525	19.10	-0.257
	20.6	-1.039		
- 30.	17.6	-1.295	17.60	-1.295
- 31.	17.6	-2.595	19.10	-3.025
	20.6	-3.456		

Die Variation der Neigung aus der Tabelle XX gibt Tabelle XXI.

Tabelle XXI. Variation der Neigung.

Juli 13.	in 3 <sup>h</sup> 0	-0 <sup>p</sup> 174
- 17.	2.9	-0.367
- 21.	3.1	-0.100
- 22.	3.0	-0.894
- 23.	2.8	-1.105
- 25.	3.1	-0.557
- 29.	3.0	-1.564
- 31.	3.0	-0.861

Die Summe der Variation ist in 23<sup>h</sup>9 Stunden = -5<sup>p</sup>622

also in 1 Stunde = -0<sup>p</sup>235

welche Variation so bedeutend ist, dass sie nicht vernachlässigt werden konnte, und es wurden daher für die Polsterne sowohl, als die Zeitsterne die Neigungen berechnet nach der Formel:

$$\text{Neigung} = \text{mittlere Neigung} + \text{Variation (t-T)}.$$

Für die Ungleichheit der Zapfen wurde bei Kreislage

West  $+0^p15$

Ost  $+0.45$

angebracht und mit  $1^p = 0^s100$  wurde gefunden:

Tabelle XXII. Angenommene Neigung.

1873.	17 <sup>h</sup>		18 <sup>h</sup>		19 <sup>h</sup>	
	Kr. W.	Kr. O.	Kr. W.	Kr. O.	Kr. W.	Kr. O.
Juli 13.	$+0^s150$	$+0^s180$	$+0^s126$	$+0^s156$	$+0^s103$	$+0^s133$
- 17.	$-0.244$	$-0.214$	$-0.268$	$-0.238$	$-0.291$	$-0.261$
- 21.	$+0.147$	$+0.177$	$+0.123$	$+0.153$	$+0.100$	$+0.130$
- 22.	$-0.121$	$-0.091$	$-0.145$	$-0.115$	$-0.168$	$-0.138$
- 23.	$-0.100$	$-0.070$	$-0.124$	$-0.094$	$-0.147$	$-0.117$
- 25.	$-0.185$	$-0.155$	$-0.209$	$-0.179$	$-0.232$	$-0.202$
- 29.	$+0.039$	$+0.069$	$+0.015$	$+0.045$	$-0.008$	$+0.022$
- 30.	$-0.100$	$-0.070$	$-0.124$	$-0.094$	$-0.147$	$-0.117$
- 31.	$-0.238$	$-0.208$	$-0.262$	$-0.232$	$-0.285$	$-0.255$
	20 <sup>h</sup>		21 <sup>h</sup>		22 <sup>h</sup>	
- 13.	$+0^s080$	$+0^s110$	$+0^s056$	$+0^s086$	$+0^s033$	$+0^s063$
- 17.	$-0.314$	$-0.284$	$-0.338$	$-0.308$	$-0.361$	$-0.331$
- 21.	$+0.077$	$+0.107$	$+0.053$	$+0.083$	$+0.030$	$+0.060$
- 22.	$-0.191$	$-0.161$	$-0.215$	$-0.185$	$-0.238$	$-0.208$
- 23.	$-0.170$	$-0.140$	$-0.194$	$-0.164$	$-0.217$	$-0.187$
- 25.	$-0.255$	$-0.225$	$-0.279$	$-0.249$	$-0.303$	$-0.273$
- 29.	$-0.031$	$-0.001$	$-0.055$	$-0.025$	$-0.079$	$-0.049$
- 31.	$-0.308$	$-0.278$	$-0.332$	$-0.302$	$-0.355$	$-0.325$

der wahrscheinliche Fehler einer Nivellirung ergibt sich zu

$$\pm 0^p30,$$

der einer angenommenen Neigung in Tabelle XXII, da jeden Abend im Durchschnitt 17 Nivellirungen ausgeführt sind, zu:

$$\pm 0^p07 = \pm 0^s007,$$

## b. Der Collimationsfehler.

wurde ganz ebenso wie der am Instrumente in Leipzig abgeleitet; es finden sich die Daten in Tabelle XXIII.

Tabelle XXIII. Ableitung des Collimationsfehlers am Instrument in München.

1873.	Polstern.	Durchgangszeit		Corr. für i.	Durchgangszeit		Corr. für i.	Durchgangszeit corr. für i.		W—O	Colli- mation.
		Kreis West.			Kreis Ost.			W	O		
Juli 13.	I	16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	15.70	+ 1.05	16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup>	12.20	+ 1.23	16.75	13.43	+ 3.32	- 0.223
	II	18 13	43.59	1.80	18 13	37.84	2.20	45.39	40.04	5.35	0.158
	III	19 52	39.93	3.51	19 52	15.96	4.72	43.44	20.68	22.76	0.214
	IV	21 52	0.73	0.21	21 51	56.93	0.42	0.94	57.35	3.59	0.204
- 17.	I	16 59	21.43	- 1.30	16 59	17.40	- 1.11	20.13	16.29	+ 3.84	- 0.260
	II	18 13	54.87	3.25	18 13	46.44	2.86	51.62	43.58	8.04	0.238
	III	19 52	59.01	11.91	19 52	37.12	10.70	47.10	26.42	20.68	0.194
	IV	21 52	6.90	2.52	21 52	2.78	2.31	4.38	0.47	3.91	0.223
- 21.	I	16 59	21.08	+ 1.02	16 59	17.14	+ 1.20	22.10	18.34	+ 3.76	- 0.253
	II	18 13	48.93	1.73	18 13	43.13	2.13	50.66	45.26	5.40	0.159
	III	19 52	42.32	3.31	19 52	20.32	4.52	45.63	24.84	20.79	0.195
	IV	21 52	6.91	0.17	21 52	3.63	0.39	7.08	4.02	3.06	0.175
- 22.	I	16 59	22.97	- 0.64	16 59	20.23	- 0.45	22.33	19.78	+ 2.55	- 0.173
	II	18 13	55.42	1.84	18 13	48.58	1.44	53.58	47.14	6.44	0.191
	III	19 52	59.50	7.59	19 52	38.79	6.38	51.91	32.41	19.50	0.183
	IV	21 52	11.22	1.76	21 52	7.72	1.54	9.46	6.18	3.28	0.187
- 23.	I	16 59	23.60	- 0.47	16 59	20.53	- 0.28	23.13	20.25	+ 2.88	- 0.195
	II	18 13	55.38	1.47	18 13	47.97	1.08	53.91	46.89	7.02	0.207
	III	19 52	57.34	6.46	19 52	37.51	5.24	50.88	32.27	18.61	0.175
- 25.	I	16 59	27.78	- 1.03	16 59	24.40	- 0.85	26.75	23.55	+ 3.20	- 0.215
	II	18 13	58.64	2.69	18 13	51.19	2.29	55.95	48.90	7.05	0.208
	III	19 52	2.67	10.17	19 52	40.02	8.96	52.50	31.06	21.42	0.201
	IV	21 52	14.98	2.22	21 52	10.84	2.00	12.76	8.84	3.92	0.224
- 29.	I	16 59	28.81	+ 0.34	16 59	24.95	+ 0.53	29.15	25.48	+ 3.67	- 0.249
	II	18 13	54.23	+ 0.28	18 13	47.19	+ 0.67	54.51	47.86	6.65	0.196
	III	19 52	42.47	- 1.13	19 52	18.84	+ 0.08	41.34	18.92	22.42	0.211
	IV	21 52	18.01	- 0.61	21 52	13.71	- 0.40	17.40	13.31	4.09	0.233
- 30.	I	16 59	31.40	- 0.52	16 59	28.88	- 0.34	30.88	28.54	+ 2.34	- 0.157
	II	18 14	0.96	1.56	18 13	52.99	1.15	59.40	51.84	7.56	0.224
- 31.	I	16 59	34.81	- 1.34	16 59	30.65	- 1.16	33.47	29.49	+ 3.98	- 0.269
	II	18 14	2.42	3.36	18 13	56.09	2.96	59.06	53.13	5.93	0.176
	III	19 53	3.80	12.23	19 52	42.84	11.02	51.57	31.82	19.75	0.185
	IV	21 52	24.23	2.58	21 52	20.05	2.37	21.65	17.68	3.97	0.225

Nimmt man wieder aus je 2 Collimationsfehlern die Mittel und daraus, wieder die Mittel hat man:

Tabelle XXIV. Mittel der Collimationsfehler.

1873.	Uhrzeit in München.	Mittel aus je 2 Polsternen.	Zeit.	Tagesmittel.
Juli 13.	17 <sup>h</sup> .6 20.9	-0 <sup>s</sup> .191 0.209	19 <sup>h</sup> .25	-0 <sup>s</sup> .200
- 17.	17.6 20.9	0.249 0.209	19.25	0.229
- 21.	17.6 20.9	0.206 0.185	19.25	0.196
- 22.	17.6 20.9	0.182 0.185	19.25	0.184
- 23.	17.6 19.9	0.201 0.175	18.75	0.188
- 25.	17.6 20.9	0.211 0.213	19.25	0.212
- 29.	17.6 20.9	0.222 0.222	19.25	0.222
- 30.	17.6	0.190	17.60	0.190
- 31.	17.6 20.9	0.222 0.205	19.25	0.214

Hieraus folgt:

Tabelle XXV. Variation der Collimation.

Juli 13.	in 3 <sup>h</sup> 3	-0 <sup>s</sup> .018
- 17.	3.3	+0.040
- 21.	3.3	+0.021
- 22.	3.3	-0.003
- 23.	2.3	+0.026
- 25.	3.3	-0.002
- 29.	3.3	0.000
- 31.	3.3	+0.017

Also in 25.4 Stunden +0<sup>s</sup>.081, folglich in einer Stunde +0<sup>s</sup>.0032, welcher Werth zwar noch kleiner ist, als am Leipziger Instrument, aber analog der dortigen Behandlung wurde auch hier die Variation für die Zwischenzeit der beiden Zeitbestimmungen \*berücksichtigt und angenommen:

Tabelle XXVI. Angenommene Collimationsfehler.

1873.	Zeitstern 1—10.		Zeitstern 11—21.	
	Kr. West.	Kr. Ost.	Kr. West.	Kr. Ost.
Juli 13.	-0 <sup>s</sup> .194	+0 <sup>s</sup> .194	-0 <sup>s</sup> .205	+0 <sup>s</sup> .205
- 17.	-0.223	+0.223	-0.234	+0.234
- 21.	-0.190	+0.190	-0.201	+0.201
- 22.	-0.178	+0.178	-0.189	+0.189
- 23.	-0.184	+0.184	-0.195	+0.195
- 25.	-0.206	+0.206	-0.217	+0.217
- 29.	-0.216	+0.216	-0.227	+0.227
- 30.	-0.189	+0.189	—	—
- 31.	-0.208	+0.208	-0.219	+0.219

Der wahrscheinliche Fehler eines Collimationsfehlers ergibt sich aus Tabelle XXIII und XXVI mit Berücksichtigung der Variation zu

$$\pm 0^s.020,$$

der eines Tagesmittels aus 4 Werthen  $\pm 0.010$ .

Da an einem Abend mit Kreis West, am andern mit Kreis Ost begonnen wurde, finden sich die Mittel aus den Collimationsfehlern aus den Tagen, an welchen alle 4 Polsterne beobachtet sind:

$$\text{wenn Kreis West beginnt, } c = -0^s.207$$

$$\text{- Ost - - - } c = -0.209$$

also eine absolute Uebereinstimmung, so dass auch die angenommenen Fadendistanzen richtig waren.

#### c. Das Azimuth.

Es wurde ganz eben so verfahren, als am Leipziger Instrument. Zuerst wurden aus den Polsternen und  $\alpha$  Opchiuchi und  $\zeta$  Cygni vorläufige Azimuthe abgeleitet und mit diesen die Sterne reducirt.

Alle benutzten und erhaltenen Zahlen sind in folgenden Tabellen enthalten.



Nachdem dann die Positionen der Sterne mit den Uhrständen aus  $\alpha$  Ophiuchi und  $\zeta$  Cygni, wie schon pag. 152 erwähnt, abgeleitet, wurden die Uhrstände aus allen Sternen hergeleitet, für die Zeiten der Passagen der Polsterne interpolirt und die definitiven Azimuthe gefunden. Die erhaltenen Werthe sind in Tabelle XXVIII gegeben.

Tabelle XXVIII. Definitive Ableitung der Azimuthe am Instrument in München.

