

Internationale Erdmessung.

Das Schweizerische Dreiecknetz

herausgegeben von der

Schweizerischen geodätischen Commission.

Fünfter Band.

Astronomische Beobachtungen im Tessiner Basisnetze, auf Gäbris und Simplon;
definitive Dreiecksseitenlängen; geographische Coordinaten.

Mit einer Karte.



COMMISSION von S. HÖHR

1890.



Internationale Erdmessung.

Das Schweizerische Dreiecknetz

herausgegeben von der

Schweizerischen geodätischen Commission.

Fünfter Band.

Astronomische Beobachtungen im Tessiner Basisnetze, auf Gäbris und Simplon;
definitive Dreiecksseitenlängen; geographische Coordinaten.

Mit einer Karte.

ZÜRICH

COMMISSION VON S. HÖHR

1890.

Druck von Zürcher & Furrer in Zürich.

Der fünfte Band der Publication „Das Schweizerische Dreiecknetz“ enthält nach Anordnung der schweizerischen geodätischen Commission in erster Linie die durch die Herren Ingenieure Scheiblauer und Haller im Tessiner Basisnetze ausgeführten und auch von denselben berechneten astronomischen Beobachtungen, — in zweiter Linie die von ebendenselben auf Gäbris und Simplon zur Vervollständigung der früheren Arbeiten unternommenen Messungen und Berechnungen, — und in dritter Linie die von Herrn Dr. Messerschmitt auf Grundlage des Gesamtmaterials ausgeführte Bestimmung der definitiven Werthe der Seitenlängen des Hauptnetzes und der Anschlussnetze, sowie die von ihm berechneten geographischen Coordinaten sämtlicher Dreieckspunkte und astronomischer Stationen. Ueberdies ist dem Bande eine unter Leitung des eidgenössischen topographischen Bureau entworfene Uebersichtskarte des Hauptnetzes beigegeben, in welcher auch die Anschlussnetze, soweit es bei dem kleinen Maassstabe möglich war, veranschaulicht sind.

Da den ersten zwei Abschnitten Einleitungen beigegeben wurden, welche über die vorliegenden Aufgaben, sowie über die zu ihrer Lösung dienenden Instrumente und Methoden den nöthigen Aufschluss geben, — und sich in der dritten Abtheilung, dem Verzeichnisse der Schlussresultate, sogar eine längere Auseinandersetzung über die auf Vorschlag von Herrn Dr. Messerschmitt von der Commission für die Verbindung der drei Grundlinien mit dem Netze adoptirten Grundsätze und für die Berechnung der geographischen Coordinaten gewählte Methode vorangeschickt findet, — so halte ich es für unnöthig

hier nochmals auf diesen Detail einzutreten und beschränke mich darauf zum Schlusse den drei genannten Herren Ingenieuren den wärmsten Dank für ihre treue und umsichtige Arbeit auszusprechen.

Zürich, den 23. October 1890.

Im Namen der
Schweizerischen geodätischen Commission,

Der Präsident:

Dr. Rudolf Wolf.

A.

Bestimmung

von

Polhöhe und Azimut im Tessiner Basisnetze.



Einleitung.

Bei den Winkelmessungen zum Anschluss der Tessiner Basis bei Bellinzona an das Hauptdreiecksnetz kamen trotz der grössten Vorsicht der Beobachter unter thunlichstem Wechsel der äussern Umstände, der bedeutenden Zahl der Einstellungen mit einem guten Instrumente (Repsold'sches Universalinstrument mit Mikroskopablesung) in den Dreiecken Schlussfehler von so bedeutender Grösse vor, dass sie durch die Beobachtungsfehler bei weitem nicht zu erklären waren. Es wurden desshalb, um jedem Einwand, dass irgend ein Irrthum sich eingeschlichen habe, zu begegnen, nicht nur Controllbeobachtungen, sondern auch vollständige Neumessungen vorgenommen, die die ursprünglichen Messungsergebnisse bestätigten und an den auffallenden Dreieckswidersprüchen nichts wesentliches änderten. Man musste desshalb nach den Ursachen dieser Erscheinung forschen und da dem Einfluss von Lateralrefraction infolge der befolgten Beobachtungsart möglichst vorgebeugt war, indem die einzelnen Winkel zu verschiedenen Tages- und Jahreszeiten beobachtet wurden und ausserdem die grössten Schlussfehler in den kleinsten Dreiecken auftraten, so kam man zu der Ueberzeugung, dass diese Abweichungen hauptsächlich durch Lothstörungen hervorgebracht sein mussten.

Auch die Gestalt des Netzes nebst den grossen Höhenunterschieden der Dreieckspunkte liessen im Voraus störende Einflüsse durch Lothabweichung erwarten und schon im Felde konnten die Beobachter zu einem sie beruhigenden Ergebnisse gelangen. Um jedoch sicherere Anhaltspunkte zu erhalten, beschloss die schweizerische geodätische Commission in ihrer Sitzung vom 13. Juni 1886 (vergl. auch Bd. IV, pag. 111—115) auf den Stationen Giubiasco, Tiglio, Mognone und Cadenazzo des Tessiner Basisnetzes Polhöhe und Azimut durch die Ingenieure Scheiblauber und Haller messen zu lassen, welche Aufgabe diese in Folge günstiger Witterungsverhältnisse in der Zeit von Ende Juni bis Anfang September 1886 lösten. Ausserdem wurden zur Erlangung einer weitem schätzbaren Controle gegenseitige Höhenwinkel mit

derselben Genauigkeit wie die Horizontalwinkel gemessen, um die wahre Länge aller Netzlinien im Raume berechnen und dann auf jede wünschenswerthe Vergleichsfläche projiciren zu können. Die nachstehenden Untersuchungen werden zeigen, dass die Vermuthungen richtig waren und dass die Abweichungen in der That durch die Lothstörungen erklärt werden können.

Die Bestimmung der Polhöhe geschah durch Messung von Zenitdistanzen und Beobachtungen im I. Verticale. Es wurden auf vier Theilkreisständen je Morgens und Abends acht Zenitdistanzen von α Ursae minoris und je 6 Zenitdistanzen zweier Südsterne zu beiden Seiten des Meridians gemessen. Im I. Verticale war die Beobachtung von vier Sterndurchgängen an vier Abenden in Aussicht genommen. Die Bestimmung des Azimutes geschah durch Messung des Winkels zwischen α Ursae minoris und einem irdischen Object auf 12 Theilkreisstellen mit je viermaliger Einstellung, vertheilt auf Morgen und Abend und auf beide Axlagen. Ausserdem wurden auf jeder Station noch gegenseitige Zenitdistanzen gemessen.

Die sämmtlichen Beobachtungen wurden auf die beiden Beobachter in vollständig gleichmässiger Weise so vertheilt, dass während der einen Nacht der eine die Sterndurchgänge beobachtete, der andere die Ablesungen besorgte. In der folgenden Nacht wechselten dann die Beobachter. Zur Ermittlung einer etwaigen vorhandenen persönlichen Gleichung wurde jede Zeitbestimmung im Meridian von beiden Beobachtern mit je vier Südsterne und der gleichen Zahl der Fadenantritte des Polsterns ausgeführt. Die gefundenen Abweichungen ergaben sich in Anbetracht des Einflusses auf den beabsichtigten Zweck so gering, dass für die im weiteren angeführten Uhrstände das Mittel der beiden Beobachterangaben gesetzt und der Uhrgang durch geradlinige Interpolation berechnet ist.

Das Instrument war das von Herrn General Ibañez Marquis de Mulhacen geliehene Repsold'sche Universalinstrument, mit welchem schon die Winkel des Aarberger und Tessiner Basisnetzes gemessen wurden. Als Uhr diente der nach Sternzeit gehende Marinechronometer Dubois. Der Barometerstand wurde an einem der Zürcher Sternwarte gehörenden Goldschmidt'schen Aneroid abgelesen, dessen Stand täglich mehrmals mit dem eines von der schweizerischen meteorologischen Centralanstalt geliehenen Gefässbarometers verglichen wurde. Die unmittelbare Verwendung des letzteren während der Beobachtungen war bei dem geringen Raum und der leichten Construction der Beobachtungshütte nicht möglich. Aus der grossen Zahl von Vergleichen lässt sich schliessen, dass eine reduzierte Aneroid-Angabe um $\pm 0,2$ mm unsicher ist, während die relative Unsicherheit mehrerer bald aufeinander folgenden Ablesungen eine noch geringere wird.

Die folgende Darstellung der astronomischen Beobachtungen im Tessiner Basisnetze gliederte sich wie folgt:

- I. Bestimmung von Polhöhe und Azimut auf Station Giubiasco.
- II. " " " " " " " Tiglio.
- III. " " " " " " " Mognone.
- IV. " " " " " " " Cadenazzo.
- V. Zusammenfassende Vergleichung der Ergebnisse der vier Stationen.
- VI. Berechnung des Längenunterschiedes und der Lothablenkungen.
- VII. Berechnung der Refraktionsconstanten und der Höhenunterschiede.

Die beigegebenen Tabellen bedürfen keiner weitem Erläuterung.

Die Reduction geschah mit Hülfe der Albrecht'schen „Hülftafeln für geographische Ortsbestimmungen“; die Sternörter wurden nach den Angaben des Berliner Jahrbuches berechnet. An den Reductionen betheiligte sich Herr Haller durch Berechnung der Zeitbestimmungen auf Giubiasco und Mognone, durch Reduction der Zenitdistanz- und Azimutmessungen auf Giubiasco, Mognone und Cadenazzo und an manchen kleineren Arbeiten. Der übrige Theil und die Zusammenstellung wurde von Herrn Scheiblaue besorgt.



I.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Giubiasco.



Die Lage des geodätischen Punktes auf dem Strassenkörper der Hauptstrasse (siehe Bd. III, Seite 67) liess es nach den Erfahrungen bei der Winkelmessung als nothwendig erscheinen, für die astronomischen Beobachtungen einen besonderen Pfeiler in weniger beunruhigter Lage zu erstellen. Der astronomische Pfeiler ist vom geodätischen Punkte 25^m,487 entfernt; der auf demselben gemessene Winkel geodätischer Punkt-Mognone beträgt 179° 53' 10"; folglich liegt der astronomische Pfeiler gegen den geodätischen Punkt um 16^m,810 nördlich und um 19^m,157 westlich. Seine Oberfläche ist um 320^{mm} höher als die annivellirte Deckplatte der Basispunktversicherung.

Die Zeitbestimmungen ergaben folgende

Uhrstände, reduzirt auf 17^h,0 Sternzeit.

1886		ΔU	Tägl. Gang	Variation
Juni	23.	17 ^h .0	+117 ^s ,88	—0,05
	24.	"	+117,83	—0,05
	25.	"	+117,83	0,00
	30.	"	+118,63	+0,16
	30.	"	+118,63	+0,51
Juli	3.	"	+120,17	+0,35
	4.	"	+120,64	+0,51
	4.	"	+120,64	—0,04
	6.	"	+123,60	+1,01
	9.	"	+126,55	+0,47
	9.	"	+126,55	+1,48
	10.	"	+127,23	+0,94
	10.	22 ^h .2	+127,36	+0,68
	10.	22 ^h .2	+127,36	+0,30

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Ausser dem Polarstern wurden noch die Südsterne α Equulei und α Aquarii Morgens, δ und β Ophinci Abends beobachtet, deren scheinbare Oerter unter Berücksichtigung der Mondglieder kurzer Periode für die Deklination dem Berliner Jahrbuche entnommen wurden, welche in der folgenden Zusammenstellung der Beobachtungen und deren Reduktionen denselben beigeetzt sind. Als Beobachter ist stets der am Fernrohre befindliche angegeben.

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf den Pol	90° - φ	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Polaris.										
Juni 23.	0°	O	22 ^h 18 ^m 17 ^s ,87	42° 54' 4" 92	10°,0	mm 740,1	+52",67	+0° 55' 5",31	43° 50' 2",90	
		O	20 12,87	53 37,03			64	55 33,28	2,95	
		W	23 57,87	52 45,53			58	56 27,34	5,45	43° 50' 4",20
		W	26 1,87	52 14,46			55	56 56,75	3,76	3,33
		W	28 13,87	51 42,46			52	57 27,73	2,71	3,28
		W	29 57,87	51 19,52			49	57 51,93	3,94	5,04
		O	33 10,87	50 37,42			43	58 36,29	6,14	
		O	35 27,87	50 4,10	11,1	740,1	40	59 7,35	3,85	
										3,96
Beob. Scheiblaue.			$\alpha = 1^h 17^m 15^s,31.$					$\delta = 88^\circ 41' 47",07$	$\varphi = 46^\circ 9' 56",04$	
Juni 25.	90°	W	22 38 16,87	42 49 24,43	12,1	744,4	+52,47	+0 59 44,84	43 50 1,74	43 50 1,20
		W	40 14,87	48 58,78			45	1 0 10,93	2,16	1,26
		O	44 19,87	48 3,69			42	1 4,26	0,37	
		O	46 21,87	47 37,87			41	1 30,37	0,65	
		O	48 19,87	47 14,31			40	1 55,36	2,07	
		O	50 58,87	46 40,91			38	2 28,56	1,85	
		W	54 38,87	45 53,72			35	3 13,67	-0,26	0,80
		W	56 30,87	45 32,71	12,2	744,4	34	3 36,28	1,33	1,70
										1,24
Beob. Scheiblaue.			$\alpha = 1^h 17^m 17^s,23.$					$\delta = 88^\circ 41' 46",96$	$\varphi = 46^\circ 9' 58",76$	
Juni 24.	45°	W	23 27 6,83	42 40 3,07	12,2	744,9	+52,19	+1 9 9,02	43 50 4,28	43 50 4,68
		W	29 6,83	39 44,43			18	9 28,23	4,84	4,17
		O	33 34,83	39 1,46			14	10 9,89	3,49	
		O	35 5,83	38 49,29			13	10 23,67	5,09	
		O	36 22,83	38 35,68			12	10 35,19	2,99	
		O	38 0,83	38 21,69			11	10 49,64	3,44	
		W	42 3,83	37 47,11			08	11 24,52	3,71	3,57
		W	43 44,83	37 31,54	12,6	744,9	07	11 38,63	2,24	2,62
										3,76
Beob. Haller.			$\alpha = 1^h 17^m 16^s,27.$					$\delta = 88^\circ 41' 47",01$	$\varphi = 46^\circ 9' 56",24$	
Juni 30.	135°	O	0 10 7,78	42 34 20,90	14,0	740,2	+51,34	+1 14 47,66	43 50 -0,10	
		O	12 56,78	34 6,80			32	15 4,88	+2,50	
		W	16 44,78	33 42,08			27	15 25,84	-0,81	43 50 0,85
		W	19 14,78	33 30,18			25	15 39,27	+0,70	0,30
		W	21 28,78	33 18,75			22	15 50,80	+0,77	0,70
		W	23 18,78	33 10,42			20	15 59,93	+1,55	0,38
		O	26 13,78	32 54,23			15	16 13,84	-0,78	
		O	28 44,78	32 44,26	15,4	740,3	13	16 25,23	+0,62	
										0,56
Beob. Haller.			$\alpha = 1^h 17^m 22^s,46.$					$\delta = 88^\circ 41' 47",00$	$\varphi = 46^\circ 9' 59",44$	

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen							
									einfach	aus beiden Okularlagen						
Juni 30.	0°	W	11h 54m 0s,60	45° 2' 24",63	24°,5	mm 738,0	+53",86	+ 5' 0",16	45° 8' 18",65	45° 8' 18",93						
		W	56 28,60	2 44,82							21,51	20,10				
		O	12 1 2,60	3 12,77							18,69					
		O	3 2,60	3 26,21							19,21					
		O	4 56,60	3 35,18							16,19					
		O	6 58,60	3 49,48							18,01					
		W	13 58,60	4 27,36							15,57	16,79				
W	16 22,60	4 41,09	25,0	738,0	87	2 41,46	16,42	16,31								
Beob. Scheiblauser.									$\alpha = 1^h 17^m 21^s,95$	$\delta = 88^\circ 41' 46",96$	$\varphi = 46^\circ 9' 55",01$					
Juli 1.	90°	W	11 36 24,03	44 59 59,80	27,0	739,2	+53,43	+ 7 18,39	45 8 11,62	45 8 12,21						
		W	39 48,03	45 0 30,98							14,20	13,57				
		O	46 48,03	1 25,67							12,93					
		O	49 19,03	1 44,69							12,80					
		O	51 34,03	2 3,00							14,41					
		O	53 52,03	2 20,80							15,58					
		W	57 19,03	2 43,87							14,52	15,05				
W	59 53,03	3 2,02	27,2	739,3	51	4 19,81	15,34	14,87								
Beob. Scheiblauser.									$\alpha = 1^h 17^m 22^s,92$	$\delta = 88^\circ 41' 47",02$	$\varphi = 46^\circ 9' 59",05$					
Juni 24.	45°	O	11 27 35,84	44 58 49,57	25,1	740,8	+53,85	+8 35,63	45 8 19,05	45 8 13,81						
		O	31 54,84	59 19,97							10,34					
		W	36 57,84	45 0 10,80							17,27	18,02				
		W	39 20,84	0 30,54							16,99					
		W	42 7,84	0 51,22							14,89	16,55				
		W	44 10,84	1 8,84							16,10	16,84				
		O	49 12,84	1 49,13							17,58					
O	51 47,84	2 8,89	25,1	740,8	95	5 15,38	18,22	16,31								
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 17^m 15^s,81$	$\delta = 88^\circ 41' 47",04$	$\varphi = 46^\circ 9' 56",65$					
Juni 30.	135°	O	11 17 4,59	44 56 59,82	22,5	738,3	+54,03	+10 18,11	45 8 11,96	45 8 10,99						
		O	18 58,59	57 19,21							12,37					
		W	23 30,59	58 0,61							9,61	12,43				
		W	25 31,59	58 23,04							12,90					
		W	27 47,59	58 45,13							13,87	12,82				
		W	29 49,59	59 4,25							14,39	14,50				
		O	33 14,59	59 35,02							14,60					
O	42 1,59	45 0 46,48	24,5	738,0	88	6 31,42	11,78	12,68								
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 17^m 21^s,93$	$\delta = 88^\circ 41' 46",96$	$\varphi = 46^\circ 9' 60",36$					
Juni 25.	0°	W	21 1 5,86	41 25 9,58	12,2	744,3	+49,93	-2 48,25	41 23 11,27	41 23 9,52						
		W	4 9,86	23 31,59							7,80	8,36				
		W	7 6,86	22 39,60							10,45	11,64				
		O	13 7,86	22 41,06							12,83					
		O	16 13,86	23 34,53							8,92					
		O	19 7,86	25 2,69							12,2	744,4	93	2 44,86	7,76	9,84
		Beob. Scheiblauser.									$\alpha = 21^h 10^m 9^s,62$	$\delta = +4^\circ 46' 48",24$	$\varphi = 46^\circ 9' 58",08$			

1886	Stand	Okularlage.	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Re- traktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen											
									einfach	aus beiden Okularlagen										
Juli 3.	90°	W	21h 1m 3s,25	41° 25' 6",73	15,5	mm	+49",51	-2' 49",98	41° 23' 6",26	41° 23' 6",82										
											4	5,25	23	34,75	746,7	47	1	15,64	8,58	7,88
											7	9,25	22	37,40		44	0	18,56	8,28	8,42
											13	12,25	22	38,07		44	0	18,95	8,56	
											16	15,25	23	33,74		46	1	16,02	7,18	
											19	14,25	25	6,56	15,6	746,7	50	2	48,68	7,38
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 21^h 10^m 9^s,80$		$\delta = +4^\circ 46' 49",92$									
											$\varphi = 46^\circ 9' 57",63$									
Juni 24.	45°	O	21	1 4,83	41 25 9,39	12,6	743,7	+49,84	-2 48,87	41 23 10,36										
											4	15,83	23	33,29		80	1	11,24	11,85	
											7	9,83	22	41,18		78	0	18,40	12,56	
											12	59,83	22	38,20		79	0	16,50	11,49	41 23 10,61
											15	58,83	23	32,09		82	1	9,43	12,48	12,17
											19	1,83	25	2,18	12,2	743,7	87	2	41,19	10,86
Beob. Haller.									$\alpha = 21^h 10^m 9^s,60$		$\delta = +4^\circ 46' 48",06$									
											$\varphi = 46^\circ 9' 59",66$									
Juni 30.	135°	O	21	1 5,72	41 25 5,54	16,6	739,4	+48,83	-2 48,41	41 23 5,97										
											4	8,72	23	31,55		77	1	14,20	6,12	
											6	39,72	22	43,03		74	0	25,11	6,67	
											13	10,72	22	36,56		72	0	18,65	6,63	41 23 5,30
											16	14,72	23	34,48		74	1	15,82	7,41	6,77
											19	26,72	25	12,37	17,2	739,4	77	2	56,52	4,62
Beob. Haller.									$\alpha = 21^h 10^m 9^s,74$		$\delta = +4^\circ 46' 49",34$									
											$\varphi = 46^\circ 9' 55",58$									
α Aquarii.																				
Juni 23.	0°	W	21	50 45,87	47 3 48,31	10,5	740,0	+60,83	-2 36,99	47 2 12,15										
											53	51,87	2	21,28		80	1	9,00	13,08	14,00
											57	8,87	1	30,69		77	0	14,68	16,78	14,86
											22	2 57,87	1	28,91		80	0	16,78	12,93	
											5	59,87	2	21,82		84	1	7,74	14,92	
											8	59,87	3	45,14	10,0	740,0	90	2	31,74	14,30
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 21^h 59^m 57^s,54$		$\delta = -0^\circ 52' 12",44$									
											$\varphi = 46^\circ 9' 61",59$									
Juni 25.	90°	O	21	50 50,86	47 3 43,01	12,6	744,2	+60,73	-2 34,21	47 2 9,53										
											53	54,86	2	17,04		69	1	7,89	9,84	
											56	57,86	1	26,69		67	0	16,67	10,69	
											22	3 0,86	1	26,42		70	0	17,34	9,78	47 2 10,24
											5	59,86	2	18,20		74	1	7,72	11,22	10,53
											8	59,86	3	40,13	12,1	744,2	80	2	31,70	9,23
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 21^h 59^m 57^s,59$		$\delta = -0^\circ 52' 12",12$									
											$\varphi = 46^\circ 9' 57",93$									
Juni 24.	45°	W	21	50 46,83	47 3 46,90	11,8	743,8	+60,88	-2 36,47	47 2 11,31										
											54	0,83	2	17,07		83	1	5,67	12,23	12,06
											57	1,83	1	25,78		82	0	15,94	10,66	10,38
											22	2 58,83	1	26,20		85	0	16,96	10,09	
											6	0,83	2	19,10		89	1	8,09	11,90	
											8	59,83	3	43,14	11,2	743,9	96	2	31,70	12,40
Beob. Haller.									$\alpha = 21^h 59^m 57^s,57$		$\delta = -0^\circ 52' 12",29$									
											$\varphi = 46^\circ 9' 59",14$									

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Juni 30.	135°	W	21 ^h 50 ^m 47 ^s ,74	47° 3' 43",63	16°,8	mm	+59",53	-2' 36",04	47° 2' 7",12	47° 2' 5",25
		W	54 16,74	2 4,32		739,6	50	1 0,00	3,82	5,27
		W	57 20,74	1 19,71			51	0 12,72	6,50	7,14
		O	22 3 4,74	1 26,25			58	0 18,05	7,78	
		O	6 7,74	2 17,74			64	1 10,65	6,73	
		O	9 8,74	3 40,27	15,1	739,4	73	2 36,63	3,37	
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 21^h 59^m 57^s,72$	$\delta = -0^\circ 52' 11",09$
									$\varphi = 46^\circ 9' 54",80$	5,89
δ Ophiuchi.										
Juni 25.	0°	W	15 59 15,83	49 35 18,23	17,6	744,8	+65,29	-2 29,13	49 33 54,39	49 33 53,75
		W	16 2 20,83	33 55,94			26	1 5,55	55,65	55,35
		W	5 21,83	33 4,47			25	0 16,55	53,17	54,25
		O	11 29,83	33 7,04			29	0 17,00	55,33	
		O	14 35,83	33 57,96			34	1 8,26	55,04	
		O	17 31,83	35 15,97	16,7	744,9	42	2 28,28	53,11	
Beob. <i>Scheiblaue.</i>									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,61$	$\delta = -3^\circ 23' 55",54$
									$\varphi = 46^\circ 9' 58",91$	54,45
Juli 1.	90°	W	15 59 19,12	49 35 13,35	20,2	741,4	+64,39	-2 27,35	49 33 50,39	49 33 50,89
		W	16 2 21,12	33 51,72			34	1 5,44	50,63	50,11
		W	5 21,12	33 4,94			31	0 16,68	52,57	52,63
		O	11 27,12	33 4,87			32	0 16,50	52,69	
		O	14 32,12	33 52,12			35	1 6,90	49,58	
		O	17 36,12	35 17,57	20,1	741,7	42	2 30,62	51,38	
Beob. <i>Scheiblaue.</i>									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,60$	$\delta = -3^\circ 23' 54",98$
									$\varphi = 46^\circ 9' 56",23$	51,21
Juni 24.	45°	O	15 59 11,83	49 35 21,52	18,8	742,6	+64,88	-2 31,32	49 33 55,08	
		O	16 2 21,83	33 49,63			86	1 5,19	49,30	
		O	5 57,83	33 0,82			87	0 10,67	55,02	
		W	11 27,83	33 4,62			96	0 16,63	52,95	49 33 53,99
		W	14 22,83	33 51,94			65,02	1 3,56	53,40	51,35
		W	17 21,83	35 11,32	17,0	742,7	12	2 22,92	53,52	54,30
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,62$	$\delta = -3^\circ 23' 55",65$
									$\varphi = 46^\circ 9' 57",56$	53,21
Juni 26.	135°	O	16 0 19,98	49 34 43,04	17,6	742,1	+65,02	-1 56,32	49 33 51,74	
		O	2 46,98	33 45,10			64,99	0 56,46	53,63	
		O	5 29,98	33 3,76			97	0 15,11	53,62	
		W	11 33,98	33 6,11			99	0 17,77	53,33	49 33 53,48
		W	14 29,98	33 54,68			65,03	1 6,12	53,59	53,61
		W	17 35,98	35 17,64	17,2	742,2	10	2 30,54	52,20	51,97
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,61$	$\delta = -3^\circ 23' 55",41$
									$\varphi = 46^\circ 9' 57",61$	53,02
β Ophiuchi.										
Juni 25.	0°	O	17 28 48,83	41 34 51,42	15,6	744,9	+49,69	-2 47,93	41 32 53,18	
		O	31 54,83	33 15,41			66	1 12,76	52,31	
		O	34 52,83	32 22,75			65	0 18,40	54,00	
		W	40 54,83	32 23,15			67	0 18,79	54,03	41 32 54,02
		W	43 48,83	33 13,65			71	1 11,91	51,45	51,88
		W	46 53,83	34 50,44	14,8	744,9	77	2 46,03	54,18	53,68
Beob. <i>Scheiblaue.</i>									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,88$	$\delta = +4^\circ 37' 6",05$
									$\varphi = 46^\circ 9' 59",24$	53,19

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Okularlagen	
Juli 4.	90°	O	17 ^h 28 ^m 51 ^s ,68	41° 34' 47",15	22°,3	mm 744,3	+48",51	-2' 46",19	41° 32' 49",47		
		O	31 52,68	33 12,65					47,48		
		O	34 55,68	32 20,28	45	0 17,83	50,90				
		W	40 51,68	32 17,34	46	0 18,14	47,67	41° 32' 49",28			
		W	43 56,68	33 17,41	49	1 15,10	50,80	49,14			
		W	46 56,68	34 48,63	22,0	744,3	54	2 47,75	49,43	49,45	
Beob. Scheiblaucr.									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,91$	$\delta = +4^\circ 37' 7",37$	$\varphi = 46^\circ 9' 56",66$
Juni 24.	45°	W	17 28 46,83	41 34 54,44	15,8	742,8	+49,51	-2 49,16	41 32 54,80		
		W	31 43,83	33 22,08					48	1 17,29	54,27
		W	34 51,83	32 24,67	46	0 18,61	55,53	55,95			
		O	40 49,83	32 24,68	47	0 17,78	56,37				
		O	43 56,83	33 19,75	51	1 15,17	54,10				
		O	46 49,83	34 48,26	15,4	743,1	56	2 43,59	54,23		
Beob. Haller.									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,87$	$\delta = +4^\circ 37' 5",87$	$\varphi = 46^\circ 9' 60",75$
Juni 30.	135°	W	17 28 44,64	41 34 49,29	19,7	739,4	+48,66	-2 50,54	41 32 47,42		
		W	31 55,64	33 13,44					63	1 12,44	49,63
		W	34 55,64	32 20,99	63	0 17,84	51,79	50,56			
		O	40 55,64	32 19,62	67	0 18,96	49,33				
		O	44 0,64	33 18,59	72	1 16,74	50,58				
		O	47 3,64	34 52,48	18,4	739,5	79	2 52,08	49,19		
Beob. Haller.									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,90$	$\delta = +4^\circ 37' 6",93$	$\varphi = 46^\circ 9' 56",59$

Zusammenstellung der Werthe der Polhöhe Giubiasco,
welche sich aus den Zenitdistanzmessungen ergeben.

$\varphi = 46^\circ 9' 50'' +$					
Kreisstand	0°	90°	45°	135°	Sternmittel
Polaris Morgens	6",04	8,76	6,24	9,44	7,62
" Abends	5,01	9,05	6,65	10,36	7,77
Polaris Mittel	5,53	8,90	6,45	9,90	7,70
α Equulei Morgens	8,08	7,63	9,66	5,58	7,74
α Aquarii "	11,59	7,93	9,14	4,80	8,36
Mittel	9,83	7,78	9,40	5,19	8,05
δ Ophiuchi Abends	8,91	6,23	7,56	7,61	7,58
β " "	9,24	6,66	10,75	6,59	8,31
Mittel	9,08	6,44	9,15	7,10	7,94
Südsterne Mittel	9,45	7,11	9,28	6,15	8,00
Kreisstandmittel	7,49	8,00	7,87	8,03	7,85

Kreisstand	0°	90°	45°	135°	Sternmittel
Morgenpolhöhe	7,94	8,27	7,82	7,32	7,84
Abendpolhöhe	7,04	7,74	7,90	8,73	7,85
Polhöhe Scheiblaurer: 7,75					
" Haller: 7,95					

Hieraus folgt als Polhöhe des astronomischen Pfeilers Giubiasco **46° 9' 57",85**.

Uebersicht der Beobachtungstage.

Polaris Morgens	Juni 23.	Juni 25.	Juni 24.	Juni 30.
" Abends	" 30.	Juli 1.	" 24.	" 30.
α Equulei	" 25.	" 3.	" 24.	" 30.
α Aquarii	" 23.	Juni 25.	" 24.	" 30.
δ Ophiuchi	" 25.	Juli 1.	" 24.	" 26.
β "	" 25.	" 4.	" 24.	" 30.

Aus der Uebereinstimmung der Kreisstandmittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe aus den Zenitdistanzmessungen:

$$\sqrt{\frac{0,1849}{12}} = \pm 0",12$$

Aus der Vergleichung der Zenitdistanzmittel in beiden Okularlagen mit dem Tagesmittel folgt der mittlere Beobachtungsfehler der einfachen Zenitdistanzangabe

	Scheiblaurer	Haller	im Mittel
für Polaris	$\pm 0",85$	$\pm 0",87$	$\pm 0",86$
für Südsterne	$\pm 0,71$	$\pm 0,76$	$\pm 0,74$

Hieraus folgt der mittlere Beobachtungsfehler der Polhöhe aus den Zenitdistanzmessungen $\pm 0",07$.

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungsreihen:

Scheiblauser	Polaris.	Haller.
Juni 23. Morgens $d\varphi = +0,226 d\alpha + 0,726 d\delta''$	Juni 24.	$d\varphi = +0,128 d\alpha + 0,921 d\delta''$
» 25. » $+0,203 + 0,787$	» 30.	$+0,082 + 0,968$
» 30. Abends $-0,109 - 0,951$	» 24.	$-0,142 - 0,918$
Juli 1. » $-0,129 - 0,932$	» 30.	$-0,161 - 0,892$
Beobachtermittel $d\varphi = +0,048 d\alpha - 0,093 d\delta$		$d\varphi = -0,023 d\alpha + 0,020 d\delta$

α Equulei.

Juni 25. $d\varphi = -0,001 d\alpha + 1,0 d\delta$	Juni 24.	$d\varphi = -0,005 d\alpha + 1,0 d\delta$
Juli 3. $+0,000 + 1,0$	» 30.	$-0,002 + 1,0$

α Aquarii.

Juni 23. $-0,000 + 1,0$	Juni 24.	$+0,001 + 1,0$
» 25. $-0,000 + 1,0$	» 30.	$-0,010 + 1,0$

δ Ophiuchi.

Juni 25. $+0,002 + 1,0$	Juni 24.	$+0,003 + 1,0$
Juli 1. $+0,002 + 1,0$	» 26.	$+0,018 + 1,0$

β Ophiuchi.

Juni 25. $-0,001 + 1,0$	Juni 24.	$-0,003 + 1,0$
Juli 4. $+0,001 + 1,0$	» 30.	$+0,003 + 1,0$

Die Mittelwerthe dieser Gleichungen sind:

Polaris	$d\varphi'' = + 0,012 d\alpha'' - 0,048 d\delta''$		
α Equulei	$- 0,002$	$+ 1,000$	
α Aquarii	$+ 0,003$	$+ 1,000$	
δ Ophiuchi	$+ 0,006$	$+ 1,000$	
β Ophiuchi	$0,000$	$+ 1,000$	

Die Polhöhe ist hienach vom Orte des Polarsternes fast unabhängig; der Fehler am Uhrstand ist für die Südsterne durch die symmetrische Anordnung der Beobachtungen zu beiden Seiten des Meridians unschädlich gemacht.

Beobachtungen im I. Vertikal.

Das Programm war folgendes:

	Ostdurchgang	Westdurchgang
Okular Süd oder Nord	Glasgow 4882	—
	„ 4969	—
	1. Umlegung.	
Okular Nord oder Süd	Glasgow 5261	—
	Nine Year 1949	—
	—	Glasgow 4882
	—	„ 4969
		2. Umlegung.
Okular Süd oder Nord	—	Nine Year 1949
	—	Glasgow 5261

Nach diesem Entwurfe sollte an vier Abenden mit Wechsel der Beobachter und der Okularlageordnung beobachtet werden, was indessen nur theilweise gelang. Von den beobachteten Fadenantritten wurden nur die in symmetrischer Art um den Mittelfaden liegenden Durchgänge reduziert. Ein für Station Tiglio unternommener Versuch, durch Reduktion aller erhaltener Fadendurchgänge die Genauigkeit des Ergebnisses zu vergrössern, zeigte, dass dieser Zweck nicht erreicht werden kann. (Vergleiche hierüber: Publikation des K. preuss. geod. Instituts 1883, S. 9 und 11).

Die mit den Konstanten des Berliner Jahrbuches berechneten mittleren Oerter für 1886,0 sind folgende:

	Rektascension	Deklination
Glasgow 4882	19 ^h 37 ^m 19 ^s ,11	45° 15' 15",53
„ 4969	19 55 45,59	45 27 41,30
„ 5261	20 43 26,34	45 9 40,96
Nine Year 1949	20 45 3,11	45 41 29,81

Die scheinbaren Oerter sind den betreffenden Tagesbeobachtungen beige setzt.

Diese vier Sterne wurden auch auf den Stationen Tiglio und Mognone beobachtet. Es zeigte sich, dass dem Sterne 4882 ein Fehler von ungefähr 4" in der Deklination anhafte, wesshalb besondere Beobachtungen zur Bestimmung der Deklination dieses Sternes

in Aussicht genommen sind*) (Procès verbal 1887, Seite 15). Um jedoch die vorliegende Arbeit zu einem ihrem ersten Zwecke (Untersuchung der Lotstörung) entsprechenden Abschluss bringen zu können, ohne den Stern ausscheiden zu müssen, wurde aus den Polhöhenbestimmungen auf den drei Stationen der Fehler der Deklination beziehungsweise die durch ihn verursachte Abweichung an dem Werthe der Polhöhe gesucht. Es liefern dann je zwei Stationen die Verbesserung der Polhöhe für die dritte.

Zieht man auf den drei Stationen die Polhöhenangabe des Gl. 4882 von denen der andern Sterne ab, so bekommt man folgende Werthe der

Verbesserungen der Polhöhenangabe des Sternes Glasgow 4882.

1886	Giubiasco			Tiglio				Mognone			
	Juli 5.	Juli 6.	Sternmittel	Juli 20.	Juli 21.	Juli 24.	Sternmittel	Aug. 6.	Aug. 7.	Aug. 8.	Sternmittel
Aus Glasgow 4969	+4",28	3,32	3,40 (2)	3,42	3,83	2,78	3,28 (3)	3,49	2,26	3,08	3,24 (3)
" " 5261	4,35	4,02	4,18 (2)	3,68	—	—	3,68 (1)	3,34	3,81	5,41	4,19 (3)
" Nine Year 1949	4,61	3,64	4,13 (2)	3,69	3,88	2,58	3,38 (3)	4,11	3,32	4,34	3,92 (3)
Tagesmittel	4,41	3,66	4,04 (6)	3,54	3,86	2,68	3,38 (7)	3,65	3,13	4,58	3,78 (9)

*) Anmerkung. Der Stern Glasgow 4882 wurde von Herrn Dr. Hilfiker an 4 Abenden am Meridiankreise der Neuenburger Sternwarte beobachtet und dafür folgende Deklination gefunden:

			δ 1889,0
1889	Aug.	17.	45° 15' 43",66
"	Sept.	17.	45,59
"	"	27.	44,80
"	Okt.	19.	44,09
Epoche 1889,72			45° 15' 44",53 ± 0",42

Diesem Werthe liegt die neueste Bestimmung der Polhöhe von Neuenburg $\varphi = 46^\circ 59' 50",61 \pm 0",11$ m. F. zu Grunde, welche Herr Dr. Hilfiker aus einer grösseren Reihe während der Jahre 1883—89 am Meridiankreise gemessener Zenitdistanzen unter Berücksichtigung der Biegung erhalten hat.

Derselbe Stern findet sich noch in Safford, Catalogue of mean declination of 2018 stars for 1875,0 und Pulkowa, Posit. moy. de 3542 étoiles, réduits à l'époque 1855,0. Verbindet man die Position des Pulkowaer Katalogs mit dem von Herrn Hilfiker gefundenen Werthe, so findet man eine jährliche Eigenbewegung von +0",126 in Deklination (Safford gibt dafür +0",09). Mit dieser Eigenbewegung erhält man dann

$\delta_{66,0} = 45^\circ 15' 18",91$	Saff.
17,97	Glasg.
19,26	Pulk.
19,33	Hilfiker.

Unter Berücksichtigung des Umstandes, dass die Beobachtungen im Glasg. Katalog nur wenige sind, scheint denselben ein Fehler von ca. 1" anzuhaften. Schliesst man den Glasg. Werth aus, so erhält man:

$$\delta_{66,0} = 45^\circ 15' 19",17.$$

Da Herr Scheiblauber zur weiteren Reduktion die aus seinen Beobachtungen hervorgehende Deklination von $45^\circ 15' 19",25$ benutzte, welche Zahl nur um 0",08 grösser ist, als obiger Mittelwerth, so konnte von der Einführung des neuen Werthes abgesehen und die Scheiblauber'sche Deklination beibehalten werden. M.

Die eingeklammerten Zahlen sind die der Zahl der Angaben entsprechenden Gewichte, nach denen man folgende Mittelwerthe erhält:

Aus Glasgow	4969	+	3,39	(8)
„	„	+	4,10	(6)
„	Nine Year 1949	+	3,77	(8)
Wahrscheinliches Mittel		+	3,72	(22)

Der mittlere Fehler des letzten Werthes wird $\pm 0'',18$ aus der Vergleichung der Stationstagesmittel, und $\pm 0'',20$ aus der Vergleichung der letzten Sternmittel.