1873.	Polst.	Durchgangszeit T' corr. weg. i u. c.	$\alpha'$	$\alpha' - T'$	$\Delta t$	$\alpha' - T' - \Delta t$	Azimuth k.
Juli 13.	I	16 <sup>h</sup> 59 <sup>m</sup> 15 <sup>s</sup> .60	59 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> .62	— 4 <sup>s</sup> .98	— 1 <sup>s</sup> .78	— 3 <sup>s</sup> .20	+ 0 <sup>s</sup> .770
	II	18 13 43.23	13 34.61	— 8.62	— 1.81	— 6.81	+ 0.648
	III	19 52 32.57	52 4.61	— 27.96	— 1.87	— 26.09	+ 0.749
	IV	21 51 59.66	51 53.89	— 5.77	— 1.94	— 3.83	+ 0.755
- 17.	I	16 59 18.72	59 10.13	— 8.59	— 4.18	— 4.41	+ 1.061
	II	18 13 48.22	13 33.93	— 14.29	— 4.18	— 10.11	+ 0.962
	III	19 52 37.27	52 4.29	— 32.98	— 4.22	— 28.76	+ 0.826
	IV	21 51 2.94	51 54.21	— 8.73	— 4.22	— 4.51	+ 0.891
- 21.	I	16 59 20.66	59 9.63	— 11.03	— 7.58	— 3.45	+ 0.831
	II	18 13 48.45	13 32.96	— 15.49	— 7.62	— 7.87	+ 0.749
	III	19 52 35.65	52 3.13	— 32.52	— 7.67	— 24.85	+ 0.714
	IV	21 52 5.99	51 54.49	— 11.50	— 7.72	— 3.78	+ 0.745
- 22.	I	16 59 21.50	59 9.50	— 12.00	— 8.27	— 3.73	+ 0.898
	II	18 13 50.80	13 32.69	— 18.11	— 8.39	— 9.72	+ 0.925
	III	19 52 42.60	52 2.69	— 39.91	— 8.57	— 31.34	+ 0.900
	IV	21 52 8.26	51 54.54	— 13.72	— 8.77	— 4.95	+ 0.977
- 23.	I	16 59 22.13	59 9.36	— 12.77	— 9.23	— 3.54	+ 0.852
	II	18 13 50.84	13 32.42	— 18.42	9.35	— 9.07	+ 0.863
	III	19 52 42.02	52 2.23	— 39.79	— 9.52	— 30.27	+ 0.869
	IV	21 52 11.24	51 54.71	— 16.53	— 12.50	— 4.03	+ 0.796
- 25.	I	16 59 25.59	59 9.08	— 16.51	— 12.22	— 4.29	+ 1.033
	II	18 13 52.87	13 31.90	— 20.97	— 12.29	— 8.68	+ 0.826
	III	19 52 42.22	52 1.34	— 40.88	— 12.38	— 28.50	+ 0.819
	IV	21 52 11.24	51 54.71	— 16.53	— 12.50	— 4.03	+ 0.796
- 29.	I	16 59 27.54	59 8.51	— 19.03	— 17.81	— 1.22	+ 0.293
	II	18 13 51.66	13 30.93	— 20.73	— 17.97	— 2.76	+ 0.262
	III	19 52 30.60	52 59.83	— 30.77	— 18.20	— 12.57	+ 0.361
	IV	21 52 15.83	51 54.88	— 20.95	— 18.36	— 2.59	+ 0.511
- 30.	I	16 59 30.18	59 59.36	— 21.82	— 19.88	— 1.94	+ 0.467
	II	18 13 56.09	13 30.68	— 25.41	— 19.97	— 5.44	+ 0.517
- 31.	I	16 59 32.30	59 8.21	— 24.09	— 21.30	— 2.79	+ 0.671
	II	18 13 56.57	13 30.41	— 26.16	— 21.42	— 4.74	+ 0.452
	III	19 52 42.17	52 59.11	— 43.06	— 21.61	— 21.45	+ 0.616
	IV	21 52 20.14	51 54.96	— 25.18	— 21.77	— 3.41	+ 0.673

Nimmt man aus je 2 Azimuthen der Polsterne die Mittel und die Tagesmittel, so hat man:

Tabelle XXIX. Mittel der Azimuthe.

1873.	Uhrzeit.	Mittel.	Tagesmittel	1873.	Uhrzeit.	Mittel.	Tagesmittel.
Juli 13.	17 <sup>h</sup> 6	+0 <sup>s</sup> .709	19 <sup>h</sup> 25	+0 <sup>s</sup> .730	Juli 25.	17 <sup>h</sup> 6	+0 <sup>s</sup> .929
	20.9	0.752				20.9	0.807
- 17.	17.6	1.011	19.25	+0.935	- 29.	17.6	0.278
	20.9	0.859				20.9	0.436
- 21.	17.6	0.790	19.25	+0.760	- 30.	17.6	0.492
	20.9	0.730			- 31.	17.6	0.562
- 22.	17.6	0.912	19.25	+0.925		20.9	0.644
	20.9	0.938					
- 23.	17.6	0.857	19.25	+0.863			
	19.9	0.869					

Hieraus die Variation abgeleitet, gibt:

Tabelle XXX. Variation des Azimuths.

1873.	Zeit-Intervall.	Variation.
Juli 13.	3 <sup>h</sup> 3	+0 <sup>s</sup> .043
- 17.	3.3	-0.152
- 21.	3.3	-0.060
- 22.	3.3	+0.026
- 23.	2.3	+0.012
- 25.	3.3	-0.122
- 29.	3.3	+0.158
- 31.	3.3	+0.082

Also in 25<sup>h</sup>4 die Variation  $-0^s.013$ ,  
in 1 Stunde  $-0.0005$ ,

welche geringe Variation nicht nur für die Zeit der Culminationen jeder Reihe von Zeitsternen, sondern auch für die ganze Beobachtungszeit vernachlässigt werden konnte. Die Zeitsterne sind daher mit den obigen Azimuthen und zwar mit den Mittelwerthen jedes Tages reducirt.

Der wahrscheinliche Fehler eines Azimuthwerthes findet sich aus Tabelle XXVII und XXVIII zu

der eines Mittelwerthes zu  $+0^s.050$   
 $\pm 0.025$ ,

wovon ein grosser Theil der Unsicherheit der Positionen der Polsterne zufällt.

Es sind für die Azimuthalfehler hier ebenso wie bei dem Instrumente in Leipzig die Tagesmittel und nicht die Mittelwerthe aus je 2 Polsternen angenommen. Es ist dadurch volle Conformität mit der Behandlung des Collimationsfehlers und der Neigung erreicht, und wegen der symmetrischen Vertheilung der Beobachtungen bleibt das Endresultat immer dasselbe, man mag bei den Azimuthalfehlern die einen oder die andern Mittel annehmen. Es lag mir daran, die wahrscheinlichen Fehler der Endresultate in keiner Weise durch Einführung von neuen Unbekannten zu verringern und habe ich die einfachste Methode und möglichst wenige Veränderungen in der Aufstellung der Instrumente annehmen wollen.

Die Veränderung der Azimuthalfehler von einem Abend zum andern hat seinen Grund in öfteren Correctionen der Neigung, wobei auch das Azimuth geändert wurde.

#### V. Ermittlung der Uhrdifferenzen in Leipzig und München aus den Registrir-Signalen.

Die Signale sind in ungleichen Intervallen gegeben, und zwar deshalb, um die Ablesungen auf den Registrirstreifen auf allen Theilen der Ablesungs-Scala zu haben und dadurch die etwaigen Ablesungsfehler zu eliminiren. Die Ablesungs-Scala ist eine Glasplatte mit 11 geraden Linien, die gegen einander geneigt sind, aber in der Richtung senkrecht auf die Mittellinie überall gleiche Intervallen zwischen sich haben. Je nach der Entfernung der Secundenpunkte von einander, die wegen der mangelhaften Bewegung der Papierstreifen von einander etwas differirte, wurde durch Verschieben der Glasscala das Intervall immer in 10 gleiche Theile getheilt, also die Zehntelsecunde direct abgelesen, die Hundertstelsecunde aber abgeschätzt.

In der folgenden Tabelle sind nicht die Ablesungen der Papierstreifen direct gegeben, sondern gleich die Differenz der Signalablesungen in Leipzig und München und die Ueberschrift „aus Leipzig“ „aus München“ bezeichnet, dass die Signale mit dem Taster in Leipzig oder in München gegeben wurden. Dass die Zahl der Signale nicht immer 40 beträgt, hat, wie schon oben gesagt, seinen Grund darin, dass nicht alle Signale genügend deutlich abzulesen waren.

Tabelle XXXI. Differenz der Signalablesungen in Leipzig und München.

Juli 13.		Juli 17.		Juli 21.		Juli 22.	
Aus München	Aus Leipzig						
7 <sup>m</sup> +							
28 <sup>24</sup> 28 <sup>27</sup>	28 <sup>29</sup> 28 <sup>25</sup>	42 <sup>79</sup> 42 <sup>75</sup>	42 <sup>75</sup> 42 <sup>82</sup>	50 <sup>60</sup> 50 <sup>49</sup>	50 <sup>48</sup> 50 <sup>50</sup>	52 <sup>35</sup> 52 <sup>29</sup>	52 <sup>34</sup> 52 <sup>48</sup>
19 12	21 27	73 76	84 79	62 48	58 66	38 46	46 43
11 24	28 17	74 84	79 88	48 51	54 68	43 43	46 50
18 18	20 —	79 75	81 82	55 55	63 57	41 28	49 46
11 26	21 —	74 74	76 80	63 63	53 51	43 44	48 50
15 13	26 —	74 74	88 75	50 48	66 63	44 41	40 45
17 17	28 —	77 72	88 85	54 47	69 67	40 45	39 45
15 —	17 —	73 75	76 78	62 64	53 48	47 45	47 50
23 —	28 —	74 74	83 83	47 54	56 70	46 45	48 51
13 —	30 —	71 81	80 77	48 53	54 58	39 35	39 32
14 —	30 —	76 74	77 77	63 50	68 52	32 40	40 —
23 —	15 —	77 73	79 85	58 61	50 66	42 30	36 —
27 —	29 —	70 75	89 82	48 59	50 —	40 —	48 —
13 —	12 —	77 74	77 85	56 55	60 —	33 —	48 —
12 —	30 —	76 75	79 80	64 —	69 —	32 —	45 —
17 —	21 —	73 74	82 77	60 —	51 —	44 —	28 —
16 —	29 —	78 73	77 83	57 —	65 —	40 —	44 —
13 —	17 —	76 74	81 87	52 —	69 —	37 —	49 —
14 —	27 —	82 69	77 77	58 —	66 —	33 —	39 —
15 —	13 —	75 74	81 87	48 —	56 —	43 —	49 —

  

Juli 23.		Juli 25.		Juli 29.		Juli 30.	
Aus München	Aus Leipzig	Aus München	Aus Leipzig	Aus München	Aus Leipzig	Aus München	Aus Leipzig
7 <sup>m</sup> +	7 <sup>m</sup> +	8 <sup>m</sup> +	8 <sup>m</sup> +	8 <sup>m</sup> +	8 <sup>m</sup> +	8 <sup>m</sup> +	8 <sup>m</sup> +
54 <sup>47</sup> 54 <sup>63</sup>	54 <sup>50</sup> 54 <sup>55</sup>	0 <sup>38</sup> 0 <sup>30</sup>	0 <sup>33</sup> 0 <sup>37</sup>	11 <sup>22</sup> 11 <sup>07</sup>	11 <sup>23</sup> 11 <sup>21</sup>	15 <sup>12</sup> 15 <sup>01</sup>	15 <sup>15</sup> 15 <sup>14</sup>
46 49	65 48	31 32	43 33	09 08	17 27	07 07	12 12
53 51	60 54	41 51	35 43	20 08	22 26	07 02	12 12
48 53	60 59	53 48	49 38	09 21	25 24	07 09	14 16
62 61	65 65	53 38	30 38	09 06	23 23	02 11	13 13
63 55	47 —	38 43	44 52	07 14	25 25	03 08	14 13
52 48	58 —	45 52	55 33	08 08	17 15	12 07	11 12
61 51	66 —	42 45	38 39	08 08	23 —	02 11	16 14
52 64	47 —	47 40	40 47	06 —	23 —	06 15	12 11
53 61	66 —	43 53	50 32	15 —	16 —	00 13	15 12
61 61	51 —	50 39	43 41	16 —	14 —	13 05	11 —
52 61	63 —	46 49	42 37	22 —	26 —	06 15	15 —
62 60	53 —	49 46	42 50	18 —	23 —	04 04	11 —
53 62	52 —	38 34	47 49	07 —	23 —	00 05	12 —
47 50	65 —	50 43	51 33	18 —	26 —	09 01	17 —
60 63	50 —	47 33	33 50	21 —	23 —	14 09	13 —
64 54	67 —	36 52	43 40	20 —	27 —	13 08	15 —
55 65	61 —	33 40	50 48	06 —	26 —	07 —	12 —
60 —	65 —	51 —	52 —	12 —	27 —	00 —	13 —
60 —	67 —	48 —	36 —	19 —	27 —	00 —	12 —

  

Juli 31.			
Aus München		Aus Leipzig	
8 <sup>m</sup> +	8 <sup>m</sup> +	8 <sup>m</sup> +	8 <sup>m</sup> +
17 <sup>58</sup> 17 <sup>40</sup>	17 <sup>45</sup>	17 <sup>42</sup> 17 <sup>46</sup>	17 <sup>41</sup>
36 37	42	51 35	43
42 42	40	46 40	43
42 42	44	44 49	45
41 41	41	36 44	43
38 38	36	42 41	43
42 44	41	50 42	42
36 54	40	47 48	44
42 39	—	44 46	42
52 41	—	48 49	45
42 57	—	45 50	48
43 37	—	58 37	44

Die in dieser Tabelle enthaltenen Uhrdifferenzen sind zu Mitteln vereinigt und die Uebereinstimmung der Uhrdifferenzen untereinander ist eine recht gute.

Es findet sich der wahrscheinliche Fehler einer Uhrdifferenz zu  $\pm 0^s.03$ , der eines Tagesmittels im Durchschnitt aus 64 Uhrdifferenzen zu  $\pm 0^s.004$ .

Die zu den Mitteln gehörigen Epochen der Zeiten sind, weil es vollständig hinreichend war, auf ganze Minuten abgerundet und in Münchener und Leipziger Uhrzeit gegeben.

Tabelle XXXII. Mittel der Uhrdifferenzen aus den registrirten Signalen.

1873.	Uhrzeit in Leipzig.	Uhrzeit in München.	Uhrdifferenzen aus den Signalen gegeben		Mittelwerth der Uhrdifferenzen.	Einfache Stromzeit.
			in München.	in Leipzig.		
Juli 13.	18 <sup>h</sup> 48 <sup>m</sup>	18 <sup>h</sup> 55 <sup>m</sup>	- 7 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> .173	- 7 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> .235	- 7 <sup>m</sup> 28 <sup>s</sup> .204	+ 0 <sup>s</sup> .031
- 17.	18 30	18 37	42.750	42.809	42.780	0.030
- 21.	18 37	18 44	50.550	50.592	50.571	0.021
- 22.	18 33	18 40	52.396	52.440	52.418	0.022
- 23.	18 35	18 42	54.564	54.584	54.574	0.010
- 25.	18 34	18 41	- 8 <sup>m</sup> 0.433	- 8 <sup>m</sup> 0.420	- 8 <sup>m</sup> 0.427	0.007
- 29.	18 35	18 42	11.129	11.229	11.179	0.050
- 30.	18 34	18 41	15.069	15.131	15.100	0.031
- 31.	18 35	18 42	17.424	17.446	17.435	0.011

Das Mittel aus der letzten Columne für die Stromzeit ist  $= + 0^s.024$ , und bei früheren Längenbestimmungen war die Stromzeit nahe dieselbe, so z. B. bei

Berlin-Wien  $= + 0^s.022$

Leipzig-Gotha  $= + 0.019$

Leipzig-Berlin  $= + 0.019$

## VI. Die Beobachtungen der Zeitsterne.

Die Beobachtungen der auf den beiden Stationen benützten Polsterne sind schon bei den früheren Tabellen X, XIV, XXIII und XXVII bei Ableitung der Collimationsfehler und Azimuthe gegeben. Die Tabellen hier enthalten links die Beobachtungen der Zeitsterne in München, rechts die Beobachtungen der Zeitsterne in Leipzig, und zwar die erste Columne die Nummer des Sterns, die zweite die Kreislage, die dritte die Durch-

## Beobachtungen in Leipzig.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage.	Beobachtete Durchgangszeit.	Zahl der Fäden.	Instrumental-Correction.	Im Meridian.	Uhrstand.	Längendifferenz.
Juli 13.								
011.	B. A. C. 5821	Ost	16 <sup>h</sup> 58 <sup>m</sup> 9.82	10	+0.29	10.11	+10 <sup>m</sup> 43.27	3 <sup>m</sup> 16.91
002.	- 5841		17 1 57.27	11	0.29	57.56	43.23	- 16.86
003.	- 5860		4 58.86	11	0.29	59.15	43.26	- 16.96
004.	- 5890		9 12.09	11	0.30	12.39	43.25	- 16.92
005.	- 5903		11 39.45	11	0.30	39.75	43.31	- 17.00
006.	- 5941	West	18 21.05	11	0.10	21.15	43.23	- 17.08
007.	- 5967		21 35.93	11	0.09	36.02	43.24	- 16.96
008.	- 5991		25 35.32	11	0.10	35.42	43.32	- 17.13
009.	- 6021		30 48.15	11	0.08	48.23	43.14	- 16.91
010.	- 6035		17 33 27.36	11	0.11	27.47	43.26	- 16.93
011.	- 7200	West	20 30 4.56	11	0.12	4.68	43.36	- 16.89
012.	- 7222		32 53.24	11	0.13	53.37	43.44	- 16.97
013.	- 7246		36 10.10	11	0.11	0.21	43.38	- 16.85
014.	- 7269		40 45.54	11	0.13	45.67	43.44	- 16.99
015.	- 7302		45 15.33	11	0.13	15.46	43.44	- 16.98
016.	- 7350	Ost	53 28.26	11	0.28	28.54	43.41	- 16.95
017.	- 7368		56 50.14	11	0.27	50.41	43.42	- 16.88
018.	- 7394		21 0 49.65	11	0.28	49.93	43.49	- 17.01
019.	- 7410		4 38.09	11	0.27	38.36	43.48	- 17.06
020.	- 7437		8 33.82	11	0.27	34.09	43.41	- 16.97
021.	- 7478		21 14 10.60	11	+0.28	10.88	43.53	- 17.08
Juli 17.								
001.	B. A. C. 5821	West	16 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 56.76	11	+0.91	57.67	+10 <sup>m</sup> 55.68	3 <sup>m</sup> 17.13
002.	- 5841		17 1 44.13	11	0.97	45.10	55.67	- 17.04
003.	- 5860		4 45.97	11	0.78	46.75	55.62	- 17.07
004.	- 5890		8 58.77	11	1.18	59.95	55.68	- 17.04
005.	- 5903		11 26.20	11	1.11	27.31	55.74	- 17.11
006.	- 5941	Ost	18 17.90	11	0.67	18.57	55.80	- 17.21
007.	- 5967		21 23.04	11	0.49	23.53	55.70	- 17.18
008.	- 5991		25 22.36	11	0.62	22.98	55.75	- 17.20
009.	- 6021		30 35.18	11	0.42	35.60	55.75	- 17.22
010.	- 6035		17 33 14.32	11	0.71	15.03	55.69	- 17.24
011.	- 7200	Ost	29 51.60	11	0.62	52.22	55.93	- 17.19
012.	- 7222		32 40.23	11	0.74	40.97	55.95	- 17.30
013.	- 7246		35 47.30	11	0.43	47.73	55.94	- 17.24
014.	- 7269		40 32.55	11	0.79	33.34	55.89	- 17.22
015.	- 7302		45 2.39	11	0.75	3.14	55.87	- 17.25
016.	- 7350	West	53 15.21	11	1.03	16.24	55.77	- 17.04
017.	- 7368		56 37.57	11	0.74	38.31	55.64	- 16.90
018.	- 7394		21 0 36.41	11	1.22	37.63	55.92	- 17.08
019.	- 7410		4 25.23	11	0.84	26.07	55.90	- 17.11
020.	- 7437		7 20.97	11	0.84	21.81	55.82	- 16.98
021.	- 7478		21 13 57.29	11	1.24	58.53	56.02	- 17.17

## Beobachtungen in München.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage.	Beobachtete Durchgangszeit.	Zahl der Fäden.	Instrumental-Correction.	Im Meridian.	Uhrstand.	Differenz der Uhrstände.
Juli 21.								
1.	B. A. C. 5821	Ost	17 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 59 <sup>s</sup> .82	11	+0.79	0.61	-0 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup> .27	11 <sup>m</sup> 7 <sup>s</sup> .40
2.	- - - 5841		12 47.51	11	0.80	48.31	7.55	7.66
3.	- - - 5860		15 49.17	11	0.71	49.88	7.51	7.61
4.	- - - 5890		20 2.29	11	0.90	3.19	7.56	7.73
5.	- - - 5903		22 29.79	11	0.86	30.65	7.61	7.83
6.	- - - 5941	West	29 11.72	11	0.37	12.09	7.73	7.95
7.	- - - 5967		32 26.52	11	0.26	26.78	7.56	7.71
8.	- - - 5991		36 26.03	11	0.34	26.37	7.65	7.86
9.	- - - 6021		41 38.73	11	0.22	38.95	7.60	7.89
10.	- - - 6035		17 44 17.94	11	0.40	18.34	7.62	7.81
11.	- - - 7200	West	20 40 55.59	11	0.26	55.85	7.69	8.04
12.	- - - 7222		43 44.20	11	0.34	44.54	7.61	7.88
13.	- - - 7246		46 51.27	11	0.14	51.41	7.73	8.04
14.	- - - 7269		51 36.58	11	0.37	36.95	7.71	8.05
15.	- - - 7302		56 4.40	11	0.35	4.75	7.71	7.98
16.	- - - 7350	Ost	21 4 19.02	11	0.74	19.76	7.68	8.06
17.	- - - 7368		7 41.05	11	0.59	41.64	7.67	8.08
18.	- - - 7394		11 40.48	11	0.86	41.34	7.77	8.14
19.	- - - 7410		15 29.11	11	0.64	29.75	7.76	8.05
20.	- - - 7437		18 24.71	10	0.65	25.36	7.71	8.06
21.	- - - 7478		21 25 1.48	11	+0.86	2.34	7.77	8.16
Juli 22.								
1.	B. A. C. 5821	West	17 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 1.48	11	+0.24	1.72	-0 <sup>m</sup> 8 <sup>s</sup> .39	11 <sup>m</sup> 9 <sup>s</sup> .70
2.	- - - 5841		12 48.71	11	0.29	49.00	8.25	9.51
3.	- - - 5860		15 50.63	11	0.07	50.70	8.34	9.72
4.	- - - 5890		20 3.49	11	0.48	3.97	8.34	9.65
5.	- - - 5903		22 30.93	10	0.41	31.34	8.31	9.57
6.	- - - 5941	Ost	29 11.95	11	0.64	11.59	8.23	9.51
7.	- - - 7967		32 26.95	11	0.49	27.44	8.22	9.52
8.	- - - 5991		36 26.43	11	0.61	27.04	8.32	9.58
9.	- - - 6021		41 39.01	11	0.45	39.46	8.12	9.42
10.	- - - 6035		17 44 18.33	11	0.68	19.01	8.29	9.63
11.	- - - 7200	Ost	20 40 56.10	11	0.54	56.64	8.48	9.82
12.	- - - 7222		43 44.77	11	0.64	45.41	8.47	9.79
13.	- - - 7246		46 51.84	11	0.37	52.21	8.52	9.93
14.	- - - 7269		51 37.09	9	0.69	37.78	8.53	9.94
15.	- - - 7302		56 6.94	10	0.65	7.59	8.57	10.03
16.	- - - 7350	West	21 4 20.52	11	0.21	20.73	8.63	10.00
17.	- - - 7368		7 42.75	11	0.12	42.63	8.64	10.15
18.	- - - 7394		11 41.74	11	0.42	42.16	8.57	9.94
19.	- - - 7410		15 30.66	11	0.01	30.65	8.65	10.06
20.	- - - 7437		18 26.30	11	0.01	26.29	8.62	10.24
21.	- - - 7478		21 25 2.66	11	+0.43	3.09	8.52	9.97

gangszeit durch den Mittelfaden, die vierte die Zahl der beobachteten Fäden, die fünfte die Instrumentalcorrection, die sechste die Zeit der Culmination, die siebente den Uhrstand.