Der nach der Formel

$$\sin(\varphi - \delta \pm F) = 2 \sin \varphi_0 \cos \delta \sin^2 \frac{t}{2}$$

mit Hilfe der Albrecht'schen Hülftafeln ausgeführten Reduktion liegt ein Näherungswerth der Polhöhe $\varphi_0 = 46^\circ 9' 57'',85$ zu Grunde. Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Scheib- lauer	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Haller						
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$		Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$		$\varphi - \delta$					
Glasgow 4882.																	
Okular Süd. 1886. Juli 5. Okular Nord.						Okular Nord Juli 6. Okular Süd.											
2	62 ^m 12,77	3835,48	52 ^m 8,85	2699,66	54' 27,57	8	62 ^m 11,34	3822,60	52 ^m 11,74	2704,61	54' 28,11						
3	60	38,77	3645,82	53	57,35	2889,26	27,54	7	60	38,34	3645,15	53	59,74	2893,51	29,33		
4	59	2,27	3456,06	55	41,85	3077,88	26,97	6	59	2,34	3456,20	55	41,74	3077,68	26,94		
5	57	24,77	3269,40	57	21,85	3263,87	26,64	5	57	25,34	3270,46	57	24,24	3268,38	29,42		
6	55	44,77	3083,24	59	1,35	3454,27	28,76	4	55	45,34	3084,28	59	1,74	3455,03	29,66		
7	53	59,77	2893,56	60	35,35	3639,02	26,29	3	54	1,34	2896,36	60	37,74	3643,77	30,07		
8	52	12,77	2706,39	62	10,35	3830,53	28,46	2	52	12,34	2705,65	62	11,74	3833,37	29,51		
						54 27,46											
						Neigungskorrekt. + 0,14											
						$\alpha = 19^h 37^m 21,99$	$\delta = 45 15 25,69$										
						$\varphi = 46 9 53,29$											
						54 29,08											
						N = — 0,75											
						$\delta = 45 15 25,99$											
						$\varphi = 46 9 54,32$											
Glasgow 4969.																	
Okular Süd. Juli 5. Okular Nord.						Okular Nord Juli 6. Okular Süd.											
2	55	56,26	3093,02	44	26,84	1956,37	42	4,70	7	54	9,84	2900,86	46	38,23	2153,22	42	7,04
3	54	13,26	2906,93	46	35,84	2149,55	8,24	6	52	23,84	2715,40	48	37,23	2339,55	7,48		
4	52	23,76	2715,38	48	35,84	2337,33	6,36	5	50	31,84	2526,24	50	33,23	2528,49	7,37		
5	50	33,26	2528,54	50	30,84	2524,58	6,56	4	48	38,84	2342,13	52	22,23	2712,75	7,44		
6	48	38,26	2341,20	52	21,84	2712,03	6,62	3	46	36,84	2151,09	54	11,23	2903,37	7,23		
7	46	38,26	2153,21	54	8,84	2899,09	6,15										
8	44	33,26	1965,77	55	53,84	3088,58	7,18										
						42 6,54											
						N = + 0,47											
						$\alpha = 19^h 55^m 48,51$	$\delta = 45 27 50,56$										
						$\varphi = 46 9 57,57$											
						42 7,31											
						N = — 0,53											
						$\delta = 45 27 50,86$											
						$\varphi = 46 9 57,64$											

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Scheib- lauer	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Haller	
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$		Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$	
Glasgow 5261.												
	Okular Nord. Juli 5.			Okular Süd.				Okular Süd. Juli 6.			Okular Nord.	
9	66 ^m 21 ^s ,98	4368 ^o ,30	53 ^m 33 ^s ,14	2851 ^o ,11	60' 9",71	1	66 ^m 22 ^s ,58	4369 ^o ,59	53 ^m 32 ^s ,49	2849 ^o ,96	60' 9",78	
8	64 49,48	4169,01	55 22,14	3046,88	7,95	2	64 52,58	4175,61	55 20,49	3043,88	9,75	
7	63 20,98	3982,61	57 3,14	3234,00	8,31	3	63 22,58	3985,95	57 2,49	3232,78	9,36	
6	61 48,98	3793,28	58 41,14	3420,81	7,05	4	61 50,58	3796,55	58 42,49	3423,42	9,99	
5	60 17,98	3610,48	60 17,14	3608,81	9,65	5	60 18,58	3611,67	60 16,49	3607,52	9,60	
4	58 41,98	3422,44	61 49,14	3793,62	8,03	6	58 43,58	3425,53	61 50,49	3796,37	10,95	
3	57 1,98	3231,83	63 23,14	3987,12	9,48	7	57 4,58	3236,71	63 21,49	3983,68	10,20	
2	55 20,98	3041,75	64 52,14	4174,68	9,72	8	55 22,58	3047,68	64 50,49	4171,16	9,42	
1	53 33,98	2852,59	66 22,14	4368,64	10,62	9	53 33,58	2851,88	66 20,49	4365,04	8,46	
					60 8,95						60 9,72	
					N = + 0,90						N = + 0,54	
					$\delta = 45 9 47,79$						$\delta = 45 9 48,08$	
					$\varphi = 46 9 57,64$						$\varphi = 46 9 58,34$	
	Okular Süd. Juli 9.			Okular Nord.				Okular Nord. Juli 10.			Okular Süd.	
3	63 22,71	3986,19	57 2,34	3232,47	60 9,33	9	66 23,06	4370,61	53 31,49	2848,18	60 9,40	
4	61 49,71	3794,77	58 40,34	3419,24	7,01	8	64 52,06	4174,48	55 19,49	3042,04	8,26	
5	60 18,71	3611,90	60 17,34	3609,18	10,54	7	63 22,06	3984,85	57 0,99	3229,94	7,40	
6	58 41,71	3421,90	61 49,34	3794,00	7,95	6	61 51,56	3798,52	58 39,99	3418,57	8,55	
7	57 2,71	3233,17	63 21,34	3983,34	8,26	5	60 19,56	3613,59	60 16,99	3608,49	11,04	
					60 8,62	4	58 43,56	3425,47	61 48,49	3792,28	8,88	
					N = - 0,27	3	57 4,06	3235,71	63 20,99	3982,61	9,16	
					$\delta = 45 9 49,03$	2	55 22,06	3046,72	64 49,99	4170,07	8,40	
					$\varphi = 46 9 57,38$	1	53 35,06	2854,49	66 19,49	4362,84	8,67	
											60 8,86	
											N = - 0,83	
											$\delta = 45 9 49,38$	
											$\varphi = 46 9 57,41$	
Nine Year 1949.												
	Okular Nord. Juli 5.			Okular Süd.				Okular Süd. Juli 6.			Okular Nord.	
9	49 55,74	2456,62	30 53,34	942,52	28 19,57	1	49 58,34	2460,87	30 53,72	942,91	28 21,89	
8	47 54,24	2262,10	33 55,34	1136,38	19,24	2	47 56,34	2265,38	33 56,22	1137,35	21,37	
7	45 51,74	2074,00	36 39,34	1326,48	20,24	3	45 54,34	2077,91	36 38,72	1325,74	21,83	
6	43 45,74	1888,98	39 8,34	1511,85	20,42	4	43 44,34	1886,93	39 10,72	1514,90	20,91	
5	41 30,74	1700,25	41 30,34	1699,70	19,98	5	41 31,34	1701,06	41 30,72	1700,22	20,64	
4	39 10,74	1514,93	43 42,34	1884,07	19,50	6	39 10,34	1514,42	43 45,72	1888,95	21,68	
3	36 37,74	1324,48	45 52,34	2074,91	19,70	7	36 40,34	1327,68	45 51,72	2073,97	20,33	
2	33 56,74	1137,93	47 56,34	2264,95	21,44	8	33 57,34	1138,60	47 55,22	2263,63	21,12	
1	30 52,74	941,92	49 57,34	2459,23	20,58	9	30 55,34	944,55	49 56,22	2457,40	20,98	
					28 20,07						28 21,25	
					N = + 1,36						N = - 0,05	
					$\delta = 45 41 36,47$						$\delta = 45 41 36,76$	
					$\varphi = 46 9 57,90$						$\varphi = 46 9 57,96$	
	Okular Süd. Juli 9.			Okular Nord.				Okular Nord. Juli 10.			Okular Süd.	
2	47 56,68	2265,91	33 55,36	1136,39	28 21,15	9	49 57,84	2460,05	30 51,19	940,34	28 20,20	
3	45 53,68	2076,91	36 37,36	1324,08	20,50	8	47 56,84	2266,16	33 53,19	1133,97	20,06	
4	43 43,68	1886,02	39 10,36	1514,43	20,23	7	45 54,84	2078,65	36 37,19	1323,88	21,27	
5	41 29,68	1698,79	41 31,36	1701,08	19,94	6	43 45,84	1889,06	39 6,69	1509,73	19,40	
6	39 10,68	1514,85	43 43,36	1885,56	20,22	5	41 31,84	1701,73	41 29,69	1698,87	20,30	
7	36 38,68	1325,68	45 52,36	2074,92	20,30	4	39 12,34	1517,05	43 41,19	1882,44	19,75	
8	33 52,68	1133,40	47 56,36	2265,35	19,38	3	36 38,84	1325,87	45 51,19	2073,13	19,50	
					28 20,24	2	33 57,34	1138,59	47 54,19	2262,52	20,56	
					N = - 0,53	1	30 56,84	946,07	49 55,19	2455,70	20,89	
					$\delta = 45 41 37,72$						28 20,21	
					$\varphi = 46 9 57,43$						N = - 0,18	
											$\delta = 45 41 38,07$	
											$\varphi = 46 9 58,10$	

Die beobachteten, vom Einflusse der Zapfenungleich befreiten, auf das Nordende der Axe bezogenen Neigungen waren folgende:

Okularlage	Süd	Nord	Nord	Süd	Nord	Süd	Süd	Nord
	Juli 5.		Juli 6.		Juli 9.		Juli 10.	
18 ^h ,4	—2",32		18 ^h ,4	—0",28	18 ^h ,4	—0",88	18 ^h ,4	—2",12
18,8	—1,52		18,8	+1,32	18,8	+0,62	18,8	—2,32
19,3	—1,52		19,2	+1,02	19,2	+2,12	19,2	—2,72
19,4	+1",72		19,4	—0",62	19,5	—2",62	19,4	—0",58
20,2	+1,82		20,2	—1,82	20,2	—1,82	19,8	—0,08
20,9	+2,72		20,9	—2,32	20,9	—1,12	20,2	+1,42
21,0	+2,08		21,0	+0,42	21,2	+1,02	20,9	+2,22
21,8	—0,22		21,8	+2,42	12,8	+2,22	21,2	—0,72
							21,8	—1,62

Hieraus folgen die Verbesserungen $i \cos z$ der Polhöhe aus einem einseitigen Sterndurchgange durch Interpolation für die Zeit des Durchganges:

18 ^h ,6	—1",89	+0",51	—	—
19,1	—1,50	+1,09	—	—
19,7	+1,73	—1,05	—2,52	—0,20
20,0	+1,79	—1,51	—2,46	+0,66
20,5	+2,18	—2,00	—	—
20,7	+2,43	—2,15	—	—
21,4	+0,92	+1,41	+1,41	—1,01
21,7	+0,07	+2,13	+1,99	—1,45

aus welchen durch Mittelbildung die Verbesserungen der Polhöhenangaben der in beiden Durchgängen in symmetrischer Weise beobachteten Sterne folgen:

		Juli 5.	Juli 6.	Juli 9.	Juli 10.
Glasgow	4882	+0",14	—0,75	—	—
"	4969	+0,47	—0,53	—	—
"	5261	+0,90	+0,54	—0,27	—0,83
Nine Year	1949	+1,36	—0,05	—0,53	—,018

welche in der vorhergehenden Zusammenstellung bereits enthalten sind.

Nach Anbringung der oben abgeleiteten Verbesserung der Deklination von Glasgow 4882 um $+3'',72$ hat man folgende

Ergebnisse der Polhöhenbestimmung im 1. Vertikal auf Giubiasco.

$\varphi = 46^\circ 9' 50'' + \dots$						
	S.	H.	S.	H.		
1886 Juli	5.	6.	9.	10.	Sternmittel	
Glasgow 4882	7'',01	8,04	—	—	7,53	Gewicht 2
" 4969	7,57	7,64	—	—	7,61	2
" 5261	7,64	8,34	7,38	7,41	7,69	4
Nine Year 1949	7,90	7,96	7,43	8,10	7,85	4
Tagesmittel	7,53	8,00	7,41	7,76	7,70	12

Zur Beurtheilung der Sicherheit der Angaben wird der mittlere Fehler des Endmittels auf mehrfachem Wege gesucht:

Aus der Vergleichung der Angaben desselben Sternes mit dem Sternmittel folgt $\pm 0'',13$
 " " " " Tagesmittel mit dem letzten Mittel folgt $\pm 0,14$
 " " " " Angaben desselben Tages mit dem Tagesmittel folgt $\pm 0,10$
 " " " " Sternmittel mit dem letzten Mittel folgt $\pm 0,07$

Vergleicht man die in der Zusammenstellung der Beobachtungen angeführten $\varphi - \delta$ desselben Sternes mit dem zugehörigen Mittel, so bekommt man als mittleren Beobachtungsfehler der Polhöhe aus 9 Fadendurchgängen

für Scheiblauer $\pm 0'',29$
 „ Haller $\pm 0,24$
 im Mittel $\pm 0,27$

während aus obiger Vergleichung der Angaben desselben Sternes für einen vollständigen Durchgang $\pm 0,13 \sqrt{12} = \pm 0'',45$ folgt. Hiernach ist an der Angabe eines Sternes ausser dem Beobachtungsfehler $\pm 0,27$ noch eine mittlere Unsicherheit von $\pm 0'',36$ zu fürchten, welche sich aus den der Rechnung entzogenen unregelmässigen Aenderungen der Neigung und des Azimutes zusammensetzt.

Die Kollimation c und das Azimut a können nur für die Tage des 5. und 6. Juli verlässlich bestimmt werden. Nach der Formel

$$\frac{1}{2} (t_w - t_o) \sin \varphi \sin z + \frac{1}{2} (i_w - i_o) \cos z = \pm c + a \sin z \left\{ \begin{array}{l} + \text{ Okular Nord-Süd} \\ - \text{ „ Süd-Nord} \end{array} \right.$$

bekommt man folgende Gleichungen:

$$\begin{array}{l}
 \text{Juli 5. } + 0'',66 = -c + 0,175 a \quad - 1,25 = +c + 0,183 a \\
 \quad \quad + 0,97 = -c + 0,153 a \quad - 0,56 = +c + 0,126 a \\
 \text{Mittel } + 0,82 = -c + 0,164 a \quad - 0,91 = +c + 0,155 a \quad c = -0'',86 \quad a = -0'',30 \\
 \text{Juli 6. } + 0,55 = -c + 0,183 a \quad - 1,78 = +c + 0,175 a \\
 \quad \quad + 1,25 = -c + 0,126 a \quad - 1,04 = +c + 0,153 a \\
 \quad \quad + 0,90 = -c + 0,155 a \quad - 1,41 = +c + 0,164 a \quad c = -1,15 \quad a = -1,60
 \end{array}$$

Für die beiden andern Tage hat man die Gleichungen:

$$\begin{array}{ll}
 \text{Juli 9. } + 1,58 = -c + 0,183 a & \text{Juli 10. } - 1,90 = +c + 0,183 a \\
 \quad \quad + 2,51 = -c + 0,126 a & \quad \quad - 1,57 = +c + 0,126 a
 \end{array}$$

aus welchen die unmittelbare Ableitung der Unbekannten für diese nur unsichere Werthe liefern würde. Da für die beiden aufeinander folgenden Tage dieselbe Kollimation angenommen werden kann, so erhält man nach der Methode der kleinsten Quadrate:

$$\begin{array}{l}
 c = -2'',72 \\
 \text{Juli 9. } a = -4,75 \\
 \text{Juli 10. } a = +5,97
 \end{array}$$

Die Instrumentalfehler sind also immer so klein, dass von einer weiteren Berücksichtigung derselben abgesehen werden kann. Die Maximalabweichung zwischen einem östlichen und einem westlichen Stundenwinkel ist $2^s,9$, und da die gefundene Polhöhe von der der Rechnung zu Grunde gelegten nur um $0'',15$ abweicht, so bedarf sie keiner weitem Verbesserung.

Die Abhängigkeit der Polhöhe von den Sternörterern ist durch folgende Gleichungen dargestellt:

Glasgow	4882	$d\varphi = 0,986 \, d\delta$
"	4969	0,988
"	5261	0,982
Nine Year	1949	0,991

Man hat nun für die Polhöhe des astronomischen Pfeilers in Giubiasco
 aus den Zenitdistanzmessungen $46^\circ 9' 57'',85$
 " " Beobachtungen im 1. Vertikal $57,70$
 und davon das einfache Mittel $46^\circ 9' 57'',78$

Da der geodätische Punkt um $0'',54$ südlich vom astronomischen Pfeiler liegt, so ist endlich die

Polhöhe des Basispunktes Giubiasco $46^\circ 9' 57'',24$.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Giubiasco-Mognone.

Als Ziel diente die auf Mognone centrirt aufgestellte Visirvorrichtung; dieselbe bestand aus zwei 50^{cm} hohen, 12^{cm} breiten schwarzen Blechtafeln, welche oben und unten verbunden, ein 12^{cm} breites Rechteck freiliessen, in welches der Mittelfaden eingestellt wurde.

1886	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektion	Verbesserte Ablesung		Azimut											
								Mognone	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel									
Morgens. Axlage I.																					
Beob. Scheiblauer.		$\alpha = 1^h 17^m 15^s,33.$				$\delta = 88^\circ 41' 47'',06.$				311° 9'											
Juni 23.	0°	Mognone	r	22 ^h 50 ^m 54 ^s ,87	-1° 8' 37'',22	131° 10' 3'',15	+ 1'',52	10' 4'',67	180° 0' 49'',63	15'',04	15'',15	14'',58									
		Polaris	O			181 9 23,65	+ 3,20	50,61													
		Polaris	O			53 30,87	+ 7 34,70						181 8 22,00	+ 3,31							
		Mognone	r			131 10 4,25	+ 1,62						10 5,87								
		M	l			311 10 0,55	- 0,77						9 59,78								
		P	W			23 4 47,87	-1 3 57,09						1 3 42,65	+ 1,88	0 0 47,44	12,34	14,02				
		P	W			7 36,87	1 46,25						1 2 29,45	+ 2,86	46,06	15,70					
		M	l			311 10 2,60	- 0,84						10 1,76								
		Beob. Scheiblauer. $\alpha = 1 17 17,25.$ $\delta = 88 41 46,95.$																			
		Juni 25.	60°			M	l						23 8 18,87	-1 1 29,44	11 10 4,90	- 0,90	10 4,00	60 0 53,90	10,10	11,13	11,74
						P	W								61 2 23,30	+ 0,04	51,17				
						P	W								10 58,87	0 21,68					
M	l			11 10 4,55	- 1,22	10 3,33															
M	r			191 10 6,55	+ 1,75	10 8,30															
P	O			23 29 7,87	-0 52 27,22	240 53 24,15	- 0,37	240 0 56,56	11,74	12,36											
P	O			31 12,87	51 31,36	240 52 26,10	- 0,26	54,48	12,97												
M	r			191 10 5,80	+ 1,65	10 7,45															
Beob. Scheiblauer. $\alpha = 1 17 22,44.$ $\delta = 88 41 46,99.$																					
Juni 30.	120°			M	r	23 35 10,77	-0 49 46,59	251 10 6,15	+ 1,07	10 7,22	300 0 54,96	12,26			11,31	10,92					
				P	O			300 50 45,60	- 3,69	57,42											
				P	O			38 43,77	48 9,93												
		M	r	251 10 6,65	+ 1,12			10 7,77													
		M	l	71 10 7,15	- 1,62			10 5,53													
		P	W	23 55 59,78	-0 40 9,70			120 41 6,05	- 2,46				120 0 53,89	11,64			10,54				
		P	W	58 38,78	38 54,62			120 39 54,55	- 3,00				56,93	9,45							
		M	l	71 10 7,80	- 1,42			10 6,38													
		Abends. Axlage II.																			
		Beob. Scheiblauer.		$\alpha = 1 17 22,96.$				$\delta = 88 41 47,02.$													
		Juli 1.	30°	M	l			12 32 35,05	+0 21 26,42				161 10 60,10	+ 3,22			11 3,32	210 1 44,48	18,84	17,95	18,64
				P	W								209 40 20,85	- 2,79			45,78				
P	W			35 13,05	20 11,63	209 41 35,60	- 1,45				45,78	17,06									
M	l			161 10 60,60	+ 2,24	11 2,84															
M	r			341 11 7,45	- 3,74	11 3,71															
P	O			12 50 0,05	+0 13 9,23	29 48 44,70	- 9,60			30 1 44,33	19,38	19,33									
P	O			52 14,05	12 5,11	29 49 48,15	- 9,50			43,76	19,29										
M	r			341 11 6,80	- 3,75	11 3,05															

1886	Stand	Objekt	Orientierung	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Mognone	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Beob. <i>Scheibblauer.</i>				$\alpha = 1^h 17^m 31^s,16.$					$\delta = 88^\circ 41' 47'',38.$			$311^\circ 9'$
Juli 10.	90°	Mognone	l	11 ^h 22 ^m 7 ^s ,07	+0° 53' 23",21	221° 9' 48",05	+ 1",59	9' 49",64	270° 0' 37",90	11",74		
		Polaris	W	24 38,07	52 18,81	269 7 12,95	+ 1,74		36,80	10,19	10",97	
		Polaris	W			269 8 15,65	+ 2,34					
		Mognone	l			221 9 45,45	+ 1,54	9 46,99				
		M	r			41 9 47,15	- 1,72	9 45,43				11",83
		P	O	11 36 31,08	+0 47 9,97	89 13 22,85	+ 0,76		90 0 33,58	11,85	12,70	
		P	O	38 57,08	46 5,83	89 14 27,15	+ 0,36		33,34	13,54		
		M	r			41 9 48,40	- 1,52	9 46,88				
Beob. <i>Scheibblauer.</i>				$\alpha = 1 17 27,35.$					$\delta = 88 41 47,28.$			
Juli 6.	150°	M	l	12 22 31,32	+0 26 12,64	281 8 36,20	+ 1,77	8 37,97				
		P	W	25 22,32	24 52,41	329 33 6,55	+ 4,52		329 59 23,71	14,26		
		P	W			329 34 28,65	+ 5,52		26,58	10,40	12,33	
		M	l			281 8 34,90	+ 2,08	8 36,98				13,24
		M	r			101 8 41,50	- 2,39	8 39,11				
		P	O	12 36 25,33	+0 19 39,38	149 39 47,10	- 2,43		149 59 24,05	15,06	14,14	
		P	O	39 11,33	18 20,58	149 41 7,45	- 3,03		25,00	13,23		
		M	r			101 8 40,25	- 2,02	8 38,23				
Morgens. Axlage I.												
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 22,41.$					$\delta = 88 41 46,99$			
Juni 30.	15°	M	l	22 51 27,75	-1 8 26,97	323 10 4,55	- 1,24	10 3,31				
		P	W	54 10,75	7 21,53	16 9 17,50	- 2,44		15 0 48,09	15,22		
		P	W			16 8 12,35	- 2,44		48,38	13,87	14,54	
		M	l			326 10 3,55	- 1,30	10 2,25				14,42
		M	r			146 10 4,05	+ 1,09	10 5,14				
		P	O	23 4 42,76	-1 3 2,23	196 3 55,45	- 4,26		195 0 48,96	16,18	14,30	
		P	O	7 30,76	1 51,85	196 2 47,35	- 3,94		51,56	12,41		
		M	r			146 10 3,05	+ 0,92	10 3,97				
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 17,28.$					$\delta = 88 41 46,95.$			
Juni 25.	75°	M	r	23 42 11,87	-0 46 32,43	206 10 24,65	+ 1,50	10 26,15				
		P	O	44 41,87	45 23,41	255 47 51,00	- 0,37		255 1 18,20	7,95		
		P	O			255 46 40,90	- 0,04		17,45	9,45	8,70	
		M	r			206 10 25,45	+ 1,45	10 26,90				9,04
		M	l			26 10 24,60	- 0,97	10 23,63				
		P	W	23 54 5,88	-0 41 0,85	75 42 13,05	+ 1,02		75 1 13,22	10,41	9,39	
		P	W	56 33,88	39 51,20	75 41 5,30	+ 1,02		15,12	8,36		
		M	l			26 10 24,60	- 1,12	10 23,48				
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 25,18$					$\delta = 88 41 47,17.$			
Juli 3.	135°	M	l	23 53 45,31	-0 41 14,10	86 9 56,30	- 1,35	9 54,95				
		P	W	58 4,31	39 12,12	135 41 53,20	+ 2,54		135 0 41,64	13,31		
		P	W			135 39 51,40	+ 2,54		41,82	13,58	13,45	
		M	l			86 9 56,75	- 1,35	9 55,40				13,27
		M	r			266 9 57,20	+ 1,35	9 58,55				
		P	O	0 12 50,31	-0 32 8,40	315 32 50,65	+ 2,46		315 0 44,71	13,84	13,09	
		P	O	16 41,31	30 16,43	315 31 0,55	+ 2,46		46,58	12,34		
		M	r			266 9 57,85	+ 1,07	9 58,92				

1886	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektio	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Mognone	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Abends. Axlage II.												
Beob. Haller.				$\alpha = 1^h 17^m 26^s,45.$				$\delta = 88^\circ 41' 47'',24.$		$311^\circ 9'$		
Juli 5.	45°	Mognone	r	11 ^h 34 ^m 40 ^s ,79	+0° 47' 56",26	356° 9' 49",75	- 1",94	9' 47",81				
		Polaris	O	37 58,79	46 29,48	44 12 40,45	- 1,64		45° 0' 35",07	12",74	14",68	
		Polaris	O			44 14 6,50	- 2,94		33,04	16,62		
		Mognone	r			356 9 51,70	- 2,04	9 49,66				
		M	l			176 9 46,05	+ 3,30	9 49,35				14",11
		P	W	11 55 19,81	+0 38 44,74	224 21 46,50	+ 5,13		225 0 36,37	12,98	13,54	
		P	W	58 5,81	37 29,41	224 23 1,35	+ 5,83		36,59	14,10		
		M	l			176 9 48,55	+ 2,14	9 50,69				
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 27,32.$				$\delta = 88 41 47,27.$				
Juli 6.	105°	M	r	11 44 30,28	+0 43 36,70	56 10 26,60	- 2,19	10 24,41				
		P	O	47 23,28	42 19,54	104 17 39,65	- 0,84		105 1 15,51	8,90	9,34	
		P	O			104 18 56,50	- 1,54		14,50	9,78		
		M	r			56 10 26,20	- 1,92	10 24,28				8,36
		M	l			236 10 22,50	+ 2,44	10 24,94				
		P	W	11 58 6,29	+0 37 29,56	284 23 48,20	- 0,76		285 1 17,00	7,94	7,38	
		P	W	12 0 53,29	36 13,47	284 25 4,20	- 0,36		17,31	6,83		
		M	l			236 10 23,80	+ 0,34	10 24,14				
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 24,72.$				$\delta = 88 41 47,14.$				
Juli 3.	105°	M	r	11 12 10,05	+0 57 31,77	116 10 47,95	- 2,87	10 45,08				
		P	O	15 14,05	56 15,00	164 4 1,70	- 2,44		165 1 31,03	14,05	14,45	
		P	O			164 5 18,05	- 2,44		30,61	14,84		
		M	r			116 10 48,00	- 2,55	10 45,45				14,88
		M	l			296 10 42,70	+ 2,75	10 45,45				
		P	W	11 26 53,05	+0 51 18,31	344 10 5,10	+ 5,64		345 1 29,05	16,40	15,31	
		P	W	29 32,05	50 9,76	344 11 13,50	+ 6,24		29,50	14,22		
		M	l			296 10 41,05	+ 2,67	10 43,72				

Für den mittleren Fehler der einmaligen Richtungsangabe bekommt man folgende Werthe:

Aus der Vergleichung der verbesserten Ablesungen:	für Scheiblauser	für Haller	im Mittel
der Richtung Mognone bei gleichen Instrumentalverhältnissen	$\pm 0'',89$	$\pm 0'',72$	$\pm 0'',81$
„ „ Polaris oder Meridian	$\pm 1,33$	$\pm 1,02$	$\pm 1,18$
hienach ist für das einfache Azimut zu erwarten	$\pm 1,60$	$\pm 1,25$	$\pm 1,43$
während aus der Vergleichung der Azimute selbst folgt:	$\pm 1,47$	$\pm 1,42$	$\pm 1,45$

Die nahe Uebereinstimmung der letzten Werthe lässt darauf schliessen, dass dieselben als Ausdruck für die Beobachtungsunsicherheit angesehen werden können.

Hienach ergibt sich für die mittlere Unsicherheit eines Standmittels

aus 4 Messungen	$\pm 0,74$	$\pm 0,71$	$\pm 0,73$
eines Beobachtermittels aus 6 Standmitteln	$\pm 0,30$	$\pm 0,29$	$\pm 0,30$
und des schliesslichen Azimutes aus 12 Standmitteln		$\pm 0,21$	

Das Azimut ist nach Scheiblauser $311^\circ 9' 13'',49$

Haller $12,35$

woraus die mittlere Unsicherheit des Beobachtermittels $\frac{1,14}{\sqrt{2}} = \pm 0'',85$ folgt, welcher Werth wesentlich grösser als der obige ist.

Das Mittel der Morgenbeobachtungen ist $311^\circ 9' 12'',33$

„ „ „ Abendbeobachtungen ist $13,51$

woraus als Gesamtmittel für das Azimut $311^\circ 9' 12'',92$ folgt, in welchem Werthe sich die Theilungsfehler grösstentheils aufheben werden.

Für die Kollimation bekommt man nach der Formel

$$c = \frac{O-W}{2} \sin z$$

aus den Unterschieden der Mittel der Doppeleinstellungen bei Okular Ost und Okular West folgende Werthe:

Axlage I. Morgens		Axlage II. Abends	
bei Mognone $z = 75^\circ,9$		bei Mognone $z = 75^\circ,9$	
bei Polaris $z = 42^\circ,7$		bei Polaris $z = 45^\circ,07$	
Juni 23.	$+2'',18$	Juli 1.	$+0'',18$
„ 25.	$+2,04$	„ 3.	$+0,33$
„ 25.	$+1,44$	„ 5.	$-0,62$
„ 30.	$+0,86$	„ 6.	$-0,09$
„ 30.	$+0,75$	„ 6.	$+0,58$
Juli 3.	$+1,82$	„ 10.	$-1,05$
	$+1'',14$		$-0'',38$
	$+1,01$		$+0,55$
	$+1,24$		$-0,86$
	$+0,68$		$-0,76$
	$+0,26$		$-0,22$
	$+1,33$		$-1,38$

In Folge der vielen Regentage mussten die Gläser öfters gereinigt werden, was immer kleine Aenderungen in der Kollimation mit sich bringt. Es kann daher aus obigen Werthen nur der allgemeine Schluss gezogen werden, dass sich die Kollimation mit der Zenitdistanz und der verschiedenen Lage der Axe in ihren Lagern änderte, dass sie übrigens immer so klein war, um den eingehaltenen Vorgang zu rechtfertigen, sie durch einfaches Zusammenlegen der Ost- und Westbeobachtungen zu eliminiren, ohne auf die Aenderung der Zenitdistanz des Polarsternes Rücksicht zu nehmen.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit des Azimutes vom Orte des Polarsternes und der Polhöhe sind:

Scheibla uer

Morgens Juni 23.	$da'' = +0,410$	$d\alpha^s - 0,847$	$d\delta'' + 0,019$	$d\varphi''$
„ 25.	$+0,436$	$-0,733$	$+0,017$	
„ 30	$+0,463$	$-0,577$	$+0,013$	
Morgenmittel	$+0,436$	$-0,719$	$+0,016$	
Abends Juli 1.	$-0,476$	$+0,207$	$-0,005$	
„ 10.	$-0,433$	$+0,620$	$-0,015$	
„ 6.	$-0,472$	$+0,267$	$-0,007$	
Abendmittel	$-0,460$	$+0,368$	$-0,009$	
Beobachtermittel	$-0,012$	$-0,176$	$+0,004$	

Haller

Morgens Juni 30.	$+0,410$	$-0,847$	$+0,019$
„ 25.	$+0,466$	$-0,564$	$+0,013$
Juli 3.	$+0,479$	$-0,465$	$+0,011$
Morgenmittel	$+0,452$	$-0,625$	$+0,014$
Juli 5.	$-0,447$	$+0,532$	$-0,013$
„ 6.	$-0,450$	$+0,498$	$-0,012$
„ 3.	$-0,425$	$+0,671$	$-0,017$
Abendmittel	$-0,441$	$+0,567$	$-0,014$
Beobachtermittel	$+0,006$	$-0,029$	$+0,000$

Im Mittel aus sämmtlichen Beobachtungen ergibt sich der Ausdruck:

$$da'' = -0,003 d\alpha^s - 0,103 d\delta'' + 0,002 d\varphi''$$

woraus zu ersehen ist, dass die Unsicherheit am Orte des Polarsternes nur in sehr geringem Maasse in das Endergebniss eingehen kann.

Der Einfluss der täglichen Aberration ist $+0'',32$; daher ist das Azimut der Richtung vom astronomischen Pfeiler Giubiasco nach Mognone

$$311^\circ 9' 13'',24.$$

Die Reduktion der Richtung Mognone vom astronomischen auf den geodätischen Punkt beträgt $+2'',12$, die Meridiankonvergenz $+0'',64$, somit ist das Azimut vom geodätischen Punkt (Basispunkt) nach Mognone

$$311^\circ 9' 16'',00.$$

II.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Tiglio.



Da der über dem geodätischen Punkte erbaute Pfeiler (siehe Bd. IV, Seite 148) schadhaft geworden war, so wurde für die astronomischen Beobachtungen ein neuer Pfeiler gebaut, von welchem aus der Winkel geodätischer Pfeiler-Mognone = $5^{\circ} 54',8$ und die Entfernung der Pfeiler = 3,724 Meter gemessen wurde.

Die Zeitbestimmungen ergaben folgende

Uhrstände, reduziert auf 18^h,0 Sternzeit.

1886		ΔU	Tägl. Gang	Variation
Juli	16.	17 ^h ,0	+2 ^m 9 ^s ,46	—1,01
"	17.	"	8,45	—0,82
"	18.	"	7,63	—0,95
"	19.	"	6,68	—0,48
"	20.	"	6,20	—0,56
"	21.	"	5,64	—0,14
"	22.	"	5,50	—0,30
"	24.	"	4,90	—0,28
"	24.	22 ^h ,3	4,60	+0,19
				—0,13
				+0,47
				—0,08
				+0,42
				—0,16
				+0,02

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Ausser Polaris wurden noch die Südsterne α Piscium, ω Piscium, δ und β Ophiuchi beobachtet, deren scheinbare Oerter dem Berliner Jahrbuche unter Berücksichtigung der Mondglieder kurzer Periode entnommen wurden.

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz		
									einfach	aus beiden Okularlagen	
Polaris.											
Juli 16.	0°	O	0 ^h 12 ^m 33 ^s ,20	42° 35' 18",63	15°,2	mm 667,0	+46",11	-3' 12",36	42° 32' 52",38	42° 32' 52",37	
		O	14 43,20	35 5,44			10	2 59,85	51,69	51,18	
		W	18 9,20	34 45,44			09	2 40,86	50,67		
		W	20 13,20	34 36,22			08	2 29,94	52,36		
		W	22 9,20	34 26,22			07	2 20,07	52,22		
		W	24 2,20	34 15,81			06	2 10,77	51,10		
		O	28 7,20	33 57,68			05	1 51,68	52,05	51,58	
		O	30 46,20	33 44,28	15,4	667,15	04	1 40,08	50,24	51,23	
										51,59	
Beob. Scheiblauser.										$\alpha = 1^h 17^m 37^s,61$	$\delta = 88^\circ 41' 48",05$
											$\varphi = 46^\circ 8' 56",46$
Juli 18.	90°	W	0 18 57,37	42 34 38,61	15,5	669,55	+46,22	-2 36,72	42 32 48,11		
		W	21 12,37	34 27,47			22	2 25,00	48,69		
		O	24 37,37	34 11,13			22	2 8,06	49,29	42 32 48,99	
		O	26 45,37	34 1,67			22	1 58,00	49,89	49,00	
		O	28 35,37	33 52,83			23	1 49,69	49,37	50,00	
		O	30 21,37	33 44,44			23	1 41,96	48,71	49,27	
		W	33 59,37	33 30,56			23	1 26,95	49,84		
		W	36 7,37	33 23,07	15,2	669,5	23	1 18,68	50,62		
										49,32	
Beob. Scheiblauser.										$\alpha = 1^h 17^m 39^s,26$	$\delta = 88^\circ 41' 43",28$
											$\varphi = 46^\circ 8' 58",96$
Juli 17.	45°	W	0 12 36,24	42 35 17,89	14,8	668,4	+46,28	-3 12,13	42 32 52,04		
		W	14 19,24	35 8,70			28	3 2,20	52,78		
		O	17 3,24	34 51,58			29	2 46,91	50,96	42 32 51,87	
		O	18 52,24	34 43,47			30	2 37,11	52,66	52,35	
		O	20 35,24	34 34,69			30	2 28,11	52,88	52,95	
		O	22 34,24	34 24,82			31	2 18,04	53,09	52,42	
		W	26 37,24	34 3,99			32	1 58,57	51,74		
		W	28 48,24	33 55,38	14,3	668,65	32	1 48,68	53,02		
										52,40	
Beob. Haller.										$\alpha = 1^h 17^m 38^s,45$	$\delta = 88^\circ 41' 43",17$
											$\varphi = 46^\circ 8' 55",77$
Juni 19.	135°	O	0 10 25,55	42 35 27,77	17,2	671,4	+46,10	-3 25,28	42 32 48,59	42 32 48,44	
		O	12 19,55	35 17,54			10	3 13,93	49,71	49,41	
		W	15 56,55	35 55,20			09	2 53,19	49,10		
		W	18 17,55	34 42,64			08	2 40,33	48,29		
		W	20 14,55	34 33,53			08	2 30,03	49,58		
		W	23 44,55	34 15,95			07	2 12,39	49,63		
		O	27 22,55	33 58,10			07	1 55,22	48,95	49,50	
		O	29 45,55	33 47,97	17,3	671,6	06	1 44,60	49,43	49,29	
										49,16	
Beob. Haller.										$\alpha = 1^h 17^m 40^s,10$	$\delta = 88^\circ 41' 48",37$
											$\varphi = 46^\circ 8' 59",21$

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Juli 16.	0°	W	11h 49m 54s,71	45° 2' 54",25	22°,5	mm 667,3	+49",03	+ 5' 32",00	45° 9' 15",28	
			52 20,71	3 14,63					17,71	
			55 38,71	3 37,38					16,87 45° 9' 17",29	
			57 46,71	3 51,34					16,05 15,67	
			59 35,71	4 3,36					15,80 16,40	
			12 1 28,71	4 16,81					16,80 16,18	
			8 2,71	4 57,09					15,99	
			10 0,71	5 9,28					22,5	667,3
Beob. Scheiblauer.									$\alpha = 1^h 17^m 38^s,01$	$\delta = 88^\circ 41' 48",11$ $\varphi = 46^\circ 8' 55",51$
Juli 18.	90°	O	12 27 2,81	45 6 32,56	21,8	668,05	+49,30	+ 1 51,31	45 9 13,17 45 9 12,80	
			30 22,81	6 45,45					11,92 12,16	
			34 11,81	7 0,93					12,40	
			36 27,81	7 9,28					12,43	
			38 10,81	7 17,36					14,51	
			40 37,81	7 24,22					13,23	
			48 20,81	7 45,42					12,18 12,71	
			50 22,81	7 50,39					21,8	668,15
Beob. Scheiblauer.									$\alpha = 1^h 17^m 38^s,87$	$\delta = 88^\circ 41' 48",22$ $\varphi = 46^\circ 8' 59",03$
Juli 17.	45°	O	12 17 50,69	45 5 48,75	22,5	667,3	+49,14	+2 35,18	45 9 13,07 45 9 12,80	
			19 56,69	5 57,57					11,25 13,00	
			23 16,69	6 17,19					14,75	
			25 15,69	6 24,12					12,54	
			27 42,69	6 36,03					13,62	
			29 10,69	6 41,16					12,50	
			32 17,69	6 56,26					14,97 13,74	
			34 40,69	7 4,46					21,6	667,35
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 17^m 38^s,03$	$\delta = 88^\circ 41' 48",11$ $\varphi = 46^\circ 8' 56",54$
Juli 19.	135°	W	13 2 32,82	45 8 12,13	23,0	670,15	+49,30	+0 9,97	45 9 11,40	
			6 9,82	8 16,60					11,67	
			11 24,82	8 21,05					1,70 45 9 11,86	
			13 25,82	8 21,35					0,78 11,42	
			15 12,82	8 21,90					0,26 11,46 12,14	
			17 6,82	8 22,98					0,01 12,29 11,83	
			20 22,82	8 22,37					0,32 11,99	
			22 36,82	8 21,83					23,1	670,15
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 17^m 39^s,71$	$\delta = 88^\circ 41' 48",32$ $\varphi = 46^\circ 8' 59",87$
* Piscium										
Juli 16.	0°	W	23 12 12,23	45 32 30,45	14,7	666,65	+51,15	-2 31,59	45 30 49,07 45 30 50,43	
			15 32,23	31 0,45					52,08 52,57	
			18 13,23	30 16,94					51,96 50,99	
			24 4,23	30 15,53					50,02	
			27 1,23	31 8,27					53,05	
			30 7,23	32 34,04					15,1	666,85
Beob. Scheiblauer.									$\alpha = 23^h 21^m 7^s,36$	$\delta = +0^\circ 38' 6",95$ $\varphi = 46^\circ 8' 58",28$

1886	Stand	Okular- lage.	Sternzeit	Beobachtete		Temp. Cels.	Barom. 0°	Re- traktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
				Zenitdistanz						einfach	aus beiden Okularlagen
Juli 18.	90°	O	23 ^h 12 ^m 13 ^s ,41	45° 32' 29",04	15°,4	669,55	mm	+51",26	-2' 30",95	45° 30' 49",35	
		O	15 29,41	30 57,37						48,09	
		O	18 45,41	30 8,11						48,61	
		W	24 47,41	30 22,04						47,59	45° 30' 48",10
		W	27 11,41	31 8,63						49,68	48,89
		W	30 10,41	32 33,56	15,5					669,4	24
Beob. Scheibblauer.										$\alpha = 23^h 21^m 7^s,41$	$\delta = +0^\circ 38' 7",28$
										$\varphi = 46^\circ 8' 55",96$	48,68
Juli 17.	45°	O	23 12 15,27	45 32 30,11	15,2	668,5		+51,22	-2 29,89	45 30 51,44	
		O	15 29,27	30 58,36						49,01	
		O	18 18,27	30 15,05						51,05	
		W	24 32,27	30 20,03						48,94	45 30 50,00
		W	27 16,27	31 11,44						50,55	49,78
		W	30 10,27	32 36,78	15,2					668,4	22
Beob. Haller.										$\alpha = 23^h 21^m 7^s,39$	$\delta = +0^\circ 38' 7",12$
										$\varphi = 46^\circ 8' 57",62$	50,50
Juli 19.	135°	W	23 13 6,57	45 31 57,98	16,7	671,2		+51,12	-2 2,41	45 30 46,69	45 30 47,08
		W	15 48,57	30 50,08						47,32	46,36
		W	18 3,57	30 12,22						45,37	45,89
		O	24 13,57	30 13,73						46,41	
		O	27 14,57	31 5,72						45,40	
		O	30 22,57	32 39,49	17,2					671,1	08
Beob. Haller.										$\alpha = 23^h 21^m 7^s,44$	$\delta = +0^\circ 38' 7",43$
										$\varphi = 46^\circ 8' 53",87$	46,44
ω Piscium.											
Juli 16.	0°	O	23 44 26,21	39 57 1,33	15,2	666,85		+42,03	-2 52,61	39 54 50,75	
		O	47 34,21	55 23,43						51,60	
		O	50 36,21	54 26,82						51,23	
		W	56 27,21	54 28,67						52,14	39 54 51,69
		W	59 25,21	55 21,88						49,80	50,70
		W	62 25,21	56 57,57	15,6					666,9	05
Beob. Scheibblauer.										$\alpha = 23^h 53^m 29^s,39$	$\delta = +6^\circ 14' 6",09$
										$\varphi = 46^\circ 8' 57",29$	
Juli 18.	90°	W	23 44 32,39	39 56 55,98	15,7	669,55		+42,10	-2 48,73	39 54 49,35	
		W	47 36,39	55 20,13						49,25	
		W	50 31,39	54 25,88						49,37	
		O	56 23,39	54 23,89						48,21	39 54 49,46
		O	59 20,39	55 20,21						50,18	49,71
		O	62 25,39	56 55,51	15,9					669,6	09
Beob. Scheibblauer.										$\alpha = 23^h 53^m 29^s,44$	$\delta = +6^\circ 14' 6",47$
										$\varphi = 46^\circ 8' 55",79$	49,32
Juli 17.	45°	W	23 44 30,25	39 56 60,46	15,2	668,4		+42,13	-2 50,07	39 54 52,52	54 52,25
		W	47 41,25	55 20,63						51,79	51,38
		W	50 40,25	54 25,61						50,94	51,65
		O	56 36,25	53 30,71						52,37	
		O	59 31,25	55 25,46						50,96	
		O	62 28,25	56 59,69	14,8					668,4	15
Beob. Haller.										$\alpha = 23^h 53^m 29^s,41$	$\delta = +6^\circ 14' 6",28$
										$\varphi = 46^\circ 8' 58",04$	51,76

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Okularlagen	
Juli 19.	135°	O	23 ^h 44 ^m 36 ^s ,56	39° 56' 52",12	17°,2	mm 671,1	+41",99	-2' 46",14	39° 54' 47",97		
		O	47 31,56	55 19,80							
		O	51 14,56	54 17,72							
		W	56 32,56	54 25,11							
		W	59 25,56	55 20,30							
		W	62 46,56	57 7,87	17,2	671,4	42,01	3	1,55		
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 23^h 53^m 29^s,47$	$\delta = +6^\circ 14' 6",63$	$\varphi = 46^\circ 8' 54",56$
δ Ophiuchi.											
Juli 16.	0°	O	15 59 21,54	49 34 22,78	14,6	667,0	+59,00	-2 26,08	49 32 55,70		
		O	16 2 36,54	32 54,97							
		O	5 37,54	32 5,48							
		W	11 30,54	32 11,24							
		W	14 31,54	33 2,32							
		W	17 36,54	34 24,61	14,1	666,9	59,05	2	30,97		
Beob. <i>Scheiblauser.</i>									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,52$	$\delta = -3^\circ 23' 53",91$	$\varphi = 46^\circ 8' 59",51$
Juli 18.	90°	W	15 59 16,70	49 34 20,13	17,0	668,65	+58,63	-2 28,68	49 32 50,08	49 32 49,48	
		W	16 2 19,70	32 55,86							
		W	5 28,70	32 7,00							
		O	11 28,70	32 9,29							
		O	14 28,70	32 56,05							
		O	17 34,70	34 20,76	17,0	668,85	64	2	30,52		
Beob. <i>Scheiblauser.</i>									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,51$	$\delta = -3^\circ 23' 53",83$	$\varphi = 46^\circ 8' 55",78$
Juli 17.	45°	W	15 59 35,53	49 34 10,22	17,6	667,6	+58,35	-2 18,64	49 32 49,93	49 32 50,52	
		W	16 2 18,53	33 0,90							
		W	5 22,53	32 11,22							
		O	11 50,53	32 15,03							
		O	14 25,53	32 58,63							
		O	17 30,53	34 20,57	18,6	667,9	26	2	27,72		
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,51$	$\delta = -3^\circ 23' 53",87$	$\varphi = 46^\circ 8' 58",03$
Juli 19.	135°	O	15 59 7,76	49 34 23,50	19,6	670,65	+58,36	-2 33,56	49 32 48,30		
		O	16 2 16,76	32 55,69							
		O	5 9,76	32 9,72							
		W	11 27,76	32 5,36							
		W	14 29,76	32 55,83							
		W	17 30,76	34 18,95	18,5	670,9	50	2	27,85		
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,50$	$\delta = -3^\circ 23' 53",78$	$\varphi = 46^\circ 8' 54",45$
β Ophiuchi.											
Juli 16.	0°	W	17 28 47,48	41 33 52,29	14,4	667,0	+44,61	-2 48,89	41 31 48,01	41 31 48,48	
		W	31 52,48	32 17,90							
		W	34 46,48	31 24,49							
		O	40 51,48	31 21,64							
		O	43 55,48	32 19,08							
		O	46 57,48	33 52,69	14,4	667,2	62	2	48,36		
Beob. <i>Scheiblauser.</i>									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,91$	$\delta = +4^\circ 37' 9",05$	$\varphi = 46^\circ 8' 57",72$

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Juli 18.	90°	O	17 ^h 28 ^m 49 ^s ,65	41° 33' 50",05	16°,6	mm	+44",40	-2' 47",55	41° 31' 46",90	
		O	31 56,65	32 13,36		668,95	36	1 12,08	45,64	
		O	34 52,65	31 21,28			34	0 18,45	47,14	
		W	40 55,65	31 20,99			34	0 18,98	46,35	41° 31' 46",76
		W	43 55,65	32 17,90			37	1 14,73	47,54	46,09
		W	46 58,65	33 50,53	16,6	669,1	41	2 49,08	45,86	46,38
Beob. <i>Scheiblauser.</i>								$\alpha = 17^h 37^m 52^s,91$	$\delta = +4^\circ 37' 9",23$	$\varphi = 46^\circ 8' 55",64$
Juli 17.	45°	O	17 28 44,46	41 33 57,51	18,5	668,05	+44,07	-2 50,76	41 31 50,82	
		O	31 44,46	32 21,96			04	1 17,09	48,91	
		O	34 56,46	31 23,83			02	0 17,69	50,16	
		W	40 53,46	31 23,85			03	0 18,52	49,36	41 31 49,76
		W	43 54,46	32 20,74			06	1 14,24	50,56	49,73
		W	46 54,46	33 52,45	18,2	668,2	10	2 46,50	50,05	50,44
Beob. <i>Haller.</i>								$\alpha = 17^h 37^m 52^s,91$	$\delta = +4^\circ 37' 9",14$	$\varphi = 46^\circ 8' 59",12$
Juli 19.	135°	W	17 28 50,69	41 33 47,54	17,4	671,25	+44,42	-2 46,90	41 31 45,06	41 31 45,69
		W	31 50,69	32 16,02			37	1 14,52	45,87	45,35
		W	34 59,69	31 17,68			35	0 17,04	44,99	44,87
		O	40 51,69	31 18,57			34	0 18,15	44,76	
		O	44 2,69	32 18,12			36	1 17,65	44,83	
		O	46 55,69	33 49,16	17,6	671,2	40	2 47,25	46,31	45,30
Beob. <i>Haller.</i>								$\alpha = 17^h 37^m 52^s,91$	$\delta = +4^\circ 37' 9",33$	$\varphi = 46^\circ 8' 54",63$

Zusammenstellung der Werthe der Polhöhe Tiglio,
welche sich aus den Zenitdistanzmessungen ergeben.

$\varphi = 46^\circ 3' 50'' + \dots$					
Kreisstand	0°	90°	45°	135°	Sternmittel
Polaris Morgens	6",46	8,96	5,77	9,21	7,60
" Abends	5,51	9,03	8,54	9,87	8,24
Polaris Mittel	5,98	9,00	7,15	9,54	7,92
α Piscium Morgens	8,28	5,96	7,62	3,87	6,43
ω " "	7,29	5,79	8,04	4,56	6,42
Mittel	7,79	5,88	7,83	4,21	6,43
δ Ophiuchi Abends	9,51	5,78	8,03	4,45	6,94
β " "	7,72	5,64	9,12	4,63	6,78
Mittel	8,62	5,71	8,57	4,54	6,86
Südsternmittel	8,20	5,79	8,20	4,38	6,64
Kreisstandmittel	7,09	7,40	7,67	6,96	7,28

Kreisstand	0°	90°	45°	135°	Sternmittel
Morgenpolhöhe	7,13	7,42	6,80	6,71	7,01
Abendpolhöhe	7,06	7,37	8,55	7,20	7,55
Polhöhe Scheiblaurer: 7,25					
" Haller: 7,32					

Hieraus folgt als Polhöhe des astronomischen Pfeilers Tiglio **46° 8' 57",28**.

Uebersicht der Beobachtungstage.

Alle Sterne Morgens und Abends: Juli 16., 17., 18. und 19.

Aus der Vergleichung der Kreisstandmittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe aus den Zenitdistanzmessungen:

$$\sqrt{\frac{0,3050}{12}} = \pm 0",16$$

Aus der Vergleichung der Zenitdistanzmittel aus beiden Okularlagen erhält man den mittleren Beobachtungsfehler der einfachen Zenitdistanzangabe:

	Scheiblaurer	Haller	im Mittel
für Polaris	$\pm 0",78$	$\pm 0",63$	$\pm 0",71$
für Südsterne	$\pm 1,11$	$\pm 1,01$	$\pm 1,06$

Hieraus folgt der mittlere Beobachtungsfehler an der Polhöhe aus den Zenitdistanzmessungen zu $\pm 0",07$.

Die Abhängigkeit der Polhöhe von den Sternörter wird durch folgende Differentialausdrücke dargestellt:

	Scheiblaurer	Polaris.	Haller.
Juli 16. Morgens	$d\varphi = +0,085 d\alpha + 0,969 d\delta''$		Juli 17., Morg. $d\varphi = +0,087 d\alpha + 0,967 d\delta''$
» 18. »	$+0,076 \quad +0,975$		» 19. » $+0,087 \quad +0,966$
» 17. Abends	$-0,112 \quad -0,944$		» 17., Abends $-0,074 \quad -0,975$
» 18. »	$-0,057 \quad -0,986$		» 19. » $-0,006 \quad -1,000$
Beobachtermittel	$d\varphi = -0,002 d\alpha + 0,004 d\delta$		$d\varphi = +0,024 d\alpha - 0,011 d\delta$

α Piscium.

Juli 16., Morgens	$d\varphi = +0,004 d\alpha + 1,0 d\delta$		Juli 17., Morgens	$d\varphi = +0,013 d\alpha + 1,0 d\delta$
» 18. »	+0,019 + 1,0		» 19. »	+0,021 + 1,0

ω Piscium.

» 16. »	0,000 + 1,0		Juli 17. »	+0,006 + 1,0
» 18. »	-0,001 + 1,0		» 19. »	+0,014 + 1,0

δ Ophiuchi.

» 16., Abends	+0,008 + 1,0		Juli 17., Abends	+0,006 + 1,0
» 18. »	+0,002 + 1,0		» 19. »	-0,004 + 1,0

β Ophiuchi.

» 16. »	-0,001 + 1,0		Juli 17. »	-0,002 + 1,0
» 18. »	+0,002 + 1,0		» 19. »	+0,003 + 1,0

Die Mittelwerthe dieser Gleichungen sind:

Polaris	$d\varphi'' = + 0,011 d\alpha'' - 0,003 d\delta''$
α Piscium	+ 0,014 + 1,000
ω »	+ 0,005 + 1,000
δ Ophiuchi	+ 0,003 + 1,000
β Ophiuchi	+ 0,001 + 1,000

Daraus ergibt sich, dass für die Polhöhe eine nahezu vollständige Elimination der Unsicherheit in der Position des Polarsternes eingetreten ist.

Beobachtungen im I. Vertikal.

Es wurden auch hier die vier Sterne Glasgow 4882, 4969, 5261 und Nine Year 1949 beobachtet, deren mittlere Oerter bereits bei Giubiasco (Seite 11), und deren scheinbare Oerter bei den Beobachtungen angeführt sind.

Die Reduktion erfolgte unter der Annahme des Näherungswerthes $\varphi_0 = 46^\circ 8' 57'',3$.

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Scheib- lauer	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Haller
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$		Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$
Glasgow 5261.											
Okular Nord. Juli 20.			Okular Süd.			Okular Süd. Juli 22.			Okular Nord.		
9	65 ^m 53 ^s ,33	4304 ^{''} ,77	52 ^m 55 ^s ,62	2784 ^{''} ,36	59 ['] 4 ^{''} ,57	1	65 ^m 52 ^s ,53	4303 ^{''} ,03	52 ^m 54 ^s ,94	2783 ^{''} ,16	59 ['] 3 ^{''} ,10
8	64 22,33	4110,13	54 44,62	2977,87	4,00	2	64 22,03	4109,48	54 44,94	2978,43	3,96
7	62 52,33	3921,99	56 27,62	3166,60	4,30	3	62 52,03	3921,35	56 27,94	3167,19	4,27
6	61 20,33	3734,13	58 6,62	3353,40	3,77	4	61 18,03	3729,47	58 8,44	3356,87	3,17
5	59 46,33	3546,86	59 43,62	3541,53	4,20	5	59 45,53	3545,27	59 43,94	3542,15	3,71
4	58 10,33	3360,52	61 16,62	3726,64	3,58	6	58 9,03	3358,00	61 18,94	3731,31	4,66
3	56 29,33	3169,79	62 51,62	3920,51	5,15	7	56 30,03	3171,09	62 49,94	3917,02	4,06
2	54 49,33	2986,37	64 20,62	4106,52	6,45	8	54 46,53	2981,30	64 20,94	4107,18	4,24
1	52 57,33	2787,34	65 50,62	4298,91	3,13	9	52 56,53	2785,93	65 52,44	4302,83	4,38
					4,35						3,95
					N = + 0,73						N = + 0,35
					$\delta = 45^\circ 9' 52''$,65						$\delta = 45^\circ 9' 53''$,28
					$\varphi = 46^\circ 8' 57''$,73						$\varphi = 46^\circ 8' 57''$,58
	$\alpha = 20^h 43^m 29^s$,49						$\alpha = 20^h 43^m 29^s$,51				
							Beob. Scheiblaucr.				
Nine Year 1949.											
Okular Nord. Juli 20.			Okular Süd.			Okular Süd. Juli 21.			Okular Nord.		
9	49 18,13	2394,83	29 46,85	875,93	27 15,38	1	49 16,65	2392,43	29 49,34	878,38	27 15,41
8	47 16,13	2202,04	32 53,85	1068,54	15,29	2	47 13,65	2198,20	32 57,34	1072,31	15,26
7	45 10,13	2011,34	35 43,85	1260,13	15,74	3	45 8,65	2009,15	35 43,84	1260,12	14,64
6	43 1,13	1824,97	38 17,85	1447,24	16,11	4	42 58,15	1820,77	38 20,34	1450,37	15,57
5	40 44,13	1636,88	40 41,85	1633,83	15,36	5	40 42,65	1634,90	40 43,34	1635,81	15,36
4	38 21,13	1451,37	42 55,85	1817,53	14,45	6	38 18,65	1448,24	43 0,34	1823,85	16,05
3	35 45,13	1261,63	45 8,85	2009,45	15,54	7	35 44,65	1261,07	45 9,34	2010,17	15,62
2	32 57,13	1072,08	47 12,85	2196,97	14,53	8	32 56,15	1071,02	47 14,34	2199,27	15,15
1	29 48,13	877,20	49 15,85	2391,15	14,18	9	29 46,65	875,71	49 17,34	2393,55	14,63
					15,18						15,30
					N = + 1,21						N = + 0,28
					$\delta = 45^\circ 41' 41$,35						$\delta = 45^\circ 41' 41$,66
					$\varphi = 46^\circ 8' 57''$,74						$\varphi = 46^\circ 8' 57''$,24
	$\alpha = 20^h 45^m 6^s$,27						$\alpha = 20^h 45^m 6^s$,28				
Okular Süd. Juli 22.			Okular Nord.			Okular Nord. Juli 24.			Okular Süd.		
3	45 10,32	2011,62	35 44,17	1260,50	27 16,06	9	49 18,03	2394,65	29 41,39	870,60	27 12,63
4	42 57,82	1820,30	38 20,67	1450,78	15,54	8	47 15,53	2201,10	32 50,39	1064,79	12,95
5	40 43,82	1636,45	40 42,67	1634,93	15,69	7	45 11,53	2013,41	35 37,39	1252,56	12,99
6	38 18,32	1447,83	42 59,17	1822,20	15,02	6	43 0,53	1824,11	38 11,89	1439,75	11,93
7	35 45,32	1261,85	45 9,17	2009,91	15,88	5	40 44,53	1637,40	40 38,39	1629,21	13,31
					15,64	4	38 23,03	1453,75	42 52,89	1813,35	13,55
					N = + 0,11	3	35 46,53	1263,27	45 5,39	2004,32	13,80
					$\delta = 45^\circ 41' 41$,98	2	32 58,03	1073,05	47 9,39	2191,61	12,33
					$\varphi = 46^\circ 8' 57''$,73	1	29 49,53	878,56	49 12,89	2386,37	12,47
	$\alpha = 20^h 45^m 6^s$,29						$\alpha = 20^h 45^m 6^s$,31				12,88
											N = + 1,19
											$\delta = 45^\circ 41' 42$,68
											$\varphi = 46^\circ 8' 56''$,75

Die beobachteten, auf das Nordende der Axe bezogenen und vom Einflusse der Zapfenungleich befreiten Neigungen waren folgende:

Okularlage Süd Nord	Nord Süd	Nord Süd	Süd Nord
Juli 20.	Juli 21.	Juli 22.	Juli 24.
18 ^h ,5 —0",62	18 ^h ,5 +0",12	18 ^h ,5 +0",62	18 ^h ,5 —1",02
18,8 —0,72	18,8 +1,02	18,8 +1,62	18,8 —1,12
18,9 —0,82			
19,2 —0,62	19,2 +1,02	19,2 +1,72	19,2 —0,82
19,5 +1",62	19,5 —1",42	19,5 —0",62	19,5 +1",62
19,8 +1,92	19,8 —0,62	19,8 —0,82	19,8 +2,82
20,3 +2,41	20,3 —0,62	20,3 —0,82	20,3 +4,62
20,4 +2,61			
20,9 +3,32	20,9 —0,62	20,9 —1,02	20,9 +3,62
21,1 +0,78	21,1 +0,82	21,1 +0,62	21,1 —1,42
21,8 —0,52	21,8 +1,68	21,8 +0,62	21,8 —1,62

Hieraus folgen die Verbesserungen $i \cos z$ der Polhöhe aus einem einseitigen Sterndurchgange durch Interpolation für die Zeit des Durchganges:

18 ^h ,7 —0",67	+0",71	+1",28	—1",06
19,1 —0,67	+1,01	+1,68	—0,89
19,7 +1,79	—0,87	—0,75	+2,38
20,1 +2,20	—0,61	—0,81	+3,86
20,6 +2,86	—0,61	—0,91	+4,07
20,8 +3,14	—0,61	—0,97	+3,73
21,4 +0,22	+1,17	+1,03	—1,49
21,7 —0,33	+1,53	+1,45	—1,57

aus welchen durch Mittelbildung die Verbesserungen der Polhöhe für die in beiden Durchgängen in symmetrischer Weise beobachteten Sterne erhalten werden:

	Juli 20.	Juli 21.	Juli 22.	Juli 24.
Glasgow 4882	+1",10	+0",05	—	+1",50
" 4969	+1,24	+0,20	+0",36	+1,42
" 5261	+0,73	—	+0,35	—
Nine Year 1949	+1,21	+0,28	+0,11	+1,19

welche bereits in der vorhergehenden Zusammenstellung ersichtlich sind.

Wird an die Angaben des Sternes Glasgow 4882 die bei Giubiasco ermittelte Verbesserung wegen Deklination angebracht, so bekommt man folgende

Ergebnisse der Polhöhenbestimmung im 1. Vertikal auf Tiglio.

$\varphi = 46^{\circ} 8' 50'' +$							
		S.	H.	S.	H.		
1886	Juli	20.	21.	22.	24.	Sternmittel	
Glasgow	4882	7",77	7,08	—	7,89	7,58	Gewicht 3
"	4969	7,29	7,19	6,70	6,95	7,03	4
"	5261	7,73	—	7,58	—	7,66	2
Nine Year 1949		7,74	7,24	7,73	6,75	7,37	4
Tagesmittel		7,63	7,17	7,34	7,20	7,36	13

Zur Beurtheilung des Werthes der einzelnen Angaben wird der mittlere Fehler des Endmittels auf mehrfache Weise gesucht:

Aus der Vergleichung der Angaben desselben Sternes mit dem Sternmittel folgt $\pm 0'',11$
 „ „ „ „ Tagesmittel mit dem letzten Mittel folgt $\pm 0,11$
 „ „ „ „ Angaben desselben Tages mit dem Tagesmittel folgt $\pm 0,12$
 „ „ „ „ Sternmittel mit dem letzten Mittel folgt $\pm 0,14$

Vergleicht man die in der Zusammenstellung der Beobachtungen angeführten $\varphi-\delta$ desselben Sternes unter einander, so folgt für den mittleren Fehler einer Polhöhe aus 9 Fadenbeobachtungen:

für Scheiblauber $\pm 0'',25$
 „ Haller $\pm 0,20$
 im Mittel $\pm 0,23$

während die obige Untersuchung den Werth $\pm 0,11 \sqrt{13} = \pm 0'',40$ gibt, welchen man sich aus dem Beobachtungsfehler $\pm 0,23$, und einem Fehler $\pm 0,32$ zusammengesetzt denken kann, welch' letzterer die Unsicherheit wegen Neigungs- und Azimutveränderungen vorstellt.

Zur Bestimmung von Kollimation c und Azimut a des Instruments hat man folgende Gleichungen:

Juli 20.	+ 0",99 = - c + 0,172 a	- 3",72 = + c + 0,182 a
	+ 1,94 = - c + 0,151 a	- 2,51 = + c + 0,123 a
Mittel	+ 1,47 = - c + 0,162 a	- 3,12 = + c + 0,153 a
Juli 21.		- 3,35 = + c + 0,172 a
	+ 1,34 = - c + 0,123 a	- 2,45 = + c + 0,151 a
		- 2,90 = + c + 0,162 a
Juli 22.	- 0,46 = - c + 0,182 a	
	+ 0,15 = - c + 0,123 a	- 3,63 = + c + 0,151 a
	- 0,16 = - c + 0,153 a	
Juli 24.	+ 3,92 = - c + 0,172 a	
	+ 4,18 = - c + 0,151 a	- 6,77 = + c + 0,123 a
	+ 4,05 = - c + 0,126 a	

Woraus man folgende Werthe erhält:

Juli 20.	c = -2",32	a = -5",24
» 21.	-2,01	- 5,47
» 22.	-1,74	-12,53
» 24.	-5,60	- 2,72

Die Aenderung der Kollimation vom 22. auf den 24. ist eine Folge der nach dem Regen des 23. nothwendig gewordenen Reinigung der Gläser.

Der Unterschied der Stundenwinkel für den Durchgang durch den Mittelfaden in Ost und in West erreicht nur für den letzten Stern des letzten Tages den Betrag von 6"; die betreffende Verbesserung von φ , welche kleiner als 0",01 ist, konnte vernachlässigt werden.

Da die gefundene Polhöhe von der der Rechnung zu Grunde gelegten nur um 0",06 abweicht, so bedarf sie keiner weiteren Verbesserung.

Die Abhängigkeit der Polhöhe von den Sternörterern wird durch folgende Gleichungen dargestellt:

Glasgow	4882	$d\varphi'' = 0,984 d\delta''$
„	4969	0,988
„	5261	0,983
Nine Year	1949	0,994

Man hat nun für die Polhöhe des astronomischen Pfeilers auf Tiglio die zwei Werthe:

Aus den Zenitdistanzmessungen	46° 8' 57",28
„ „ Beobachtungen im 1. Vertikal	57,36
und im Mittel	46° 8' 57",32

Da der geodätische Pfeiler 0",08 nördlicher liegt, so ist die

Polhöhe des geodätischen Punktes Tiglio 46° 8' 57",40.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Tiglio-Mognone.

Als Ziel diente eine auf Mognone centriscch aufgestellte Visirvorrichtung.

1886	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut			
								Mognone	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel	
Morgens. Axlage I.													
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 39^s,30.$			$\delta = 88^\circ 41' 48'',28.$		$320^\circ 13'$				
Juli 18.	0°	Mognone	r			320° 13' 22",6	+ 0",33	22",93					
		Polaris	O	1 ^h 6 ^m 32 ^s ,34	+0° 5' 36",36	0 5 51,1	+ 2,35		0° 0' 17",09	5",84			
		Polaris	O	8 41,34	4 31,34	0 4 44,9	- 0,48		13,08	9,50	7",67		
		Mognone	r			320 13 22,2	+ 0,33	22,58					
		M	l			140 13 22,4	- 0,36	22,04					
		P	W	1 18 2,34	-0 0 11,62	180 0 8,25	+ 0,87		180 0 20,74	1,30	1,97		
		P	W	20 32,34	1 27,30	179 58 51,5	+ 0,70		19,50	2,64			
		M	l			140 13 22,6	- 0,46	22,14					4",82
Beob. Scheibblauer.													
				$\alpha = 1 17 40,12.$			$\delta = 88 41 48,37.$						
Juli 19.	60°	M	l			200 13 27,0	- 0,30	26,70					
		P	W	0 47 24,54	+0 15 13,13	240 15 37,7	+ 1,79		240 0 26,36	0,34			
		P	W	49 42,54	14 4,11	240 14 29,1	+ 0,91		25,90	0,66	0,50		
		M	l			200 13 26,85	- 0,29	26,56					
		M	r			20 13 27,55	+ 0,34	27,89					
		P	O	1 0 6,54	+0 8 50,99	60 9 16,6	- 1,52		60 0 24,09	3,80	3,71		
		P	O	2 13,54	7 47,10	60 8 11,65	- 0,76		23,79	3,61			
		M	r			20 13 27,1	+ 0,30	27,40					2,10
Beob. Scheibblauer.													
				$\alpha = 1 17 40,96.$			$\delta = 88 41 48,45.$						
Juli 20.	120°	M	r			80 14 39,2	+ 0,19	39,39					
		P	O	0 31 0,05	+0 23 22,61	120 25 3,4	- 5,27		120 1 35,52	3,87			
		P	O	34 2,05	21 52,70	120 23 34,9	- 6,14		36,06	3,04	3,46		
		M	r			80 14 39,05	+ 0,05	39,10					
		M	l			260 14 38,15	- 0,11	38,04					
		P	W	0 44 6,05	+0 16 52,64	300 18 29,45	+ 5,82		300 1 42,63	55,41	57,46		
		P	W	47 10,05	15 20,78	300 16 54,95	+ 4,94		39,11	59,51			
		M	l			260 14 38,75	- 0,13	38,62					0,46
Abends. Axlage II.													
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 39,69.$			$\delta = 88 41 48,32.$						
Juli 19.	30°	M	l			350 13 20,0	+ 0,74	20,74					
		P	W	12 30 26,90	-0 22 34,10	29 37 33,95	+ 10,80		30 0 18,85	1,89			
		P	W	32 50,90	21 26,12	29 38 41,45	+ 10,60		18,17	2,95	2,42		
		M	l			350 13 20,3	+ 0,82	21,12					
		M	r			170 13 20,85	- 0,49	20,36					
		P	O	12 45 16,90	-0 15 31,93	209 44 40,2	- 1,03		210 0 11,10	9,26	9,22		
		P	O	47 30,90	14 28,02	209 45 42,75	- 0,94		9,83	9,18			
		M	r			170 13 19,45	- 0,44	19,01					5,82

1886	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut			
								Mognone	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel	
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 40^s,57.$		$\delta = 88^\circ 41' 48'',41.$		$320^\circ 13'$					
Juli 20.	90°	Mognone	r	13 ^h 34 ^m 49 ^s ,29	+0° 8' 14'',56	230° 15' 12'',4	- 0'',38	12'',02	270° 2' 9'',20	2'',82			
		Polaris	O	37 2,29	9 18,37	270 10 24,1	- 0,34		9,89	1,48	2'',15		
		Polaris	O			270 11 27,8	+ 0,46						
		Mognone	r			230 15 11,7	- 0,33	11,37					
		M	l			50 15 11,85	+ 0,64	12,49					0'',24
		P	W	13 47 52,29	+0 14 29,40	90 16 40,55	+ 3,22		90 2 14,37	58,12	58,33		
		P	W	50 2,29	15 31,41	90 17 42,65	+ 3,22		14,46	58,53			
		M	l			50 15 12,35	+ 0,64	12,99					
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 41,43.$		$\delta = 88 41 48,49.$							
Juli 21.	150°	M	l	13 13 35,75	-0 1 58,21	110 13 25,45	+ 0,44	25,89	150 0 25,84	0,05			
		P	W	16 7,75	0 45,08	149 58 26,3	+ 1,33		24,76	1,80	0,93		
		P	W			150 1 37,75	+ 1,93						
		M	l			110 13 26,1	+ 0,46	26,56					3,11
		M	r			290 13 23,75	- 0,34	23,41					
		P	O	13 25 47,75	+0 3 53,96	330 4 12,85	+ 1,05		330 0 19,94	3,47	5,29		
		P	O	27 58,75	4 56,94	330 5 14,75	+ 0,16		17,97	7,12			
		M	r			290 13 25,45	- 0,36	25,09					
Morgens. Axlage I.													
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 39,28.$		$\delta = 88 41 48,28$							
Juli 18.	15°	M	r	0 46 4,35	+0 15 52,80	335 13 1,75	+ 0,35	2,10	14 59 52,78	9,32			
		P	O	48 29,35	14 40,33	15 15 47,15	- 1,57		54,50	6,68	8,00		
		P	O			15 14 35,85	- 1,02						
		M	r			335 13 0,9	+ 0,28	1,18					5,66
		M	l			155 12 59,85	- 0,23	59,62					
		P	W	0 57 21,35	+0 10 13,62	195 10 8,9	+ 1,35		194 59 56,63	2,99	3,32		
		P	W	59 31,35	9 8,27	195 9 3,3	+ 2,22		57,25	3,64			
		M	l			155 12 61,2	- 0,31	60,89					
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 40,13.$		$\delta = 88 41 48,37.$							
Juli 19.	75°	M	l	1 14 45,53	+0 1 28,09	215 13 22,95	- 0,38	22,57	255 0 22,74	59,83			
		P	W	16 55,53	0 22,50	255 1 50,35	+ 0,48		24,76	58,05	58,94		
		P	W			255 0 46,35	+ 0,91						
		M	l			215 13 23,1	- 0,29	22,81					2,14
		M	r			35 13 23,25	+ 0,40	23,65					
		P	O	1 26 27,53	-0 4 26,01	74 55 53,5	- 1,68		75 0 17,83	5,82	5,33		
		P	O	29 1,53	5 43,63	74 54 36,65	- 1,89		18,39	4,84			
		M	r			35 13 22,9	+ 0,33	23,23					
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 40,97$		$\delta = 88 41 48,45.$							
Juli 20.	135°	M	l	0 58 5,04	+0 9 52,49	275 13 7,7	- 0,07	7,63	315 0 5,78	1,85	1,75		
		P	W	1 0 34,04	8 37,58	315 9 52,35	+ 5,92		6,71	1,66			
		P	W			315 8 38,15	+ 6,14						
		M	l			275 13 8,45	- 0,08	8,37					3,47
		M	r			95 13 8,3	+ 0,21	8,51					
		P	O	1 10 18,04	+0 3 43,42	135 3 51,7	- 4,40		135 0 3,88	4,63	5,19		
		P	O	12 39,04	2 32,31	135 2 40,25	- 5,49		2,45	5,76			
		M	r			95 13 8,05	+ 0,16	8,21					

1886	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis-ablesung	Neigungs-korrektion	Verbesserte Ablesung		Azimut													
								Mognone	Meridian	einfach	Lage-mittel	Stand-mittel											
Abends. Axlage II.																							
Beob. Haller. $\alpha = 1^h 17^m 39^s,67.$ $\delta = 88^\circ 41' 48'',32.$ $320^\circ 13'$																							
Juli 19.	45°	Mognone	l	11 ^h 56 ^m 59 ^s ,92	-0°38' 4",16	44 21 19,15	+ 0",60	32",35	44° 59' 28",34	4",01	2",80	3",91											
		Polaris	W										59 38,92	36 51,89	44 22 30,1	+ 5,03	27,72	1,59					
		Polaris	W												5 12 28,85	+ 5,73							
		Mognone	l													+ 0,46	29,31						
		M	r												185 12 29,0	- 0,44	28,56						
		P	O										12 10 26,92	-0 31 54,62	224 27 30,3	- 1,73		224 59 23,19	5,37	5,02			
		P	O										12 45,92	30 50,31	224 28 34,25	- 1,04		23,52	4,66				
		M	r												185 12 28,6	- 0,42	28,18						
		Beob. Haller. $\alpha = 1 17 40,55.$ $\delta = 88 41 48,41.$																					
		Juli 20.	105°										M	r	13 8 30,28	-0 4 24,71	284 56 35,15	- 0,30	1,80	285 0 59,82	1,98	3,36	0,81
P	O			10 41,28	3 21,71	284 57 36,6	- 0,54	57,77	4,73														
P	O					245 14 2,8	- 0,30	2,50															
M	r																						
M	l					65 14 2,75	+ 0,57	3,32															
P	W			13 21 12,28	+0 1 41,87	105 2 40,45	+ 6,91		105 1 5,49	57,83	58,26												
P	W			23 30,28	2 48,26	105 3 45,65	+ 7,00		4,39	58,69													
M	l					65 14 2,35	+ 0,73	3,08															
Beob. Haller. $\alpha = 1 17 41,42.$ $\delta = 88 41 48,49.$																							
Juli 21.	165°			M	r	12 46 38,75	-0 14 56,08	344 44 53,9	+ 1,35	54,23	344 59 51,33	2,90	4,13	3,20									
		P	O	49 35,75	13 29,19										344 46 18,65	+ 1,35	49,19	5,36					
		P	O												305 12 54,85	- 0,30	54,55						
		M	r																				
		M	l												125 12 53,95	+ 0,61	54,56						
		P	W	12 59 28,75	-0 8 45,24										164 51 7,25	- 0,66		164 59 51,83	2,73	2,28			
		P	W	13 2 9,75	7 27,97										164 52 23,2	+ 2,53		53,70	1,83				
		M	l												125 12 53,05	+ 0,48	55,53						

Man bekommt folgende Werthe für den mittleren Fehler der einfachen Richtungs-
angabe:

Aus der Vergleichung der verbesserten Ablesungen:	für Scheiblauber	für Haller	im Mittel
für die Richtung Mognone bei gleichen Instrumentalverhältnissen	$\pm 0'',52$	$\pm 0'',77$	$\pm 0'',66$
" " " Polaris	$\pm 1,26$	$\pm 1,02$	$\pm 1,14$
hienach ist für das einfache Azimut zu erwarten	$\pm 1,37$	$\pm 1,27$	$\pm 1,32$
während aus der Vergleichung der Azimute selbst folgt:	$\pm 1,48$	$\pm 1,24$	$\pm 1,36$

Die nahe Uebereinstimmung lässt schliessen, dass diese Werthe als Ausdruck für die Beobachtungsunsicherheit angesehen werden können.

Nach den letzten Werthen ist die mittlere Unsicherheit eines Standmittels
 aus 4 Messungen $\pm 0,74$ $\pm 0,62$ $\pm 0,68$
 eines Beobachtermittels aus 6 Standmitteln $\pm 0,30$ $\pm 0,25$ $\pm 0,28$
 und des schliesslichen Azimutes aus 12 Standmitteln $\pm 0,20$

Das Azimut ist nach Scheiblauber $320^\circ 13' 2'',76$ } Morgenmittel $3'',11$
 Haller $3,20$ } $2'',98$ Abendmittel $2,85$

in Uebereinstimmung entsprechend der zu erwartenden Unsicherheit.

Aus den Unterschieden der „verbesserten Ablesungen“ bei Okular Ost und Okular West erhält man folgende Werthe der Kollimation:

Axlage I.				Axlage II.			
Aus Mognone $z = 87^\circ,2$		aus Polaris $z = 42^\circ,55$		Aus Mognone $z = 87^\circ,2$		aus Polaris $z = 45^\circ,15$	
1886	Juli 18.	+0",33	-1",70	1886	Juli 19.	-0",62	-2",85
	„ 18.	+0,69	-1,12		„ 19.	-1,23	-1,66
	„ 19.	+0,51	-0,74		„ 20.	-0,52	-1,73
	„ 19.	+0,38	-1,91		„ 20.	-0,53	-2,18
	„ 20.	+0,46	-1,72		„ 21.	-0,99	-2,25
	„ 20.	+0,18	-1,04		„ 21.	-0,33	-0,89
	Mittel	+0,42	-1,37		Mittel	-0,70	-1,93
Aus den Abweichungen gegen die Mittel folgt der mittlere Fehler einer Bestimmung:				mittlere Unsicherheit $\pm 0,34$ $\pm 0,66$			
		$\pm 0,17$	$\pm 0,47$	Nach obigen Werthen des Beobachtungsfehlers ist als mittlerer Fehler zu erwarten:			
						$\pm 0,33$	$\pm 0,57$

Aus der guten Uebereinstimmung der Werthe der Kollimation unter sich und aus jener der wirklichen und zu erwartenden Unsicherheit ist zu ersehen, dass die Lage der optischen Axe gegen die horizontale Drehungsaxe sich nicht geändert hat.

Die vier Werthe der Kollimation weichen aber entschieden von einander ab, so dass nicht gezweifelt werden kann, die Kollimation ändere sich mit der Zenitdistanz und ist auch bei verschiedener Lagerung verschieden.