Nennen wir die Längendifferenz  $l$ , die Rectascension eines Sternes  $\alpha$ , welche wegen der geringen Grösse von  $l$  für beide Orte zur Zeit der Culmination dieselbe ist, die Ortszeiten der Signale in Leipzig und München  $U$  und  $u$ , die Uhrstände zu dieser Zeit  $\Delta T$  und  $\Delta t$ , die Uhrzeiten und Uhrstände zur Zeit der Culmination der Sterne  $T$  und  $t$  und  $\Delta T'$  und  $\Delta t'$ , die stündlichen Uhgänge  $dU$  und  $du$ , so ist, wenn  $S$  und  $S'$  die wirklichen Sternzeiten der Signale bezeichnen:

$$S = S' + l, \quad S = U + \Delta T, \quad S' = u + \Delta t$$

$$\text{mithin } l = (U - u) + \Delta T - \Delta t = U_0 + \Delta T - \Delta t$$

wo  $U_0$  die in Tabelle XXXII gefundene Uhrdifferenz der Signale bedeutet.

Ferner ist  $\alpha = T + \Delta T' = t + \Delta t'$  und  $\Delta T' = \Delta T + (T - U) dU$  und  $\Delta t' = \Delta t + (t - u) du$ , wofür man, da  $\Delta T'$  und  $\Delta T$ , sowie  $\Delta t'$  und  $\Delta t$  nur um geringe Grössen von einander verschieden sind, auch schreiben darf

$\Delta T' = \Delta T + (\alpha - S) dU$ ,  $\Delta t' = \Delta t + (\alpha - S') du = \Delta t + (\alpha - S) du + l du$ , sodass die Differenz der Uhrstände zur Zeit der Culmination

$$\Delta T' - \Delta t' = \Delta T - \Delta t + (\alpha - S)(dU - du) - l du,$$

$$\text{mithin ist } l = (\Delta T' - \Delta t') + U_0 - (\alpha - S)(dU - du) + l du.$$

Die Differenz der Uhgänge  $\Delta T' - \Delta t'$  ist in der Columne 8 auf der linken Seite.  $U_0$  ist in Tabelle XXXII gegeben, die Grösse  $l du$  ist, da der stündliche Uhgang ( $du$ ) für München nie  $-0.08$  überschreitet, höchstens  $-0.004$  und im Durchschnitt  $-0.003$  und zum Schlusse berücksichtigt.

Die Differenz der Uhgänge  $dU - du$  ist aus den Beobachtungen selbst ermittelt, es sind aus den Uhrdifferenzen der Sterne 1—10 und 10—21 die Mittel genommen und aus der Differenz die Uhgänge abgeleitet und haben sich für  $dU - du$  die nachfolgenden Werthe gefunden:

Tabelle XXXIII. Differenz der stündlichen Uhgänge.

1873.	$dU - du$ .	1873.	$dU - du$ .	1873.	$dU - du$ .
Juli 13.	+0.080	Juli 22.	+0.112	Juli 29.	+0.151
- 17.	0.082	- 23.	0.161	- 30.	0.140
- 21.	0.084	- 25.	0.156	- 31.	0.136

Endlich ist in der 8. Columne auf der rechten Seite die aus jedem Sterne abgeleitete Längendifferenz, welche aber noch mit der persönlichen Gleichung behaftet ist, angegeben.

## Beobachtungen in München und Leipzig.

Tabelle XXXIV. Beobachtungen in München.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage.	Beobachtete Durchgangszeit.	Zahl der Fäden.	Instrumen- tal- Correction.	Im Meridian.	Uhrstand.	Differenz der Uhrstände.
Juli 13.								
1.	B. A. C. 5821	Ost	17 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 54.31	10	+0.77	55.08	-0 <sup>m</sup> 1.70	10 <sup>m</sup> 44.97
2.	- - - 5841		12 41.70	11	0.78	42.48	1.69	44.92
3.	- - - 5860		15 43.48	11	0.70	44.18	1.77	45.03
4.	- - - 5890		19 56.50	11	0.88	57.38	1.74	44.99
5.	- - - 5903		22 23.99	11	0.84	24.83	1.77	45.08
6.	- - - 5941	West	29 5.96	11	0.35	6.31	1.93	45.16
7.	- - - 5967		32 20.82	11	0.25	21.07	1.81	45.05
8.	- - - 5991		36 20.32	11	0.32	20.64	1.90	45.22
9.	- - - 6021		41 33.02	11	0.22	33.24	1.87	45.01
10.	- - - 6035		17 44 12.13	11	0.37	12.50	1.77	45.03
11.	- - - 7200	West	20 40 49.65	11	0.26	49.91	1.87	45.23
12.	- - - 7222		43 38.36	11	0.32	38.68	1.87	45.31
13.	- - - 7246		46 45.28	11	0.13	45.41	1.82	45.20
14.	- - - 7269		51 30.65	11	0.35	31.00	1.90	45.34
15.	- - - 7302		56 0.48	11	0.32	0.80	1.90	45.34
16.	- - - 7350	Ost	21 4 13.12	11	0.74	13.86	1.91	45.32
17.	- - - 7368		7 35.07	10	0.60	35.67	1.84	45.26
18.	- - - 7394		11 35.47	11	0.85	36.32	1.90	45.39
19.	- - - 7410		15 23.17	11	0.63	23.80	1.96	45.46
20.	- - - 7437		18 18.83	11	0.62	19.45	1.95	45.36
21.	- - - 7478		21 24 55.51	11	+0.85	56.36	1.95	10 45.48
Juli 17.								
1.	B. A. C. 5821	West	17 <sup>h</sup> 8 <sup>m</sup> 57.36	11	+0.10	57.46	-0 <sup>m</sup> 4.11	10 <sup>m</sup> 59.79
2.	- - - 5841		12 44.65	11	+0.15	44.80	4.03	59.70
3.	- - - 5860		15 46.57	11	-0.09	46.48	4.11	59.73
4.	- - - 5890		19 59.28	11	+0.38	59.66	4.03	59.71
5.	- - - 5903		22 26.79	11	0.30	27.09	4.04	59.78
6.	- - - 5941	Ost	29 7.86	11	0.60	8.46	4.09	59.89
7.	- - - 5967		32 22.98	11	0.42	23.40	4.17	59.87
8.	- - - 5991		36 22.32	11	0.55	22.87	4.14	59.89
9.	- - - 6021		41 35.14	11	0.38	35.52	4.17	59.92
10.	- - - 6035		17 44 14.33	11	0.64	14.97	4.25	10 59.94
11.	- - - 7200	Ost	20 40 51.85	11	0.50	52.35	4.20	11 0.13
12.	- - - 7222		43 40.59	11	0.63	41.22	4.30	0.25
13.	- - - 7246		46 47.59	11	0.33	47.92	4.25	0.19
14.	- - - 7269		51 32.85	11	0.67	33.52	4.29	0.18
15.	- - - 7302		56 2.72	11	0.63	3.35	4.34	0.21
16.	- - - 7350	West	21 4 16.19	11	+0.08	16.27	4.25	11 0.02
17.	- - - 7368		7 38.50	11	-0.31	38.19	4.24	10 59.88
18.	- - - 7394		11 37.39	11	+0.31	37.70	4.15	11 0.07
19.	- - - 7410		15 26.35	11	-0.18	26.17	4.20	11 0.10
20.	- - - 7437		18 21.97	11	-0.18	21.79	4.16	10 59.98
21.	- - - 7478		21 24 58.38	11	+0.32	58.70	4.15	11 0.17

## Beobachtungen in Leipzig.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage.	Beobachtete Durchgangszeit.	Zahl der Fäden	Instrumental-Correction.	Im Meridian.	Uhrstand.	Längendifferenz.
Juli 23.								
1.	B. A. C. 5821	Ost	16 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 50 <sup>s</sup> .26	11	+0 <sup>s</sup> .74	51 <sup>s</sup> .00	+11 <sup>m</sup> 2 <sup>s</sup> .33	3 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .30
2.	- - - 5841		17 1 37.66	11	0.81	38.47	2.28	17.18
3.	- - - 5860		4 39.31	11	0.58	39.89	2.47	17.35
4.	- - - 5890		8 52.20	11	1.03	53.23	2.39	17.22
5.	- - - 5903		11 19.70	11	0.95	20.65	2.38	17.24
6.	- - - 5941	West	18 0.87	11	0.97	1.84	2.51	17.49
7.	- - - 5967		21 15.99	11	0.80	16.79	2.42	17.40
8.	- - - 5991		25 15.36	11	0.91	16.27	2.44	17.32
9.	- - - 6021		30 28.21	11	0.73	28.94	2.40	17.25
10.	- - - 6035		17 33 7.31	11	1.01	8.32	2.39	17.30
11.	- - - 7200	West	20 29 44.69	11	0.94	45.63	2.54	17.33
12.	- - - 7222		32 33.33	11	1.05	34.38	2.58	17.29
13.	- - - 7246		35 40.29	11	0.77	41.06	2.64	17.40
14.	- - - 7269		40 25.51	11	1.11	26.62	2.65	17.45
15.	- - - 7302		44 55.42	11	1.07	56.49	2.58	17.25
16.	- - - 7350	Ost	53 8.65	11	0.81	9.46	2.65	17.36
17.	- - - 7368		56 30.83	11	0.47	31.30	2.69	17.40
18.	- - - 7394		21 0 30.02	11	1.02	31.04	2.56	17.24
19.	- - - 7410		4 18.90	11	0.58	19.48	2.54	17.14
20.	- - - 7437		7 14.50	11	0.58	15.08	2.59	17.17
21.	- - - 7478		21 13 51.00	11	1.02	52.02	2.58	17.22
Juli 25.								
1.	B. A. C. 5821	West	16 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 46 <sup>s</sup> .98	11	+0 <sup>s</sup> .87	47 <sup>s</sup> .85	+11 <sup>m</sup> 5 <sup>s</sup> .46	3 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .53
2.	- - - 5841		17 1 34.30	11	0.93	35.23	5.50	17.51
3.	- - - 5860		4 36.12	11	0.74	36.86	5.48	17.52
4.	- - - 5890		8 48.98	11	1.16	50.14	5.47	17.45
5.	- - - 5903		11 16.44	11	1.08	17.52	5.50	17.49
6.	- - - 5941	Ost	17 58.08	11	0.76	58.84	5.50	17.44
7.	- - - 5967		21 13.16	11	0.57	13.73	5.46	17.32
8.	- - - 5991		25 12.53	11	0.70	13.23	5.47	17.49
9.	- - - 6021		30 25.47	11	0.50	25.97	5.35	17.34
10.	- - - 6035		17 33 4.43	11	0.79	5.22	5.48	17.46
11.	- - - 7200	Ost	20 29 41.62	11	0.69	42.31	5.88	17.64
12.	- - - 7222		32 30.46	11	0.80	31.26	5.72	17.41
13.	- - - 7246		35 37.45	11	0.51	37.96	5.77	17.56
14.	- - - 7269		40 22.63	11	0.87	23.50	5.79	17.41
15.	- - - 7302		44 52.55	11	0.83	53.38	5.72	17.39
16.	- - - 7350	West	53 5.42	11	0.98	6.40	5.74	17.39
17.	- - - 7368		56 27.66	11	0.68	28.34	5.68	17.41
18.	- - - 7394		21 0 26.77	11	1.18	27.95	5.68	17.41
19.	- - - 7410		4 15.44	11	0.77	16.21	5.84	17.53
20.	- - - 7437		7 11.12	11	0.77	11.89	5.81	17.52
21.	- - - 7478		21 13 47.77	11	1.17	48.94	5.69	17.40