Setzt man

$$c = c_0 + b \cos z$$

so folgt aus den vier Gleichungen zunächst

$$b = - 2'',42 \pm 0'',30$$

und damit für Axlage I: $c_0 = + 0,53 \pm 0,14$

„ „ „ „ II: $c_0 = - 0,53 \pm 0,21$

Die Verschiedenheit in den beiden Werthen von c_0 kann nur daher rühren, dass sich die Axe in den beiden Lagerungen in verschiedener Weise bewege, beziehungsweise dass Unregelmässigkeiten in Axen- und Lagerflächen vorkommen.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit vom Orte des Polarsternes und der Polhöhe sind:

Scheiblauer			
Morgens Juli 18.	$da'' =$	$+0,504 d\alpha''$	$-0,027 d\delta'' + 0,001 d\varphi''$
„ 19.		$+0,502$	$-0,150 + 0,003$
„ 20.		$+0,496$	$-0,253 + 0,006$
Morgenmittel		$+0,500$	$-0,143 + 0,003$
Abends Juli 19.		$-0,474$	$+0,231 - 0,006$
„ 20.		$-0,477$	$-0,149 + 0,004$
„ 21.		$-0,480$	$-0,019 + 0,001$
Abendmittel		$-0,477$	$+0,021 - 0,001$
Beobachtermittel		$+0,012$	$-0,061 + 0,001$
Haller			
Morgens Juli 18.		$+0,501$	$-0,163 + 0,004$
„ 19.		$+0,504$	$+0,027 - 0,001$
„ 20.		$+0,504$	$-0,082 + 0,002$
Morgenmittel		$+0,503$	$-0,073 + 0,002$
Abends Juli 19.		$-0,456$	$+0,430 - 0,011$
„ 20.		$-0,480$	$+0,011 + 0,000$
„ 21.		$-0,478$	$+0,139 - 0,003$
Abendmittel		$-0,471$	$+0,193 - 0,005$
Beobachtermittel		$+0,016$	$+0,060 - 0,001$

Für das letzte Mittel ist $da'' = + 0,014 d\alpha'' + 0,000 d\delta'' + 0,000 d\varphi''$.

Die Unsicherheit in Folge von Fehlern am Sternorte ist mithin durch die symmetrische Anordnung der Beobachtungen thunlichst beseitigt, sowie auch der Fehler am Uhrstande nur in ganz geringen Beträgen in das Ergebniss übergehen kann.

Der Einfluss der täglichen Aberration ist $+ 0'',32$; daher ist das Azimut (NO) der Richtung vom astronomischen Pfeiler auf Tiglio nach dem geodätischen Punkte Mognone

$$320^\circ 13' 3'',30.$$

Die Reduktion vom astronomischen Pfeiler auf den geodätischen Pfeiler Tiglio ist $+ 11'',42$, die Meridiankonvergenz zwischen den beiden Pfeilern $- 0'',09$, somit ist das Azimut vom geodätischen Pfeiler auf Tiglio nach Mognone

$$320^\circ 13' 14'',63.$$



III.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Mognone.

Die Aufstellung war centriscb über dem geodätiscben Punkte (siehe Bd. IV, Seite 158).

Die Zeitbestimmungen ergaben folgende

Uhrstände, reduzirt auf 18^h,0 Sternzeit.

1886		ΔU	Tägl. Gang	Variation
Juli	28.	18 ^h ,0	+117 ^s ,06	
"	29.	"	117,90	+0 ^s ,84
Aug.	1.	"	117,40	—0,17
"	2.	"	116,88	—0,52
"	5.	"	114,08	—0,93
"	6.	"	113,79	—0,29
"	7.	"	112,83	—0,96
"	8.	"	111,51	—0,32
"	9.	"	109,87	—1,64
"	9.	22 ^h ,2	109,42	—2,57

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Ausser dem Polarsterne wurden noch die Südsterne α und ω Piscium Morgens, δ und β Ophiuchi Abends beobachtet, deren scheinbare Oerter in der folgenden Zusammenstellung der Beobachtungen und deren Reduktionen angeführt sind.

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. °	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Polaris.										
Juli 28.	0°	W	1 ^h 4 ^m 37 ^s ,31	42° 29' 52",66	6°,7	mm 642,5	+45",61	-0° 0' 7",96	42° 30' 30",31	
		W	7 57,31	29 49,58			59	4,44	30,74	
		O	12 59,31	29 45,23			56	1,06	29,73	42° 30' 30",24
		O	15 47,31	29 43,96			54	0,19	29,32	29,81
		O	18 27,31	29 43,98			53	0,02	29,49	29,26
		O	20 57,31	29 45,51			52	0,45	30,59	29,83
		W	24 27,31	29 45,59			49	2,02	29,06	
		W	27 21,31	29 47,71	8,0	642,8	47	4,16	29,03	
									29,78	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 1^h 17^m 48^s,78$	$\delta = 88^\circ 41' 49",57$
									$\varphi = 46^\circ 11' 19",79$	
Aug. 2.	90°	O	1 37 40,58	42 30 1,01	9,2	639,6	+45,00	-0 0 17,91	42 30 28,10	42 30 27,86
		O	40 18,58	30 5,71			44,99	22,99	27,71	28,43
		W	45 50,58	30 19,91			96	35,71	29,16	
		W	49 5,58	30 27,14			95	44,48	27,61	
		W	51 31,58	30 34,42			94	51,67	27,69	
		W	54 17,58	30 41,87			93	60,50	26,30	
		O	59 30,58	31 2,32			91	79,02	28,21	27,26
		O	2 12,58	31 11,46	10,5	639,7	89	89,57	26,78	27,23
									27,70	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 1^h 17^m 52^s,82$	$\delta = 88^\circ 41' 50",52$
									$\varphi = 46^\circ 11' 22",82$	
Juli 29.	45°	W	1 1 31,85	42 29 57,87	10,3	644,0	+45,16	-0 0 12,14	42 30 30,89	
		W	4 12,85	29 52,82			15	8,47	29,50	
		O	8 53,85	29 49,97			15	3,65	31,47	42 30 30,49
		O	11 37,85	29 46,80			14	1,76	30,18	30,53
		O	14 30,85	29 44,56			14	0,50	29,20	29,14
		O	16 37,85	29 43,41			13	0,07	28,47	29,15
		W	20 17,85	29 44,99			13	0,28	29,84	
		W	22 43,85	29 45,06	10,6	644,1	12	1,10	29,08	
									29,83	
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 17^m 49^s,64$	$\delta = 88^\circ 41' 49",77$
									$\varphi = 46^\circ 11' 19",94$	
Aug. 5.	135°	O	0 50 40,00	42 30 15,82	7,2	639,3	+45,34	-0 0 33,93	42 30 27,23	42 30 26,96
		O	52 59,00	30 8,29			34	28,41	25,22	25,63
		W	59 4,00	29 56,96			34	16,25	26,05	
		W	1 2 18,00	29 52,50			34	11,16	26,68	
		W	4 38,00	29 49,15			34	8,07	26,42	
		W	8 48,00	29 45,88			34	3,81	27,41	
		O	13 29,00	29 42,65			34	0,90	27,09	27,25
		O	17 20,00	29 41,71	7,0	639,2	34	0,02	27,03	26,73
									26,64	
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 17^m 55^s,36$	$\delta = 88^\circ 41' 51",02$
									$\varphi = 46^\circ 11' 24",38$	
Aug. 2.	0°	O	13 19 8,98	45 5 62,02	16,2	639,8	+48,14	+0 0 0,07	45 6 50,23	45 6 50,07
		O	21 46,98	62,09			14	0,67	50,90	50,32
		W	25 27,98	59,09			14	2,51	49,74	
		W	28 36,98	56,75			13	5,03	49,91	
		W	30 38,98	55,09			13	7,12	50,34	
		W	33 40,98	50,76			13	10,90	49,79	
		O	36 56,98	44,84			13	15,86	48,83	49,31
		O	39 48,98	40,71	16,2	639,8	13	20,98	49,82	50,08
									49,94	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 13^h 17^m 52^s,42$	$\delta = 88^\circ 41' 50",44$
									$\varphi = 46^\circ 11' 19",62$	

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. °	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen					
									einfach	aus beiden Okularlagen				
Juli 30.	90°	W	13 ^h 8 ^m 2,77	45° 5' 57",36	16°,5	mm 643,1	+48",37	+0° 0' 4",18	45° 6' 49",91					
			10 39,77	58,27					48,90					
			15 17,77	59,32					48,02 45° 6' 48",46					
			17 37,77	60,77					49,21 49,56					
			23 12,77	57,72					47,44 46,96					
			25 22,77	56,85					47,81 47,52					
			29 2,77	53,24					47,23					
			31 9,77	50,19					15,0	643,0	53	7,75	46,47	
Beob. Scheibblauer.								$\alpha = 13^h 17^m 50^s,05$	$\delta = 88^\circ 41' 49",87$	$\varphi = 46^\circ 11' 22",01$				
Juli 29.	45°	O	13 3 35,74	45 5 50,89	16,6	643,5	+48,37	+0 0 8,82	45 6 48,08 45 6 48,61					
			6 17,74	56,10					50,27 49,64					
			12 17,74	59,27					49,00					
			14 34,74	60,26					49,14					
			17 42,74	63,35					51,78					
			20 9,74	61,90					50,58					
			25 5,74	60,35					51,12 50,85					
			28 9,74	57,87					15,7	643,5	47	4,67	51,01 51,39	
Beob. Haller.								$\alpha = 13^h 17^m 49^s,21$	$\delta = 88^\circ 41' 49",67$	$\varphi = 46^\circ 11' 20",21$				
Aug. 1.	135°	W	13 2 37,43	45 5 47,13	14,2	639,2	+48,41	+0 0 10,12	45 6 45,66					
			5 1,43	50,95					46,56					
			8 23,43	53,38					45,71 45 6 46,14					
			11 19,43	55,11					45,39 45,52					
			13 17,43	57,23					46,56 45,63					
			16 37,43	56,74					45,22 45,57					
			19 27,43	57,41					45,93					
			21 19,43	55,77					14,2	639,1	41	0,52	44,70 45,72	
Beob. Haller.								$\alpha = 13^h 17^m 51^s,63$	$\delta = 88^\circ 41' 50",26$	$\varphi = 46^\circ 11' 24",02$				
* Piscium														
Juli 28.	0°	W	23 12 6,25	45 34 56,77	7,2	642,4	+50,70	-2 34,94	45 33 12,53 45 33 12,84					
			16 12,25	33 11,44					15,95 15,78					
			19 22,25	32 30,90					15,65 15,46					
			24 3,25	32 40,98					15,28					
			27 2,25	33 31,48					15,62					
			30 6,25	34 55,82					7,6	642,4	66	2 33,34	13,14 14,69	
			Beob. Scheibblauer.											$\alpha = 23^h 21^m 7^s,65$
Aug. 2.	90°	O	23 12 6,67	45 34 59,60	10,8	639,8	+49,91	-2 34,75	45 33 14,76					
			15 8,67	33 27,94					9,64					
			18 5,67	32 38,51					10,85					
			24 4,67	32 37,51					10,86 45 33 10,86					
			27 6,67	33 30,24					12,06 10,85					
			30 8,67	34 57,19					9,9	639,7	50,00	2 34,66	12,53 13,64	
			Beob. Scheibblauer.											$\alpha = 23^h 21^m 7^s,75$

1886	Stand	Okularlage.	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Juli 29.	45°	W	23 ^h 12 ^m 15,86	45° 34' 55",02	10°,2	mm	+50",36	-2' 29",50	45° 33' 15",88	45° 33' 15",54
		W	15 39,86	33 21,71						
		W	18 43,86	32 34,80		33	0 10,94	14,19	14,21	
		O	24 10,86	32 41,61		38	0 17,75	14,24		
		O	27 9,86	33 35,05		42	1 9,36	16,11		
		O	30 26,86	35 9,98	9,0	644,0	49	2 45,27	15,20	
Beob. <i>Haller.</i>								$\alpha = 23^h 21^m 7^s,67$	$\delta = +0^\circ 38' 9",16$	$\varphi = 46^\circ 11' 24",30$
Aug. 5.	135°	O	23 12 8,02	45 34 53,16	6,2	639,5	+50,65	-2 34,01	45 33 9,80	45 33 10,68
		O	15 7,02	33 28,05						
		O	18 58,02	32 29,35		57	0 8,91	11,01		
		W	24 42,02	32 44,05		56	0 24,27	10,34	45 33 10,68	
		W	27 10,02	33 29,16		57	1 9,37	10,36	10,09	
		W	30 10,02	34 54,66	6,6	639,3	60	2 35,40	9,86	9,83
Beob. <i>Haller.</i>								$\alpha = 23^h 21^m 7^s,81$	$\delta = +0^\circ 38' 10",10$	$\varphi = 46^\circ 11' 20",30$
ω Piscium.										
Juli 28.	0°	O	23 44 31,26	39 59 23,08	7,7	642,4	+41,63	-2 49,35	39 57 15,36	39 57 13,20
		O	47 33,26	57 47,33						
		O	50 32,26	56 50,64		57	0 18,40	13,81		
		W	56 31,26	56 50,29		57	0 19,27	12,59	39 57 13,20	
		W	59 41,26	57 54,80		60	1 20,67	15,73	15,21	
		W	62 25,26	59 21,46	7,6	642,4	64	2 47,55	15,55	15,46
Beob. <i>Scheiblaue.</i>								$\alpha = 23^h 53^m 29^s,70$	$\delta = +6^\circ 14' 8",62$	$\varphi = 46^\circ 11' 22",94$
Aug. 2.	90°	W	23 44 28,65	39 59 19,84	9,9	639,6	+41,13	-2 51,08	39 57 9,89	39 57 10,44
		W	47 32,65	57 45,03						
		W	50 29,65	56 49,84		07	0 18,97	11,94	11,90	
		O	56 28,65	56 49,47		07	0 18,69	11,85		
		O	59 20,65	57 41,39		09	1 11,92	10,56		
		O	62 24,65	59 16,95	9,8	639,5	13	2 47,09	10,99	
Beob. <i>Scheiblaue.</i>								$\alpha = 23^h 53^m 29^s,82$	$\delta = +6^\circ 14' 9",26$	$\varphi = 46^\circ 11' 20",40$
Juli 29.	45°	O	23 44 32,86	39 59 23,13	9,0	644,0	+41,52	-2 48,37	39 57 16,28	39 57 16,00
		O	47 30,86	57 50,28						
		O	50 25,86	56 53,91		45	0 19,76	15,60		
		W	56 34,86	56 54,99		44	0 20,03	16,40	39 57 16,00	
		W	59 22,86	57 46,47		45	1 12,86	15,06	15,79	
		W	62 24,86	59 22,67	9,5	644,0	48	2 47,28	16,87	16,58
Beob. <i>Haller.</i>								$\alpha = 23^h 53^m 29^s,73$	$\delta = +6^\circ 14' 8",55$	$\varphi = 46^\circ 11' 24",67$
Aug. 1.	135°	W	23 44 39,27	39 59 14,76	9,8	639,9	+41,15	-2 44,41	39 57 11,50	39 57 11,68
		W	47 33,27	57 44,39						
		W	50 35,27	56 48,04		08	0 17,80	11,32	11,37	
		O	56 35,27	56 50,47		07	0 20,11	11,43		
		O	59 25,27	57 43,44		09	1 13,83	10,70		
		O	62 21,27	59 15,73	10,1	639,9	12	2 45,00	11,85	
Beob. <i>Haller.</i>								$\alpha = 23^h 53^m 29^s,80$	$\delta = +6^\circ 14' 9",11$	$\varphi = 46^\circ 11' 20",45$

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
δ Ophiuchi.										
Aug. 2.	0°	W	15 ^h 59 ^m 16 ^s ,92	49° 36' 46",42	11°,8	mm	+57",27	-2' 28",28	49° 35' 15",41	49° 35' 15",60
		W	16 2 18,92	35 24,82		640,0	24	1 6,09	15,97	15,93
		W	5 21,92	34 34,88			22	0 16,47	15,63	15,55
		O	11 28,92	34 35,10			25	0 16,87	15,48	
		O	14 37,92	35 27,67			29	1 9,07	15,89	
		O	17 32,92	36 47,35	11,2	640,0	35	2 28,91	15,79	
									15,69	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,34$	$\delta = -3^\circ 23' 52",99$
									$\varphi = 46^\circ 11' 22",70$	
Aug. 5.	90°	O	16 2 18,15	49 35 21,70	10,5	638,9	+57,39	-1 6,35	49 35 12,74	
		O	5 24,15	34 31,92			37	0 16,07	13,22	
		O	8 24,15	34 15,72			38	0 0,00	13,10	
		W	11 30,15	34 31,36			41	0 17,10	11,67	49 35 12,39
		W	14 35,15	35 25,91			45	1 8,07	15,29	14,25
		W	17 40,15	36 47,70	10,0	639,1	50	2 32,88	12,32	12,53
									13,06	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,30$	$\delta = -3^\circ 23' 52",79$
									$\varphi = 46^\circ 11' 20",27$	
Juli 29.	45°	W	15 59 18,83	49 36 48,24	11,4	643,7	+57,67	-2 29,98	49 35 15,93	49 35 15,54
		W	16 2 10,83	35 26,86			63	1 9,07	15,42	14,91
		W	5 20,83	34 33,98			60	0 16,68	14,90	15,81
		O	11 29,83	34 36,14			61	0 17,02	16,73	
		O	14 25,83	35 21,43			64	1 4,66	14,41	
		O	17 27,83	36 43,59	11,2	643,7	69	2 26,14	15,14	
									15,42	
Beob. Haller.									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,39$	$\delta = -3^\circ 23' 53",06$
									$\varphi = 46^\circ 11' 22",36$	
Aug. 1.	135°	O	15 59 13,41	49 36 44,96	12,2	639,2	+57,12	-2 30,19	49 35 11,89	
		O	16 2 7,41	35 26,52			08	1 10,32	13,28	
		O	5 22,41	34 32,14			07	0 16,39	12,82	
		W	12 7,41	34 39,64			09	0 24,63	12,10	49 35 12,46
		W	14 32,41	35 23,02			12	1 7,05	13,09	13,19
		W	17 33,41	36 44,92	11,8	639,4	18	2 29,16	12,94	12,41
									12,69	
Beob. Haller.									$\alpha = 16^h 8^m 24^s,35$	$\delta = -3^\circ 23' 53",02$
									$\varphi = 46^\circ 11' 19",67$	
β Ophiuchi.										
Juli 28.	0°	O	17 28 49,05	41 36 17,69	10,6	641,5	+43,58	-2 47,64	41 34 13,63	
		O	31 50,05	34 42,19			55	1 14,65	11,09	
		O	34 51,05	33 47,27			54	0 18,75	12,06	
		W	40 54,05	33 47,27			57	0 18,62	12,22	41 34 12,14
		W	43 54,05	34 42,87			60	1 13,98	12,49	11,79
		W	46 57,05	36 16,43	10,0	641,9	65	2 47,87	12,21	12,92
									12,28	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,86$	$\delta = +4^\circ 37' 10",47$
									$\varphi = 46^\circ 11' 22",75$	
Juli 30.	90°	W	17 28 47,74	41 36 15,25	12,3	642,6	+43,39	-2 48,43	41 34 10,21	41 34 10,96
		W	31 49,74	34 42,82			36	1 14,77	11,41	11,42
		W	35 2,74	33 45,35			35	0 16,41	12,29	11,57
		O	40 51,74	33 45,63			37	0 18,15	10,85	
		O	43 51,74	34 41,10			40	1 13,05	11,43	
		O	46 52,74	36 13,50	11,6	642,6	45	2 45,24	11,71	
									11,32	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,84$	$\delta = +4^\circ 37' 10",62$
									$\varphi = 46^\circ 11' 21",94$	

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Juli 29.	45°	O	17 ^h 28 ^m 44 ^s ,89	41° 36' 19",25	10°,8	mm	+43",71	-2' 50",21	41° 34' 12",75	
		O	31 46,89	34 46,57		644,2	68	1 15,95	14,30	
		O	34 50,89	33 49,22			66	0 18,78	14,10	
		W	40 50,89	33 47,34			67	0 17,98	13,03	41° 34' 13",57
		W	43 56,89	34 45,83			70	1 15,15	14,38	14,34
		W	46 56,89	36 17,82	10,6	644,3	74	2 47,78	13,78	13,26
Beob. <i>Haller</i> .									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,85$	$\delta = +4^\circ 37' 10",56$
										$\varphi = 46^\circ 11' 24",28$
Aug. 1.	135°	W	17 28 52,40	41 36 10,97	10,9	640,0	+43,43	-2 45,56	41 34 8,84	41 34 9,06
		W	31 57,40	34 37,76			40	1 11,64	9,52	10,98
		W	35 3,40	33 44,57			39	0 16,28	11,68	10,09
		O	40 56,40	33 44,20			41	0 19,12	8,49	
		O	43 56,40	34 43,95			45	1 14,96	12,44	
		O	47 10,40	36 22,00	10,2	640,0	50	2 56,24	9,27	
Beob. <i>Haller</i> .									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,82$	$\delta = +4^\circ 37' 10",72$
										$\varphi = 46^\circ 11' 20",76$

Zusammenstellung der Werthe der Polhöhe Mognone, welche sich aus den Zenitdistanzmessungen ergeben.

$\varphi = 46^\circ 11' 0'' + \dots$					
Kreisstand	0°	90°	45°	135°	Sternmittel
Polaris Morgens	19",79	22,82	19,94	24,38	21,73
" Abends	19,62	22,01	20,21	24,02	21,46
Polaris Mittel	19,70	22,42	20,08	24,20	21,60
α Piscium Morgens	23,64	21,51	24,30	20,30	22,44
ω " "	22,94	20,40	24,67	20,45	22,11
Mittel	23,29	20,95	24,49	20,37	22,27
δ Ophiuchi Abends	22,70	20,27	22,36	19,67	21,25
β " "	22,75	21,94	24,28	20,76	22,43
Mittel	22,73	21,10	23,32	20,21	21,84
Südsternmittel	23,01	21,02	23,90	20,29	22,06
Kreisstandmittel	21,36	21,73	21,99	22,25	21,83
Morgenpolhöhe	21,54	21,89	22,21	22,38	22,01
Abendpolhöhe	21,17	21,55	21,77	22,12	21,65
Polhöhe Scheiblauer: 21,54					
" Haller: 22,12					

Woraus als Polhöhe des geodätischen Pfeilers auf Mognone **46° 11' 21",83** folgt.

Uebersicht der Beobachtungstage.

Polaris Morgens	Juli 28.	Aug. 2.	Juli 29.	Aug. 5.
„ Abends	Aug. 2.	Juli 30.	„ 29.	„ 1.
α Piscium Morgens	Juli 28.	Aug. 2.	„ 29.	„ 5.
ω „ „	„ 28.	„ 2.	„ 29.	„ 1.
δ Ophiuchi Abends	Aug. 2.	„ 1.	„ 29.	„ 5.
β „ „	Juli 28.	Juli 30.	„ 29.	„ 1.

Aus der Uebereinstimmung der Kreisstandmittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe aus den Zenitdistanzmessungen:

$$\sqrt{\frac{0,4329}{12}} = \pm 0'',19$$

Die Vergleichung der Zenitdistanzmittel in beiden Okularlagen mit dem Tagesmittel gibt den mittleren Beobachtungsfehler der einmaligen Zenitdistanzangabe:

	Scheiblauser	Haller	im Mittel
für Polaris	$\pm 0'',50$	$\pm 0'',59$	$\pm 0'',54$
für Südsterne	$\pm 0,74$	$\pm 0,42$	$\pm 0,60$

wonach der mittlere Beobachtungsfehler an der Polhöhe aus der Zenitdistanzmessung mit $\pm 0'',05$ folgt.

Die folgenden Differentialgleichungen stellen die Abhängigkeit der Polhöhe von den Sternörter dar:

Scheiblauser	Polaris.	Haller.
Juli 28. Morgens $d\varphi = +0,002 d\alpha + 1,000 d\delta$	Juli 29. Morg. $d\varphi = +0,008 d\alpha + 1,000 d\delta$	
Aug. 2. „ $-0,049 + 0,990$	Aug. 5. „ $+0,023 + 0,998$	
„ 2. Abends $+0,017 - 0,999$	Juli 29. Abends $-0,003 - 1,000$	
Juli 30. „ $+0,003 - 1,000$	Aug. 1. „ $-0,008 - 1,000$	
Beobachtermittel $d\varphi = -0,007 d\alpha + 0,002 d\delta$		$d\varphi = +0,005 d\alpha - 0,001 d\delta$

α Piscium.

Juli 28. $d\varphi = +0,022 d\alpha + 1,0 d\delta$	Juli 29. $d\varphi = +0,018 d\alpha + 1,0 d\delta$
Aug. 2. $-0,001 + 1,0$	Aug. 5. $+0,016 + 1,0$

ω Piscium.

Juli 28. $+0,003 + 1,0$	Juli 29. $-0,001 + 1,0$
Aug. 2. $-0,003 + 1,0$	Aug. 1. $+0,002 + 1,0$

δ Ophiuchi.

Aug. 2.	$d\varphi = +0,002 d\alpha + 1,0 d\delta$		Juli 29.	$d\varphi = +0,007 d\alpha + 1,0 d\delta$
» 5.	$+0,093 + 1,0$		Aug. 1.	$+0,005 + 1,0$

β Ophiuchi.

Juli 28.	0,000 + 1,0		Juli 29.	-0,002 + 1,0
» 30.	0,000 + 1,0		Aug. 1.	-0,007 + 1,0

Die Mittelwerthe dieser Gleichungen sind:

Polaris	$d\varphi'' = - 0,001 d\alpha'' - 0,001 d\delta''$
α Piscium	+ 0,014 + 1,000
ω »	0,000 + 1,000
δ Ophiuchi	+ 0,027 + 1,000
β Ophiuchi	- 0,002 + 1,000

Es ist somit durch die Vertheilung der Beobachtungen auf nahezu diametrale Stellen der Bahn des Polarsternes innerhalb der vorliegenden Beobachtungsreihen eine nahezu vollständige Elimination der Unsicherheit in der Position des Polarsternes eingetreten.

Beobachtungen im I. Vertikal.

Es wurden die gleichen Sterne beobachtet wie auf Giubiasco und Tiglio. Am ersten Abend trat unmittelbar vor der ersten Umlegung eine äussere Störung auf, welche die Ausführung der Umlegung verhinderte; um nun nicht den guten Beobachtungstag zu verlieren, wurde von der doppelten Umlegung auf dieser Station abgesehen und die vier Sterne nacheinander in gleicher Axenlage beobachtet, hierauf umgelegt, und die Westdurchgänge wieder in gleicher Axlage beobachtet. Bei dieser Anlage der Beobachtungen ist es nicht möglich, die Instrumentalfehler mit der gleichen Sicherheit zu ermitteln, wie bei zweifacher Umlegung; da man jedoch sicher war, dass Kollimation und Azimut nur geringe Grösse hatten, so war aus dem eingeschlagenen Vorgange keine weitere Unzuverlässigkeit zu fürchten.

Der Berechnung lag der Näherungswerth $46^\circ 11' 22'',0$ zu Grunde.

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Scheib- lauer	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Haller						
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$		Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$						
Glasgow 4882.																	
Okular Nord. 1886. Aug. 6. Okular Süd.						Okular Süd. Aug. 7. Okular Nord.											
7	61 ^m 14 ^s ,76	3719 ^s ,17	54 ^m 40 ^s ,16	2966 ^s ,84	55' 43",01	3	61 ^m 13 ^s ,72	3717 ^s ,07	54 ^m 41 ^s ,17	2968 ^s ,66	55' 42",87						
6	59	40,76	3532,36	56	22,66	3154,27	43,32	4	59	38,22	3527,38	56	25,67	3159,81	43,60		
5	58	3,76	3344,57	58	2,66	3342,47	43,52	5	58	2,72	3342,59	58	4,67	3346,31	44,45		
4	56	27,26	3162,76	59	38,66	3528,25	45,51	6	56	23,72	3156,19	59	41,17	3533,17	44,68		
3	54	41,76	2969,72	61	15,16	3719,97	44,85	7	54	40,72	2967,84	61	15,67	3720,99	44,42		
					44,04						44,00				44,00		
					Neigungskorrekt. — 1,09						N = — 1,34				N = — 1,34		
					$\alpha = 19^h 37^m 22^s,03$						$\delta = 45^\circ 15' 35",63$				$\delta = 45^\circ 15' 35",95$		
					$\varphi = 46^\circ 11' 18",58$						$\varphi = 46^\circ 11' 18",61$				$\varphi = 46^\circ 11' 18",61$		
Okular Süd. Aug. 8. Okular Nord.																	
3	61	12,54	3714,68	54	40,83	2968,30	55	41,36									
4	59	36,54	3524,07	56	24,83	3158,24		41,16									
5	58	0,04	3337,46	58	2,83	3342,87		40,17									
6	56	22,04	3153,06	59	39,33	3529,56		41,31									
7	54	37,54	2962,13	61	13,83	3717,29		39,71									
						40,74											
					N = + 0,16												
					$\alpha = 19^h 37^m 22^s,01$						$\delta = 45^\circ 15' 36",27$						
					$\varphi = 46^\circ 11' 17",17$												
Glasgow 4969.																	
Okular Nord. Aug. 6. Okular Süd.						Okular Süd. Aug. 7. Okular Nord.											
8	56	33,87	3167,17	45	20,56	2036,42	43	21,80	2	56	33,85	3163,41	45	22,56	2039,40	43	21,41
7	54	53,87	2980,66	47	25,06	2226,39		23,53	3	54	51,35	2976,11	47	25,06	2226,39		21,25
6	53	6,87	2791,00	49	22,06	2412,57		21,79	4	53	3,85	2785,72	49	25,56	2418,24		21,98
5	51	17,37	2603,26	51	16,56	2601,90		22,58	5	51	15,35	2599,85	51	16,06	2601,05		20,45
4	49	25,87	2418,75	53	3,56	2785,22		21,99	6	49	21,85	2412,28	53	5,56	2788,70		20,49
3	47	25,37	2226,88	54	51,56	2976,49		21,69	7	47	24,85	2226,06	54	52,06	2977,39		21,73
2	45	22,37	2039,13	56	35,06	3165,67		22,40	8	45	19,85	2035,36	56	36,06	3167,52		21,44
						22,25									21,25		
						N = — 0,89									N = — 1,42		
						$\alpha = 19^h 55^m 48^s,62$									$\delta = 45^\circ 28' 1",04$		
						$\varphi = 46^\circ 11' 22",07$									$\varphi = 46^\circ 11' 20",87$		
Okular Süd. Aug. 8. Okular Nord.						Okular Nord. Aug. 9. Okular Süd.											
2	56	33,67	3163,09	45	20,21	2035,89	43	19,49	8	56	35,85	3167,12	45	17,46	2031,79	43	19,46
3	54	50,17	2973,99	47	24,21	2225,06		19,53	7	54	51,85	2977,00	47	20,96	2419,99		18,50
4	53	2,67	2783,66	49	24,21	2416,04		19,85	6	53	5,85	2789,19	49	18,96	2407,52		18,36
5	51	13,67	2597,02	51	16,21	2601,30		19,16	5	51	15,85	2600,69	51	11,96	2594,14		17,42
6	49	20,17	2409,49	53	5,71	2788,95		19,22	4	49	24,85	2417,07	53	1,46	2781,54		19,31
7	47	23,67	2224,22	54	51,21	2975,86		20,04	3	47	24,85	2226,02	54	48,46	2970,90		18,46
8	45	19,67	2035,09	56	33,71	3163,15		19,12	2	45	21,85	2038,33	56	31,96	3159,91		19,12
						19,49									18,66		
						N = + 0,29									N = + 1,21		
						$\alpha = 19^h 55^m 48^s,61$									$\delta = 45^\circ 28' 1",69$		
						$\varphi = 46^\circ 11' 21",15$									$\varphi = 46^\circ 11' 21",56$		

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Scheib- lauer	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Haller																																																
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$		Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$																																																
Glasgow 5261.																																																											
Okular Nord. Aug. 6.					Okular Süd.		Okular Süd. Aug. 7.					Okular Nord.																																															
9	66 ^m 56 ^s ,36	4445",06	54 ^m 14 ^s ,56	2925",76	61' 25",41	1	66 ^m 55 ^s ,35	4442",81	54 ^m 15 ^s ,04	2926",60	61" 24',71	2	65 27,36	4251,51	56 1,06	3119,40	25,46	3	63 57,36	4060,11	57 42,56	3309,66	24,89	4	62 27,36	3873,05	59 19,56	3496,66	24,86	5	60 54,86	3685,29	60 54,06	3683,68	24,49	6	59 21,86	3501,14	62 26,06	3870,38	25,76	7	57 42,86	3310,23	63 57,06	4059,49	24,86	8	56 1,86	3120,88	65 26,06	4248,72	24,80	9	54 15,36	2927,18	66 54,56	4441,08	24,13
					24,96							24,61																																															
$\alpha = 20^h 43^m 29^s,58$					N = — 1,21		$\alpha = 20^h 43^m 29^s,59$					N = — 0,70																																															
					$\delta = 45^\circ 9' 58",17$							$\delta = 45^\circ 9' 58",51$																																															
					$\varphi = 46^\circ 11' 21",92$							$\varphi = 46^\circ 11' 22",42$																																															
Okular Süd. Aug. 8.					Okular Nord.		Okular Nord. Aug. 9.					Okular Süd.																																															
1	66 54,69	4444,36	54 13,67	2924,15	61 22,76	9	66 54,90	4441,82	54 11,88	2920,95	61 21,39	2	65 25,19	4246,84	56 1,17	3119,60	23,22	3	63 57,19	4059,75	57 41,17	3307,01	23,38	4	62 25,19	3868,58	59 20,17	3497,83	23,21	5	60 53,69	3682,95	60 54,17	3683,89	23,42	6	59 18,69	3494,95	62 25,67	3869,56	22,26	7	57 42,19	3308,95	63 56,17	4057,60	23,28	8	56 1,19	3119,64	65 25,67	4247,87	23,76	9	54 13,19	2923,28	66 55,17	4442,42	22,85
					23,13							21,86																																															
$\alpha = 20^h 43^m 29^s,59$					N = + 0,59		$\alpha = 20^h 43^m 29^s,59$					N = + 0,87																																															
					$\delta = 45^\circ 9' 58",86$							$\delta = 45^\circ 9' 59",20$																																															
					$\varphi = 46^\circ 11' 22",58$							$\varphi = 46^\circ 11' 21",93$																																															
Nine Year 1949.																																																											
Okular Nord. Aug. 6.					Okular Süd.		Okular Süd. Aug. 7.					Okular Nord.																																															
9	50 43 17	2535,57	32 4,27	1016,27	29 35,92	1	50 41,66	2533,06	32 6,26	1018,37	29 35,72	2	48 45,67	2344,16	34 59,27	1209,15	36,66	3	46 43,67	2153,49	37 39,27	1400,06	36,78	4	44 38,17	1965,60	40 6,77	1588,36	36,98	5	42 27,17	1778,54	42 24,77	1775,20	36,87	6	40 9,67	1592,18	44 35,27	1961,36	36,77	7	37 40,17	1401,17	46 42,77	2152,10	36,64	8	35 3,67	1214,22	48 42,27	2338,84	36,53	9	32 8,17	1020,39	50 43,27	2535,73	38,06
					36,80							35,87																																															
$\alpha = 20^h 45^m 6^s,38$					N = — 1,02		$\alpha = 20^h 45^m 6^s,38$					N = — 1,18																																															
					$\delta = 45^\circ 41' 46",91$							$\delta = 45^\circ 41' 47",24$																																															
					$\varphi = 46^\circ 11' 22",69$							$\varphi = 46^\circ 11' 21",93$																																															
Okular Süd. Aug. 8.					Okular Nord.		Okular Nord. Aug. 9.					Okular Süd.																																															
1	50 40,51	2531,15	32 3,90	1015,89	29 33,52	7	46 41,22	2149,72	37 35,63	1395,56	29 32,64	2	48 40,51	2336,17	35 0,90	1211,03	33,60	3	46 40,51	2148,65	37 37,90	1398,37	33,51	4	44 34,01	1959,51	40 7,40	1589,19	34,35	5	42 23,51	1773,44	42 24,40	1774,68	34,06	6	40 5,51	1586,70	44 34,90	1960,82	33,76	7	37 38,51	1399,12	46 39,90	2147,71	33,42	8	35 0,01	1210,00	48 41,40	2337,44	33,72	9	32 3,01	1014,95	50 40,90	2531,80	33,38
					33,70							33,39																																															
$\alpha = 20^h 45^m 6^s,38$					N = + 0,22		$\alpha = 20^h 45^m 6^s,38$					N = + 1,19																																															
					$\delta = 45^\circ 41' 47",59$							$\delta = 45^\circ 41' 47",94$																																															
					$\varphi = 46^\circ 11' 21",51$							$\varphi = 46^\circ 11' 22",52$																																															

Die beobachteten, vom Einflusse der Zapfenungleichheit befreiten Neigungen des Nordendes der Axe waren folgende:

Okularlage	Nord	Süd	Süd	Nord	Süd	Nord	Nord	Süd
	Aug. 6.		Aug. 7.		Aug. 8.		Aug. 9.	
18 ^b ,4	—0",78		—0",42		—0",32		+2",42	
18,8	+0,32		—2,32		—0,92		+3,12	
19,2	+0,62		—2,42		—0,82		+2,72	
19,5	+0,02		—1,62		—0,92		+2,52	
19,8	+0,42		—2,52		—1,72		+3,52	
20,2	+0,62		—2,52		—2,22		+2,92	
20,4		—1,52		—2,18		+0,42		+0,08
20,9		—2,42		—0,08		+1,72		—0,62
21,2		—2,42		—0,28		+2,22		—0,42
21,8		—2,82		+1,02		+2,72		—1,62

Hieraus folgen die Verbesserungen $i \cos z$ der Polhöhe eines einseitigen Sterndurchganges durch Interpolation für die Zeit des Durchganges:

18,6	—0,23	—1,35	—0,61	+2,73
19,0	+0,46	—2,34	—0,86	+2,88
19,7	+0,29	—2,18	—1,43	+3,14
20,0	+0,52	—2,50	—1,93	+3,19
20,6	—1,94	—1,32	+0,92	—0,20
20,8	—2,24	—0,49	+1,44	—0,47
21,4	—2,53	+0,15	+2,37	—0,81
21,7	—2,70	+0,79	+2,60	—1,40

woraus durch Mittelbildung die Verbesserungen der Polhöhenangaben aus den in beiden Durchgängen in symmetrischer Weise beobachteten Sternen folgen:

		Aug. 6.	Aug. 7.	Aug. 8.	Aug. 9.
Glasgow	4882	—1",09	—1",34	+0",16	—
"	4969	—0,89	—1,42	+0,29	+1",21
"	5261	—1,21	—0,70	+0,59	+0,87
Nine Year	1949	—1,01	—1,18	+0,22	+1,19

welche in der vorhergehenden Zusammenstellung bereits angeführt sind.

Nach Anbringung der bei Station Giubiasco abgeleiteten Verbesserung der Deklination des Sternes Glasgow 4882 hat man folgende

Ergebnisse der Polhöhenbestimmung im 1. Vertikal auf Mognone.

$\varphi = 46^{\circ} 11' 20'' +$							
		S.	H.	S.	H.		
1886	Aug.	6.	7.	8.	9.	Sternmittel	
Glasgow	4882	2",30	2,33	0,89	—	1,84	Gewicht 3
"	4969	2,07	0,87	1,15	1,56	1,41	4
"	5261	1,92	2,42	2,58	1,93	2,21	4
Nine Year	1949	2,69	1,93	1,51	2,52	2,16	4
Tagesmittel		2,24	1,89	1,53	2,00	1,91	15

Für die mittlere Unsicherheit des letzten Mittels bekommt man folgende Werthe:

Aus der Vergleichung der Angaben desselben Sternes mit dem Sternmittel . . .	$\pm 0'',14$
" " " " Tagesmittel mit dem letzten Mittel	$\pm 0,16$
" " " " Angaben desselben Tages mit dem Tagesmittel . . .	$\pm 0,15$
" " " " Sternmittel mit dem letzten Mittel	$\pm 0,19$

Aus der Vergleichung der $\varphi-\delta$ desselben Sternes mit dem zugehörigen Tagesmittel in der Zusammenstellung der Beobachtungen bekommt man als mittleren Beobachtungsfehler der Polhöhe aus 9 Fadendurchgängen:

für Scheiblaurer und Haller $\pm 0'',19$

während aus obiger Vergleichung der Angaben desselben Sternes für einen vollständigen Sterndurchgang $\pm 0,14 \sqrt{15} = \pm 0'',54$ folgt. Danach ist ausser dem Beobachtungsfehler $\pm 0,19$ noch eine mittlere Unsicherheit von $\pm 0'',50$ an jeder Sternangabe zu fürchten, welche den Einfluss der nicht in Rechnung zu bringenden Aenderungen an Instrument und Beobachter ausdrückt.

Zur Bestimmung von Kollimation und Azimut hat man folgende Fehlergleichungen:

		Aug. 6.	Aug. 7.
Glasgow	4882	$-1'',91 = + c + 0,176 a_1$	$+ 1,88 = - c + 0,176 a_2$
"	4969	$- 2,03 = + c + 0,155 a_1$	$+ 1,53 = - c + 0,155 a_2$
"	5261	$- 2,30 = + c + 0,185 a_1$	$+ 2,18 = - c + 0,185 a_2$
Nine Year	1949	$- 3,20 = + c + 0,128 a_1$	$+ 2,44 = - c + 0,128 a_2$

	Aug. 9.	Aug. 8.
Glasgow 4882		+ 3,43 = - c + 0,176 a ₃
» 4969	- 4,95 = + c + 0,155 a ₄	+ 3,28 = - c + 0,155 a ₃
» 5261	- 5,30 = + c + 0,185 a ₄	+ 2,50 = - c + 0,185 a ₃
Nine Year 1949	- 3,80 = + c + 0,128 a ₄	+ 2,77 = - c + 0,128 a ₃

Bei der geringen Verschiedenheit in der Grösse der Koeffizienten der Unbekannten eines jeden Tages gibt die Auflösung für jeden Tag gesondert, unsichere Werthe. Lässt man aber für die vier Tage einen einzigen Werth der Kollimation zu, so bekommt man aus den Normalgleichungen:

$$\begin{array}{rcll}
 15 c + 0,644 a_1 - 0,644 a_2 - 0,644 a_3 + 0,468 a_4 & = & - & 43,50 \\
 + 0,644 c + 0,106 a_1 & & & & = & - & 1,486 \\
 - 0,644 c & & + & 0,106 a_2 & & & = & + & 1,284 \\
 - 0,644 c & & & & + & 0,106 a_3 & & = & + & 1,929 \\
 + 0,468 c & & & & & & + & 0,075 a_4 & = & - & 2,234
 \end{array}$$

folgende Instrumentalfehler:

$$c = - 3'',06 \quad a_1 = + 4'',58 \quad a_2 = - 6'',50 \quad a_3 = - 0'',38 \quad a_4 = - 10'',77.$$

Werden diese Werthe in die Fehlergleichungen gesetzt, so bekommt man aus den übrigbleibenden Fehlern den mittleren Fehler einer Fehlergleichung $\pm 0'',46$, was der Genauigkeit der Polhöhenbestimmung für einen Stern, wie weiter oben dargestellt ist, vollständig entspricht. Der grösste vorkommende Unterschied zwischen den absoluten Beträgen der Stundenwinkel im Ost- und im Westdurchgang ist 3^s,9; die gefundene Polhöhe weicht von der der Rechnung zu Grunde liegenden nur um 0'',09 ab; sie braucht daher keinerlei weitere Verbesserung.

Die Abhängigkeit der Polhöhe von den Sternörterern ist durch folgende Differentialgleichungen dargestellt:

Glasgow 4882	$d\varphi'' = 0,984 d\delta''$
» 4969	0,987
» 5261	0,982
Nine Year 1949	0,991

Die beiden Werthe der Polhöhe Mognone:

aus den Zenitdistanzmessungen	46° 11' 21'',83
und aus den Beobachtungen im 1. Vertikal	21,91

stimmen innerhalb der ihnen anhaftenden Unsicherheit, so dass man ohne weiteres hat:

Polhöhe Mognone 46° 11' 21'',87.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Mognone-Tiglio.

Als Ziel diente die auf Tiglio centrisch über dem geodätischen Punkte aufgestellte Visirvorrichtung.

1886	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektion	Verbesserte Ablesung		Azimut			
								Tiglio	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel	
Morgens. Axlage I.													
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 49^s,67.$			$\delta = 88^\circ 41' 49'',77.$			$140^\circ 11'$			
Juli 29.	0°	Tiglio	r	1 ^h 49 ^m 16 ^s ,74	-0° 15' 49",25	359 44 40,35	- 0",36	40",89	0° 0' 28",90	11",99	11",56	8",80	
		Polaris	O	51 44,74	17 3,13	359 43 27,55	- 1,35		29,33	11,12			
		Tiglio	r			140 11 40,80	- 0,35	40,45					
		Ti	l			320 11 39,90	+ 0,25	40,15					
		P	W	2 3 49,73	-0 23 3,04	179 37 31,15	+ 0,37		180 0 34,56	5,59	6,04		
		P	W	6 34,73	24 24,42	179 35 68,25	+ 0,70		33,37	6,49			
		Ti	l			320 11 39,65	+ 0,21	39,86					
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 52,85.$			$\delta = 88 41 50,53.$						
Aug. 2.	60°	Ti	l	2 25 6,55	-0 33 24,46	20 12 48,05	+ 0,14	48,19	240 1 46,84	1,35	-0,62		1,66
		P	W	27 52,55	34 44,24	239 28 16,35	+ 6,03		50,41	-2,59			
		P	W			239 26 60,25	+ 5,92	47,82					
		Ti	l			20 12 47,65	+ 0,17	47,82					
		Ti	r			200 12 46,30	- 0,28	46,02					
		P	O	2 39 24,54	-0 40 13,15	59 21 31,35	- 1,24		60 1 43,26	2,76	+3,93		
		P	O	42 7,54	41 29,70	59 20 13,95	- 1,13		42,52	5,10			
		Ti	r			200 12 47,90	- 0,28	47,62					
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 56,38.$			$\delta = 88 41 51,19.$						
Aug. 6.	120°	Ti	r	2 49 23,44	-0 44 50,55	119 16 45,30	- 4,07	39,04	120 1 31,78	7,26	6,82	4,23	
		P	O	52 17,44	46 10,73	119 15 26,20	- 3,74		33,19	6,39			
		P	O			260 12 39,85	- 0,27	39,58					
		Ti	r			80 12 39,55	+ 0,22	39,77					
		Ti	l	3 3 32,43	-0 51 17,15	299 10 18,25	+ 2,98		300 1 38,38	1,39	1,64		
		P	W	5 56,43	52 21,54	299 9 12,90	+ 3,08		37,52	1,89			
		P	W			80 12 39,30	+ 0,11	39,41					
		Ti	l										
Abends. Axlage II.													
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 51,65.$			$\delta = 98 41 50,26.$						
Aug. 1.	30°	Ti	l	13 40 27,43	+0 10 51,58	30 12 17,05	- 0,26	30,59	30 1 25,21	5,38	5,92	7,46	
		P	W	43 14,43	12 11,54	30 13 35,35	- 0,26		23,55	6,46			
		P	W			170 12 30,55	- 0,54	30,01					
		Ti	l			350 12 29,45	+ 0,28	29,73					
		Ti	r	13 54 35,43	+0 17 36,50	210 19 1,60	- 2,73		210 1 22,37	7,36	9,01		
		P	O	57 12,43	18 51,09	210 20 14,00	- 2,93		19,98	10,66			
		P	O			350 12 30,40	+ 0,24	30,64					
		Ti	r										

1886	Stand	Objekt	Ühlanlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektio	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Tiglio	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Beob. Scheiblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 52^s,44.$				$\delta = 88^\circ 41' 50'',44.$		140° 11'		
Aug. 2.	90°	Tiglio	r	13 ^h 57 ^m 16 ^s ,97	+0° 18' 52",83	50° 11' 2",25	+ 0",51	2",76	269° 59' 58",29	4",47	3",93	2",54
		Polaris	O	59 51,97	20 6,34	270 18 54,15	- 3,03		59,68	3,38		
		Polaris	O			270 20 8,55	- 2,53					
		Tiglio	r			50 11 2,50	+ 0,56	3,06				
		Ti	l			230 11 4,05	- 0,44	3,61				
		P	W	14 15 39,96	+0 27 32,47	99 27 29,65	+ 6,22		90 0 3,40	0,21	1,15	
		P	W	18 13,96	28 44,31	90 28 39,75	+ 6,82		2,26	2,10		
		Ti	l			230 11 5,10	- 0,74	4,36				
Beob. Scheiblauer.				$\alpha = 1 17 55,92.$				$\delta = 88 41 51,11.$				
Aug. 6.	150°	Ti	l	15 10 28,82	+0 52 9,00	290 13 7,75	- 0,64	7,11	150 1 59,39	7,72	8,10	8,37
		P	W	13 7,82	53 16,85	150 54 10,25	- 1,86		59,19	8,48		
		P	W			150 55 17,80	- 1,76					
		Ti	l			290 13 8,30	- 0,63	7,67				
		Ti	r			110 13 4,65	+ 0,18	4,83				
		P	O	15 26 8,82	+0 58 44,08	331 0 45,45	- 3,95		330 1 57,42	7,41	8,64	
		P	O	28 38,82	59 45,74	331 1 46,20	- 3,35		57,11	9,87		
		Ti	r			110 13 6,75	+ 0,23	6,98				
Morgens. Axlage I.												
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 49,68.$				$\delta = 88 41 49,78.$				
Juli 29.	15°	Ti	r	2 21 20,73	-0 31 37,20	155 11 22,50	- 0,42	22,08	15 0 12,89	9,19	9,35	7,78
		P	O	24 5,73	32 56,91	14 28 36,60	- 0,91		12,50	9,52		
		P	O			14 27 16,50	- 0,91					
		Ti	r			155 11 22,40	- 0,38	22,02				
		Ti	l			335 11 20,75	+ 0,25	21,00				
		P	W	2 36 33,72	-0 38 54,31	194 21 20,55	- 0,39		195 0 14,47	6,53	6,21	
		P	W	39 34,72	40 19,72	194 19 54,20	+ 1,13		15,05	5,89		
		Ti	l			335 11 20,75	+ 0,19	20,94				
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 52,86.$				$\delta = 88 41 50,53.$				
Aug. 2.	75°	Ti	l	2 56 20,53	-0 48 3,97	35 13 3,90	+ 0,12	4,02	255 2 1,85	2,17	0,91	3,90
		P	W	59 21,53	49 26,17	254 13 52,95	+ 4,93		4,53	-0,36		
		P	W			254 12 32,45	+ 5,91					
		Ti	l			35 13 4,00	+ 0,17	4,17				
		Ti	r			215 13 4,50	- 0,31	4,19				
		P	O	3 11 41,52	-0 54 56,33	74 7 2,75	- 2,10		75 1 56,98	7,21	6,89	
		P	O	14 6,52	55 59,87	74 5 59,55	- 2,21		57,21	6,56		
		Ti	r			215 13 4,05	- 0,28	3,77				
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 56,40.$				$\delta = 88 41 51,21.$				
Aug. 6.	135°	Ti	l	3 17 27,42	-0 57 25,21	95 14 47,40	+ 0,07	47,47	315 3 43,86	3,61	3,19	5,14
		P	W	19 38,42	58 21,75	314 6 16,65	+ 2,00		43,75	2,77		
		P	W			314 5 19,25	+ 2,75					
		Ti	l			95 14 46,40	+ 0,12	46,52				
		Ti	r			275 14 47,60	- 0,33	47,27				
		P	O	3 30 58,41	-0 63 9,75	134 0 33,95	- 4,16		135 3 39,54	7,73	7,09	
		P	O	34 1,41	64 25,61	133 59 18,60	- 4,48		39,73	6,44		
		Ti	r			275 14 46,45	- 0,28	46,17				

1886	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis-ablesung	Neigungs-korrektion	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Tiglio	Meridian	einfach	Lage-mittel	Stand-mittel
Abends. Axlage II.												
Beob. <i>Haller.</i> $\alpha = 1^h 17^m 51^s,67.$ $\delta = 88^\circ 41' 50'',20.$ $140^\circ 11'$												
Aug. 1.	45°	Tiglio	<i>l</i>	14 ^h 9 ^m 38 ^s ,43	+0°24'43",51	185°12'32",25	- 0",63	31",62	45° 1' 27",43	4",19	4",41	6",41
		Polaris	<i>W</i>	12 17,43	25 58,13	45 26 11,20	- 0,26		26,16	4,63		
		Polaris	<i>W</i>			45 27 24,55	- 0,26					
		Tiglio	<i>l</i>			185 12 31,40	- 0,61	30,79				
		Ti	<i>r</i>			5 12 29,80	+ 0,21	30,01				
		P	<i>O</i>	14 23 49,43	+0 31 20,50	225 32 44,50	- 2,44		225 1 21,56	8,45	8,41	
		P	<i>O</i>	27 20,43	32 57,94	225 34 20,05	- 1,94		20,17	8,38		
Ti	<i>r</i>			5 12 28,30	+ 0,25	28,55						
Beob. <i>Haller.</i> $\alpha = 1 17 52,46.$ $\delta = 88 41 50,46.$												
Aug. 2.	105°	Ti	<i>r</i>			65 11 29,25	+ 0,22	29,47				2,68
		P	<i>O</i>	14 38 53,95	+0 38 14,60	285 38 39,65	+ 1,16		285 0 26,21	3,26	3,97	
		P	<i>O</i>	41 54,95	39 36,48	285 40 2,25	+ 0,26		26,03	4,68		
		Ti	<i>r</i>			65 11 30,45	+ 0,26	30,71				
		Ti	<i>l</i>			245 11 30,85	- 0,33	30,52				
		P	<i>W</i>	14 52 1,95	+0 44 8,21	105 44 37,00	- 0,36		105 0 28,43	2,09	1,39	
		P	<i>W</i>	54 44,95	45 20,39	105 45 51,00	- 0,26		30,35	0,70		
Ti	<i>l</i>			145 11 31,40	- 0,35	31,05						
Beob. <i>Haller.</i> $\alpha = 1 17 55,94.$ $\delta = 88 41 51,13.$												
Aug. 6.	165°	Ti	<i>r</i>			125 13 30,10	+ 0,22	30,32				7,89
		P	<i>O</i>	15 41 18,82	+0 64 51,78	346 7 14,95	- 0,74		345 2 22,43	7,89	8,83	
		P	<i>O</i>	44 41,82	66 11,68	346 8 34,15	- 1,05		21,42	9,77		
		Ti	<i>r</i>			125 13 31,00	+ 0,19	31,19				
		Ti	<i>l</i>			305 13 30,40	- 0,46	29,94				
		P	<i>W</i>	15 53 59,82	+0 69 47,00	166 12 11,85	- 1,57		165 2 23,28	6,66	6,95	
		P	<i>W</i>	56 23,82	70 41,53	166 13 5,80	- 1,47		22,80	7,24		
Ti	<i>l</i>			305 13 30,60	- 0,56	30,04						

Der mittlere Fehler der einmaligen Richtungsangabe ist:

Aus der Vergleichung der verbesserten Ablesungen bei gleicher Instrumentlage:

für die Richtung Tiglio

„ „ „ Polaris

hienach ist für das einfache Azimut zu erwarten

während aus der Vergleichung der Azimute selbst folgt:

Scheiblauber	Haller	im Mittel
+0",66	+0",57	+0",62
+1,11	+0,82	+0,97
+1,29	+1,00	+1,15
+1,40	+0,86	+1,16

Die wesentlich grössere Ungenauigkeit bei Scheiblauber rührt von einer einzigen starken Abweichung am 2. August, Morgens, her.

Die mittlere Beobachtungsunsicherheit ist darnach:

für ein Standmittel aus 4 Messungen	$\pm 0,70$	$\pm 0,43$	$\pm 0,58$
für ein Beobachtermittel aus 6 Standmitteln	$\pm 0,29$	$\pm 0,18$	$\pm 0,23$
für das schliessliche Azimut		$\pm 0,16$	
Das Azimut ist nach Scheibblauer	140° 11' 5",51		
„ „ „ „ Haller			5,63
Das Mittel der Morgenbeobachtungen ist			5,25
„ „ „ „ Abendbeobachtungen ist			5,89
Woraus als Gesamtmittel aller Beobachtungen folgt	140° 11' 5",57		

Für die Kollimation bekommt man folgende Werthe:

Axlage I, Morgens.					Axlage II, Abends.				
Bei Tiglio $z = 92^\circ,85$					Bei Tiglio $z = 92^\circ,85$				
					bei Polaris $z = 45^\circ,0$				
1886	Juli	29.	+0",33	-1",64	1886	Aug.	1.	-0",05	-1",12
	„	29.	+0,54	-0,70		„	1.	-0,96	-2,08
	Aug.	2.	-0,60	-1,97		„	2.	-0,53	-1,35
	„	2.	-0,06	-2,06		„	2.	-0,34	-1,14
	„	6.	-0,14	-1,85		„	6.	-0,72	-0,71
	„	6.	-0,14	-1,41		„	6.	+0,38	-0,39
		Mittel	-0,01	-1,61			Mittel	-0,37	-1,13

Aus den Abweichungen gegen die Mittel folgen die mittleren Fehler einer Bestimmung

$\pm 0,40$	$\pm 0,50$	$\pm 0,48$	$\pm 0,58$
------------	------------	------------	------------

während nach den Beobachtungsfehlern zu erwarten ist:

für Tiglio $\pm 0,31$, für Polaris $\pm 0,49$.

Die Kollimationswerthe entsprechen mithin nahe der sonstigen Genauigkeit.

Der Versuch, den Einfluss der Rohrbiegung zu bestimmen, führte zu keinem positiven Resultate. Man erhält nämlich aus:

$$c = c_0 + b \cos z$$

$$b = - 1",62 \pm 0",51$$

und daraus bei Axlage I: $c_0 = - 0",25 \pm 0",18$

„ „ II: $c_0 = - 0",21 \pm 0",21$.

Bei diesen Werthen ist die Unsicherheit gegen die absolute Grösse zu bedeutend, um weitere Schlüsse ziehen zu können.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit des Azimutes vom Orte des Polarsternes und der Polhöhe sind:

Scheibblauer

Morgens Juli 29.	$da'' = +0,497 da'' + 0,263 d\delta'' - 0,006 d\varphi''$		
Aug. 2.	+0,475	+0,489	-0,011
„ 6.	+0,455	+0,637	-0,014
Morgenmittel	+0,476	+0,463	-0,010
Abends Aug. 1.	-0,477	-0,187	+0,005
„ 2.	-0,470	-0,298	+0,007
„ 6.	-0,419	-0,701	+0,017
Abendmittel	-0,455	-0,395	+0,010
Beobachtermittel	+0,010	+0,034	0,000

Haller

Morgens Juli 29.	+0,479	+0,469	-0,011
Aug. 2.	+0,447	+0,680	-0,015
„ 6.	+0,424	+0,793	-0,018
Morgenmittel	+0,450	+0,647	-0,015
Abends Aug. 1.	-0,466	-0,360	+0,009
„ 2.	-0,447	-0,524	+0,013
„ 6.	-0,386	-0,853	+0,021
Abendmittel	-0,433	-0,579	+0,014
Beobachtermittel	+0,008	+0,034	0,000

Für das letzte Mittel ist $da'' = + 0,009 da'' + 0,034 d\delta''$, woraus zu sehen ist, dass der Einfluss eines Fehlers am Sternorte gegen den Beobachtungsfehler verschwindet.

Der Einfluss der täglichen Aberration ist $+ 0'',32$, so dass der nachstehende Endwerth folgt:

Azimut der Richtung Mognone-Tiglio = $140^\circ 11' 5'',89$.



IV.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Cadenazzo.

Die Aufstellung war centrisch über dem Basispunkte (siehe Bd. III, Seite 67). Auf dem 855^{mm} hohen, 500^{mm} breiten Pfeiler ist der Basispunkt übertragen und auf einem Metallhorn versichert. Zur Zeit der Winkelmessung musste der äussern Umstände wegen der Pfeiler erhöht werden; es wurde aus Backsteinen, mit einer Granitplatte bedeckt, ein zweiter Pfeiler von 1 Meter Höhe aufgesetzt, durch dessen 260^{mm} hohe Oeffnungen die Centrirung des Instrumentes über dem Metallhorn beobachtet werden kann. Der nun 1,855 Meter hohe Pfeiler erwies sich gleichwohl, Dank seiner festen Grundlage auf der Basispunktversicherung, als vollkommen ruhig stehend.

Die Zeitbestimmungen ergaben folgende

Uhrstände, reduzirt auf 18^h,0 Sternzeit.

1886		ΔU	Tägl. Gang.	Variation
Aug. 27.	18 ^h ,0	+2 ^m 2 ^s ,50	+1 ^s ,20	
" 28.	"	3,70	+1,47	+0,27
" 29.	"	5,17	+0,96	-0,51
" 30.	"	6,13	+1,38	+0,42
" 31.	"	7,51	+1,38	0,00
Sept. 1.	"	8,89	+1,56	+0,18
" 3.	"	12,01	+1,13	-0,43
" 4.	"	13,14	+0,97	-0,16
" 5.	"	14,11	+0,92	-0,05
" 6.	"	15,03	+1,66	+0,74
" 6.	1 ^h ,5	15,55		

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Ausser dem Polarsterne wurden Morgens δ und α Ceti, Abends β Ophiuchi und δ Aquilae beobachtet, deren scheinbare Oerter, dem Berliner Jahrbuche entnommen, sind den im Folgenden dargestellten Beobachtungen und deren Reduktionen beigesetzt.

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Pol	90—φ	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Polaris.										
Aug. 27.	0°	W	3 ^h 33 ^m 6 ^s ,99	42° 45' 20",50	13°,1		mm	+52",19	+1° 4' 37",69	43° 50' 50",38
		W	35 51,99	45 52,99		744,8		20	4 5,57	50,76
		O	40 17,99	46 45,43				22	3 12,61	50,26
		O	42 56,99	47 17,55				23	2 40,28	50,06
		O	45 32,99	47 50,15				24	2 8,06	50,45
		O	48 10,99	48 24,24				26	1 34,92	51,42
		W	51 34,99	49 6,61				27	0 51,42	50,30
		W	53 42,99	49 34,75	13,4	744,9		28	0 23,70	50,73
										50,55
										δ = 88° 41' 56",59
										φ = 46° 9' 9",45
Beob. <i>Scheiblauser.</i>										
Aug. 29.	90°	O	4 39 52,60	43 0 45,59	16,0	747,5		+52,31	+0 49 10,67	43 50 48,57
		O	42 0,60	1 18,85				32	48 36,46	47,63
		W	45 54,60	2 24,37				34	47 33,21	49,92
		W	48 10,60	2 59,54				35	46 56,09	47,98
		W	49 55,60	3 30,05				36	46 27,23	49,64
		W	51 51,60	4 0,99				37	45 55,18	48,54
		O	54 59,60	4 54,86				38	45 2,78	50,02
		O	57 35,60	5 38,50	16,6	747,6		39	44 18,93	49,82
										49,01
										δ = 88° 41' 57",19
										φ = 46° 9' 10",99
Beob. <i>Scheiblauser.</i>										
Aug. 31.	45°	W	4 26 29,12	42 57 19,99	14,0	748,6		+52,65	+0 52 39,50	43 50 52,14
		W	28 19,12	57 48,47				66	52 11,53	52,66
		O	31 43,12	58 39,92				68	51 19,13	51,73
		O	33 32,12	59 7,61				69	50 50,86	51,16
		O	35 14,12	59 35,93				70	50 24,31	52,94
		O	37 13,12	60 6,62				71	49 52,94	52,27
		W	39 57,12	60 49,06				72	49 9,45	51,23
		W	42 9,12	61 25,16	14,4	748,7		73	48 34,15	52,04
										52,02
										δ = 88° 41' 57",74
										φ = 46° 9' 7",98
Beob. <i>Haller.</i>										
Aug. 30.	135°	O	4 48 56,76	43 3 12,58	15,7	748,1		+52,47	+0 46 43,43	43 50 48,48
		O	50 28,76	3 37,61				46	46 18,09	48,16
		W	55 55,76	5 7,55				47	44 47,05	47,07
		W	57 44,76	5 40,29				47	44 16,36	49,12
		W	5 0 5,76	6 18,79				47	43 36,41	47,67
		W	1 41,76	6 46,61				47	43 9,06	48,14
		O	4 49,76	7 39,47				46	42 15,13	47,06
		O	6 58,76	8 17,94	17,0	748,1		46	41 37,85	48,25
										48,00
										δ = 88° 41' 57",47
										φ = 46° 9' 12",00
Beob. <i>Haller.</i>										
Aug. 31.	0°	O	16 25 9,43	44 43 54,24	26,6	746,75		+53,58	-0 53 58,30	43 50 49,52
		O	27 33,43	43 20,77				58	53 22,99	51,36
		W	30 54,43	42 31,80				59	52 33,14	52,25
		W	33 20,43	41 55,72				58	51 56,49	52,81
		W	35 50,43	41 15,87				58	51 18,50	50,95
		W	38 12,43	40 40,04				58	50 42,17	51,45
		O	41 50,43	39 45,95				58	49 45,80	53,73
		O	44 59,43	38 55,50	25,5	746,95		57	48 56,22	52,85
										51,87
										δ = 88° 41' 57",61
										φ = 46° 9' 8",13
Beob. <i>Scheiblauser.</i>										

1886	Stand	Okular- lage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Pol	90-φ							
									einfach	aus beiden Okularlagen						
Aug. 29.	90°	W	16h 45m 16s,10	44° 38' 47",19	24°,6	mm 745,3	+53",68	-0° 48' 51",97	43° 50' 48",90							
		W	47 22,10	38 14,04						48,08						
		O	50 22,10	37 25,29						48,37	43° 50' 48",73					
		O	52 26,10	36 52,92						49,37	49,13					
		O	54 36,10	36 17,49						49,18	48,94					
		O	57 7,10	35 36,97						48,02	48,13					
		W	60 35,10	34 37,98						48,25						
		W	62 27,10	34 7,30						48,70						
<p>Beob. <i>Scheibblauer</i>. α = 1h 18m 13s,48 δ = 88° 41' 57",05 φ = 46° 9' 11",27</p>																
Aug. 28.	45°	O	15 41 10,59	44 53 34,08	27,1	743,1	+53,52	-1 3 39,67	43 50 47,93	43 50 48,49						
		O	43 26,59	53 9,27						49,84	49,76					
		W	46 34,59	52 31,56						49,68						
		W	49 18,59	51 57,61						49,04						
		W	51 8,59	51 36,67						50,75						
		W	52 55,59	51 13,45						49,77						
		O	55 57,59	50 36,66						51,34	50,55					
		O	58 21,59	50 4,69						50,17	50,46					
<p>Beob. <i>Haller</i>. α = 1h 18m 12s,90 δ = 88° 41' 56",75 φ = 46° 9' 10",19</p>																
Aug. 30.	135°	W	16 50 57,09	44 37 17,33	24,2	746,1	+53,73	-0 47 21,18	43 50 49,88							
		W	52 43,09	36 47,18						48,29						
		O	55 35,09	36 0,95						48,74	43 50 48,52					
		O	57 11,09	35 34,84						48,88	49,38					
		O	58 58,09	35 3,67						47,12	46,67					
		O	60 32,09	34 37,32						46,75	46,95					
		W	62 38,09	34 2,70						47,14						
		W	64 17,09	33 34,10						46,22						
<p>Beob. <i>Haller</i>. α = 1h 18m 14s,06 δ = 88° 41' 57",34 φ = 46° 9' 12",12</p>																
Aug. 27.	0°	W	2 24 50,93	46 20 16,64	13,1	744,7	+59,12	-2 26,48	46 18 49,28	46 18 50,20						
		W	27 45,93	18 55,08						48,45	49,13					
		W	30 44,93	18 9,40						52,32	50,68					
		O	36 37,93	18 6,45						49,03						
		O	39 37,93	18 57,49						49,81						
		O	42 38,93	20 23,42						51,12						
		<p>Beob. <i>Scheibblauer</i>. α = 2h 33m 40s,54 δ = -0° 9' 39",64 φ = 46° 9' 10",36</p>														
		Aug. 29.	90°	O						2 24 51,51	46 20 17,39	16,8	747,3	+58,61	-2 26,19	46 18 49,81
O	27 41,51			18 56,69	47,90											
O	30 41,51			18 6,54	48,33											
W	36 39,51			18 7,48	49,32	46 18 48,83										
W	39 47,51			19 0,26	48,54	48,22										
W	42 43,51			20 23,56	48,29	49,05										
<p>Beob. <i>Scheibblauer</i>. α = 2h 33m 40s,59 δ = -0° 9' 39",42 φ = 46° 9' 9",28</p>																

1886	Stand	Okularlage.	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Okularlagen	
Aug. 31.	45°	W	2 ^h 24 ^m 45,00	46° 20' 20",67	16°,0	748,2	+58",86	-2' 29",84	46° 18' 49",69	46° 18' 48",64	
		W	27 44,00	18 56,50			82	1 6,44	48,88	49,06	
		W	30 43,00	18 5,77			81	0 16,49	48,09	49,15	
		O	39 36,00	18 57,29			89	1 5,97	50,21		
		O	42 36,00	20 19,96			95	2 29,68	49,23		
		O	45 33,00	22 13,48	15,1		748,2	59,03	4 24,92	47,59	
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 2^h 33^m 40^s,64$	$\delta = -0^\circ 9' 39",30$	48,95
										$\varphi = 46^\circ 9' 9",65$	
Aug. 30.	135°	O	2 24 43,62	46 20 20,27	16,1	747,65	+58,75	-2 30,60	46 18 48,42		
		O	27 40,62	18 53,86			70	1 7,70	44,86		
		O	30 44,62	18 3,54			67	0 16,18	46,03		
		W	36 34,62	18 1,54			67	0 15,82	44,39	46 8 45,21	
		W	39 29,62	18 53,64			70	1 3,63	48,71	46,79	
		W	42 29,62	20 13,62	16,2		747,8	74	2 26,15	46,21	47,31
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 2^h 33^m 40^s,62$	$\delta = -0^\circ 9' 39",36$	46,44
										$\varphi = 46^\circ 9' 7",08$	
α Ceti.											
Aug. 27.	0°	O	2 48 28,95	42 31 45,53	13,4	744,65	+51,74	-2 4,46	42 30 32,81		
		O	51 8,95	30 35,65			72	0 54,44	32,93		
		O	53 27,95	29 57,51			71	0 16,77	32,45		
		W	59 22,95	29 59,11			74	0 18,41	32,44	42 30 32,45	
		W	61 46,95	30 39,62			77	0 59,16	32,23	32,58	
		W	64 25,95	31 52,86	12,7		744,6	82	2 11,02	33,66	33,23
Beob. <i>Scheiblauer.</i>									$\alpha = 2^h 56^m 21^s,31$	$\delta = +3^\circ 38' 38",76$	32,75
										$\varphi = 46^\circ 9' 11",51$	
Aug. 29.	90°	W	2 48 7,53	42 31 55,44	16,3	747,3	+51,39	-2 16,03	42 30 30,80	42 30 30,49	
		W	50 31,53	30 47,20			36	1 8,28	30,28	30,28	
		W	53 36,53	29 53,57			33	0 15,16	29,74	30,06	
		O	59 36,53	30 0,29			34	0 21,25	30,38		
		O	62 25,53	30 52,90			37	1 13,99	30,28		
		O	65 8,53	32 13,77	16,2		747,2	41	2 35,00	30,18	
Beob. <i>Scheiblauer.</i>									$\alpha = 2^h 56^m 21^s,37$	$\delta = +3^\circ 38' 38",99$	30,28
										$\varphi = 46^\circ 9' 9",27$	
Aug. 31.	45°	O	2 50 31,02	42 30 50,52	15,1	748,2	+51,66	-1 8,50	42 30 33,68		
		O	52 39,02	30 7,05			65	0 27,60	31,10		
		O	54 49,02	29 45,91			65	0 4,76	32,80		
		W	58 45,02	29 51,48			68	0 11,51	31,65	42 30 32,23	
		W	61 2,02	30 23,79			71	0 43,93	31,57	31,33	
		W	63 30,02	31 25,24	14,4		748,2	75	1 42,47	34,52	34,10
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 2^h 56^m 21^s,42$	$\delta = +3^\circ 38' 39",13$	32,55
										$\varphi = 46^\circ 9' 11",68$	
Aug. 30.	135°	W	2 48 7,64	42 31 54,80	16,2	747,8	+51,44	-2 15,98	42 30 30,26	42 30 29,59	
		W	50 40,64	30 44,59			41	1 4,78	31,22	30,80	
		W	53 20,64	29 56,44			38	0 18,23	29,59	30,67	
		O	59 23,64	29 58,92			38	0 18,54	31,76		
		O	3 12,64	30 47,81			41	1 8,84	30,38		
		O	4 36,64	31 54,28	16,1		747,6	44	2 16,81	28,91	
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 2^h 56^m 21^s,39$	$\delta = +3^\circ 38' 39",07$	30,35
										$\varphi = 46^\circ 9' 9",42$	

1886	Stand	Okular- lage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. °	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
β Ophiuchi.										
Aug. 27.	0°	W	17 ^h 28 ^m 51 ^s ,48	41° 33' 53",82	21°,1	mm 742,7	+48",61	-2' 46",16	41° 31' 56",27	41° 31' 57",50
		W	31 51,48	32 24,13			58	1 14,02	58,69	58,49
		W	34 52,48	31 29,61			57	0 18,41	59,77	58,83
		O	40 53,48	31 27,89			61	0 18,60	57,90	
		O	43 53,48	32 23,64			65	1 14,00	58,29	
		O	47 0,48	34 0,46	20,1	742,9	72	2 50,45	58,73	
									58,27	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,51$	$\delta = +4^\circ 37' 12",65$
									$\varphi = 46^\circ 9' 10",92$	
Aug. 31.	90°	O	17 28 47,49	41 33 58,46	24,0	747,2	+48,39	-2 48,58	41 31 58,27	
		O	31 53,49	32 19,81			34	1 13,17	54,98	
		O	34 53,49	31 24,74			32	0 18,19	54,87	
		W	40 53,49	31 22,97			31	0 18,62	52,66	41 31 53,77
		W	43 59,49	32 26,35			34	1 16,50	58,19	56,58
		W	46 59,49	33 58,74	23,9	746,9	39	2 49,88	57,25	57,76
									56,04	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,44$	$\delta = +4^\circ 37' 12",73$
									$\varphi = 46^\circ 9' 8",77$	
Aug. 28.	45°	W	17 28 44,68	41 34 2,15	22,2	743,4	+48,44	-2 50,35	41 31 60,24	41 31 61,13
		W	31 47,68	32 26,07			39	1 15,57	58,89	58,80
		W	34 48,68	31 30,23			37	0 19,19	59,41	58,61
		O	40 51,68	31 27,69			37	0 18,24	57,82	
		O	43 46,68	32 21,56			40	1 11,24	58,72	
		O	46 49,68	33 57,38	22,2	743,55	45	2 43,82	62,01	
									59,51	
Beob. Haller.									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,49$	$\delta = +4^\circ 37' 12",66$
									$\varphi = 46^\circ 9' 12",17$	
Aug. 30.	135°	O	17 28 49,11	41 33 55,95	23,0	746,2	+48,52	-2 47,59	41 31 56,88	
		O	31 46,11	32 20,85			49	1 16,21	53,13	
		O	34 46,11	31 28,79			48	0 19,72	57,55	
		W	40 53,11	31 24,80			51	0 18,54	54,77	41 43 56,16
		W	43 51,11	32 21,11			55	1 13,05	56,61	54,87
		W	46 54,11	33 54,27	22,2	746,5	61	2 46,54	56,34	56,61
									55,88	
Beob. Haller.									$\alpha = 17^h 37^m 52^s,46$	$\delta = +4^\circ 37' 12",69$
									$\varphi = 46^\circ 9' 8",57$	
♁ Aquilae.										
Aug. 27.	0°	O	19 56 28,60	47 19 52,18	17,2	744,4	+60,31	-2 29,51	47 18 22,98	
		O	59 31,60	18 27,14			25	1 5,30	22,09	
		O	20 2 29,60	17 40,87			22	0 16,37	24,52	
		W	8 27,60	17 38,51			20	0 16,56	22,15	47 18 23,34
		W	11 28,60	18 29,52			22	1 6,79	22,95	22,52
		W	14 29,60	19 54,83	17,6	744,3	26	2 30,65	24,44	23,71
									23,19	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 20^h 5^m 28^s,08$	$\delta = -1^\circ 9' 12",62$
									$\varphi = 46^\circ 9' 10",57$	
Aug. 29.	90°	W	19 59 31,25	47 18 29,35	20,1	747,2	+59,92	-1 5,42	47 18 23,85	47 18 23,45
		W	20 1 37,25	17 50,22			90	0 27,38	22,74	22,84
		W	3 29,25	17 28,43			89	0 7,25	21,07	21,38
		O	7 29,25	17 29,35			90	0 7,55	21,70	
		O	9 31,25	17 53,42			91	0 30,40	22,93	
		O	11 43,25	18 35,44	20,0	747,35	94	1 12,33	23,05	
									22,56	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 20^h 5^m 28^s,06$	$\delta = -1^\circ 9' 12",58$
									$\varphi = 46^\circ 9' 9",98$	

1886	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Okularlagen	
Aug. 28.	45°	O	19 ^h 56 ^m 17 ^s ,83	47° 20' 0",73	19°,6	mm 744,65	+59",89	-2' 35",54	47° 18' 25",08		
		O	59 22,83	18 30,72					85	1 8,55	22,02
		O	20 2 21,83	17 39,67	19,0	744,9	97	2 25,26	84	0 17,83	21,68
		W	8 43,83	17 42,84					87	0 19,70	23,01
		W	11 19,83	18 26,23					91	1 3,58	22,56
		W	14 19,83	19 48,66					97	2 25,26	23,37
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 20^h 5^m 28^s,07$	$\delta = -1^\circ 9' 12",59$ $\varphi = 46^\circ 9' 10",36$	
Aug. 30.	135°	W	19 56 27,25	47 19 51,34	20,3	747,6	+59,97	-2 30,25	47 18 21,06		
		W	59 27,25	18 27,47					93	1 6,89	20,51
		W	20 2 26,25	17 37,44	20,0	747,65	60,00	2 29,36	90	0 16,99	20,35
		O	8 32,25	17 38,55					91	0 17,44	21,02
		O	11 28,25	18 26,37					95	1 6,67	19,65
		O	14 27,25	19 50,66					97	2 29,36	21,30
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 20^h 5^m 28^s,05$	$\delta = -1^\circ 9' 12",56$ $\varphi = 46^\circ 9' 8",09$	

Zusammenstellung der Werthe der Polhöhe Cadenazzo,
welche sich aus den Zenitdistanzmessungen ergeben.

$\varphi = 46^\circ 9' 0'' + \dots$					
Kreisstand	0°	90°	45°	135°	Sternmittel
Polaris Morgens	9,45	10,99	7,98	12,00	10,11
„ Abends	8,13	11,27	10,19	12,12	10,43
Polaris Mittel	8,79	11,13	9,08	12,06	10,27
δ Ceti Morgens	10,36	9,28	9,65	7,08	9,09
α „ „	11,51	9,27	11,68	9,42	10,47
Mittel	10,94	9,28	10,66	8,25	9,78
β Ophiuchi Abends	10,92	8,77	12,17	8,57	10,11
φ Aquilae „	10,57	9,98	10,36	8,09	9,75
Mittel	10,75	9,37	11,27	8,33	9,93
Südsternmittel	10,84	9,32	10,96	8,29	9,86
Kreisstandmittel	9,82	10,22	10,02	10,18	10,06
Morgenpolhöhe	10,20	10,13	9,32	10,12	9,94
Abendpolhöhe	9,44	10,32	10,73	10,22	10,18
Polhöhe Scheiblaue: 10,02					
„ Haller: 10,10					

Woraus als Polhöhe des geodätischen Pfeilers in Cadenazzo **46° 9' 10",06** folgt.

Uebersicht der Beobachtungstage.

Polaris Morgens	Aug. 27.	Aug. 29.	Aug. 31.	Aug. 30.
„ Abends	„ 31.	„ 29.	„ 28.	„ 30.
δ Ceti Morgens	„ 27.	„ 29.	„ 31.	„ 30.
α „ „	„ 27.	„ 29.	„ 31.	„ 30.
β Ophiuchi Abends	„ 27.	„ 31.	„ 28.	„ 30.
♁ Aquilae „	„ 27.	„ 29.	„ 28.	„ 30.