## Beobachtungen in München.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage.	Beobachtete Durchgangszeit.	Zahl der Fäden.	Instrumental-Correction.	Im Meridian.	Uhrstand.	Differenz der Uhrstände.
Juli 29.								
1.	B. A. C. 5821	Ost	17 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 10 <sup>s</sup> .65	11	+0.47	11 <sup>s</sup> .12	-17.84	11 <sup>m</sup> 27.90
2.	- - - 5841		12 58.05	11	0.49	58.54	17.83	—
3.	- - - 5860		15 59.74	11	0.46	60.20	17.89	—
4.	- - - 5890		20 13.02	11	0.55	13.57	17.97	—
5.	- - - 5903		22 40.29	11	+0.52	40.81	17.80	—
6.	- - - 5941	West	29 22.23	11	-0.01	22.24	17.92	27.90
7.	- - - 5967		32 37.09	11	-0.05	37.04	17.87	—
8.	- - - 5991		36 36.54	11	0.00	36.54	17.86	—
9.	- - - 6021		41 49.26	11	-0.06	49.20	17.91	27.94
10.	- - - 6035		17 44 28.56	11	+0.02	28.58	17.90	—
11.	- - - 7200	West	20 41 6.53	11	-0.06	6.47	18.25	28.42
12.	- - - 7222		43 55.22	11	-0.01	55.21	18.18	28.28
13.	- - - 7246		47 2.09	10	-0.12	1.97	18.20	28.37
14.	- - - 7269		51 47.64	11	+0.01	47.65	18.31	28.35
15.	- - - 7302		56 17.37	11	0.00	17.37	18.21	28.32
16.	- - - 7350	Ost	21 4 30.06	11	+0.44	30.50	18.30	28.54
17.	- - - 7368		7 52.05	11	0.36	52.41	18.34	28.46
18.	- - - 7394		11 51.43	10	0.50	51.93	18.25	28.46
19.	- - - 7410		15 40.15	11	0.38	40.53	18.43	28.70
20.	- - - 7437		18 35.79	11	0.38	36.17	18.41	28.62
21.	- - - 7478		21 25 12.59	11	0.50	13.09	18.40	28.60
Juli 30.								
1.	B. A. C. 5821	West	17 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup> .19	10	-0.01	13.18	-19.91	11 <sup>m</sup> 31.79
2.	- - - 5841		13 0.57	11	+0.02	0.59	19.89	31.78
3.	- - - 5860		16 2.26	11	-0.10	2.16	19.86	31.87
4.	- - - 5890		20 15.24	11	+0.14	15.38	19.79	31.74
5.	- - - 5903		22 42.80	11	0.10	42.90	19.90	31.84
6.	- - - 5941	Ost	29 23.68	11	0.41	24.09	19.78	31.74
7.	- - - 5967		32 38.80	11	0.35	39.15	19.99	31.99
8.	- - - 5991		36 38.22	11	0.40	38.62	19.95	32.07
9.	- - - 6021		41 50.94	11	0.33	51.27	19.99	32.05
10.	- - - 6035		44 30.16	6	0.43	30.59	19.91	31.93

## Beobachtungen in Leipzig.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage.	Beobachtete Durchgangszeit.	Zahl der Fäden.	Instrumental-Correction.	Im Meridian.	Uhrstand.	Längendifferenz.
Juli 21.								
1.	B. A. C. 5821	Ost	16 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 52 <sup>s</sup> .51	11	+0 <sup>s</sup> .70	53 <sup>s</sup> .21	+11 <sup>m</sup> 0 <sup>s</sup> .13	3 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> .97
2.	- - - 5841		17 1 39.88	11	0.77	40.65	0.11	17.22
3.	- - - 5860		4 41.69	11	0.58	42.27	0.10	17.17
4.	- - - 5890		8 54.49	11	0.97	55.46	0.17	17.28
5.	- - - 5903		11 21.91	11	0.91	22.82	0.22	17.38
6.	- - - 5941	West	18 3.15	11	0.99	4.14	0.22	17.49
7.	- - - 5967		21 18.22	11	0.85	19.07	0.15	17.25
8.	- - - 5991		25 17.56	11	0.95	18.51	0.21	17.39
9.	- - - 6021		30 30.27	11	0.79	31.06	0.29	17.41
10.	- - - 6035		17 33 9.50	11	1.03	10.53	0.19	17.33
11.	- - - 7200	West	20 29 46.84	11	0.97	47.81	0.35	17.31
12.	- - - 7222		32 35.59	11	1.07	36.66	0.27	17.15
13.	- - - 7246		35 42.55	11	0.82	43.37	0.31	17.30
14.	- - - 7269		40 27.79	11	1.11	28.90	0.34	17.31
15.	- - - 7302		44 57.69	11	1.08	58.77	0.27	17.23
16.	- - - 7350	Ost	53 10.94	11	0.76	11.70	0.38	17.30
17.	- - - 7368		56 33.11	11	0.45	33.56	0.41	17.32
18.	- - - 7394		21 0 32.24	11	0.96	33.20	0.37	17.37
19.	- - - 7410		4 21.14	11	0.56	21.70	0.29	17.28
20.	- - - 7437		7 16.75	11	0.55	17.30	0.35	17.28
21.	- - - 7478		21 13 53.21	11	+0.97	54.18	0.39	17.37
Juli 22.								
1.	B. A. C. 5821	West	16 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 51 <sup>s</sup> .12	11	+0 <sup>s</sup> .90	52 <sup>s</sup> .02	+11 <sup>m</sup> 1 <sup>s</sup> .31	3 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .47
2.	- - - 5841		17 1 38.53	11	0.97	39.50	1.26	17.27
3.	- - - 5860		4 40.20	11	0.78	40.98	1.38	17.47
4.	- - - 5890		8 53.14	11	1.18	54.32	1.31	17.40
5.	- - - 5903		11 20.67	11	1.11	21.78	1.26	17.31
6.	- - - 5941	Ost	18 2.33	11	0.75	3.08	1.28	17.24
7.	- - - 5967		21 17.36	11	0.56	17.92	1.30	17.24
8.	- - - 5991		25 16.77	11	0.71	17.48	1.26	17.30
9.	- - - 6021		30 29.54	11	0.50	30.04	1.30	17.13
10.	- - - 6035		17 33 8.59	11	0.79	9.38	1.34	17.33
11.	- - - 7200	Ost	20 29 46.08	9	0.72	46.80	1.36	17.19
12.	- - - 7222		32 34.79	6	0.83	35.62	1.32	17.15
13.	- - - 7246		35 41.73	11	0.55	42.28	1.41	17.29
14.	- - - 7269		40 26.96	11	0.88	27.84	1.41	17.29
15.	- - - 7302		44 56.76	11	0.84	57.60	1.46	17.37
16.	- - - 7350	West	53 9.69	11	1.04	10.73	1.37	17.33
17.	- - - 7368		56 31.71	11	0.76	32.47	1.51	17.47
18.	- - - 7394		21 0 30.98	11	1.24	32.22	1.37	17.26
19.	- - - 7410		4 19.73	11	0.86	20.59	1.41	17.36
20.	- - - 7437		7 15.19	11	0.86	16.05	1.62	17.54
21.	- - - 7478		21 13 51.91	11	1.23	53.14	1.45	17.26

## Beobachtungen in München.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage	Beobachtete Durchgangszeit	Zahl der Fäden	Instrumental-Correction	Im Meridian.	Uhrstand	Differenz der Uhrstände
Juli 23.								
1.	B. A. C. 5821	Ost	17 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 1.99	11	+0.61	2.60	12 <sup>m</sup> 9.27	11 <sup>m</sup> 11.60
2.	- - - 5841		12 49.30	11	0.66	49.96	9.21	11.49
3.	- - - 5860		15 51.06	11	0.50	51.56	9.20	11.67
4.	- - - 5890		20 3.97	11	0.82	4.79	9.17	11.56
5.	- - - 5903		22 31.46	11	0.77	32.23	9.20	11.58
6.	- - - 5941	West	29 13.47	11	0.22	13.69	9.34	11.85
7.	- - - 5967		32 28.49	10	0.07	28.56	9.35	11.77
8.	- - - 5991		36 27.78	11	0.19	27.97	9.26	11.70
9.	- - - 6021		41 40.57	11	0.01	40.58	9.24	11.64
10.	- - - 6035		17 44 19.76	10	0.26	20.02	9.31	11.70
11.	- - - 7200	West	20 40 57.70	9	0.14	57.84	9.67	11.21
12.	- - - 7222		43 46.31	11	+0.25	46.56	9.60	11.18
13.	- - - 7246		46 53.38	11	-0.03	53.35	9.65	11.29
14.	- - - 7269		51 38.67	11	+0.30	38.97	9.70	11.35
15.	- - - 7302		56 8.41	11	0.25	8.66	9.59	11.17
16.	- - - 7350	Ost	21 4 21.14	11	0.62	21.76	9.65	11.30
17.	- - - 7368		7 43.32	11	0.34	43.66	9.67	11.36
18.	- - - 7394		11 42.46	11	0.79	43.25	9.65	11.21
19.	- - - 7410		15 31.16	11	0.43	31.59	9.57	11.11
20.	- - - 7437		18 26.80	11	0.43	27.23	9.56	11.15
21.	- - - 7478		21 24 3.42	11	+0.81	4.23	9.63	11.21
Juli 25.								
1.	B. C. A. 5821	West	17 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 5.42	11	+0.13	5.55	12 <sup>m</sup> 12.24	11 <sup>m</sup> 17.70
2.	- - - 5841		12 52.75	11	+0.17	52.92	12.19	17.69
3.	- - - 5860		15 54.61	11	-0.04	54.57	12.23	17.71
4.	- - - 5890		20 7.41	11	+0.38	7.79	12.18	17.65
5.	- - - 5903		22 34.92	11	0.30	35.22	12.20	17.70
6.	- - - 5941	Ost	29 15.88	11	0.62	16.50	12.16	17.66
7.	- - - 5967		32 30.81	10	0.47	31.28	12.09	17.55
8.	- - - 5991		36 30.39	11	0.57	30.96	12.26	17.73
9.	- - - 6021		41 43.14	11	0.42	43.56	12.24	17.59
10.	- - - 6035		17 44 22.28	11	0.66	22.94	12.24	17.72
11.	- - - 7200	Ost	20 41 0.20	10	0.47	0.67	12.48	17.36
12.	- - - 7222		43 48.82	11	0.58	49.40	12.42	17.14
13.	- - - 7246		46 55.93	11	0.32	56.25	12.52	17.29
14.	- - - 7269		51 41.02	10	0.63	41.65	12.36	17.15
15.	- - - 7302		56 16.95	11	0.58	17.53	12.43	17.15
16.	- - - 7350	West	21 4 24.47	11	+0.10	24.57	12.43	17.17
17.	- - - 7368		7 46.78	11	-0.24	46.54	12.52	17.20
18.	- - - 7394		11 45.85	11	+0.31	46.16	12.53	17.21
19.	- - - 7410		15 34.67	10	-0.12	34.55	12.50	17.34
20.	- - - 7437		18 30.35	11	-0.12	30.23	12.53	17.34
21.	- - - 7478		21 25 6.85	11	+0.32	7.17	12.54	17.23

## Beobachtungen in Leipzig.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage.	Beobachtete Durchgangszeit.	Zahl der Fäden	Instrumental-Correction.	Im Meridian.	Uhrstand.	Längendifferenz.
Juli 29.								
1.	B. A. C. 5821	Ost	16 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 42 <sup>s</sup> .48	11	+0.74	43.22	+11 <sup>m</sup> 10.06	3 <sup>m</sup> 16.97
2.	- - - 5841		—	—	—	—	—	—
3.	- - - 5860		—	—	—	—	—	—
4.	- - - 5890		—	—	—	—	—	—
5.	- - - 5903		—	—	—	—	—	—
6.	- - - 5941	West	17 17 53.37	11	0.97	54.34	9.98	16.92
7.	- - - 5967		—	—	—	—	—	—
8.	- - - 5991		—	—	—	—	—	—
9.	- - - 6021		17 30 20.51	11	0.75	21.26	10.02	16.93
10.	- - - 6035		—	—	—	—	—	—
11.	- - - 7200	West	20 29 37.08	11	0.97	38.05	10.17	16.96
12.	- - - 7222		32 25.85	11	1.08	26.93	10.10	16.81
13.	- - - 7246		35 32.79	11	0.81	33.60	10.17	16.90
14.	- - - 7269		40 18.18	11	1.12	19.30	10.04	16.87
15.	- - - 7302		44 47.96	11	1.09	49.05	10.11	16.82
16.	- - - 7350	Ost	53 1.13	11	0.83	1.96	10.24	17.02
17.	- - - 7368		56 23.44	11	0.51	23.95	10.12	16.93
18.	- - - 7394		21 0 22.44	11	1.03	23.47	10.21	16.92
19.	- - - 7410		4 11.20	11	0.63	11.83	10.27	17.15
20.	- - - 7437		7 6.92	11	0.63	7.55	10.21	17.06
21.	- - - 7478		21 13 43.46	11	1.03	44.49	10.20	17.03
Juli 30.								
1.	B. A. C. 5821	West	16 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 40 <sup>s</sup> .37	11	+1.02	41.39	+11 <sup>m</sup> 11.88	3 <sup>m</sup> 16.92
2.	- - - 5841		17 1 27.71	11	1.10	28.81	11.89	16.90
3.	- - - 5860		4 29.40	11	0.89	30.29	12.01	16.99
4.	- - - 5890		8 42.32	11	1.32	43.64	11.95	16.84
5.	- - - 5903		11 9.80	11	1.26	10.06	11.94	16.94
6.	- - - 5941	Ost	17 51.52	11	0.83	52.35	11.96	16.82
7.	- - - 5967		21 6.53	11	0.63	7.16	11.00	17.07
8.	- - - 5991		25 5.77	11	0.78	6.55	12.12	17.14
9.	- - - 6021		30 18.65	11	0.57	19.22	12.06	17.11
10.	- - - 6035		17 32 57.79	11	0.87	58.66	12.02	16.98

## Beobachtungen in München.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage.	Beobachtete Durchgangszeit.	Zahl der Fäden.	Instrumen- tal- Correction.	Im Meridian.	Uhrstand.	Differenz der Uhrstände.
Juli 31.								
1.	B. A. C. 5821	Ost	17 <sup>h</sup> 9 <sup>m</sup> 14. <sup>s</sup> 21	11	+0. <sup>s</sup> 38	14. <sup>s</sup> 59	-21. <sup>s</sup> 33	11 <sup>m</sup> 34. <sup>s</sup> 34
2.	- - - 5841		13 1.64	11	0.41	2.05	21.36	34.39
3.	- - - 5860		16 3.31	11	0.27	3.58	21.29	34.40
4.	- - - 5890		20 16.36	11	0.56	16.92	21.34	34.34
5.	- - - 5903		22 43.95	11	0.52	44.47	21.48	34.41
6.	- - - 5941	West	29 25.70	11	-0.06	25.64	21.34	34.27
7.	- - - 5967		32 40.62	11	-0.21	40.41	21.26	34.16
8.	- - - 5991		36 40.04	11	-0.10	39.94	21.28	34.25
9.	- - - 6021		41 52.85	11	-0.27	52.58	21.31	34.32
10.	- - - 6035		17 44 32.08	11	-0.04	32.04	21.37	34.40
11.	- - - 7200	West	20 41 10.08	11	-0.15	9.93	21.69	34.87
12.	- - - 7222		43 58.73	11	-0.04	58.69	21.64	34.79
13.	- - - 7246		47 5.74	11	-0.30	5.44	21.65	34.74
14.	- - - 7269		53 7.66	11	-0.03	7.63	21.27	34.44
15.	- - - 7302		56 20.82	11	-0.04	20.78	21.60	34.78
16.	- - - 7350	Ost	21 4 33.49	11	+0.36	33.85	21.63	34.89
17.	- - - 7368		7 55.65	11	0.13	55.78	21.69	34.93
18.	- - - 7394		11 54.99	11	0.52	55.51	21.79	35.00
19.	- - - 7410		15 43.68	11	0.21	43.89	21.77	34.94
20.	- - - 7437		18 39.29	11	0.21	39.50	21.72	34.94
21.	- - - 7478		21 25 15.89	11	0.52	16.41	21.68	34.91

## Beobachtungen in Leipzig.

Nr. des Sternes.	Stern.	Kreislage.	Beobachtete Durchgangszeit.	Zahl der Fäden.	Instrumental-Correction.	Im Meridian.	Uhrstand.	Längendifferenz.
Juli 31.								
1.	B. A. C. 5821	Ost	16 <sup>h</sup> 57 <sup>m</sup> 39 <sup>s</sup> .52	11	+0 <sup>s</sup> .73	40 <sup>s</sup> .25	+11 <sup>m</sup> 13 <sup>s</sup> .01	3 <sup>m</sup> 17 <sup>s</sup> .13
2.	- - - 5841		17 1 26.86	11	0.80	27.66	13.03	17.17
3.	- - - 5860		4 28.61	11	0.57	29.18	13.11	17.17
4.	- - - 5890		8 41.56	11	1.02	42.58	13.00	17.11
5.	- - - 5903		11 9.11	11	0.95	10.06	12.93	17.17
6.	- - - 5941	West	17 50.33	11	1.04	51.37	12.93	17.01
7.	- - - 5967		21 5.37	11	0.88	6.25	12.90	16.90
8.	- - - 5991		25 4.69	11	1.00	5.69	12.97	16.98
9.	- - - 6021		30 17.44	11	0.82	18.26	13.01	17.04
10.	- - - 6035		17 32 56.56	11	1.08	57.64	13.03	17.11
11.	- - - 7200	West	20 29 34.04	11	1.02	35.06	13.18	17.18
12.	- - - 7222		32 22.76	11	1.14	23.90	13.15	17.09
13.	- - - 7246		35 29.85	11	0.85	30.70	13.09	17.03
14.	- - - 7269		40 15.00	11	1.19	16.19	13.17	16.72
15.	- - - 7302		44 44.85	11	1.15	46.00	13.18	17.05
16.	- - - 7350	Ost	52 58.15	11	0.81	58.96	13.26	17.14
17.	- - - 7368		56 20.37	11	0.48	20.85	13.24	17.17
18.	- - - 7394		21 0 19.50	11	1.01	20.51	13.21	17.23
19.	- - - 7410		3 8.35	11	0.60	8.95	13.17	17.16
20.	- - - 7437		6 3.96	11	0.60	4.56	13.22	17.16
21.	- - - 7478		21 13 40.48	11	1.02	41.50	13.23	17.11

## VII. Ableitung der Endresultate.

Aus der 8. Columne der Beobachtungen auf der rechten Seite sind, da die Kreislagen auf beiden Stationen gleich waren, für die Kreislagen die Mittel gebildet und wieder aus den beiden Kreislagen Ost und West von Neuem die Mittel. Die dazu gehörigen Gewichte sind nach der Formel  $\frac{4ab}{a+b}$ , wobei jedem beobachteten Stern das Gewicht 1 gegeben ist, ermittelt. Für jeden Abend sind dann die Längendifferenzen gebildet mit Berücksichtigung der dazu gehörigen Gewichte. Die Längendifferenzen sind aber noch mit der persönlichen Gleichung behaftet.

Tabelle XXXV. Resultate der Längendifferenz aus den auf beiden Stationen beobachteten Sterne.

1873.	Kreis- lage.	Längen- differenz.	Zahl d. Sterne.	Längen- differenz.	Ge- wicht.	Längen- differenz.	Ge- wicht.
Juli 13.	O	3 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> 930	5	3 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> 965	10.0	3 <sup>m</sup> 16 <sup>s</sup> 964	20.9
	W	17.000	5				
	W	16.936	5				
- 17.	O	16.992	6	16.964	10.9	17.144	20.9
	W	17.078	5				
	O	17.210	5				
- 21.	O	17.240	5	17.144	10.9	17.290	20.9
	W	17.047	6				
	O	17.204	5				
- 22.	W	17.374	5	17.289	10.0	17.315	20.9
	W	17.260	5				
	O	17.320	6				
- 23.	O	17.384	5	17.316	10.0	17.302	20.9
	W	17.248	5				
	W	17.258	5				
- 25.	O	17.370	6	17.314	10.9	17.458	20.9
	O	17.258	5				
	W	17.352	5				
- 29.	W	17.344	5	17.300	10.9	16.948	13.6
	O	17.255	6				
	W	17.500	5				
- 30.	O	17.410	5	17.455	10.0	16.971	10.0
	O	17.482	5				
	W	17.443	6				
- 31.	O	16.970	1	16.950	2.7	17.081	20.9
	W	16.930	2				
	O	16.872	5				
	O	17.018	6	16.945	10.9	17.084	10.9
	W	16.918	5				
	O	17.024	5				
	O	17.150	5	17.078	10.0		
	W	17.006	5				
	W	17.014	5				
	O	17.162	6				

Was zunächst die persönliche Gleichung anbelangt, so findet sich selbige aus den Differenzen, welche aus den Beobachtungen Juli 21, 22, 23, 25 und Juli 13, 17, 29, 30, 31 sich ergeben.

Das Mittel aus den mittleren 4 Abenden ist  $3^m 17^s 341$ ,  
aus beiden ersten und den drei letzten Abenden  $3^m 17^s 022$   
so dass die doppelte persönliche Gleichung

$$0^s 319$$

also Weinek—Seeliger = +  $0^s 160$  ist.

Es ist dabei jedem Abend zunächst gleiches Gewicht gegeben. Es findet sich, wenn die persönliche Gleichung angebracht wird, die Längendifferenz an den einzelnen Abenden:

Juli 13.	$3^m 17^s 124$
- 17.	17.304
- 21.	17.130
- 22.	17.155
- 23.	17.142
- 25.	17.298
- 29.	17.108
- 30.	17.131
- 31.	17.241

Das Mittel daraus (jedem Abend gleiches Gewicht gegeben) ist:

$$3^m 17^s 181,$$

der wahrscheinliche Fehler  $\pm 0^s 017$ .

Würde man jeden Abend nach den in Tabelle XXXV gegebenen Gewichten behandeln, würde sich ergeben

$$3^m 17^s 188$$

also fast dasselbe Resultat.

Am 29. und 30. Juli wurde nur etwa die Hälfte der Sterne beobachtet; geben wir diesen Abenden daher das Gewicht  $\frac{1}{2}$ , allen andern das Gewicht 1, so erhält man

$$3^m 17^s 189 \pm 0^s 018$$

und die persönliche Gleichung

$$0^s 152.$$

Zwischen den Beobachtungen in Kreislage Ost und Kreislage West sollte sich, da die Collimationsfehler eliminirt sind, eigentlich keine Differenz zeigen.

Die vorkommenden Differenzen sind

Juli 13.	O-W = $-0^s 070$
	+0.056
- 17.	+0.132
	+0.193
- 21.	-0.170
	+0.060

Juli 22.	O-W. = +0.136
	+0.112
- 23.	-0.094
	-0.089
- 25.	-0.090
	+0.039
- 29.	+0.040
	+0.146
- 30.	+0.106
- 31.	+0.144
	+0.148

Die Differenzen sind also theils positiv, theils negativ und im Mittel  $+0^{\circ}047 + 0^{\circ}019$  also ziemlich klein und nur  $2^{1/2}$  Mal so gross, als der wahrscheinliche Fehler. Eine Verbesserung vorzunehmen, schien uns nicht nöthig, indem wir diese Veränderung mehr der Aenderung der persönlichen Gleichung als der Unsicherheit der Instrumentalfehler zuschreiben.

Ordnet man die Längendifferenz nach den benützten Zeitsternen, so ergibt sich als Resultat aus den einzelnen Sternen:

Tabelle XXXVI. Längendifferenz aus den einzelnen Sternen.

Zeitstern.	Längendifferenz.	Zeitstern.	Längendifferenz
1.	$3^m 17^s.149$	12.	$3^m 17^s.146$
2.	144	13.	196
3.	213	14.	158
4.	158	15.	168
5.	205	16.	191
6.	213	17.	185
7.	165	18.	190
8.	244	19.	224
9.	168	20.	210
10.	210	21.	205
11.	211		

woraus hervorgeht, dass keine der Beobachtungszeit proportionale Aenderung der Resultate vorhanden ist; denn nimmt man aus je 5 Sternen die Mittel, so erhält man:

Tabelle XXXVII. Längendifferenz aus je 5 Zeitsternen.

Zeitstern	1—5	$3^m 17^s 174$
-	6—10	200
-	11—15	176
-	16—21	201

und daraus wieder das Mittel  $3^m 17^s 188$ , also wieder eine sehr gute Uebereinstimmung, welche innerhalb des wahrscheinlichen Fehlers liegt.

Untersucht man noch die Längendifferenz nach der Declination der Sterne geordnet, erhält man:

Tabelle XXXVIII. Längendifferenz aus den Sternen nach der Declination geordnet.

Declination. Stern.	Längen- differenz.	Declination. Stern.	Längen- differenz.
— $6^0 8'$ St. 21	$3^m 17^s 205$	+ $14^0 32'$ St. 1	$3^m 17^s 149$
— 5 3 18	190	15 40 11	211
— 4 58 4	158	16 1 8	244
+ 0 26 5	205	23 20 19	224
3 42 14	158	23 44 20	210
6 41 15	168	24 23 7	165
7 24 12	146	24 37 3	213
9 37 16	191	26 37 13	196
9 53 10	210	27 47 9	168
11 0 2	144	29 42 17	185
12 39 6	213		

Zieht man auch hier wieder die Sterne in Gruppen von je 5 zusammen, so ergibt sich:

Tabelle XXXIX. Längendifferenz aus je 5 Sternen nach den Declinationen geordnet.

Declination.	Längen- differenz.
— $6^0 8'$ bis + $3^0 42'$	$3^m 17^s 183$
+ 6 41 - + 11 0	172
12 39 - + 23 20	208
23 44 - + 29 42	189

also auch wieder eine vollständig genügende Uebereinstimmung.