Aus der Uebereinstimmung der Kreisstandmittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe aus den Zenitdistanzmessungen: $\sqrt{\frac{0,0992}{12}} = \pm 0'',09$

Die Vergleichung der Zenitdistanzen aus je zwei Okularlagen mit dem Tagesmittel desselben Sternes gibt als mittleren Fehler an der einfachen Zenitdistanzmessung:

	Scheibblauer	Haller	im Mittel
für Polaris	$\pm 0'',35$	$\pm 0'',62$	$\pm 0'',50$
für Südsterne	$\pm 0,67$	$\pm 0,70$	$\pm 0,69$

Danach ist der mittlere Beobachtungsfehler an der Polhöhe aus Zenitdistanzmessungen $\pm 0'',05$; da aus den Kreisstandmitteln nur $\pm 0'',09$ gefunden wurde, so folgt, dass auf Cadenazzo die Elimination der Theilungsfehler in den Kreisstandmitteln eine besonders gute ist.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Sternörter sind folgende:

Scheibblauer		Polaris.	Haller.	
Aug. 27. Morgens	$d\varphi'' = -0,206 d\alpha'' + 0,797 d\delta''$		Aug. 31. Morg.	$d\varphi'' = -0,261 d\alpha'' + 0,642 d\delta''$
» 29. »	$-0,274 \quad +0,592$		» 30. »	$-0,282 \quad +0,558$
» 31. Abends	$+0,253 \quad -0,669$		» 28. Abends	$+0,205 \quad -0,798$
» 29. »	$+0,271 \quad -0,605$		» 30. »	$+0,274 \quad -0,592$
Beobachtermittel	$d\varphi = +0,011 d\alpha + 0,029 d\delta$			

δ Ceti.			Haller.	
Aug. 27.	$d\varphi = +0,002 d\alpha + 1,0 d\delta$		Aug. 31.	$d\varphi = +0,098 d\alpha + 1,0 d\delta$
» 29.	$+0,004 \quad + 1,0$		» 30.	$-0,004 \quad + 1,0$

α Ceti.			Haller.	
Aug. 27.	$+0,007 \quad + 1,0$		Aug. 29.	$+0,038 \quad + 1,0$
» 31.	$+0,016 \quad + 1,0$		» 30.	$+0,003 \quad + 1,0$

β Ophiuchi.			Haller.	
Aug. 27.	$+0,002 d\alpha + 1,0$		Aug. 31.	$-0,005 d\alpha + 1,0$
» 28.	$+0,002 \quad + 1,0$		» 30.	$-0,003 \quad + 1,0$

♁ Aquilae.					
Aug. 27.	+0,001	+ 1,0		Aug. 29.	-0,004 + 1,0
» 28.	+0,006	+ 1,0		» 30.	0,000 + 1,0

Die Mittelwerthe dieser Gleichungen sind:

Polaris	$d\varphi'' = - 0,002 d\alpha'' - 0,009 d\delta''$		
δ Ceti	+ 0,025	+ 1,000	
α »	+ 0,016	+ 1,000	
β Ophiuchi	- 0,001	+ 1,000	
♁ Aquilae	+ 0,001	+ 1,000	

Es ist somit durch die Vertheilung der Beobachtungen auf nahezu diametrale Stellen der Bahn des Polarsternes innerhalb der vorliegenden Beobachtungsreihen eine nahezu vollständige Elimination der Unsicherheit in der Position des Polarsternes eingetreten.

Beobachtungen im I. Vertikal.

Das Programm war folgendes:

	Ostdurchgang	Westdurchgang
Okular Süd	ε Cygni	—
» Nord	α Andromedae	—
	—	ε Cygni
	λ Andromedae	—
	22 Andromedae	—
» Süd	—	λ Andromedae
	—	22 Andromedae
	—	α Andromedae

Der Stern ε Cygni wurde dem Twelve Year Kataloge, die mittleren Oerter der andern Sterne dem Berliner Jahrbuche entnommen, nach dessen Angaben auch die scheinbaren Oerter berechnet wurden, welche in der folgenden Zusammenstellung der Beobachtungen und ihrer Reduktionen angeführt sind. Die mittleren Oerter für 1886,0 sind:

	α (1886,0)	δ (1886,0)
ε (73) Cygni	21 ^h 29 ^m 41 ^s ,76	+ 45° 5' 16",44
λ Andromedae	23 31 59,20	+ 45 50 25,63
α Andromedae	23 34 47,69	+ 43 42 9,81
22 Andromedae	0 4 23,87	+ 45 26 15,52

Der Berechnung der Polhöhe liegt der Näherungswerth $\varphi_0 = 46^\circ 9' 10'',0$ zu Grunde.

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Scheib- lauer	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		Haller
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$		Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	$\varphi - \delta$
λ Andromedae.											
	Okular Nord.			Sept. 4.			Okular Süd.				
8	41 ^m 16 ^s ,78	1676 ^a ,38	23 ^m 31 ^s ,22	545 ^a ,21	18' 30",80	2	41 ^m 15 ^s ,88	1675 ^a ,15	23 ^m 34 ^s ,19	547 ^a ,51	18' 31",33
7	38 49,28	1483,10	27 15,72	732,29	27,70	3	38 53,38	1488,34	27 20,19	736,30	32,32
6	36 19,28	1298,61	30 34,22	920,50	29,56	4	36 16,38	1295,18	30 40,19	926,49	30,84
5	33 33,78	1109,20	33 33,72	1109,15	29,18	5	33 34,38	1109,87	33 36,19	1111,67	30,77
4	30 37,78	924,08	36 14,22	1292,61	28,35	6	30 38,38	924,67	36 19,69	1299,06	31,87
3	27 16,78	733,23	38 50,22	1484,30	28,77	7	27 20,88	736,88	38 51,69	1486,17	31,53
2	23 30,78	544,89	41 14,72	1673,58	29,24	8	23 33,88	547,28	41 15,19	1674,20	30,74
				29,09						31,34	
				N = + 0,54						N = -- 0,62	
	$\alpha = 23^h 32^m 3^s,12$			$\delta = 45^\circ 50' 40",10$			$\alpha = 23^h 32^m 3^s,09$			$\delta = 45^\circ 50' 39",18$	
				$\varphi = 46^\circ 9' 9",73$						$\varphi = 46^\circ 9' 9",90$	
	Okular Süd.			Sept. 6.			Okular Nord.				
2	41 12,27	1670,28	23 29,31	543,75	18 27,02	8	41 13,33	1671,70	23 29,21	543,68	18 27,69
3	38 48,27	1481,83	27 13,81	730,58	26,21	7	38 47,83	1481,24	27 16,21	732,72	26,98
4	36 13,77	1292,08	30 34,81	921,09	26,59	6	36 16,83	1295,71	30 32,71	918,98	27,35
5	33 32,77	1108,11	33 31,81	1107,06	27,59	5	33 30,83	1105,95	33 34,71	1110,26	28,11
6	30 32,77	919,25	36 16,31	1295,09	27,17	4	30 35,83	922,11	36 14,21	1292,59	27,35
7	27 16,77	733,23	38 48,81	1482,52	27,88	3	27 14,83	731,50	38 49,21	1483,03	27,27
8	23 30,27	544,41	41 13,31	1671,65	28,03	2	23 28,83	543,39	41 12,21	1670,20	26,80
				27,21						27,36	
				N = + 1,59						N = + 2,29	
	$\alpha = 23^h 32^m 3^s,14$			$\delta = 45^\circ 50' 40",78$			$\alpha = 23^h 32^m 3^s,13$			$\delta = 45^\circ 50' 40",44$	
				$\varphi = 46^\circ 9' 9",58$						$\varphi = 46^\circ 9' 10",09$	
22 Andromedae.											
	Okular Nord.			Sept. 4.			Okular Süd.				
7	54 31,48	2940,01	46 59,09	2185,74	42 42,88	4	52 42,55	2748,33	49 1,56	2379,07	42 43,70
6	52 43,48	2749,93	48 59,59	2375,87	42,90	5	50 53,55	2562,90	50 54,06	2563,76	43,33
5	50 51,98	2560,27	50 53,59	2562,96	41,62	6	48 59,55	2375,82	52 45,06	2752,67	44,25
4	48 0,48	2377,30	52 41,59	2746,66	41,98						
3	46 58,48	2184,80	54 31,09	2939,34	42,07						
				42,29						43,76	
	$\alpha = 0^h 4^m 27^s,83$			N = + 1,05			$\alpha = 0^h 4^m 27^s,78$			N = -- 0,46	
				$\delta = 45^\circ 26' 27",17$						$\delta = 45^\circ 26' 26",29$	
				$\varphi = 46^\circ 9' 10",51$						$\varphi = 46^\circ 9' 9",59$	
	Okular Süd.			Sept. 6.			Okular Nord.				
3	54 28,97	2935,51	46 57,65	2183,51	42 39,51	7	54 28,03	2933,83	46 59,03	2185,64	42 39,74
4	52 41,97	2747,31	48 58,65	2374,35	40,83	6	52 41,53	2746,55	48 58,03	2373,35	39,95
5	50 52,47	2561,07	50 50,15	2557,13	39,10	5	50 51,03	2558,68	50 52,53	2561,18	39,93
6	48 57,47	2372,44	52 42,65	2748,48	40,46	4	48 59,03	2374,96	52 41,53	2746,55	40,76
7	47 0,47	2187,86	54 28,15	2934,04	40,95	3	46 57,53	2183,33	54 29,03	2935,55	39,44
				40,17						39,96	
				N = + 1,20			$\alpha = 0^h 4^m 27^s,84$			N = + 1,98	
	$\alpha = 0^h 4^m 27^s,86$			$\delta = 45^\circ 26' 27",82$						$\delta = 45^\circ 26' 27",49$	
				$\varphi = 46^\circ 9' 9",19$						$\varphi = 46^\circ 9' 9",43$	

Die beobachteten, vom Einflusse der Zapfungleichheit befreiten Neigungen des Nordendes der Axe waren:

Okularlage	Nord	Süd	Süd	Nord	Süd	Nord	Nord	Süd
	Sept. 1.		Sept. 4.		Sept. 5.		Sept. 6.	
20 ^h ,3	+2",12		20 ^h ,3	—0",72	20 ^h ,3	—0",02	20 ^h ,3	+2",67
20,6	+3,02		20,6	—1,72	20,6	—1,92	20,6	+3,62
21,9		—1,22	21,9		21,8	+3,02	21,8	+0,48
22,1		—1,42	22,1	+1,52	22,1	+3,72	22,1	—0,22
22,3		—2,22	22,3	+2,62	22,3	+4,22	22,3	+0,48
22,6		—2,92	22,6	+2,32	22,6	+4,82	22,6	—0,52
23,4		—3,22	22,7	+3,32	22,7	+5,32	22,7	—0,52
			23,4	+2,12	23,4	+5,32	23,4	—0,62
				+3,42				
23,7	+1,12		23,8	—0,37	23,7	+0,88	23,7	+2,62
0,3	+2,12		0,3	—2,12	0,3	—1,52	0,2	+4,02
0,7	+1,82		0,7	—1,62	0,7	—1,12	0,7	+2,82
1,2	+2,82		1,2	—2,42	1,2	—1,62	1,2	+3,32

Hieraus folgen die Verbesserungen $i \cos z$ der Polhöhe aus einem einseitigen Stern-durchgange, für die Zeit des Durchganges interpolirt:

20,4	+2,38		—1,03		—0,64		+2,95
22,0		—1,26		+1,98	+3,02		+0,01
22,5		—2,64		+2,94	+4,54		—0,19
22,9		—3,01		+2,48	+5,29		—0,55
23,2		—3,10		+3,01	+5,26		—0,58
0,1	+1,78		—1,41		—0,72		+3,72
0,9	+2,19		—1,92		—1,30		+2,98
1,1	+2,51		—2,17		—1,46		+3,08

Die Verbesserungen der Polhöhe aus den in beiden Durchgängen in symmetrischer Weise beobachteten Sternen werden durch Mittelbildung wie folgt erhalten:

	Sept. 1.	Sept. 4.	Sept. 5.	Sept. 6.
ε Cygni	—0",13	+0",96	+1",95	+1",38
* Andromedae	—	—0,10	+0,78	+1,55
λ "	—0,64	+0,54	+2,29	+1,59
22 "	—0,46	+1,05	+1,98	+1,20

welche in der vorhergehenden Zusammenstellung bereits benützt sind.

Man hat nun folgende

Ergebnisse der Polhöhenbestimmung im 1. Vertikal auf Cadenazzo.

$\varphi = 46^\circ 9' 0'' + \dots$						
	H.	S.	H.	S.		
1886 Sept.	1.	4.	5.	6.	Sternmittel	
ε Cygni	9",60	9,64	9,64	9,23	9,53	Gewicht 4
* Andromedae	—	10,66	9,53	9,54	9,91	3
λ "	9,90	9,73	10,09	9,58	9,83	4
22 "	9,59	10,51	9,43	9,19	9,68	4
Tagesmittel	9,70	10,14	9,67	9,39	9,72	15

Die mittlere Unsicherheit des letzten Mittels ist:

Aus der Vergleichung der Angaben desselben Sternes mit dem Sternmittel . . .	$\pm 0",11$
" " " " Tagesmittel mit dem letzten Mittel	$\pm 0,10$
" " " " Angaben desselben Tages mit dem Tagesmittel . . .	$\pm 0,09$
" " " " Angaben der Sternmittel mit dem letzten Mittel . . .	$\pm 0,08$

Die Vergleichung der $\varphi - \delta$ mit dem zugehörigen Mittel gibt als mittleren Beobachtungsfehler für eine Polhöhe aus 9 Fadendurchgängen:

für Scheibblauer	$\pm 0",24$
" Haller	$\pm 0,21$
im Mittel	$\pm 0,22$

während nach obigem aus der Vergleichung der Angaben desselben Sternes für eine Angabe die mittlere Unsicherheit $0,11 \sqrt{15} = \pm 0",42$ ist. Für Cadenazzo beträgt hienach die aus den unkontrollirbaren Neigungs- und Azimutänderungen folgende Unsicherheit an der Polhöhe eines Sternes $\pm 0",36$.

Zur Bestimmung von Kollimation und Azimut hat man folgende Gleichungen:

<p> ϱ Cygni Sept. 1. $-2'',01 = +c + 0,189 a$ Sept. 4. $-1,49 = +c + 0,287 a$ $-1,98 = +c + 0,102 a$ $-1,12 = +c + 0,155 a$ <hr style="width: 100%;"/> $-1,53 = +c + 0,181 a$ Sept. 5. $-0,25 = +c + 0,287 a$ $-0,87 = +c + 0,102 a$ $-2,02 = +c + 0,155 a$ <hr style="width: 100%;"/> $-1,05 = +c + 0,181 a$ Sept. 6. $-3,23 = +c + 0,189 a$ </p>	<p> α Andromedae — λ » $+3,40 = -c + 0,102 a$ 22 » $+3,03 = -c + 0,155 a$ <hr style="width: 100%;"/> $+3,22 = -c + 0,128 a$ $+1,85 = -c + 0,189 a$ $+1,87 = -c + 0,189 a$ $+0,84 = -c + 0,287 a$ $+1,61 = -c + 0,102 a$ $+0,17 = -c + 0,155 a$ <hr style="width: 100%;"/> $+0,87 = -c + 0,181 a$ </p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Woraus man bekommt:

Sept. 1.	$c = -2'',73$	$a = +3'',82$
» 4.	$-1,69$	$+0,86$
» 5.	$-1,45$	$+2,22$
» 6.	$-2,02$	$-6,38$

Der grösste vorkommende Unterschied zwischen den Stundenwinkeln beim Ost- und beim Westdurchgang beträgt $3^s,88$; die gefundene Polhöhe weicht von der der Rechnung zu Grunde gelegten um $0'',28$ ab; die aus diesen beiden Umständen hervorgehende Verbesserung der Polhöhe ist unmerklich und kann daher vernachlässigt werden.

Die Abhängigkeit der Polhöhe von den Sternörter ist durch folgende Differentialgleichungen dargestellt:

bei ϱ Cygni	$d\varphi'' = 0,981 d\delta''$
α Andromedae	0,959
λ »	0,994
22 »	0,987

Man hat nun

Polhöhe Cadenazzo aus Zenitdistanzmessungen	46° 9' 10'',06
» » » Beobachtungen im 1. Vertikal	9,72

Somit ist der wahrscheinlichste Werth der

Polhöhe Cadenazzo (Basispunkt) 46° 9' 9'',89.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Cadenazzo-Mognone.

Als Ziel diente die auf Mognone centrisch aufgestellte Visirvorrichtung.

1886	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektion	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Mognone	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Morgens. Axlage I.												
Beob. Scheiblauer.				$\alpha = 1^h 18^m 12^s,63.$			$\delta = 88^\circ 41' 56'',60.$			349° 3'		
Aug. 27.	0°	Mognone	r			349° 3' 59",00	- 0",80	58",20				
		Polaris	O	4 ^h 5 ^m 47 ^s ,00	-1° 16' 35",34	358 43 41,65	- 3,92		0° 0' 13",07	45",13		
		Polaris	O	8 23,01	17 32,28	358 42 44,80	- 3,92		13,16	44,78	44",95	
		Mognone	r			349 3 59,05	- 1,11	57,94				42",48
		M	l			169 3 58,85	+ 0,19	59,04				
		P	W	4 19 38,02	-1 21 31,33	178 38 46,25	+ 1,76		180 0 19,34	39,70	40,00	
		P	W	22 4,02	22 21,42	178 37 55,95	+ 1,76		19,13	40,31		
		M	l			169 3 59,40	+ 0,04	59,44				
Beob. Scheiblauer.				$\alpha = 1 18 13,74.$			$\delta = 88 41 57,13.$					
Aug. 29.	60°	M	l			229 3 19,55	+ 0,60	20,15				
		P	W	3 44 42,56	-1 8 30,45	238 51 3,10	+ 2,96		239 59 36,51	43,64		
		P	W	47 33,56	9 38,14	238 49 55,40	+ 3,07		36,61	42,18	42,91	
		M	l			229 3 18,45	+ 0,34	18,79				43,54
		M	r			49 3 17,45	- 0,49	16,96				
		P	O	3 59 9,57	-1 14 6,46	58 45 28,35	- 1,88		59 59 32,93	44,03	44,17	
		P	O	4 1 41,57	15 3,49	58 44 31,65	- 2,41		32,73	44,32		
		M	r			49 3 17,65	- 0,60	17,05				
Beob. Scheiblauer.				$\alpha = 1 18 14,33.$			$\delta = 88 41 57,46.$					
Aug. 30.	120°	M	r			109 3 57,00	- 0,62	56,38				
		P	O	3 55 42,70	-1 12 47,45	118 47 26,80	- 3,71		120 0 10,54	45,84		
		P	O	57 56,70	13 38,44	118 46 32,90	- 3,77		7,57	48,66	47,25	
		M	r			109 3 56,95	- 0,72	56,23				44,69
		M	l			289 3 56,95	+ 0,90	57,85				
		P	W	4 6 54,71	-1 16 58,64	298 43 11,55	+ 5,96		300 0 16,15	41,70	42,12	
		P	W	9 9,71	17 47,71	298 42 21,15	+ 6,07		14,93	42,55		
		M	l			289 3 56,40	+ 1,08	57,48				
Abends. Axlage II.												
Beob. Scheiblauer.				$\alpha = 1 18 12,91.$			$\delta = 98 41 56,75.$					
Aug. 28.	30°	M	l			19 2 33,95	- 1,37	32,58				
		P	W	16 20 34,62	+1 19 10,78	31 18 6,80	- 6,41		29 58 49,61	42,97		
		P	W	22 52,62	19 58,04	31 18 52,15	- 6,01		48,10	43,54	43,25	
		M	l			19 2 31,45	+ 0,19	31,64				44,75
		M	r			199 2 29,45	- 0,31	29,14				
		P	O	16 36 0,63	+1 24 18,90	211 23 3,05	- 0,75		209 58 43,40	45,74	46,25	
		P	O	38 4,63	24 58,51	211 23 40,35	+ 0,26		42,10	46,76		
		M	r			199 2 29,10	- 0,24	28,86				

1886	Stand	Objekt	Ökulanlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektio	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Mognone	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Beob. <i>Scheiblaue</i> .				$\alpha = 1^h 18^m 14^s,03.$				$\delta = 88^\circ 41' 57'',32.$	$349^\circ 3'$			
Aug. 30.	90°	Mognone	r	15 ^h 48 ^m 59 ^s ,04	+1° 7' 36'',84	259° 4' 22'',65	+ 0'',32	22'',97	270° 0' 37'',08	45'',89		
		Polaris	O	52 2,04	8 47,14	271 8 12,25	+ 1,67		39,18	44,21	45'',05	
		Polaris	O			271 9 24,65	+ 1,67					
		Mognone	r			259 4 23,20	+ 0,19	23,39				
		M	l			79 4 24,70	+ 1,62	26,32				42'',71
		P	W	16 3 0,05	+1 12 54,08	91 13 34,25	+ 3,66		90 0 43,83	42,49	40,38	
		P	W	5 28,05	13 48,33	91 14 32,30	+ 4,16		48,13	38,27		
		M	l			79 4 24,55	+ 1,85	26,40				
Beob. <i>Scheiblaue</i> .				$\alpha = 1 18 14,64.$				$\delta = 88 41 57,60.$				
Aug. 31.	150°	M	l	15 57 47,39	+1 10 57,42	139 4 26,25	+ 0,14	26,39	150 0 39,97	46,42		
		P	W	59 50,39	11 43,37	151 11 36,95	+ 0,44		39,03	47,83	47,12	
		P	W			151 12 20,75	+ 1,65					
		M	l			189 4 27,05	- 0,19	26,86				
		M	r			319 4 22,60	- 0,24	22,36				46,63
		P	O	16 10 16,41	+1 15 32,15	331 16 6,50	- 0,04		330 0 34,31	48,05	46,13	
		P	O	12 17,41	16 15,36	331 16 52,90	+ 0,16		37,70	44,21		
		M	r			319 4 21,95	- 0,04	21,91				
Morgens. Axlage I.												
Beob. <i>Haller</i> .				$\alpha = 1 18 12,64.$				$\delta = 88 41 56,61.$				
Aug. 27.	15°	M	r	4 33 31,03	-1 26 9,19	4 4 23,90	- 0,55	23,35	15 0 36,48	46,87		
		P	O	35 40,03	26 50,47	13 34 31,40	- 4,01		36,09	46,63	46,75	
		P	O			13 33 49,85	- 4,23					
		M	r			4 4 23,60	- 0,88	22,72				
		M	l			184 4 22,75	+ 0,16	22,91				44,59
		P	W	4 45 46,04	-1 29 57,90	193 30 41,55	+ 0,79		195 0 40,24	42,67	42,42	
		P	W	48 56,04	30 54,44	193 29 45,75	+ 0,79		40,98	42,18		
		M	l			184 4 23,00	+ 0,16	23,16				
Beob. <i>Haller</i> .				$\alpha = 1 18 13,75.$				$\delta = 88 41 57,19.$				
Aug. 29.	75°	M	l	4 14 58,58	-1 19 52,83	244 4 18,20	+ 0,57	18,77	255 0 37,08	41,69		
		P	W	17 12,58	20 39,83	253 40 41,20	+ 3,05		38,33	39,47	40,58	
		P	W			253 39 54,80	+ 3,70					
		M	l			244 4 17,10	+ 0,70	17,80				
		M	r			64 4 18,75	- 0,16	18,59				41,98
		P	O	4 27 45,59	-1 24 15,30	73 36 22,20	- 2,19		75 0 35,31	43,28	43,38	
		P	O	30 16,59	25 5,06	73 35 31,25	- 2,19		34,12	43,49		
		M	r			64 4 17,80	- 0,19	17,61				
Beob. <i>Haller</i> .				$\alpha = 1 18 14,34.$				$\delta = 88 41 57,47.$				
Aug. 30.	135°	M	l	4 19 35,72	-1 21 29,01	304 2 44,50	+ 0,42	44,92	314 58 61,13	43,79		
		P	W	22 3,73	22 19,80	313 37 29,50	+ 2,62		59,51	43,73	43,76	
		P	W			313 36 37,20	+ 2,51					
		M	l			304 2 42,80	+ 0,44	43,24				
		M	r			124 2 43,30	- 1,21	42,09				44,58
		P	O	4 34 31,74	-1 26 27,16	133 32 36,00	- 7,23		134 58 55,93	46,16	45,40	
		P	O	36 33,74	27 6,00	133 31 58,35	- 6,69		57,66	44,65		
		M	r			124 2 43,80	- 1,49	42,31				

1886	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut			
								Mognone	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel	
Abends. Axlage II.													
Beob. Haller.				$\alpha = 1^h 18^m 12^s,92.$				$\delta = 88^\circ 41' 56'',76.$		$349^\circ 3'$			
Aug. 28.	45°	Mognone	l	16 ^h 51 ^m 19 ^s ,64	+1° 29' 3",02	34° 4' 4",90	- 0",04	4",86	45° 0' 20",23	44",63	43",15	43",00	
		Polaris	W	53 38,64	29 44,04	46 29 30,20	- 6,95		22,56	41,67			
		Polaris	W			46 30 13,65	- 7,05						
		Mognone	l			34 4 5,95	- 1,72	4,23					
		M	r			214 4 3,15	- 0,34	2,81					
		P	O	17 2 59,65	+1 32 24,18	226 32 44,00	- 0,95		225 0 18,87	43,94	42,86		
		P	O	5 8,65	32 59,77	226 33 19,55	- 0,95		18,83	41,78			
		M	r			214 4 0,90	- 0,29	0,61					
Beob. Haller.				$\alpha = 1 18 13,46.$				$\delta = 88 41 57,04.$					
Aug. 29.	105°	M	r	15 41 55,04	+1 4 51,85	274 3 33,55	- 0,04	33,51	284 59 46,61	46,90	45,98		43,68
		P	O	44 19,04	5 48,44	286 4 37,80	+ 0,66		47,72	45,07			
		P	O			286 5 35,70	+ 0,46						
		M	r			274 3 32,75	+ 0,04	32,79					
		M	l			94 3 37,80	- 1,32	36,48					
		P	W	15 58 44,05	+1 11 19,57	106 11 15,70	- 1,17		104 59 54,96	41,52	41,38		
		P	W	16 2 35,05	12 45,33	106 12 41,95	- 1,47		55,15	41,24			
		M	l			94 3 37,20	- 0,81	36,39					
Beob. Haller.				$\alpha = 1 18 14,05.$				$\delta = 88 41 57,33.$					
Aug. 30.	165°	M	r	16 18 30,06	+1 18 26,77	334 3 33,50	- 0,52	32,98	344 59 48,03	44,95	45,20	44,06	
		P	O	20 50,06	19 15,12	346 18 16,25	- 1,45		46,58	45,45			
		P	O			346 19 3,45	- 1,75						
		M	r			334 3 32,45	- 0,42	32,03					
		M	l			154 3 34,20	+ 0,88	35,08					
		P	W	16 30 50,07	+1 22 36,95	166 22 31,20	- 1,78		164 59 52,47	42,61	42,93		
		P	W	32 56,07	23 18,21	166 23 9,35	- 0,57		50,57	43,25			
		M	l			154 3 33,35	+ 0,47	33,82					

Der mittlere Fehler der einmaligen Richtungsangabe folgt

aus der Vergleichung der verbesserten Ablesungen bei

gleicher Instrumentstellung:

für die Richtung Mognone

„ „ „ Polaris

Hienach folgt für das einmal gemessene Azimut

während aus der Vergleichung der Azimute selbst folgt:

Scheiblauber	Haller	im Mittel
+0",40	+0",75	+0",56
+1,44	+0,95	+1,22
+1,50	+1,21	+1,36
+1,45	+1,02	+1,25

Der mittlere Beobachtungsfehler ist nach der letzten Reihe:

Für ein Standmittel aus 4 Messungen	$\pm 0,72$	$\pm 0,51$	$\pm 0,62$
für ein Beobachtermittel aus 6 Standmitteln	$\pm 0,30$	$\pm 0,21$	$\pm 0,26$
für das letzte Mittel		$\pm 0,18$	
Das Azimut ist nach Scheiblauser	$349^\circ 3' 44'',13$		
„ „ „ „ Haller		$43,65$	
Das Mittel der Morgenbeobachtungen ist		$43,64$	
„ „ „ „ Abendbeobachtungen ist		$44,14$	
„ „ „ „ aller Beobachtungen ist	$349^\circ 3' 43'',89$		

In beiden Gruppen lässt der Unterschied auf eine mittlere Unsicherheit von $\pm 0'',35$ schliessen, welche von der oben gefundenen von $\pm 0,26$ nicht besonders abweicht, so dass man annehmen kann, im letzten Mittel werden sich die Reste der Theilungsfehler aufgehoben haben, und eine mittlere Unsicherheit von $\pm 0'',20$ übrig bleiben.

Für die Kollimation erhält man folgende Werthe:

Axlage I, Morgens.				Axlage II, Abends.			
Bei Mognone $z = 75^\circ,7$		bei Polaris $z = 42^\circ,9$		Bei Mognone $z = 75^\circ,7$		bei Polaris $z = 45^\circ,0$	
1886	Aug. 27.	$-0'',57$	$-2'',08$	1886	Aug. 28.	$-1'',51$	$-2'',16$
	„ 27.	$0,00$	$-1,47$		„ 28.	$-1,38$	$-0,90$
	„ 29.	$-1,20$	$-1,27$		„ 30.	$-1,54$	$-2,78$
	„ 29.	$-0,09$	$-1,02$		„ 29.	$-1,60$	$-2,79$
	„ 30.	$-0,66$	$-2,20$		„ 31.	$-2,18$	$-1,24$
	„ 30.	$-0,91$	$-1,20$		„ 30.	$-0,94$	$-1,43$
	Mittel	$-0,57$	$-1,54$		Mittel	$-1,53$	$-1,88$

Aus den Abweichungen gegen die Mittel folgen die mittleren Fehler einer Bestimmung

$$\pm 0,46 \quad \pm 0,49 \quad \pm 0,37 \quad \pm 0,82$$

während nach den Beobachtungsfehlern zu erwarten ist:

$$\text{für Mognone } \pm 0,28, \text{ für Polaris } \pm 0,41.$$

Es scheinen mithin kleine Aenderungen der Kollimation vorgekommen zu sein.

Den Einfluss der seitlichen Biegung des Rohres bekommt man aus den Gleichungen:

$$c = c_0 + b \cos z$$

$$b = - 1'',58 \pm 0'',60$$

und bei Axlage I: $c_0 = - 0'',28 \pm 0'',10$

„ „ II: $c_0 = - 0'',95 \pm 0'',19.$

Die Werthe der Kollimation sind immer so klein, dass es auch hier gerechtfertigt erscheint, den Einfluss derselben durch einfaches Zusammenlegen der Beobachtungen in

beiden Okularlagen mit Vernachlässigung der kleinen Aenderungen in der Zenitdistanz des Polarsternes zu bilden.

Die Differentialgleichungen der Abhängigkeit des Azimutes vom Orte des Polarsternes und der Polhöhe sind:

Scheiblauer			
Morgens Aug. 27.	$da'' =$	$+0,354 d\alpha^s$	$+1,032 d\delta'' - 0,023 d\varphi''$
„ 29.		$+0,385$	$+0,936 - 0,021$
„ 30.		$+0,373$	$+0,978 - 0,022$
Morgenmittel		$+0,371$	$+0,982 - 0,022$
Abends Aug. 28.		$-0,331$	$-1,033 + 0,025$
„ 30.		$-0,375$	$-0,888 + 0,022$
„ 31.		$-0,366$	$-0,924 + 0,023$
Abendmittel		$-0,357$	$-0,948 + 0,023$
Beobachtermittel		$+0,007$	$+0,017 \quad 0,000$
Haller			
Morgens Aug. 27.		$+0,309$	$+1,148 - 0,026$
„ 29.		$+0,340$	$+1,072 - 0,024$
„ 30.		$+0,331$	$+1,095 - 0,025$
Morgenmittel		$+0,327$	$+1,105 - 0,025$
Abends Aug. 28.		$-0,286$	$-1,147 + 0,028$
„ 29.		$-0,382$	$-0,861 + 0,021$
„ 30.		$-0,334$	$-1,017 + 0,025$
Abendmittel		$-0,334$	$-1,008 + 0,025$
Beobachtermittel		$-0,003$	$+0,049 \quad 0,000$

Für das schliessliche Azimut ist $da'' = + 0,002 d\alpha^s + 0,033 d\delta''$.

Der Einfluss des Sternortes auf das Endergebniss ist so gering, dass er als eliminiert betrachtet werden kann.

Mit Rücksicht auf den Einfluss der täglichen Aberration von $+ 0'',32$, ist nun das Azimut der Richtung Cadenazzo-Mognone = **349° 3' 44'',21**.



V.

Zusammenfassende Vergleichung der Ergebnisse der Ortsbestimmungen im Tessin 1886.

Vergleichung der Polhöhen aus Zenitdistanzmessungen.

Die gleichartige Anordnung der Beobachtungen und Benützung derselben Sterne oder doch solcher von nahe gleicher Deklination gestattet es, jene Fehlerursachen, welche die Theilergebnisse weiter von einander abweichen machen, als nach den Beobachtungen zu erwarten ist, näher zu untersuchen. Bezeichnet

- φ die wahre Polhöhe,
- p die aus Polarisbeobachtungen und
- s die aus Südsternebeobachtungen abgeleitete Polhöhe,
- F den Einfluss der Rohrbiegung,
- R den Fehler der Refraktionskonstanten,
- T den Theilungsfehler,
- Δ jenen persönlichen Fehler, welchen man zur beobachteten Zenitdistanz zu legen hat, um den persönlichen Einfluss zu beseitigen, so ist:

die Polhöhen aus Polaris $\varphi = p - F - R - T - \Delta$

„ „ „ den Südsterne $\varphi = s + F + R + T + \Delta$

wobei vorausgesetzt ist, dass F , R , T für die geringen Abweichungen in den Zenitdistanzen des Polarsternes und der Südsterne konstant sind.

Man bekommt $F + R + T + \Delta = \frac{p-s}{2}$.

Die Werthe $\frac{p-s}{2}$ sind folgende:

Kreisstand	S. *)		H.		Stationsmittel
	0°	90°	45°	135°	
Giubiasco	-- 1,96	+ 0,90	-- 1,42	+ 1,88	-- 0,15
Tiglio	-- 1,11	+ 1,60	-- 0,52	+ 2,58	+ 0,64
Mognone	-- 1,66	+ 0,70	-- 1,91	+ 1,96	-- 0,23
Cadenazzo	-- 1,03	+ 0,91	-- 0,94	+ 1,89	+ 0,21
Standmittel	-- 1,44	+ 1,03	-- 1,20	+ 2,08	+ 0,15

*) S. und H. bedeuten stets die Beobachter *Scheiblaue* resp. *Haller*.

Es ist selbstverständlich, dass aus diesen 16 Angaben nur Differenzwerthe von F , R , T , und auch nur der Unterschied $\Delta S. - \Delta H.$ ermittelt werden können.

Aus der Vergleichung der Angaben jeder Station mit dem Stationsmittel bekommt man Unterschiede von der Form:

Kreisstand	$T + \frac{1}{2} (\Delta S. - \Delta H.)$				Uebrigbleibende Fehler			
	0°	90°	45°	135°	0°	90°	45°	135°
Giubiasco	-1",81	+ 1,05	- 1,27	+ 2,03	+ 0,20	- 0,14	- 0,05	- 0,07
Tiglio	- 1,75	+ 0,96	- 1,16	+ 1,94	+ 0,19	- 0,05	- 0,16	+ 0,02
Mognone	- 1,43	+ 0,93	- 1,68	+ 2,19	- 0,13	- 0,02	+ 0,36	- 0,23
Cadenazzo	- 1,24	+ 0,70	- 1,15	+ 1,68	- 0,32	+ 0,21	- 0,17	+ 0,28
Mittel	- 1,56	+ 0,91	- 1,32	+ 1,96				

Es ist augenscheinlich, dass die Mittel in erster Linie die Theilungsfehler eines jeden Kreisstandes vorstellen. Auf Mognone wurde der Versuch gemacht, die Theilungsfehler des Höhenkreises durch wiederholte Messungen eines Winkels von 10° zu bestimmen. Es wurden aber zu wenig Versuchsreihen erlangt, um die Ergebnisse mit Sicherheit verwerthen zu können; man kann nur sagen, dass der Höhenkreis vorzüglich getheilt ist, und die Fehler eine einzige Welle bilden, deren Erhebung 6" nicht übersteigt. Der darnach gefundene Einfluss der Theilungsfehler auf den Unterschied $\frac{p-s}{2}$ beträgt

$$\begin{array}{rcc} \text{bei Stand} & & \\ & 0^\circ & -1'',57 \\ & 90^\circ & +1,28 \\ & 45^\circ & -1,51 \\ & 135^\circ & +1,66 \end{array} \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} \begin{array}{l} -0,14 \\ \\ +0,08 \end{array}$$

Trotz der diesen Zahlen anhaftenden Unsicherheit zeigen sie doch den Charakter der oben gefundenen.

$$\begin{array}{l} \text{Aus den obigen Mitteln hat man für Scheiblauber } T + \frac{1}{2} (\Delta S. - \Delta H.) = - 0,32 \\ \text{für Haller } T - \frac{1}{2} (\Delta S. - \Delta H.) = + 0,32 \end{array}$$

woraus man als Mittelwerth die persönliche Gleichung in Zenitdistanzmessungen

$$\Delta S. - \Delta H. = - 0'',64$$

gelten lassen kann.

(Vergleiche Wolf, astr. Mittheilungen LI. Seite 23—29, LIII. Seite 69—72.)

Aus den oben angeführten übrigbleibenden Fehlern folgt der mittlere Fehler einer Angabe $\pm 0,39$, welcher dieselbe Grösse haben soll, wie jener an der Polhöhe eines Kreisstandmittels gefundene.

Letzterer war auf Giubiasco	$\pm 0,24$
Tiglio	0,32
Mognone	0,38
Cadenazzo	0,18
Durchschnittlich	$\pm 0,30$

Bei der Vergleichung der einzelnen Angaben von $\frac{p-s}{2}$ mit den Standmitteln fällt die Rohrbiegung, der Theilungsfehler und der persönliche Fehler hinaus, und es bleibt nur der Refraktionsfehler und die Beobachtungsfehler.

Kreisstand	0°	90°	45°	135°	Mittel
Giubiasco	-0",52	- 0,13	- 0,22	- 0,20	- 0,27
Tiglio	+ 0,33	+ 0,57	+ 0,68	+ 0,50	+ 0,52
Mognone	- 0,22	- 0,33	- 0,71	- 0,12	- 0,35
Cadenazzo	+ 0,41	- 0,12	+ 0,26	- 0,19	+ 0,09

Die übrigbleibenden Fehler sind natürlich die gleichen, wie bei der vorhergehenden Vergleichung.

Die Anordnung der Zeichen ist bis auf zwei Fälle so regelmässig, dass man nicht zweifeln kann, man habe in den obigen Zahlen den Einfluss der Refraktion vor sich, beziehungsweise die Abweichung jedes einzelnen Refraktionsfehlers gegenüber einem Werthe, welcher allen vier Punkten zukommt. Die Kleinheit der Beträge weist darauf hin, dass das Mittel der Polhöhe aus Polaris und Südsterne nur wenig von der Refraktion gestört sein kann, während die Beträge andererseits doch so gross sind, dass sie durch fehlerhafte Temperatur oder Luftdruckangaben nicht leicht zu erklären sind.

Den besten Aufschluss über die wahre, den Beobachtungen zukommende Genauigkeit dürften die auf den vier Kreisständen gemessenen Polhöhenunterschiede der vier Stationen geben, wie sie im folgenden dargestellt sind. Hiebei sind die Unterschiede gegen die südlichst gelegene Station Tiglio genommen; aus den Abweichungen der einzelnen Angaben gegen die Mittel sind auf bekannte Art die übrigbleibenden Fehler gebildet.

Das Mittel aller $\frac{p-s}{2}$ auf Seite 80, nämlich $+ 0",15$ stellt die Summe aus Rohrbiegung und gemeinschaftlichem Refraktionsfehler dar.

a) Polhöhenunterschiede aus Polaris.					Uebrigbleibende Fehler				
Kreisstand	0°	90°	45°	135°	Mittel	0°	90°	45°	135°
Giubiasco	0' 59",55	59,90	59,30	60,36	59,78	+ 0,30	— 0,21	+ 0,07	— 0,15
Tiglio	—	—	—	—	—	+ 0,07	— 0,09	— 0,41	+ 0,43
Mognone	2 23,72	23,42	22,93	24,66	23,68	+ 0,03	+ 0,17	+ 0,34	— 0,55
Cadenazzo	0 12,81	12,13	11,93	12,52	12,35	— 0,39	+ 0,13	+ 0,01	+ 0,26
b) Polhöhenunterschiede aus den Südsternen.									
Giubiasco	0 61,25	61,32	61,08	61,77	61,36	— 0,21	+ 0,06	+ 0,17	— 0,01
Tiglio	—	—	—	—	—	— 0,32	+ 0,02	— 0,11	+ 0,40
Mognone	2 24,81	25,23	25,70	25,91	25,41	+ 0,28	+ 0,20	— 0,40	— 0,10
Cadenazzo	0 12,64	13,53	12,76	13,91	13,21	+ 0,25	— 0,30	+ 0,34	— 0,30
c) Polhöhenunterschiede aus den Kreisstandmitteln.									
Giubiasco	0 60,40	60,60	60,20	61,07	60,57	+ 0,05	— 0,07	+ 0,11	— 0,08
Tiglio	—	—	—	—	—	— 0,12	— 0,04	— 0,26	+ 0,42
Mognone	2 24,27	24,33	24,32	25,29	24,55	+ 0,16	+ 0,18	— 0,03	— 0,32
Cadenazzo	0 12,73	12,82	12,35	13,22	12,78	— 0,07	— 0,08	+ 0,17	— 0,02
	(Scheiblauser)			(Haller)					

Daraus ergibt sich der mittlere Fehler	Scheiblauser	Haller	Mittel
des Mittels der Polsternangaben einer Station nach a)	<u>+0",14</u>	<u>+0",22</u>	<u>+0",18</u>
„ „ „ Südsternangaben „ „ „ b)	0,16	0,18	0,17
hienach ist für die Polhöhe einer Station zu erwarten	0,11	0,14	0,12
während nach c) thatsächlich ist:	0,10	0,21	0,16

und während aus der Vergleichung der Kreisstandmittel jeder Station unter sich folgt:

für Giubiasco	<u>+ 0,12</u>
Tiglio	0,16
Mognone	0,09
Cadenazzo	0,19
Mittel	0,15

Die Kreisstandmittel können mithin thatsächlich von konstanten Fehlern der Biegung, der Theilung und Refraktion befreit angesehen werden; doch ist ihre Unsicherheit immer wesentlich grösser, als sie nach den reinen Beobachtungsfehlern zu erwarten ist. Denn, wie bei den Stationen im einzelnen angegeben, ist der

Beobachtungsfehler der einfachen Zenitdistanzmessung:

	Polaris			Südsterne			
	Scheiblaurer	Haller	Mittel	Scheiblaurer	Haller	Mittel	Mittel
Giubiasco	$\pm 0",85$	0,87	0,86	0,71	0,76	0,74	0,80
Tiglio	0,78	0,63	0,71	1,11	1,01	1,06	0,90
Mognone	0,50	0,59	0,54	0,74	0,42	0,60	0,57
Cadenazzo	0,35	0,62	0,50	0,67	0,69	0,70	0,60
Mittel	0,62	0,68	0,65	0,81	0,72	0,77	0,71
	Scheiblaurer $\pm 0,72$			Haller $\pm 0,70$			

Hienach ist der Beobachtungsfehler in dem Mittel

$$\begin{aligned} \text{aller Polarispolhöhen einer Station} & \quad \frac{0,65}{\sqrt{64}} = \pm 0,08 \\ \text{„ Südsternepolhöhen „ „} & \quad \frac{0,77}{\sqrt{96}} = \pm 0,08 \end{aligned}$$

und an der Polhöhe einer Station $\pm 0",06$, während die thatsächliche Unsicherheit $\pm 0",16$ ist. Die unkontrollirbaren Fehler der Neigung der Axen, der Temperatur und unregelmässigen Theilungsfehler überwiegen mithin die persönliche Unsicherheit.

Die fortgesetzte Uebung der Beobachter spricht sich deutlich in der Herabminderung der Fehler bei Polaris aus. Dieser Stern wurde immer bei Tageslicht zur Zeit der grössten Ruhe der Luft beobachtet. Die Südsterne mussten, wenn man den Grundsatz der nahegleichen Zenitdistanz mit Polaris wahren wollte, nach Einbruch der Dunkelheit beobachtet werden, da für Tagesbeobachtungen von Südsternen das Fernrohr doch zu lichtschwach war. Zu dieser Zeit war aber meistens, besonders auf Tiglio die Atmosphäre in derartiger Unruhe, dass einige Male die Beobachtungen überhaupt abgebrochen werden mussten.

Eine erschöpfende Untersuchung aller Beobachtungsangaben auf Station Tiglio ergab folgende Art der Zusammensetzung der Fehler, welche im wesentlichen durch die Ergebnisse der andern Stationen bestätigt wird:

$$\begin{aligned} \text{Der mittlere Ablesungsfehler} & \quad \text{von rund } \pm 0",5 \\ \text{„ „ Einstellungsfehler} & \quad \text{„ „ } \pm 0,5 \\ \text{die „ Libellenunsicherheit} & \quad \text{„ „ } \pm 0,5 \end{aligned}$$

setzen sich zum mittlern Beobachtungsfehler $\pm 0",9$ (im Mittel aller Stationen $\pm 0,7$) einer einfachen Zenitdistanzmessung zusammen.

Die Polhöhe aus einer Reihe von 6—8 Einstellungen eines Sternes auf dem gleichen Kreisstande hat zu erwarten:

Einen mittleren Beobachtungsfehler	$\pm 0'',25$
„ „ Theilungs- und Refraktionsfehler	$\pm 1,7$
Allgemein	$\pm 1,7$

Nach Ausscheidung der Theilungsfehler in Folge Anordnung der Beobachtungen oder Bestimmung derselben, bleibt an der aus einem Stern und Kreisstande bestimmten Polhöhe eine mittlere Unsicherheit um

$$\pm 0'',7$$

Durch Verbindung von zwei Reihen von Polarisbeobachtungen mit vier Reihen von Südsternebeobachtungen erhält man die Polhöhe eines Kreisstandes um

$$\pm 0'',3 \text{ unsicher.}$$

Vergleichung der Ergebnisse der Beobachtungen im 1. Vertikal.

Die mittleren Fehler der schliesslichen „Polhöhe im 1. Vertical“ sind bei den Stationen bereits angeführt, und seien hier nochmals zusammengestellt.

Aus der Vergleichung der	bei Giub.	Tiglio	Mogn.	Caden.	Mittel
Angaben desselben Sternes mit dem Sternmittel folgt	$\pm 0'',13$	$\pm 0,11$	$\pm 0,14$	$\pm 0,11$	$\pm 0,12$
Tagesmittel mit dem letzten Mittel	0,14	0,11	0,16	0,10	0,13
Angaben desselben Tages mit dem Tagesmittel	0,10	0,12	0,15	0,09	0,12
Sternmittel mit dem letzten Mittel	0,07	0,14	0,19	0,08	0,12
Allgemein	$\pm 0,12$.				

Die Vertheilung der Fehler ist mithin eine ziemlich gleichmässige und es können die Abweichungen der einzelnen Angaben als zufällige Fehler betrachtet werden.

Der Beobachtungsfehler einer aus einem vollständigen Durchgang an neun Fäden abgeleiteten Polhöhe ist

	Scheiblauser	Haller	im Mittel	Zahl der Durchgänge
Giubiasco	$\pm 0,29$	$\pm 0,24$	$\pm 0,27$	12
Tiglio	0,25	0,20	0,23	13
Mognone	0,19	0,19	0,19	15
Cadenazzo	0,24	0,21	0,22	15
Mittel	0,24	0,21	0,23	14

während nach obigem $0,12 \sqrt{14} = \pm 0'',45$ der thatsächliche mittlere Fehler einer einzelnen Sternangabe ist, so dass $\sqrt{0,45^2 - 0,23^2} = \pm 0,38$ die Unsicherheit einer Sternangabe wegen nicht messbaren Fehlern vorstellt.

Da nicht auf allen Punkten die gleichen Sterne beobachtet werden konnten, von den vier auf Giubiasco, Tiglio und Mognone beobachteten gleichen Sternen der Ort des einen eine Funktion des Ortes der andern drei ist, so lässt sich hier nur eine Vergleichung nach Beobachtermitteln anstellen.

Man findet die Polhöhenunterschiede

	Scheibblauer	Haller	S.—H.	Fehlerunterschied
Giubiasco	0' 59",98	60,73	—0,75	—0,41
Tiglio	—	—	—	+ 0,34
Mognone	2 24,37	24,75	—0,38	—0,04
Cadenazzo	0 12,25	12,49	—0,24	+ 0,10
			—0,34	

Hienach ist der mittlere Fehler einer Stationspolhöhe $\pm 0'',14$, in naher Uebereinstimmung mit dem oben gefundenen Werthe.

Die Bestimmung der Neigung und die Erhaltung des Azimutes ist jedenfalls der schwächste Punkt bei Beobachtungen im 1. Vertikal an einem Universalinstrumente. Wegen des hohen Aufbaues ist es für Wärmeeinflüsse sehr empfänglich, wie man deutlich bei Betrachtung der beobachteten Neigungen sieht, wonach das Okularende während eines Sterndurchganges fast ausnahmslos sich hob, ohne dass man diesen Gang selbst verfolgen konnte, da die Libelle des Fernrohres wegen abgenommen werden musste. So bleibt es unentschieden, ob die Veränderung der Neigung während eines Durchganges gleichmässig vor sich ging. Eine für Tiglio unternommene Untersuchung zeigte, dass die der Zeit nach interpolirten Neigungen die Widersprüche immer noch am besten beseitigen. Die grössten vorgekommenen Neigungsänderungen waren:

auf Giubiasco	+2",30	in 0 ^h ,8
„ Tiglio	+ 1,80	„ 0,5
„ Mognone	+ 2,10	„ 0,5
„ Cadenazzo	— 2,40	„ 0,6

Es sind dies jedoch nur vereinzelte Fälle, welche selbst bei Passageninstrumenten vorkommen. (Siehe: Publikationen des preussischen geodätischen Instituts 1883.)

Nach den Erfahrungen der Beobachter rühren diese Sprünge in der Neigung weder von der minder festen Aufstellung des Instruments, noch von schlechten Eigenschaften der Libelle, sondern von der Erwärmung des Instruments her.

Vergleichung der nach den beiden Methoden erhaltenen Polhöhen.

Zenitdistanzen — 1. Vertikal.

Giubiasco	+0",15	mit einer mittleren Unsicherheit von	<u>+0",14</u>
Tiglio	—0,08		0,23
Mognone	—0,08		0,27
Cadenazzo	+0,38		0,12

Sieht man von dem Einflusse der Sternörter ab, und betrachtet den Unterschied als wahre Fehler, so ist der mittlere Werth derselben $\pm 0,20$, welcher auch dem Mittel der beigesetzten Unsicherheiten entspricht.

Aus allen Vergleichen dürfte hervorgehen, dass auch mit Universalinstrumenten gute Ergebnisse der Beobachtungen im 1. Vertikal erlangt werden können.

Vergleichung der Azimutbeobachtungen.

Aus den Doppelmessungen des Azimutes auf demselben Stand und bei der gleichen Rohrlage folgt der mittlere Fehler des Beobachtermittels aus sechs Standmitteln:

	Scheiblauber	Haller	daher für das schliessliche Azimut
Giubiasco	<u>+0",30</u>	<u>+0,29</u>	<u>+0",21</u>
Tiglio	0,30	0,25	0,20
Mognone	0,29	0,18	0,16
Cadenazzo	0,30	0,21	0,18
Im Mittel	0,30	0,24	0,19

Die Unterschiede der einzelnen Standmittel gegen das letzte Mittel lassen sich für alle vier Punkte nicht gut vergleichen, weil sie doch schon auf etwas weit auseinander liegenden Stellen des Theilkreises abgelesen wurden. Nur für Tiglio und Mognone, bei denen das gegenseitige Azimut beobachtet wurde, ist auf den gleichen Theilkreisstellen abgelesen.

Man hat folgende relative Theilungsfehler:

Kreisstand	0°	60°	120°	30°	90°	150°	15°	75°	135°	45°	105°	165°
Tiglio	-1,84	+0,88	+2,52	-2,84	+2,74	-0,13	-2,68	+0,84	-0,49	-0,93	+2,17	-0,22
Mognone	-3,23	+3,91	+1,34	-1,89	+3,03	-2,80	-2,21	+1,67	+0,43	-0,84	+2,89	-2,32
Tiglio-Mognone	+1,39	-3,03	+1,18	-0,95	-0,29	+2,67	-0,47	-0,83	-0,92	-0,09	-0,72	+2,10

Hieraus folgt der mittlere Fehler eines Standmittels $\pm 1'',14$
 eines Beobachtermittels $\pm 0,44$
 des Azimuts einer Station $\pm 0,30$

Aus den ungemein zahlreichen Messungen Herrn Hallers in den Basisnetzen mit demselben Universalinstrumente folgt nach Band IV. des schweiz. Dreiecknetzes für den Winkel mit vier Richtungseinstellungen bei Tage der mittlere Fehler $\pm 1,73$, hiernach folgt für eines unserer Standmittel mit acht Richtungseinstellungen der mittlere Fehler $\pm 1'',22$. — Man wird daher die aus der Vergleichung von Tiglio und Mognone hervorgehende Unsicherheit als die besser entsprechende annehmen können.

Vergleichung der Kollimationswerthe.

Aus jenen Azimutbeobachtungen, für welche der gleiche Stand der Absehnlinie gegen die Drehungsaxe angenommen werden muss, konnte der Versuch gemacht werden für die einzelnen Stationen die seitliche Rohrbiegung zu ermitteln.

Die Formel

$$c = c_0 + b \cos z$$

gibt für die Nullkollimation je nach der Lage der Axe in ihren Lagern verschiedene Werthe; es wurde gefunden:

Auf Tiglio	$c_I - c_{II} = +1'',06 \pm 0,25$,	Biegungskonstante $b = -2'',42 \pm 0,30$
Mognone	$- 0,04 \pm 0,28$	$- 1,62 \pm 0,51$
Cadenazzo	$+ 0,67 \pm 0,22$	$- 1,58 \pm 0,60$

Mit Ausnahme von Mognone übersteigen alle Werthe ihre Unsicherheiten, so dass man die Unterschiede auf eine seitliche Verschiebung der optischen Axe und auf gewisse Unregelmässigkeiten in Zapfen und Lagern zurückführen kann.

Die Abweichungen der Werthe b entsprechen vollkommen den beigesetzten Unsicherheiten; das wahrscheinliche Mittel ist:

$$b = - 2'',15 \pm 0,25$$

Um nahe diesen Betrag sollte die Kollimation aus den Beobachtungen im 1. Vertikal kleiner sein, als die in horizontaler Lage des Rohres beobachtete. Nun geben die Beobachtungen im 1. Vertikal

auf Giubiasco	—2",72, die Azimutmessungen geben aus $\frac{c_1 + c_{II}}{2}$ ungefähr	—0",1
„ Tiglio	— 2,02	0,0
„ Mognone	— 3,06	— 0,2
„ Cadenazzo	— 1,32	— 0,6
Mittel	— 2,28	— 0,2

was nahe genug mit dem durch obige Formel ausgedrückten Gesetze übereinstimmt.

Es ist aus dieser Vergleichung zu sehen, dass die Instrumentalfehler immer thunlichst klein gehalten wurden. Auffallen könnten die stellenweise bedeutenden Neigungen bei den Azimutmessungen; dieselben rühren von einer eigenthümlichen Führung des beweglichen Obertheils um die feststehende vertikale Drehungsaxe her, welche Eigenthümlichkeit ohne mechanischen Eingriff nicht wegzubringen war.

VI.

Berechnung der Längenunterschiede und Lothablenkungen.

Um aus den beobachteten Polhöhen und Azimuten die Längenunterschiede ohne Annahme einer Hypothese ableiten zu können, ist es in vorliegendem Falle nothwendig, mehrere Zenitdistanzen der irdischen Punkte mit ziemlicher Annäherung zu kennen. Es wurden daher alle gegenseitigen Zenitdistanzen gemessen, mit Ausnahme jener zwischen Giubiasco und Cadenazzo, deren Messung einerseits der Vegetation wegen nur mit Schwierigkeiten möglich gewesen wäre, andererseits wegen der Lage des Lichtstrahls nahe am Boden keine günstigen Ergebnisse erwarten liessen. Für diese Beobachtungen wurden Tage mit bedecktem Himmel und ruhiger Luft benützt; zur Ermöglichung etwaiger Studien über Refraktion wurde die Lufttemperatur und der Barometerstand öfters beobachtet. Jede Zenitdistanz wurde an sechs Kreisständen abgelesen, und zwar derart, dass ein Punkt sogleich nach dem andern eingestellt wurde, so dass die auf einer Station erhaltenen Zenitdistanzen als gleichzeitige betrachtet werden können.

In der folgenden Zusammenstellung sind die Winkel bereits wegen Neigung und Run verbessert. Die Centrirung bezieht sich auf die oberirdische Versicherung der geodätischen Punkte, nämlich bei Giubiasco und Cadenazzo auf die Mitte der Deckplatte der Basispunktversicherung, bei Tiglio und Mognone auf die Höhe des Versicherungsdorns im Marksteine.

Die mittlere Beobachtungsunsicherheit des Mittels aus sechs Kreisständen ist einschliesslich der Theilungsfehler $\pm 0''60$.

Zenitdistanzen auf Giubiasco.

Das Okular war 445^{mm} über der Oberfläche des astron. Pfeilers, letztere 320^{mm} über der annivellirten Deckplatte der Basispunktversicherung.

Auf Mognone war die Mitte der Visirvorrichtung 1184^{mm} centriscb über dem Versicherungsorn; auf Tiglio wurde ein an den Pfeiler gemaltes Visirrechteck eingestellt, dessen Mitte 625^{mm} über dem Versicherungsorn, und 243^{mm} in der Richtung nach Giubiasco gelegen war.

1886 Juni 30.						
Zeit	Temp. Cels.	Luftdruck	Kreisstand	Mognone	Tiglio	
3h 6 ^m	21°,8	738,9	0°	75° 53' 57",08	68° 2' 28",56	
20	22,2	738,9	30	57,33	28,53	
32	22,6	738,9	60	55,71	28,10	
49	22,6	738,8	90	53,49	26,84	
4 0	22,8	738,7	120	56,61	27,43	
12	22,8	738,6	150	55,90	27,34	
Mittel				56,02	27,80	
Centrirung				+ 4 28,01	— 12 4,66	
Zenitdistanz				75 58 24,03	67 50 23,14	

Zenitdistanzen auf Tiglio.

Das Okular war 445^{mm} über der Oberfläche des astronomischen Pfeilers, letztere 347^{mm} über jener des geodätischen Pfeilers, und diese 685^{mm} über dem Versicherungsorn. Auf Cadenazzo wurde die Oberfläche des Pfeilers eingestellt, welche 1855^{mm} über der annivellirten Deckplatte der Basispunktversicherung gelegen war. Auf Mognone war die Mitte der Visirvorrichtung 1166^{mm} centriscb über dem Versicherungsorn. Auf Giubiasco wurde die Mitte der Oberfläche des astronomischen Pfeilers eingestellt, welche 320^{mm} höher als die Deckplatte am Basispunkte gelegen war.

1886 Juli 22.						
Zeit	Temp. Cels.	Luftdruck	Kreisstand	Cadenazzo	Mognone	Giubiasco
4h40 ^m	22°,0	669,8	0°	104° 24' 63",47	87° 11' 46",39	111° 58' 12",79
5 0	23,0	669,9	30	63,04	46,02	12,67
18	22,8	670,0	60	59,19	44,54	12,01
30	22,0	669,9	90	62,40	42,77	10,77
50	21,6	669,8	120	60,09	43,14	11,13
6 5	21,6	669,9	150	61,15	46,46	13,65
Mittel				61,56	44,89	12,17
Centrirung				+ 1 2,94	— 14,63	+ 12 20,35
Zenitdistanz				104 26 4,50	87 11 30,26	112 10 32,52

Zenitdistanzen auf Mognone.

Das Okular war 1359^{mm} über dem Versicherungsdorn. Auf Giubiasco wurde die 320^{mm} über der Deckplatte des Basispunktes gelegene Oberfläche des astronomischen Pfeilers eingestellt; auf Tiglio die Mitte der centrischen Visirvorrichtung, welche 937^{mm} über dem Versicherungsdorn war; auf Cadenazzo eine Oeffnung im Pfeileraufsatz, deren Mitte 985^{mm} über der Deckplatte und 250^{mm} senkrecht zur Basisrichtung gelegen ist.

1886 Aug. 7.								
Zeit	Temp. Cels.	Luftdruck	Kreisstand	Giubiasco		Tiglio		Cadenazzo
4 ^h 50 ^m	19°,2	^{mm} 643,2	0°	104°	8' 18",65	92°	51' 21",09	104° 20' 42",44
5 10	17,9	643,2	30		15,85		20,64	37,59
25	17,2	643,3	60		16,36		16,88	38,70
43	17,0	643,4	90		17,44		19,71	39,90
6 0	17,0	643,4	120		14,74		17,72	37,92
6 20	16,8	643,5	150		15,59		17,62	36,97
Mittel					16,44		18,95	38,92
Centrirung				—	4 52,98	—	12,54	— 17,14
Zenitdistanz				104	3 23,46	92	51 6,41	104 20 21,78

Zenitdistanzen auf Cadenazzo.

Das Okular war 2^m,295 über der Deckplatte. Die Mitte des sichtbaren Theiles der Visirvorrichtung auf Mognone war 1176^{mm} über dem Versicherungsdorn; auf Tiglio wurde das bei Giubiasco beschriebene schwarze Visirrechteck eingestellt.

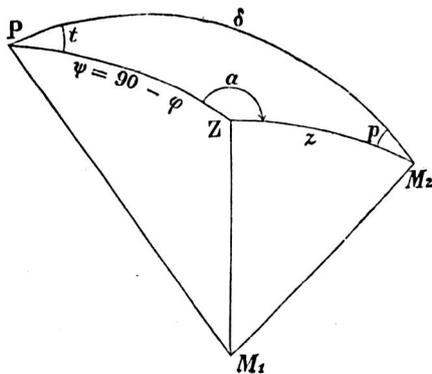
1886 Aug. 18.						
Zeit	Temp. Cels.	Luftdruck	Kreisstand	Mognone		Tiglio
11 ^h 10 ^m	18°,0	^{mm} 739,6	0°	75°	42' 10",36	75° 36' 52",03
30	17,7	739,6	30		10,36	50,20
45	17,7	739,7	60		8,29	49,83
12 0	19,0	739,8	90		5,55	49,07
15	19,0	739,8	120		9,88	52,06
30	19,1	739,9	150		9,26	51,50
Mittel					8,95	50,78
Centrirung				—	44,16	— 1 29,70
Zenitdistanz				75	41 24,79	75 35 21,08

In der unten folgenden Zusammenstellung der unmittelbaren Ergebnisse der Ortsbestimmungen im Tessin sind die Azimute entsprechend dem Vorgange bei der Ausgleichung des Tessiner Basisnetzes durch Verwendung der aus den Stationsausgleichungen folgenden Winkel „mit“ und „ohne“ Verbesserung wegen Neigung der Horizontalaxe gebildet worden, (System a_2 und b_2), und zwar wurden nur die auf Seite 192 des IV. Bandes angeführten 1. Sätze benützt.

Unmittelbare Ergebnisse der Ortsbestimmungen im Tessin.

Richtung	Zenitdistanz	Azimut	a_2)	b_2)	Bemerkungen
Giubiasco $\varphi = 46^\circ 9' 57'',24$					
Tiglio	67° 50' 23",14	161° 0'	26",55	26",71	unmittelbar beobachtet
Cadenazzo	—	240 41	0,75	1,12	
Mognone	75 58 24,03	311 9	16,00	16,00	
Tiglio $\varphi = 46^\circ 8' 57'',40$					
Cadenazzo	104 26 4,50	278 12	46,52	46,41	unmittelbar beobachtet
Mognone	87 11 30,26	320 13	14,63	14,63	
Giubiasco	112 10 32,52	341 0	42,89	42,99	
Mognone $\varphi = 46^\circ 11' 21'',87$					
Giubiasco	104 3 23,46	131 7	28,08	27,32	unmittelbar beobachtet
Tiglio	92 51 6,41	140 11	5,89	5,89	
Cadenazzo	104 20 21,78	169 3	20,26	20,30	
Cadenazzo $\varphi = 46^\circ 9' 9'',89$					
Mognone	75 41 24,79	349 3	44,21	44,21	unmittelbar beobachtet
Giubiasco	—	60 39	32,64	32,83	
Tiglio	75 35 21,08	98 10	58,79	58,85	

Durch die Messung von Polhöhe, Azimut und gegenseitigen Zenitdistanzen auf zwei Punkten ist nicht nur deren astronomischer Längenunterschied bestimmt, sondern es besteht auch noch zwischen den sechs Stücken eine Bedingungsgleichung.



Auf jedem Punkte bilden die drei Richtungen: Nach dem Pole, nach dem Zenite und nach einem zweiten Punkte ein sphärisches Dreieck, in welchen $90^\circ - \varphi = \psi$, α , z gegeben sind. Für die drei andern Stücke hat man folgende Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} \cos \delta_{12} &= \cos \psi_1 \cos z_{12} + \sin \psi_1 \sin z_{12} \cos a_{12} \\ \sin t_{12} &= \sin z_{12} \frac{\sin a_{12}}{\sin \delta_{12}} \\ \sin p &= \sin \psi_1 \frac{\sin a_{12}}{\sin \delta_{12}} \end{aligned} \right\} 1)$$

Die Differentialgleichungen sind:

$$\left. \begin{aligned} d\delta &= \cos p \, dz + \cos t \, d\psi + \sin z \sin p \, da \\ dt &= \frac{\sin p}{\sin \delta} \, dz - \frac{\sin t}{\operatorname{tg} a} \, d\psi - \frac{\sin t \cos p}{\sin a} \, da \end{aligned} \right\} 2)$$

Für den zweiten Punkt ist:

$$\cos \delta_{21} = \cos \psi_2 \cos z_{21} + \sin \psi_2 \sin z_{21} \cos a_{21}$$

und da $\delta_{12} + \delta_{21} = 180^\circ$ sein muss, so gewinnt man dadurch eine Gleichung zur Verbesserung der Zenitdistanzen, ja, in den vorkommenden Fällen zur Ausscheidung derselben; denn man bekommt:

$$\left. \begin{aligned} 0 &= (\delta_{12}) + (\delta_{21}) - 180^\circ + \cos p_{12} \, dz_{12} + \cos p_{21} \, dz_{21} \\ &\quad + \cos t_{12} \, d\psi_1 + \cos t_{21} \, d\psi_2 \\ &\quad + \sin z_{12} \sin p_{12} \, da_{12} + \sin z_{21} \sin p_{21} \, da_{21} \end{aligned} \right\} 3)$$

Die Faktoren der ähnlichen Grössen sind nun meistens erst in der 4. Dezimalstelle verschieden, so dass man die Gleichung 3) in dieser Form schreiben kann:

$$0 = \Delta \delta + a d(z_{12} + z_{21}) + b d(\psi_1 - \psi_2) + c d(a_{12} - a_{21}) \quad 4)$$

Der Längenunterschied ist:

$$\left. \begin{aligned} \lambda_{12} &= 180^\circ + (t_{12}) - (t_{21}) + \frac{\sin p_{12}}{\sin \delta_{12}} \, dz_{12} - \frac{\sin p_{21}}{\sin \delta_{21}} \, dz_{21} \\ &\quad - \frac{\sin t_{12}}{\operatorname{tg} \delta_{12}} \, d\psi_1 + \frac{\sin t_{21}}{\operatorname{tg} \delta_{21}} \, d\psi_2 \\ &\quad - \frac{\sin t_{12} \cos p_{12}}{\sin a_{12}} \, da_{12} + \frac{\sin t_{21} \cos p_{21}}{\sin a_{21}} \, da_{21} \end{aligned} \right\} 5)$$

Aus gleichem Grunde wie oben kann hier geschrieben werden:

$$\lambda_{12} = (\lambda_{12}) + \alpha d(z_{12} + z_{21}) + \beta d(\psi_1 - \psi_2) + \gamma d(a_{12} - a_{21}) \quad 6)$$

Aus der Vergleichung von 4) und 6) folgt, dass die Gesamtrefraktion $d(z_{12} + z_{21})$ aus dem Längenunterschiede ausgeschieden wird, dieser also scheinbar unabhängig von den Zenitdistanzen wird, welcher Umstand auch durch die Formel

$$\lambda = \frac{(a_{21} - a_{12} - 180^\circ)}{\sin \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2}}$$

ausgedrückt werden kann, welche mit Vernachlässigung einiger Glieder niederer Ordnung aus den Formeln für die Uebertragung der geographischen Koordinaten und aus geometrischer Anschauung auf einfache Weise erhalten wird, aus welcher unmittelbar die gekürzte Laplace'sche Kontrollgleichung

$$(\lambda - L) \sin \varphi - (\alpha - A) = 0 \quad \text{folgt.}$$

Der folgenden Berechnung liegen die unter a_2 angeführten Azimute zu Grunde. Die aus der obigen Näherungsformel berechneten Längenunterschiede sind mit dem Zeichen $[\lambda]$ beigesetzt.

Führt man in die Differentialausdrücke jene Werthe von da ein, welche sich bei dem Uebergange vom Winkelsystem a_2 auf jenes b_2 nach Seite 93 ergeben, so bekommt man die diesem Winkelsysteme entsprechenden Längenunterschiede.

Bestimmung der Gesamtrefraktion und des Längenunterschiedes.

	δ	$\cos p$	$\cos t$	$\sin z \sin p$													
2.3 Giubiasco-Tiglio	$\delta = 180^\circ - 70^\circ 27' 49'',19$	$+ 0,971 dz_{23}$	$+ 0,948 d\psi_2$	$+ 0,221 da_{23}$													
3.2 Tiglio-Giubiasco	$70^\circ 27' 42,91$	$+ 0,971 dz_{32}$	$- 0,948 d\psi_3$	$- 0,221 da_{32}$													
$0 = - 6'',28 + 0,971 d(z_{23} + z_{32}) + 0,948 d(\psi_2 - \psi_3) + 0,221 d(a_{23} - a_{32})$																	
$d(z_{23} + z_{32}) = + 6'',47 - 0,976 d(\psi_2 - \psi_3) - 0,228 d(a_{23} - a_{32})$																	
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">$t = 18^\circ 39' 7'',05 + 0,254 dz_{23} + 0,113 d\psi_2 - 0,954 da_{23}$</td> <td style="width: 30%; text-align: right;">$p = + 13^\circ 50' 15''$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">$298 \ 38 \ 44,13 - 0,254 dz_{32} + 0,113 d\psi_3 - 0,954 da_{33}$</td> <td style="text-align: right;">$- 13 \ 50 \ 20$</td> </tr> </table>						$t = 18^\circ 39' 7'',05 + 0,254 dz_{23} + 0,113 d\psi_2 - 0,954 da_{23}$	$p = + 13^\circ 50' 15''$	$298 \ 38 \ 44,13 - 0,254 dz_{32} + 0,113 d\psi_3 - 0,954 da_{33}$	$- 13 \ 50 \ 20$								
$t = 18^\circ 39' 7'',05 + 0,254 dz_{23} + 0,113 d\psi_2 - 0,954 da_{23}$	$p = + 13^\circ 50' 15''$																
$298 \ 38 \ 44,13 - 0,254 dz_{32} + 0,113 d\psi_3 - 0,954 da_{33}$	$- 13 \ 50 \ 20$																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 70%;">$\lambda = + 22'',92 + 0,254 d(z_{23} + z_{32}) + 0,113 d(\psi_2 - \psi_3) - 0,954 d(a_{23} - a_{32})$</td> <td style="width: 30%;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">$\lambda_{23} = + 24'',56 - 0,135 d(\psi_2 - \psi_3) - 1,012 d(a_{23} - a_{32})$</td> <td style="text-align: right;">$[\lambda] = + 22'',66$</td> </tr> </table>						$\lambda = + 22'',92 + 0,254 d(z_{23} + z_{32}) + 0,113 d(\psi_2 - \psi_3) - 0,954 d(a_{23} - a_{32})$		$\lambda_{23} = + 24'',56 - 0,135 d(\psi_2 - \psi_3) - 1,012 d(a_{23} - a_{32})$	$[\lambda] = + 22'',66$								
$\lambda = + 22'',92 + 0,254 d(z_{23} + z_{32}) + 0,113 d(\psi_2 - \psi_3) - 0,954 d(a_{23} - a_{32})$																	
$\lambda_{23} = + 24'',56 - 0,135 d(\psi_2 - \psi_3) - 1,012 d(a_{23} - a_{32})$	$[\lambda] = + 22'',66$																
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">2.4 Giubiasco-Mognone</td> <td style="width: 10%;">$\delta =$</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">$51 \ 54 \ 3,73$</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">$+ 0,749 dz_{24}$</td> <td style="width: 15%; text-align: center;">$- 0,371 d\psi_2$</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">$- 0,643 da_{24}$</td> </tr> <tr> <td>4.2 Mognone-Giubiasco</td> <td>180</td> <td style="text-align: center;">$- 51 \ 54 \ 24,00$</td> <td style="text-align: center;">$+ 0,749 dz_{42}$</td> <td style="text-align: center;">$+ 0,371 d\psi_4$</td> <td style="text-align: center;">$+ 0,643 da_{42}$</td> </tr> </table>						2.4 Giubiasco-Mognone	$\delta =$	$51 \ 54 \ 3,73$	$+ 0,749 dz_{24}$	$- 0,371 d\psi_2$	$- 0,643 da_{24}$	4.2 Mognone-Giubiasco	180	$- 51 \ 54 \ 24,00$	$+ 0,749 dz_{42}$	$+ 0,371 d\psi_4$	$+ 0,643 da_{42}$
2.4 Giubiasco-Mognone	$\delta =$	$51 \ 54 \ 3,73$	$+ 0,749 dz_{24}$	$- 0,371 d\psi_2$	$- 0,643 da_{24}$												
4.2 Mognone-Giubiasco	180	$- 51 \ 54 \ 24,00$	$+ 0,749 dz_{42}$	$+ 0,371 d\psi_4$	$+ 0,643 da_{42}$												
$0 = - 20'',27 + 0,749 d(z_{24} + z_{42}) - 0,371 d(\psi_2 - \psi_4) - 0,643 d(a_{24} - a_{42})$																	
$d(z_{24} + z_{42}) = + 27'',06 + 0,495 d(\psi_2 - \psi_4) + 0,858 d(a_{24} - a_{42})$																	

$$t = \begin{array}{r} 248 \quad 9 \quad 52,86 \\ 68 \quad 12 \quad 1,43 \end{array} - 0,842 dz_{24} + 0,728 d\psi_2 - 0,923 da_{24} \quad p = -41^\circ 30' 5'' \\ + 0,842 dz_{42} + 0,728 d\psi_4 - 0,923 da_{42} \quad + 41 \quad 30' \quad 0''$$

$$\lambda = -2' 8'',57 - 0,842 d(z_{24}+z_{42}) + 0,728 d(\psi_2-\psi_4) - 0,923 d(a_{24}-a_{42}) \\ \lambda_{24} = -2' 31'',35 + 0,311 d(\psi_2-\psi_4) - 1,646 d(a_{24}-a_{42}) \quad [\lambda] = -2' 29'',58$$

$$\mathbf{3.4 \quad Tiglio-Mognone} \quad \delta = \begin{array}{r} 55 \quad 27 \quad 4,93 \\ 180 \quad - \quad 55 \quad 27 \quad 33,10 \end{array} + 0,843 dz_{34} - 0,631 d\psi_3 - 0,538 da_{34} \\ \mathbf{4.3 \quad Mognone-Tiglio} \quad + 0,843 dz_{43} + 0,631 d\psi_4 + 0,538 da_{43}$$

$$0 = -28,17 + 0,843 d(z_{34}+z_{43}) - 0,631 d(\psi_3-\psi_4) - 0,538 d(a_{34}-a_{43}) \\ d(z_{34}+z_{43}) = +33'',42 + 0,749 d(\psi_3-\psi_4) + 0,638 d(a_{34}-a_{43})$$

$$t = \begin{array}{r} 230 \quad 53 \quad 11,00 \\ 50 \quad 55 \quad 47,77 \end{array} - 0,653 dz_{34} + 0,534 d\psi_3 - 1,022 da_{34} \quad = -32^\circ 33' 35'' \\ + 0,653 dz_{43} + 0,534 d\psi_4 - 1,022 da_{43} \quad + 32 \quad 33 \quad 25$$

$$\lambda = -2' 36'',77 - 0,653 d(z_{34}+z_{43}) + 0,534 d(\psi_3-\psi_4) - 1,022 d(a_{34}-a_{43}) \\ \lambda_{34} = -2' 58'',59 + 0,045 d(\psi_3-\psi_4) - 1,439 d(a_{34}-a_{43}) \quad [\lambda] = -2' 58'',46$$

$$\mathbf{3.1 \quad Tiglio-Cadenazzo} \quad \delta = \begin{array}{r} 180 \quad - \quad 85 \quad 11 \quad 9,40 \\ 85 \quad 10 \quad 56,32 \end{array} + 0,726 dz_{31} - 0,271 d\psi_3 - 0,666 da_{31} \\ \mathbf{1.3 \quad Cadenazzo-Tiglio} \quad + 0,726 dz_{13} + 0,271 d\psi_1 + 0,666 da_{13}$$

$$0 = -13,08 + 0,726 d(z_{31}+z_{13}) - 0,271 d(\psi_3-\psi_1) - 0,666 d(a_{31}-a_{13}) \\ d(z_{31}+z_{13}) = +18'',02 + 0,373 d(\psi_3-\psi_1) + 0,917 d(a_{31}-a_{13})$$

$$t = \begin{array}{r} 254 \quad 7 \quad 55,00 \\ 74 \quad 10 \quad 11,19 \end{array} - 0,691 dz_{31} - 0,081 d\psi_3 - 0,705 da_{31} \quad p = -43^\circ 28' 40'' \\ + 0,691 dz_{13} - 0,081 d\psi_1 - 0,705 da_{13} \quad + 43 \quad 28 \quad 50$$

$$\lambda = -2' 16'',19 - 0,691 d(z_{31}+z_{13}) - 0,081 d(\psi_3-\psi_1) - 0,705 d(a_{31}-a_{13}) \\ \lambda_{31} = -2' 28'',64 - 0,339 d(\psi_{31}-\psi_{13}) - 1,339 d(a_{31}-a_{13}) \quad [\lambda] = -2' 29'',38$$

$$\mathbf{4.1 \quad Mognone-Cadenazzo} \quad \delta = \begin{array}{r} 180 \quad - \quad 33 \quad 9 \quad 3,21 \\ 33 \quad 8 \quad 36,86 \end{array} + 0,971 dz_{41} + 0,942 d\psi_4 + 0,233 da_{41} \\ \mathbf{1.4 \quad Cadenazzo-Mognone} \quad + 0,971 dz_{14} - 0,942 d\psi_1 - 0,233 da_{14}$$

$$0 = -26,35 + 0,971 d(z_{41}+z_{14}) + 0,942 d(\psi_4-\psi_1) + 0,233 d(a_{41}-a_{14}) \\ d(z_{41}+z_{14}) = +27'',14 - 0,970 d(\psi_4-\psi_1) - 0,239 d(a_{41}-a_{14})$$

$$t = \begin{array}{r} 19 \quad 39 \quad 20,54 \\ 199 \quad 39 \quad 0,42 \end{array} + 0,440 dz_{41} + 0,515 d\psi_4 - 1,720 da_{41} \quad p = +13^\circ 54' 26'' \\ - 0,440 dz_{14} + 0,514 d\psi_1 - 1,720 da_{14} \quad - 13 \quad 54 \quad 40$$

$$\lambda = +20'',12 + 0,440 d(z_{41}+z_{14}) + 0,515 d(\psi_4-\psi_1) - 1,720 d(a_{41}-a_{14}) \\ \lambda_{41} = +32'',06 + 0,088 d(\psi_4-\psi_1) - 1,826 d(a_{41}-a_{14}) \quad [\lambda] = +33'',20$$

		$a_2)$	$b_2)$	$a_2)$	$b_2)$
Von Giubiasco nach Tiglio	$\lambda_{23} = + 0'$	$24'',56$	$24'',50$	$[\lambda] = 22'',66$	$22'',58$
" " " Mognone	$\lambda_{24} = - 2$	$31,35$	$32,60$	$29,58$	$30,63$
" Tiglio " Cadenazzo	$\lambda_{31} = - 2$	$28,64$	$28,41$	$29,38$	$29,14$
" " " Mognone	$\lambda_{34} = - 2$	$58,59$	$58,59$	$58,46$	$58,46$
" Mognone " Cadenazzo	$\lambda_{41} = + 0$	$32,06$	$31,99$	$33,20$	$33,15$

Zwischen diesen fünf Längenunterschieden bestehen zwei Bedingungen:

$$0 \equiv \lambda_{23} + \lambda_{34} + \lambda_{42} = - 2'',68 - 1,49 - 6,22 - 5,25$$

$$0 \equiv \lambda_{34} + \lambda_{41} + \lambda_{13} = + 2,11 + 1,81 + 4,12 + 3,83$$

In diesen Gleichungen macht sich der Einfluss der Vernachlässigung der Zenitdistanzen noch mehr als bei den Längenunterschieden selbst fühlbar.

Das der Ausgleichung des Tessiner Netzes zu Grunde gelegte Winkelsystem $b_2)$ befriedigt auch hier die Bedingungen am besten.