Als das wahrscheinlichste Beobachtungsergebnis nehmen wir nach Seite 181 an:

$$3^m 17^s 189 \pm 0^s 018$$

wozu nach Seite 169 (41) noch kommt

$$ldu = - 0^s 003$$

so dass zwischen den Eingangs genannten Beobachtungsorten in Leipzig und München der Längenunterschied beträgt:

$$3^m 17^s 186 \pm 0^s 018$$

Reducirt man jedoch den Längenunterschied auf die Mitte der Sternwarte in Leipzig, welche 9.40 Meter vom dortigen Beobachtungspfeiler entfernt ist und daher eine Reduction von  $-0^s 032$  erfordert, so beträgt derselbe

$$3^m 17^s 154 \pm 0^s 018.$$

### Zweiter Abschnitt.

#### Bestimmung des Längenunterschieds zwischen dem Polytechnikum in München und der Sternwarte in Bogenhausen auf geodätischem Wege.

Da der Beobachtungspfeiler Nr 4 auf der Westseite des nördlichen Flügels am Polytechnikum zu München nach drei Seiten von Gebäuden umgeben ist, so war die Bestimmung seiner rechtwinkeligen Coordinaten in Bezug auf das der bayerischen Landesvermessung zu Grunde liegende Axensystem eine ziemlich schwierige Aufgabe. Es musste deshalb zunächst ein Punkt auf dem Dache des Polytechnikums durch Rückwärts-Einschneiden aus 4 Punkten des die Residenzstadt bedeckenden Dreiecksnetzes bestimmt werden. Dieser Punkt, in der beigedruckten Figur mit A bezeichnet, war der südliche Halbpfiler der Attika des Mittelbaues, und die durch ihre Coordinaten gegebenen Dreieckspunkte hiessen der Reihe nach: „Grosser Theatinerthurm“ (T), „Nördlicher Frauenturm“ (F), „Thurm der Kreuzkirche“ (K) und „Thurm der protestantischen Kirche“ (P).

Nachdem der Punkt A gefunden war, konnte der nordöstliche Halbpfeiler der Attika (B) als zweiter Endpunkt einer auf dem Dache des Polytechnikums zu messenden Grundlinie AB angesehen und diese Linie auf der wagrechten Mauerfläche zwischen A und B genau gemessen werden. Weiter liessen sich in diesen Punkten die Winkel A und B des Dreiecks ABC bestimmen, dessen Spitze auf der westlichen Planie der alten Pinakothek gelegen und mit einem starken Grundpfähle bezeichnet war. Der Hilfspunkt C wurde auch aus dem Dreiecke  $P_1CP_2$ , das er mit den beiden auf der Ostseite des Polytechnikums gelegenen steinernen Beobachtungspfeilern Nr 1 ( $P_1$ ) und Nr 2 ( $P_2$ ) bildete, bestimmt, indem wiederum die Grundlinie  $P_1P_2$  und die Winkel bei  $P_1, C, P_2$  gemessen wurden. Die Seiten  $CP_1$  und  $CP_2$  ergaben sich auch aus den Dreiecken  $CP_1B$  und  $CP_2A$ : sie sind folglich doppelt bestimmt und nach ihren Mittelwerthen der Berechnung der Dreiecke  $CEP_1$  und  $CDP_2$  zu Grunde gelegt.

Aus den Dreiecken  $CEP_1$  und  $CDP_2$  ergaben sich die ebenfalls mit starken Pfählen bezeichneten Hilfspunkte D und E, wovon der erste in der Gabelsbergerstrasse, der zweite in der Theresienstrasse lag. Mit D und E, dann den vier das Polytechnikum umgebenden Pfeilern  $P_1$  bis  $P_4$  liess sich ein geschlossenes Polygon bilden, welches alle Winkel und die vier in der Figur stark ausgezogenen Seiten zu messen gestattete. Aus diesem Polygon aber ergaben sich mit Hilfe der schon bekannten Coordinaten der Pfeiler  $P_1$  und  $P_2$  die Coordinaten der Pfeiler  $P_3$  und  $P_4$  und damit die noch fehlenden Bedingungen für die Berechnung des gesuchten geographischen Längenunterschieds; denn die anderen Voraussetzungen waren durch ältere Bestimmungen der Coordinaten der Sternwarte schon erfüllt.

Nach diesem Plane hat der ehemalige Assistent des geodätischen Instituts der Münchener polytechnischen Hochschule, Herr Dr. J. H. Franke, die erforderlichen Messungen und auch die ersten Rechnungen zur Feststellung der Coordinaten der Pfeiler  $P_1$  bis  $P_4$  ausgeführt; er war also an dem geodätischen Theile in gleicher Weise wie die Herren Dr. H. Seeliger und L. Weinek an dem telegraphischen Theile der Längenbestimmungen betheilig.

### I. Die Messungen.

Diese zerfallen in Längen- und Winkelmessungen. Die Längen wurden mit sehr gut abgeglichenen fünfmeterigen hölzernen Messlatten, die Winkel mit einem einfachen Theodolithen von 25 Cm. Durchmesser bestimmt. Die Mittel der doppelt gemessenen und auf den Horizont des bayerischen Dreiecksnetzes reducirten Längen berechnen sich in Theilen des Breithaupt'schen Normalmeters des geodätischen Instituts des K. Polytechnikums in München wie folgt:

Seite	A B	=	19 <sup>m</sup> 551
-	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub>	=	123,867
-	D P <sub>3</sub>	=	36,202
-	P <sub>3</sub> P <sub>4</sub>	=	226,001
-	P <sub>4</sub> E	=	39,548.

Alle Winkel wurden nach Richtungen gemessen, und es folgte immer einem Gyrus mit dem Fernrohre in der ersten Lage ein solcher mit dem Fernrohre in der zweiten Lage, bei dem dritten Gyrus blieb das Fernrohr in der zweiten Lage, beim vierten und fünften wieder in der ersten, beim sechsten und siebenten in der zweiten, beim achten in der ersten Lage. Mehr als achtmal wurde keine Richtung bestimmt, da eine grössere Genauigkeit der Winkelmessung, gegenüber jener der gegebenen Coordinaten der Kirchthürme F, T, K, P nicht geboten war. Denn es ist zu beachten, dass keiner dieser Thürme, den nördlichen Frauenthurm (F) ausgenommen, welcher Normalpunkt der bayerischen Landesvermessung ist, dem Dreiecksnetze erster Ordnung angehört; so wie es auch nicht absolut feststeht, ob die anvisirten Kirchthurmspitzen mit den früheren völlig identisch sind. Zu der ohne Zweifel herrschenden, jedoch nicht ganz angebbaren Unsicherheit der Coordinatenwerthe von T, K, P kommt noch der erschwerende Umstand, dass, da die Entfernungen sämtlicher Thürme vom Punkte A nicht sehr gross sind, die vorhandenen Coordinaten-Differenzen grösseren Einfluss auf die Bestimmung von A erhalten, als es bei sehr grossen Abständen der Fall wäre.

Die gemessenen und unter Voraussetzung gleicher Gewichte annähernd ausgeglichenen Winkel haben (nach Abrundung der Zehntelsekunden) folgende Werthe:

TAF = 22° 18' 29"	CBP <sub>1</sub> = 90° 4' 0"	P <sub>1</sub> EC = 10° 51' 56"
TAK = 41 10 4	BP <sub>1</sub> C = 50 18 57	ECP <sub>1</sub> = 10 11 44
TAP = 50 47 35	P <sub>1</sub> CB = 39 37 3	CP <sub>1</sub> E = 158 56 20
BAC = 79° 24' 23"	P <sub>2</sub> P <sub>1</sub> C = 43° 24' 24"	EP <sub>1</sub> P <sub>2</sub> = 157° 39' 6"
ABD = 82 55 33	P <sub>1</sub> CP <sub>2</sub> = 95 8 3	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> D = 155 27 18
ACB = 17 40 4	CP <sub>2</sub> P <sub>1</sub> = 41 27 33	P <sub>2</sub> DP <sub>3</sub> = 83 40 45
CAP <sub>2</sub> = 93° 50' 6"	P <sub>2</sub> CD = 8° 0' 42"	DP <sub>3</sub> P <sub>4</sub> = 120° 52' 15"
ACP <sub>2</sub> = 37 50 33	CDP <sub>2</sub> = 8 54 38	P <sub>3</sub> P <sub>4</sub> E = 121 37 56
CP <sub>2</sub> A = 48 19 21	DP <sub>2</sub> C = 163 4 40	P <sub>4</sub> EP <sub>1</sub> = 80 42 40.

## II. Die Rechnungen.

### A. Die Coordinaten für das Polytechnikum.

Es ist schon bemerkt worden, dass eine strenge Ausgleichung der Messungsfehler nicht stattfand, weil sie bei der unbekanntem Genauigkeit der Kirchthurm-Coordinaten und der durch die Localität bedingten ungünstigen Form der Dreiecke nur einen scheinbaren Werth gehabt hätte, und für den vorliegenden Zweck eigentlich nicht nothwendig ist. Denn dieser Zweck erheischt nur, dass der wahrscheinliche Fehler des Winkels, den die Meridiane am Polytechnikum und an der Sternwarte bilden, den gleichnamigen Fehler der telegraphischen Bestimmung einer Längendifferenz von ungefähr gleicher Grösse nicht übersteigt, nämlich nicht mehr als höchstens 0,30 Bogen- oder 0,02 Zeitsekunden beträgt. Nun entspricht aber in der Breite von München die Verschiebung eines Punktes der Erdoberfläche in der Richtung des Meridians von 0<sup>m</sup>,31 und in der Richtung des Perpendikels von 0<sup>m</sup>,21 nur einem Centriwinkel von 0<sup>"</sup>,01 in Bogen: es dürfte also in der Richtung des Meridians eine Verschiebung von 30.0,31 = 9<sup>m</sup>,3 und in der des Perpendikels von 30.0,21 = 6<sup>m</sup>,3 stattfinden, bis der Winkelfehler 0,30 Bogensekunde betrüge, während nach den über das bayerische Netz und insbesondere über dessen Theil in der Umgebung von München vorliegenden Erfahrungen die Coordinaten der Punkte niederer Ordnungen, beideren Bestimmung ebenfalls keine strenge Ausgleichung stattfand, höchstens um  $\pm 0<sup>m</sup>,5$  oder  $\pm 0<sup>"</sup>,0167$  in Bogen unrichtig sind. Unser Ver-

fahren wird demnach auch keinen grösseren wahrscheinlichen Fehler als von  $\pm 0,016$  Bogen- oder  $\pm 0,001$  Zeitsekunde in sich schliessen.

Unter diesen Erwägungen schlugen wir folgenden Gang der Rechnungen ein. Zuerst wurden aus den Coordinaten der Thürme T, F, P und den oben angegebenen Winkeln TAF und TAP die Coordinaten von A berechnet und diese hierauf durch Heranziehung der Coordinaten des Kreuzthurms K und des Winkels TAK verbessert. Die dieser Rechnung zu Grunde gelegten Coordinaten beziehen sich auf ein Axensystem, das seinen Ursprung in der Spitze (oder Axe) des nördlichen Frauenthürms in München hat und dessen Abscissenaxe der als Grosskreis gedachte Meridian dieser Spitze ist, während ein durch dieselbe gelegter und zum Meridian senkrecht stehender Vertikalkreis die Ordinate axe bildet. Im nordwestlichen Viertel sind Abscisse und Ordinate eines Punkts positiv, im südöstlichen beide negativ. Die Längeneinheit ist die bayerische Ruthe zu 10 Fuss, von denen einer 129,38 Pariser Linien oder 0,2918592 Meter misst: wenn somit  $m$  Meter  $n$  bayerische Ruthen ausmachen, so ist

$$\log m - \log n = 0,4651734.$$

Die gegebenen Coordinatenwerthe waren nun folgende:

Nördlicher Frauenthurm (F): Abscisse = 0 und Ordinate = 0;

Grosser Theatinerthurm (T): Abscisse =  $-103^r 33 = -301^m 59$   
 Ordinate =  $-89,01 = -259,78$

Thurm der prot. Kirche (P): Abscisse =  $+46,89 = +136,85$   
 Ordinate =  $+203,20 = +593,05$

Thurm der Kreuzkirche (K): Abscisse =  $+116,00 = +338,56$   
 Ordinate =  $+131,64 = +384,21$ .

(Da die oben erwähnten Verbesserungen mehr betrogen, als der Unsicherheit unserer Winkelmessungen entsprach, so unterliegt es keinem Zweifel, dass die vorstehenden Coordinatenwerthe nicht so genau sind, als sie wohl sein könnten; und da letztere nur bis auf bayerische Decimalzolle gegeben waren, von denen einer 2,918 Cm. ausmacht, so hat eine genauere Auswerthung der Coordinaten als auf Centimeter keine Bedeutung).

Mit Hilfe der Coordinaten von A und der nöthigen Linien und Winkel wurden nunmehr die Coordinaten des Hilfspunktes C und der

beiden östlichen Pfeiler  $P_1$  und  $P_2$  und damit die Azimuthe aller Seiten bestimmt, welche den weiteren Rechnungen zu Grunde lagen. Die in dem Polygonzuge sich ergebende Azimuth-Differenz haben wir unter der Annahme vertheilt, dass die auf den Punkten D und E gemessenen Winkel wegen ihrer kurzen Schenkel nur das halbe Gewicht der auf den Steinpfeilern bestimmten bekamen. Auf diese Weise ergaben sich für diese Pfeiler folgende Coordinatenwerthe: für

$P_1$	die Abscisse $x = +1370^m08$	und die Ordinate $y = +387^m35$
$P_2$	„ „ $x = +1256,33$	„ „ „ $y = +436,42$
$P_3$	„ „ $x = +1234,12$	„ „ „ $y = +514,64$
$P_4$	„ „ $x = +1441,70$	„ „ „ $y = +425,15$

Diese berechneten Coordinaten beziehen sich ebenso wie die gegebenen auf die der bayerischen Landesvermessung zu Grunde liegenden Axen, wovon die Abscissenaxe der Meridian von F und die Ordinatenaxe der Perpendikel dazu sein soll. Zu der Zeit aber, wo diese Axen festgelegt wurden (Anfang dieses Jahrhunderts) war der Meridian des nördlichen Frauenthurms nicht so scharf bestimmt als später, wo sich herausstellte, dass die Abscissenaxe mit dem wahren Meridian einen Winkel von  $14,5$  Sekunden in dem Sinne bildet, dass das von Süd nach West oder von Nord nach Ost gezählte Azimuth dieser Axe  $14''5$  beträgt. Es muss folglich das Axensystem, wenn es seiner Definition vollständig entsprechen soll, um diesen kleinen Winkel auf der Südseite nach Ost und Nordseite nach West gedreht werden.

Bezeichnen demnach  $x, y$  die Coordinaten eines Punktes für das alte und  $x', y'$  für das neue Axensystem, welches um den Winkel  $\delta = 14''5$  in dem angedeuteten Sinne gedreht ist, so wird

$$\begin{aligned}x' &= x \cos \delta + y \sin \delta \\y' &= y \cos \delta - x \sin \delta\end{aligned}$$

und wenn man  $\cos \delta = 1$  und  $\sin \delta = \delta'' \sin 1''$  setzt (was erlaubt ist), so erhält man genau genug:

$$\begin{aligned}x' &= x + y \delta \sin 1'' = x + 0,00007 y \\y' &= y - x \delta \sin 1'' = y - 0,00007 x.\end{aligned}$$

Hienach werden die neuen Coordinaten \*der das Polytechnikum umgebenden vier Pfeiler folgende: für

$P_1$	die Abscisse	$x' = +1370^m11$	und die Ordinate	$y' = +387^m25$
$P_2$	„ „	$x' = +1256,36$	„ „	$y' = +436,33$
$P_3$	„ „	$x' = +1234,16$	„ „	$y' = +514,55$
$P_4$	„ „	$x' = +1441,73$	„ „	$y' = +424,05.$

Bei unserer Aufgabe kommen vorzugsweise die Coordinaten des Pfeilers Nr 4 in Betracht, nämlich

$$x'_4 = +1441^m73 \text{ und } y'_3 = +425^m05. \quad (\alpha)$$

#### B. Die Coordinaten für die Sternwarte.

Nach Seite 516 des Werkes „Die Bayerische Landesvermessung in ihrer wissenschaftlichen Grundlage“, München 1873, betragen die Coordinaten der westlichen Kuppel der Sternwarte für das Axensystem der bayerischen Triangulation:

$$\begin{aligned} x &= +266^r63 = +778^m18 \\ y &= -854,72 = -2494,58 \end{aligned}$$

und für das verbesserte neue Axensystem:

$$\begin{aligned} x' &= +266^r57 = +778^m01 \\ y' &= -854,74 = -2494,63. \end{aligned}$$

Die vom ehemaligen Director der Sternwarte in Bogenhausen, J. v. Soldner, welcher die bayerische Triangulation leitete\*), in den Jahren 1820 bis 1822 durch Beobachtungen von Pulverblitzen vorgenommenen Längenbestimmungen München-Wien bezogen sich (nach einer Mittheilung seines Amtsnachfolgers, des Herrn Prof. v. Lamont) auf das Passagen-Instrument der Sternwarte, welches 2,56 bayr. Ruthen östlich vom Meridiankreis steht und die Ordinate älterer Ordnung hat:\*\*)

$$y = -858^r54 = -2505^m73$$

der die neuere Ordinate entspricht:

$$y' = -858^r56 = -2505^m67.$$

Dagegen beziehen sich die von Soldner u. A. in den Jahren 1824 und 1825 in gleicher Weise gemessenen Längenunterschiede München-Tübingen-Mannheim-Strassburg auf den Meridiankreis, dessen Ordinaten älterer und neuerer Ordnung folgende sind:

\*) Eine kurze Biographie Soldner's enthält „Die Bayerische Landesvermessung etc.“ S. 259—262.

\*\*) Die Soldner'schen Längenbestimmungen sind ebendasselbst S. 635—679 mitgetheilt.

$$y = -855,98 = -2498,26$$

$$y' = -856,00 = -2498,31.$$

Die seit Jahren im Gange befindlichen telegraphischen Längenbestimmungen zwischen München-Wien-Prag-Mailand-Strassburg u. a. O., welche von bayerischer Seite Herr Professor v. Lamont leitet, beziehen sich auf keinen der vorstehend bezeichneten Punkte, sondern auf einen isolirten Pfeiler der Sternwarte, worauf früher der grosse Reichenbach'sche Repetitionskreis stand und dessen Coordinaten älterer Ordnung Herr v. Lamont wie folgt angab:

$$x = +264,91 = +773,16$$

$$y = -857,60 = -2502,99.$$

Hienach berechnen sich die neuen Coordinaten dieses isolirten Pfeilers, den wir von nun an mit  $P_0$  bezeichnen wollen, folgendermassen:

$$x'_0 = +264,85 = +772,99 \quad (\beta)$$

$$y'_0 = -857,62 = -2503,04;$$

und aus der Verbindung dieser Coordinaten mit denen des Pfeilers Nr 4 am Polytechnikum ergibt sich dessen Entfernung von  $P_0$  oder

$$P_0P_4 = 1029,09 = 3003,49$$

und das von Süd über West gezählte Azimuth der als Gerade gedachten Verbindungslinie  $P_0P_4$

$$SP_4P_0 = SP_0P_4 + 180^\circ = 282^\circ 51' 54''.$$

### C. Die geographischen Positionen der Beobachtungsorte.

Aus den Coordinaten der Pfeiler  $P_0$  und  $P_4$  lassen sich deren geographische Positionen (Breite und Länge) leicht berechnen, wenn diese Positionen für den Anfang der sphärischen Coordinaten und der Krümmungshalbmesser der letzteren bekannt sind. Nun ist aber nach den bisherigen Bestimmungen für die Axe des nördlichen Frauenthurms in München (F)

$$\text{die geographische Breite } \varphi = 48^\circ 8' 20''$$

$$\text{die geographische Länge } \lambda = 29^\circ 14' 15''$$

während das bayerische Dreiecksnetz auf einer Kugelfläche liegt, deren Halbmesser die Normale von München ist. Der Logarithmus dieses Halbmessers ist nach Seite 264 der „Bayerischen Landesvermessung“ für Ruthen und Meter:

$$\log r^r = 6,340 \cdot 2033 ; \log r^m = 6,805 \cdot 3767.$$

Da der Punkt  $P_4$  um  $x'_4 = 1441^m73$  in der Richtung des Meridians vom Anfange der Coordinaten in F absteht, so ist der Breitezuwachs dieses Punktes von F aus oder

$$\xi_4 = 206265'' \frac{x'_4}{r} = 46''55$$

und folglich die geographische Breite des Pfeilers  $P_4$  selbst:

$$\varphi_4 = \varphi + \xi_4 = 48^\circ 9' 6''55. \quad (\gamma)$$

In dieser Breite beträgt der Halbmesser des Parallelkreises  $r \cos \varphi_4$  und folglich für die Ordinate  $y'_4 = +425^m05$  die Längendifferenz  $F - P_4$  oder

$$\eta_4 = 206265'' \frac{y'_4}{r \cos \varphi_4} = 20''572 = 1^s371. \quad (\delta)$$

Demnach ist die geographische Länge des Pfeilers  $P_4$  gleich

$$\lambda_4 = \lambda - \eta_4 = 29^\circ 13' 54''43. \quad (\delta')$$

Da ferner die Abscisse des Pfeilers  $P_0$  auf der Sternwarte oder  $x_0 = +722^m99$  beträgt, so ist der von F ausgezählte Breitezuwachs

$$\xi_0 = 206265'' \cdot \frac{x_0}{r} = 23''34$$

und folglich die geographische Breite des isolirten Pfeilers  $P_0$  oder

$$\varphi^0 = \varphi + \xi_0 = 48^\circ 8' 43''34. \quad (\varepsilon)$$

In dieser Breite ist der Halbmesser des Parallels  $r \cos \varphi_0$  und somit für die Ordinate  $y'_0 = -2503^m04$  die Längendifferenz  $P_0 - F$  oder

$$\eta_0 = 206265 \cdot \frac{y'_0}{r \cos \varphi_0} = 121''124 = 8^s075 \quad (\zeta)$$

und folglich die geographische Länge von  $P_0$  oder

$$\lambda_0 = \lambda + \eta_0 = 29^\circ 16' 16''12. \quad (\zeta')$$

Aus den beiden Werthen  $(\gamma)$  und  $(\varepsilon)$  ergibt sich für die beiden Pfeiler  $P_0$  und  $P_4$

$$\text{der Breitenunterschied } \varphi_4 - \varphi_0 = 23''21 \quad (\eta)$$

$$\text{der Längenunterschied } \lambda_4 - \lambda_0 = 141''69.$$

In Zeit beträgt der geographische Längenunterschied zwischen dem nordwestlichen Beobachtungspfeiler am Polytechnikum in München ( $P_4$ ) und dem isolirten Pfeiler auf der Sternwarte in Bogenhausen ( $P_0$ ) nach  $(\delta)$  und  $(\zeta)$

$$1^s371 + 8^s075 = 9^s446 + 0^s001 \quad (\vartheta)$$

und es ist somit die Längendifferenz zwischen den obenbezeichneten Beobachtungspfeilern der Sternwarten in Leipzig und Bogenhausen bei München:

$$3^m 17^s 186 - 9^s 446 = 3^m 7^s 740 \pm 0^s 018. \quad (t)$$

Will man für die bayerische Sternwarte die geographische Länge auf die Mitte der westlichen Kuppel beziehen, welche um  $8^m 41$  westlicher liegt, als der isolirte Pfeiler  $P_0$ , so beträgt der Längenunterschied zwischen dieser Kuppel und dem Pfeiler  $P_4$  am Polytechnikum  $9^s 446 - 0^s 027 = 9^s 419$  und es ist folglich die Längendifferenz zwischen dem Mittel der Sternwarte in Leipzig und der westlichen Kuppel der Sternwarte in Bogenhausen

$$3^m 17^s 154 - 9^s 419 = 3^m 7^s 735 \pm 0^s 018. \quad (z)$$

Die beiden Werthe (t) und (z), welche als gleiche betrachtet werden können, weichen somit von dem bisher angenommenen Längenunterschiede der beiden Sternwarten von  $3^m 8^s 1$  nur um 0,36 Zeitsekunde ab.

## Inhaltsverzeichnis.

	Seitenzahlen.
Titel und Einleitung . . . . .	129 (1)
Erster Abschnitt: Vorbemerkungen . . . . .	132 (4)
Beobachtungsprogramm . . . . .	136 (8)
Die Positionen der beobachteten Sterne . . . . .	137 (9)
Die Instrumente . . . . .	142 (14)
Die Instrumentalfehler . . . . .	143 (15)
Ermittlung der Uhrdifferenzen . . . . .	166 (38)
Die Beobachtungen der Zeitsterne . . . . .	168 (40)
Ableitung der Endresultate . . . . .	179 (51)
Zweiter Abschnitt: Vorbemerkungen . . . . .	184 (56)
Die Messung der Längen und Winkel . . . . .	186 (58)
Coordinaten für das Polytechnikum . . . . .	187 (59)
Coordinaten für die Sternwarte . . . . .	190 (62)
Geographische Positionen der Beobachtungsorte . . . . .	191 (63)

*(Figur zum zweiten Abschnitt)*