Mit Einführung der Differentialausdrücke und Ersetzung der nicht unmittelbar beobachteten Azimute durch die letztern und die gemessenen Horizontalwinkel nehmen die Bedingungsgleichungen folgende Form an:

$$0 = - 1'',49 + 0,446 d\varphi_2 - 0,180 d\varphi_3 - 0,266 d\varphi_4 + 0,634 da_{24} - 0,427 da_{34} - 0,207 da_{43}$$

$$- 1,012 dw_{423} + 1,012 dw_{432} - 1,646 dw_{342}$$

$$0 = + 1,81 - 0,384 d\varphi_3 - 0,043 d\varphi_4 + 0,427d\varphi_1 - 0,100 da_{34} - 0,387 da_{43} + 0,487 da_{14}$$

$$+ 1,339 dw_{431} - 1,826 dw_{341} - 1,339 dw_{413}$$

in welchen Gleichungen alle Grössen als unabhängig beobachtete erscheinen.

Nach dem Vorhergegangenen sind als mittlere Fehler anzunehmen:

Für die Polhöhen	$\pm 0'',15 = m_\varphi$
" " Azimute	$\pm 0,30 = m_a$
" " Winkel	$\pm 0,20 = m_w$

wonach die mittleren zu erwartenden Widersprüche der beiden Bedingungsgleichungen:

$$\pm 0,55 m_\varphi \pm 0,79 m_a \pm 2,14 m_w = \pm 0'',50$$

$$\pm 0,58 m_\varphi \pm 0,63 m_a \pm 2,63 m_w = \pm 0,56 \text{ sind.}$$

Da die wirklichen Widersprüche unverhältnissmässig grösser sind, so muss angenommen werden, dass entweder systematische Fehler in den Polhöhen, Azimuten und Winkeln vorkommen, oder deren Unsicherheit wesentlich grösser, als oben angegeben, ist. Letztere Annahme birgt in sich die grössere Wahrscheinlichkeit, da die Anzahl der Beobachtungen zur Bestimmung der mittleren Fehler nach der Methode der kleinsten Quadrate doch eine zu geringe ist.

Besonders lassen Azimute und Winkel einigen Zweifel über die wirkliche Genauigkeit zu, wie auch aus der Betrachtung der Fehlerberechnungen in den Basisnetzen hervorgeht. Die Ausgleichungen der Netze geben nämlich für einen auf der Station ausgeglichenen Winkel nahezu die dreifache Unsicherheit gegen die Stationsausgleichungen selbst, welches Verhältniss auch bei den beiden Bedingungsgleichungen nahezu auftritt. Die Beobachter sind der Ansicht, dass an diesem Umstande in erster Linie die eigenthümliche Führung des Obertheiles des Instrumentes um den Zapfen Schuld trägt, welcher Umstand jede Richtung beständig um einen gewissen Betrag von der wahren Richtung abweichen lässt, so dass in den Stationsausgleichungen wohl gute Uebereinstimmung herrschen kann, während jene Projektionsfehler in den Dreieckschlüssen zum Vorschein kommen müssen. Uebrigens ist die erlangte wirkliche Genauigkeit immer noch eine sehr bedeutende, wie aus einer Vergleichung mit den Genauigkeitsermittelungen anderer Netze hervorgeht, so dass mit Erfolg an eine weitere Verwerthung des Materials gegangen werden kann.

Es sind nun in dem Vierecke Cadenazzo-Giubiasco-Tiglio-Mognone mehr Stücke als nothwendig, vorhanden, um das Viereck im Raume festzulegen.

Man hat 4 Polhöhen, 10 Zenitdistanzen, 4 Azimute und 8 Winkel, also 26 Bestimmungen, von welchen 11 überschüssig sind. Denn, wollte man das Netz „nach vermittelnden Beobachtungen“ ausgleichen, so benöthigte man für jeden Punkt 3 Koordinaten und 2 Winkel für die Lothstellungen; für einen Punkt sind diese Grössen willkürlich, für die drei andern sind 15 Unbekannte zu suchen; es bleiben mithin 11 überschüssige.

Bei einer Ausgleichung nach „bedingten Beobachtungen“ könnte folgender Vorgang eingehalten werden:

In dem Dreiecke Giubiasco-Tiglio-Mognone sind durch die Messung der Winkel und Zenitdistanzen alle Linien gegenseitig unzweideutig festgelegt; die berechneten schiefen Winkel geben die 1. Bedingungsgleichung. — Werden durch die Lothlinien von Tiglio und Mognone die Vertikalebene nach Cadenazzo gelegt, so erhält man einen Schnitt, auf welchem Cadenazzo liegt, welcher Punkt durch Anlegung einer Zenitdistanz in Tiglio bestimmt ist. Die Verbindung mit Mognone gibt daselbst eine überflüssige Zenitdistanz (2. Gleichg.); mit Hilfe der Zenitdistanzen in Cadenazzo lässt sich daselbst die Lothlinie feststellen und der gemessene Horizontalwinkel Mognone-Cadenazzo-Tiglio ist bestimmt (3. Gleichg.). Da nun die gegenseitige Lage aller Linien bestimmt ist, so können die gegenseitigen Horizontalwinkel zwischen Giubiasco und Cadenazzo berechnet werden (4. und 5. Gleichg.). Auf einem Punkte kann mit Hilfe der Polhöhe und des Azimutes die Lage der Weltaxe gegen das Netz festgelegt werden; folglich sind die sechs Messungen

dieser Grössen auf den andern Punkten überschüssig, und man hat wieder 11 Bedingungsgleichungen.

Es würde nicht dem Endzwecke dieser Arbeit entsprechen, eine derartige umständliche Ausgleichung durchzuführen; zur Ermittlung der Lothabweichungen genügt es, die Widersprüche der beiden obigen Bedingungsgleichungen an den Längen zu vertheilen. Man bekommt nach einfacher Ausgleichung die Längenunterschiede

$$\begin{aligned} \text{Giubiasco--Cadenazzo} &= + 2' 2'',26 \\ \text{Tiglio} & \quad \quad \quad = + 2' 27'',54 \\ \text{Mognone} & \quad \quad \quad = - 0' 31'',12 \end{aligned}$$

Nach den Erklärungen auf Seite 190 des IV. Bandes ist es für die Ausgleichung des Tessiner Basisnetzes, beziehungsweise zur Ermittlung der Länge der Anschlussseite Ghiridone—Menone nothwendig, die Abweichung der astronomischen Zenite in Giubiasco, Tiglio, Mognone gegen jene geodätischen Zenite zu kennen, welche einer in Cadenazzo angelegten Kugel vom mittleren Halbmesser ($\log. r = 6.80474$) entsprechen. Man hat nun

	Breite	Länge	Azimut Cadenazzo
Giubiasco astron.	46° 9' 57'',24	+2' 2'',26	240° 41' 0'',74
„ geod.	60,58	+2 10,25	7,43
astron.-geod.	— 3,34	— 7,99	— 6,69
Tiglio astron.	46 8 57,40	+2 27,54	278 12 45,05
„ geod.	53,56	+2 43,54	57,14
astron.-geod.	+ 3,84	— 16,00	—12,09
Mognone astron.	46 11 21,87	—0 31,12	169 3 21,09
„ geod.	45,66	--0 43,50	12,83
astron.-geod.	—23,79	+ 12,38	+ 8,26

Die Uebertragung auf der Kugel geschah mit Hilfe der Ergebnisse der „Ausgleichung ohne Lothablenkungen“ im IV. Band, Seite 201 und 215; dementsprechend sind auch die obigen astronomischen Azimute mit den ausgeglichenen Winkeln gebildet worden.

Aus den Unterschieden findet man:

$$\begin{aligned} \text{Die nördliche Zenitabweichung} & \quad \quad \quad \xi = \varphi - B \\ \text{„ westliche} & \quad \quad \quad \eta = (L - \lambda) \cos \varphi \\ \text{oder entsprechend der Laplace'schen Gleichung} & \quad \eta' = (A - a) \cotg \varphi \end{aligned}$$

und somit

	ξ	η	η'
Giubiasco	$-3'',34$	$+5'',54$	$+6'',43$
Tiglio	$+3,84$	$+11,09$	$+11,60$
Mognone	$-23,79$	$-8,57$	$-7,92$

Die Abweichungen zwischen η und η' zeigen den Einfluss der Vernachlässigung der Zenitdistanzen. Aus der sichtbaren Bodengestalt sind die folgenden Zenitabweichungen schätzungsweise berechnet worden (vergl. Bd. IV, Seite 111):

	ξ	η
Giubiasco	$-3'',8$	$+2'',9$
Tiglio	$+3,8$	$+7,1$
Mognone	$-21,0$	$-10,7$

Die Uebereinstimmung zwischen den beobachteten und geschätzten Lothablenkungen ist in Anbetracht aller Umstände eine befriedigende; die mittlere Abweichung beider ist $\pm 1'',6$. Man kann daraus entnehmen, dass für manche Zwecke die Lothablenkung aus der Bodengestalt mit einem ausreichenden Grade von Genauigkeit geschätzt werden kann.

Berechnet man endlich den aus den vorstehenden Beobachtungen folgenden Einfluss der Lothstörung auf die Länge der Anschlussseite Ghiridone-Menone an das Hauptnetz nach der Bd. IV, Seite 209, angegebenen Weise, so erhält man als Korrektion für diese Seite:

$$dS = d(y_9 - y_8) = + 0,0504 \xi_2 - 0,0422 \eta_2 - 0,0079 \xi_3 - 0,0032 \eta_3 \\ + 0,0065 \xi_4 + 0,0153 \eta_4 = - 0^m,7536$$

worin die Indices 2, 3, 4 für resp. Giubiasco, Tiglio, Mognone gelten. Nach Berücksichtigung dieses Werthes erhält man dann für die Anschlussseite die Gleichung:

$$\log. \text{Ghiridone—Menone} = \log. \text{Basis in Meereshöhe} + 1,0789985.9.$$

Nach Berücksichtigung der Lothablenkung aus der Bodengestalt hatte man 1,0789998.0, also nur um 12 Einheiten der 7. Stelle des Logarithmus zu gross gefunden.

VII.

Berechnung der Refraktionskonstanten und der Höhenunterschiede.



Es dürfte von Interesse sein, als Nebenergebniss vorstehender Höhenmessungen folgende kurze Betrachtung über Refraktion und Höhenberechnung anzustellen.

Der Winkel der sich kreuzenden Lothlinien ist vollständig hinreichend durch den Ausdruck $C = z_{12} + z_{21} + d(z_{12} + z_{21}) - 180^\circ$ gegeben. Die Konstante der Gesamtrefraktion ist

$$K = \frac{d(z_{12} + z_{21})}{C}$$

Man hat nun	$d(z_{12} + z_{21})$	C	K	Abweichung
bei Giubiasco-Tiglio	+6",47	62",13	0,104	+0,067
Giubiasco-Mognone	+27,06	134,55	0,201	-0,030
Tiglio-Cadenazzo	+18,02	103,60	0,174	-0,003
Tiglio-Mognone	+33,42	190,09	0,175	-0,001
Mognone-Cadenazzo	+27,14	133,71	0,203	-0,032
		Mittel	0,171	

Die Abweichung des Mittels von den einzelnen Werthen ist $\pm \frac{0,04}{0,17} = \pm \frac{1}{4} K$. (Vergleiche Jordan, Handbuch der Vermessungskunde, 3. Aufl., Bd. II, Seite 441).

Zum Vergleiche mit diesem Ergebnisse mögen einige Mittelwerthe aus andern Beobachtungsreihen angeführt werden (Jordan, Bd. II, Seite 428):

1751 Tobias Mayer (De refractionibus objectorum terrestrium. Göttingæ 1751) fand $K = 0,125$	
1792 Delambre und Méchain (Base du système métrique. Mém. de l'institut national. 3 ^e tome. S. 776)	0,168
1823 Gauss (Berl. astr. Jahrbuch 1826, Seite 91)	0,131
1831 Corabœf (Mémoire sur les opérations géodésiques des Pyrénées)	0,130
1831 Struve (Breitengradmessung in den Ostseeprovinzen Russlands. I, S. 187)	0,123
1834 Bessel (Gradmessung in Ostpreussen, Seite 197)	0,137

1837 Fuss, Sawitsch und Sabler (Ermittlung des Höhenunterschiedes zwischen dem schwarzen und kaspischen Meere, Seite 251)	0,176
1849 Bayer (Küstenvermessung, Seite 491) Mittel	0,130
1858 Britische Landesaufnahme (Ordonnance trigon. survey, Seite XV) Mittel	0,159
Preussische Landesaufnahme, Nivellements und Höhenbestimmungen:	
1870 Erster Band, Seite 135, Mittel	0,123
1873 Zweiter Band, Seite 90	0,101
1875 Dritter Band, Seite 151	0,130

Man sieht aus der Vergleichung der Werthe von K , dass die im Tessin beobachtete Refraktion im wesentlichen grösser, als bei früheren Beobachtungen gefunden wurde. (Vergleiche auch das Kapitel „Irdische Strahlenbrechung“ in „Eschmann, Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz“, Zürich 1840).

Ferner bemerkt man, dass der Einfluss der Zenitdistanz auf die Refraktion durch andere Umstände verwischt ist; hieher gehört in erster Linie der Umstand, dass die gegenseitigen Zenitdistanzen nicht gleichzeitig beobachtet wurden. Es ist daher richtiger, für jeden Punkt einen besondern Werth für K anzunehmen, wodurch man zu folgenden Gleichungen gelangt:

$$K_2 + K_3 = 0,208$$

$$K_2 + K_4 = 0,402$$

$$K_3 + K_1 = 0,348$$

$$K_3 + K_4 = 0,350$$

$$K_4 + K_1 = 0,406$$

aus welchen folgende wahrscheinliche Werthe sich ergeben:

Giubiasco	$K_2 = 0,130$
Tiglio	$K_3 = 0,112$
Mognone	$K_4 = 0,238$
Cadenazzo	$K_1 = 0,202$

Sucht man mit diesen Werthen den Betrag der Refraktion für jeden Punkt und jede Richtung, so findet man:

	Δz_{12}	Δz_{21}	$\Delta(z_{12} + z_{21})$	$d(z_{12} + z_{21})$	$\Delta - d$
Giubiasco-Tiglio	+ 4",04	+ 3,48	+ 7,52	+ 6,47	+ 1,05
Giubiasco-Mognone	8,75	16,01	24,76	27,06	— 2,30
Tiglio-Cadenazzo	5,80	10,46	16,26	18,02	— 1,76
Tiglio-Mognone	10,65	22,62	33,27	33,42	— 0,15
Mognone-Cadenazzo	15,91	13,50	29,41	27,14	+ 2,27

Aus den Abweichungen der berechneten und der beobachteten Gesammrefraktion findet man die mittlere Unsicherheit einer berechneten Refraktion mit $\pm 0'',85$.

Werden nun die übriggebliebenen Fehler $\Delta - d$ auf die beiden zusammengehörenden Zenitdistanzen vertheilt, so bekommt man die folgenden Werthe der Refraktionen und der wegen Refraktion verbesserten Zenitdistanzen. Schliesst man hieran genäherte Werthe der Meereshöhen, die Entfernung der Punkte in Meereshöhe, so sind alle Stücke gegeben, um nach der Formel

$$\Delta H = s \cotg \left(z - \frac{C}{2} \right) + \sin 1'' C \frac{H_1 + H_2}{2} \cotg \left(z - \frac{C}{2} \right)$$

die Höhenunterschiede der Punkte zu berechnen. Die Vergleichsflächen sind hierbei als Kugeln angenommen, und da der beobachtete Centriwinkel eingeführt ist, so sind diese Kugeln als Ersatz der Niveaulächen zu betrachten, oder, der durch den beobachteten Centriwinkel bestimmte Bogen der Niveauläche wird als Kreisbogen angenommen.

	Δz_1	Δz_2	Ausgegl. z		C	$\lg s$	ΔH
Giubiasco-Tiglio	+ 3,52	+ 2,95	67° 50' 26'',66	33,93	62'',13	3,3407624	— 893 ^m ,028
Giubiasco-Mognone	9,90	17,16	75 58	33,93	134,55	3,6937037	— 1235,654
Tiglio-Cadenazzo	6,68	11,34	104 26	11,18	103,60	3,5449911	+ 910,430
Tiglio-Mognone	10,72	22,70	87 11	40,98	190,09	3,8405436	— 342,685
Mognone-Cadenazzo	14,78	12,36	104 20	36,56	133,71	3,6907702	+ 1253,058

Genäherte Meereshöhen Cadenazzo	211 ^m ,85	mit obigen $H_2 - H_1$ verbessert:	211 ^m ,85
Giubiasco	228,68		229,25
Tiglio	1122,03		1122,28
Mognone	1464,96		1464,91

Die genäherten Meereshöhen sind aus einer kleinen Ausgleichung jener Höhenwinkel berechnet worden, welche seinerzeit bei der Winkelmessung im Basisnetze auf ungefähr 1' genau, durch einmalige Einstellung bestimmt wurden. Die Abweichungen gegen die genaueren Ergebnisse sind für Tiglio und Mognone auffallend gering; bei Giubiasco sind die Punkte der früheren und jetzigen Ausgleichung nicht dieselben.

Die 5 Höhenunterschiede geben 2 Bedingungsgleichungen:

$$\begin{aligned} \text{Cad.-Tiglio-Mognone-Cadenazzo} &= -0^{\text{m}},057 \text{ statt } 0 \\ \text{Giub.-Tiglio-Mognone-Giubiasco} &= -0,059 \text{ „ } 0 \end{aligned}$$

Die Ausgleichung dieser Widersprüche gibt folgende

	Verbesserungen	und verbesserte Höhenunterschiede:
Giubiasco-Tiglio	+0 ^m ,015	—893 ^m ,013
Giubiasco-Mognone	— 0,015	—1235,669
Tiglio-Cadenazzo	— 0,014	+ 910,416
Tiglio-Mognone	+ 0,029	— 342,656
Mognone-Cadenazzo	+ 0,014	+1253,072

Die Kleinheit der Widersprüche und Verbesserungen lässt schliessen, dass weder an den ausgeglichenen Zenitdistanzen noch in den theoretischen Annahmen bedeutende Fehler vorkommen.

Der Höhenunterschied Giubiasco-Cadenazzo folgt aus dem unausgeglichenen Höhen-dreieck

Giubiasco-Tiglio-Cadenazzo	mit +	17,402
aus Giubiasco-Mognone-Cadenazzo	„	17,404
nach der Ausgleichung		17,403

Aus der fast vollständigen Uebereinstimmung muss auf einen regelmässigen Verlauf der Niveauflächen geschlossen werden.

Nach dem „Nivellement de précision de la Suisse, VIII^{ème} livraison“, Seite 548, ist der Höhenunterschied Giubiasco-Cadenazzo 17,488, also nur um 85^{mm} von dem trigonometrischen verschieden.



B.

Bestimmung

von

Polhöhe und Azimut auf Gäbris und Simplon.



Einleitung.

Die beiden Stationen Gäbris und Simplon wurden von der schweizerischen geodätischen Kommission als astronomische Punkte 1. Ordnung ausgewählt zur Verbindung des schweizerischen mit den benachbarten österreichischen und italienischen Dreiecksnetzen. Ersterer Punkt ist zweien Netzen gemeinschaftlich, als Endpunkt der Anschlussseite Pfänder-Gäbris; letzterer ist durch ein besonderes Anschlussnetz (siehe Bd. II. S. 177) mit dem schweizerischen Hauptnetz verbunden. Auf beiden Stationen wurden bereits telegraphische Längenbestimmungen ausgeführt und zwar auf Gäbris 1872 mit Zürich und Pfänder, auf Simplon 1870 mit Neuenburg und Mailand, deren Resultate in den nachstehenden Publikationen niedergelegt sind:

Plantamour E. et Wolf R., Détermination télégraphique de la différence de longitude entre l'observatoire de Zurich et les stations astronomiques du Pfänder et du Gäbris. Genève-Bâle-Lyon. 1877.

Oppolzer v. Th. Bericht über die Bestimmung des Längenunterschiedes zwischen Pfänderberg bei Bregenz und Zürich, sowie über die Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf dem Pfänder. Generalbericht über die Fortschritte der Arbeiten für die europäische Gradmessung im Jahre 1872. Seite 17—19.

Plantamour E. et Hirsch A. Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Simplon et les observatoires de Milan et de Neuchâtel. Genève-Bâle-Lyon. 1875.

Schiaparelli G. V. et Celoria G. Operazioni fatte a Milano per determinare la differenza di longitudine colla Neuchâtel et il Sempione. Milano 1875.

Schiaparelli G. V. et Celoria G. Determinazioni di differenze di longitudine dell'Osservatorio di Brera coll'Osservatorio di Neuchâtel e colla stazione trigonometrica del Sempione. Firenze 1879.

Es blieben noch zur Vervollständigung der astronomischen Beobachtungen für beide Punkte die Bestimmungen der Polhöhen und je eines Azimutes übrig, welche gemäss den Intentionen Plantamours nachzuholen die schweizerische geodätische Kommission in ihrer Sitzung vom 28. Juni 1886 beschloss. Sie beauftragte hiemit die Herren Ingenieure *Haller* und *Scheiblaue*r, welche sich dieses Auftrages in der Zeit vom 6. Juli bis 17. September 1885 erledigten. Instrument, Anordnung der Beobachtungen und Rechenmethoden sind dieselben, wie sie bei den Tessiner Beobachtungen Seite vier beschrieben sind. Einzig für die Polhöhenbestimmungen ist zu bemerken, dass auf der Station Gäbris nur Zenitdistanzmessungen ausgeführt wurden, während auf der Station Simplon noch Beobachtungen im I. Vertikal hinzukommen.

Wegen eines Irrthums in den Centrirungsangaben auf Station Gäbris und dessen Einfluss auf die telegraphische Längenbestimmung möge auf weiter unten (Seite 110) verwiesen sein.



I.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Gäbris.

Als astronomischer Beobachtungspunkt wurde der von Plantamour 1872 gelegentlich der Längenbestimmungen gesetzte Pfeiler benutzt. Da derselbe aber in defektem Zustande angetroffen wurde, so wurde ein neuer Pfeiler auf dem alten Fundamente errichtet. Der Pfeiler war nämlich bis unter die Deckplatte von der schützenden Erdhülle blosgelegt, die Deckplatte, auf welcher die Höhenmarke N. F. 15 bezeichnet ist, war von dem obersten Sandsteinwürfel losgelöst und letzterer selbst zitterte auf seinem Unterbau. Als Unterlage für das Instrument wurde statt der rauhen granitene Deckplatte der glatte Sandsteinwürfel verwendet, auf dessen Oberfläche die Bezeichnung „N. F. 15 bis.“ eingemeißelt wurde. Diese glatte Oberfläche ist 422^{mm} höher als die frühere „N. F. 15.“ Diese Erhöhung des Pfeilers war durch die Bodengestalt und die Konstruktion des Beobachtungshäuschens bedingt. Vor Weggang von der Station wurde die alte Deckplatte, auf der das Zeichen N. F. 15 ausgetilgt wurde, verkehrt auf den Pfeiler gelegt, dann derselbe mit einem Erdkegel überschüttet und eingefriedet.

Bei der Nachmessung der Centrirungsangaben auf Gäbris wurde gefunden, dass bei den Angaben in „Détermination de longitude entre Zurich, Pfänder et Gäbris“, Seite 102, ein Irrthum herrschen müsse. Während die Entfernung Signalstein Gäbris—astron. Pfeiler im Uebereinstimmung zu 158,9 Meter gefunden wurde, sollte es heissen:

Signal westlich vom astron. Pfeiler	20 ^m ,065 (0“,96)	statt	24 ^m ,127
„ nördlich „ „ „	157,626 (5“,10)	„	157,059

Die Messungen wurden von einem andern Beobachter, Herrn Ingenieur *Reber*, im Jahre 1887 wiederholt und dadurch die Angaben der Herren Haller und Scheiblauber bestätigt gefunden. Letzterer erkundigte sich noch bei dem Wirthe auf dem Gäbris, der schon über 20 Jahre oben wohnt, wegen allfälliger Versetzung des Signals oder des Pfeilers. Dieser erklärte jedoch, er könne des Bestimmtesten versichern, dass, seit er auf Gäbris sei, weder der Signalstein noch der Pfeiler von den ursprünglichen Standorten verändert worden seien. Nachgrabungen, die Herr Reber dennoch ausführen liess, liessen auf keine Veränderungen schliessen.

Nach Vollendung dieser Arbeiten liess Herr Reber den astronomischen Pfeiler wieder gut mit Erde eindecken.

Der Widerspruch zwischen den Angaben des Herrn Jacky in „Détermination de longitude . . .“ und den neuerdings gefundenen Centrirungswerthen erklärt sich übrigens dadurch, dass Herr Jacky seinen Plan von Gäbris nach der Dufour-Karte (resp. Siegfried-Atlas) orientirt hatte, so dass seine Nordrichtung auf Gäbris nicht mit der Richtung des Meridians von Gäbris übereinstimmt, sondern wesentlich mit einem durch Gäbris geführten, zum Meridian von Bern parallelen Schnitt, während die Entfernungen nach Norden und Westen aus den Messungen der Herren Haller, Scheiblauber und Reber sich auf die Meridianrichtung von Gäbris beziehen.

Nach Berücksichtigung der neuen Centrirungsangaben ändern sich die telegraphisch bestimmten Längenunterschiede in folgende:

Längenunterschied	Pfänder-Zürich	4^m 53^s,691	wie früher
	Gäbris-Zürich	3 40,083	
	Pfänder-Gäbris	1 13,608	

Die Zeitbestimmungen wurden im Meridian abwechselnd von beiden Beobachtern angestellt und zwischen den beiden Beobachtern war keine nachweisbare persönliche Gleichung vorhanden; sie ergeben folgende

Uhrstände:

1885	Sternzeit	ΔU	Tägl. Gang
Juli 10.	18 ^h ,7	—49 ^s ,64	—0 ^s ,47
„ 11.	23,4	—50,20	—0,91
„ 12.	18,7	—50,93	—0,27
„ 17.	17,6	—52,25	—0,36
„ 20.	18,7	—53,35	—0,50
„ 22.	18,8	—54,36	—0,63
„ 23.	18,8	—54,99	—0,23
„ 24.	16,0	—55,19	—0,15
„ 25.	23,3	—55,39	—0,08
„ 26.	17,3	—55,45	+0,28
„ 26.	23,3	—55,38	—1,35
„ 27.	17,3	—56,40	+0,19
„ 27.	23,5	—56,35	—1,08
„ 28.	17,3	—57,15	

Die astronomischen Beobachtungen dauerten vom 9. bis 28. Juli 1885. Die Rechnungen sind von beiden Beobachtern unter Zugrundlegung der Sternpositionen des Berliner Jahrbuches gemeinschaftlich ausgeführt worden.

Bestimmung der Polhöhe.

Ausser dem Polarstern wurden an je 6 Morgen und Abenden Zenitdistanzen von zwei Südsternen gemessen und zwar α Equulei und ϑ Pegasi am Morgen und κ Ophiuchi und β Ophiuchi am Abend. Die Beobachtungen wurden so vertheilt, dass abwechselnd der eine Beobachter die Einstellungen am Fernrohre, der andere die Ablesungen der Mikroskope und Libelle besorgte. Auf diese Weise wurden zwei Werthe der Polhöhe erhalten, die als von einander unabhängige Bestimmungen betrachtet werden können.

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Polaris.										
Juli 11.	15°	O	0 ^h 2 ^m 14 ^s ,77	41° 22' 10",21	15,5	mm 660,87	+43",74	-4' 16",15	41° 18' 37",80	41° 18' 35",69
		O	5 14,77	21 48,75			73	3 56,25	36,23	36,61
		W	12 29,77	21 4,71			71	3 11,39	37,03	
		W	14 44,77	20 48,30			70	2 58,41	33,57	
		W	17 9,77	20 37,98			69	2 44,96	36,71	
		W	19 39,77	20 24,35			69	2 31,60	36,44	
		O	26 29,77	19 51,12			67	1 57,90	36,89	36,67
		O	29 29,77	19 33,67	15,7	660,90	66	1 44,43	32,90	34,80
										35,94
		Beob. Scheiblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 14^s,77$		$\delta = 88^\circ 41' 30",66$		$\varphi = 47^\circ 22' 54",72$
Juli 12.	45°	W	0 31 49,00	41 19 26,01	17,2	659,85	+43,35	-1 34,63	41 18 34,73	
		W	34 28,00	19 14,17			34	1 23,94	33,57	
		O	40 31,00	18 54,80			33	1 1,94	36,19	41 18 34,88
		O	43 34,00	18 44,23			32	0 52,10	35,45	35,09
		O	45 42,00	18 37,23			31	0 45,72	34,82	35,50
		O	47 28,00	18 33,13			31	0 40,76	35,68	36,67
		W	51 33,00	18 24,73			29	0 30,36	37,66	
		W	54 45,00	18 16,17	17,5	659,88	29	0 23,28	36,18	
										35,54
		Beob. Haller.				$\alpha = 1^h 17^m 15^s,69$		$\delta = 88^\circ 41' 30",78$		$\varphi = 47^\circ 22' 55",24$
Juli 20.	75°	O	0 14 16,53	41 20 55,41	15,0	662,79	+43,92	-3 1,84	41 18 37,49	41 18 37,10
		O	16 18,53	20 42,67			92	2 50,38	36,21	36,90
		W	20 21,53	20 22,35			91	2 28,66	37,60	
		W	22 41,53	20 9,59			91	2 16,80	36,70	
		W	24 48,53	19 59,95			91	2 6,87	36,99	
		W	26 30,53	19 49,44			90	1 58,46	34,88	
		O	32 56,53	19 22,81			90	1 30,49	36,22	35,55
		O	35 11,53	19 13,96	15,0	663,13	90	1 21,58	36,28	36,64
										36,55
		Beob. Scheiblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 23^s,00$		$\delta = 88^\circ 41' 31",47$		$\varphi = 47^\circ 22' 54",92$

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian Zenitdistanz	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Juli 22.	105°	W	0 ^h 31 ^m 53 ^s ,48	41° 19' 26",42	11,7	mm 661,85	+44",33	-1' 34",95	41° 18' 35",80	
			33 57,48	19 17,47				32 1 26,55	35,24	
			37 12,48	19 4,66				32 1 14,12	34,86	41° 18' 35",05
			39 17,48	18 56,14				31 1 6,66	33,79	34,80
			41 23,48	18 50,32				31 0 59,53	35,10	34,30
			42 53,48	18 46,30				31 0 54,69	35,92	35,50
			52 33,48	18 19,16				30 0 28,38	35,08	
			59 47,48	18 3,49				29 0 14,28	33,50	
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 25^s,09$	$\delta = 88^\circ 41' 31",74$ $\varphi = 47^\circ 22' 56",83$
Juli 23.	135°	O	0 27 4,96	41 19 46,06	11,1	660,16	+44,31	-1 56,03	41 18 34,34	41 18 33,75
			29 34,96	19 32,81				30 1 44,84	32,27	33,91
			35 20,96	19 12,44				29 1 21,17	35,56	
			37 26,96	19 2,17				29 1 13,30	33,16	
			39 50,96	18 55,02				28 1 4,78	34,52	
			42 7,96	18 47,94				28 0 57,16	35,06	
			45 42,96	18 38,49				27 0 46,16	36,60	35,83
			47 46,96	18 31,22				27 0 40,36	35,13	34,83
Beob. <i>Scheiblauser.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 26^s,06$	$\delta = 88^\circ 41' 31",90$ $\varphi = 47^\circ 22' 57",32$
Juli 25.	165°	W	1 15 43,60	41 17 53,54	9,5	662,99	+44,71	-0 0,14	41 18 38,11	
			17 25,60	52,42				71 0,00	37,13	
			18 59,60	52,62				71 0,11	37,22	41 18 37,18
			20 25,60	54,24				72 0,40	38,56	38,33
			23 11,60	53,46				72 1,51	36,67	36,98
			24 54,60	57,45				72 2,55	39,62	38,56
			27 27,60	57,37				72 4,59	37,50	
			29 34,60	59,30				72 6,74	37,28	
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 27^s,92$	$\delta = 88^\circ 41' 32",26$ $\varphi = 47^\circ 22' 54",50$
Juli 10.	0°	O	12 50 35,47	43 54 19,58	19,0	660,62	+47,23	+ 31,00	43 55 37,81	43 55 39,26
			54 15,47	27,09				24 23,06	37,39	36,81
			11 5,47	47,32				27 1,64	36,23	
			14 16,47	53,04				28 0,38	40,70	
			16 25,47	50,79				28 0,03	38,10	
			18 30,47	50,46				29 0,07	37,82	
			24 15,47	48,53				31 2,17	38,01	37,92
			27 35,47	47,58				32 4,70	39,60	38,85
Beob. <i>Scheiblauser.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 13^s,37$	$\delta = 88^\circ 41' 30",50$ $\varphi = 47^\circ 22' 51",29$
Juli 11.	30°	W	12 47 55,00	43 54 13,00	19,6	666,60	+47,12	+0 37,57	43 55 37,69	
			51 5,00	21,92				13 29,90	38,95	
			56 17,00	30,47				15 19,20	36,82	43 55 37,89
			59 48,00	36,89				16 13,30	37,35	37,52
			13 2 23,00	40,11				16 9,65	36,92	36,10
			4 19,00	40,92				17 7,30	35,39	34,97
			9 5,00	44,45				18 2,91	34,54	
			12 10,00	46,96				19 1,13	35,28	
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 14^s,33$	$\delta = 88^\circ 41' 30",60$ $\varphi = 47^\circ 22' 52",78$

1885	Stand	Okularlage.	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Juli 11.	60°	O	13 ^h 24 ^m 24 ^s ,99	43° 54' 45",21	19°,2	mm 660,54	+47",21	+0' 2",25	43° 55' 34",67	43° 55' 35",10
		O	27 19,99	42,08			22	4,46	33,76	34,52
		W	33 34,99	36,35			25	11,68	35,28	
		W	36 39,99	31,75			27	16,50	35,52	
		W	39 19,99	26,60			28	21,34	35,22	
		W	41 54,99	21,20			29	26,62	35,11	
		O	45 19,99	14,73			32	34,49	36,54	35,82
		O	48 14,99	6,82	18,2		660,74	33	42,01	36,16
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 1^h 17^m 14^s,36$	$\delta = 88^\circ 41' 30",61$ $\varphi = 47^\circ 22' 54",11$
Juli 12.	90°	W	13 12 17,27	43 54 43,14	19,4	659,98	+47,13	+0 1,08	43 55 31,35	
		W	16 12,27	46,17			14	0,05	33,36	
		O	25 19,27	45,11			16	2,85	35,12	43 55 34,24
		O	27 26,27	40,63			16	4,54	32,33	31,84
		O	30 29,27	39,49			17	7,66	34,32	34,25
		O	32 55,27	34,19			18	10,73	32,10	33,53
		W	37 23,27	30,06			19	17,72	34,97	
		W	39 34,27	25,21	18,8		660,02	20	21,77	34,18
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 17^m 15^s,27$	$\delta = 88^\circ 41' 30",72$ $\varphi = 47^\circ 22' 55",81$
Juli 20.	120°	O	14 10 16,71	43 52 43,46	19,5	662,23	+47,23	+2 1,92	43 55 32,61	43 55 33,27
		O	12 46,71	52 30,46			25	2 13,66	31,37	31,77
		W	21 11,71	51 47,79			28	2 57,10	32,17	
		W	23 21,71	51 37,39			29	3 9,25	33,93	
		W	25 36,71	51 21,60			31	3 22,28	31,19	
		W	28 6,71	51 7,49			33	3 37,27	32,09	
		O	32 6,71	50 43,71			36	4 2,33	33,40	32,75
		O	34 51,71	50 24,29	17,9		662,23	38	4 20,32	31,99
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 1^h 17^m 22^s,58$	$\delta = 88^\circ 41' 31",43$ $\varphi = 47^\circ 22' 56",23$
Juli 20.	150°	W	14 43 54,71	43 49 21,49	17,9	662,23	+47,38	-5 23,97	43 55 32,84	
		W	46 2,71	49 3,16			39	5 39,95	30,50	
		O	49 52,71	48 36,68			40	6 9,60	33,68	43 55 32,09
		O	52 6,71	48 17,75			40	6 27,42	32,57	32,71
		O	53 46,71	48 4,29			41	6 40,98	32,68	33,53
		O	55 21,71	47 51,13			41	6 54,07	32,61	33,20
		W	59 7,71	47 20,36			42	7 26,02	33,80	
		W	60 53,71	47 5,57	17,2		662,23	43	7 41,39	34,39
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 17^m 22^s,60$	$\delta = 88^\circ 41' 31",43$ $\varphi = 47^\circ 22' 55",69$
Juli 20.	15°	O	20 58 9,60	42 40 9,41	13,3	663,22	+46,30	-4 39,90	42 36 15,81	
		O	21 1 32,60	37 53,91			24	2 24,05	16,10	
		O	4 4,60	36 42,51			21	1 11,53	17,19	
		O	6 38,60	35 57,11			18	0 23,72	19,57	
		W	13 34,60	35 52,38			18	0 23,32	15,24	42 36 17,41
		W	16 26,60	36 48,10			20	1 18,12	16,18	16,68
		W	19 0,60	38 7,07			24	2 34,45	18,86	17,48
		W	22 1,60	40 9,06	13,2		662,85	29	4 37,00	18,35
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 21^h 10^m 7^s,47$	$\delta = +4^\circ 46' 40",43$ $\varphi = 47^\circ 22' 57",59$

1885	Stand	Okular- lage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Okularlagen		
Juli 12.	45°	W	20 ^h 58 ^m 1 ^s ,04	42° 40' 16",48	15,5	660,08	+45,73	-4' 46",50	42° 36' 15",71	42° 36' 16",72		
		W	0 56,04	38 18,43							18,95	19,03
		W	3 57,04	36 50,72							21,81	19,52
		W	6 56,04	35 53,53							19,21	20,31
		O	13 3,04	35 52,64							21,42	
		O	15 53,04	36 36,62							17,23	
		O	18 52,04	38 3,11							19,11	
		O	21 52,04	40 1,32							17,72	
									18,90			
Beob. <i>Haller.</i>							$\alpha = 21^h 10^m 7^s,34$		$\delta = +4^\circ 46' 39",13$			
									$\varphi = 47^\circ 22' 58",03$			
Juli 27.	75°	O	20 46 10,63	42 54 3,04	12,1	662,03	+46,79	-18 38,24	42 36 11,59			
		O	49 5,63	49 47,50						10,95		
		O	52 7,63	45 58,51						11,82		
		O	55 9,63	42 40,46						9,25		
		O	58 6,63	40 9,91						14,03		
		O	21 1 6,63	38 6,63						14,00		
		O	4 10,63	36 38,21						15,28		
		O	7 21,63	35 43,65						14,98		
		W	13 10,63	35 45,36						13,44	42 36 14,21	
		W	16 18,63	36 37,98						9,46	12,37	
		W	19 9,63	38 8,91						15,62	14,81	
		W	22 5,63	40 4,25						12,17	13,10	
		W	25 6,63	42 46,48						14,17	11,71	
		W	28 5,63	45 57,00						13,06	12,44	
		W	31 3,63	49 40,37						11,81	11,38	
		W	34 2,63	54 0,71						12,17	11,88	
									12,74			
Beob. <i>Scheiblaue.</i>							$\alpha = 21^h 10^m 7^s,56$		$\delta = +4^\circ 46' 41",70$			
									$\varphi = 47^\circ 22' 54",44$			
Juli 24.	105°	W	20 59 17,78	42 39 13,49	8,6	661,74	+46,94	-3 49,34	42 36 11,09	42 36 11,52		
		W	21 2 20,78	37 25,13							13,63	12,98
		W	5 36,78	36 6,08							13,08	13,32
		W	8 16,78	35 31,35							11,52	11,53
		O	13 2,78	35 41,40							11,54	
		O	16 8,78	36 37,64							13,57	
		O	19 6,78	38 3,41							12,32	
		O	22 5,78	40 5,19							11,95	
									12,34			
Beob. <i>Haller.</i>							$\alpha = 21^h 10^m 7^s,53$		$\delta = +4^\circ 46' 41",23$			
									$\varphi = 47^\circ 22' 53",57$			
Juli 25.	135°	O	20 58 11,62	42 40 1,64	9,9	663,48	+46,87	-4 38,38	42 36 10,13			
		O	21 1 13,62	37 59,70						11,60		
		O	4 9,62	36 35,51						12,66		
		O	7 8,62	35 41,85						11,20		
		W	13 8,62	35 38,83						7,75	42 36 9,48	
		W	16 13,62	36 39,45						13,38	13,02	
		W	19 19,62	38 11,06						12,26	11,93	
		W	22 12,62	40 10,92						12,24	11,19	
									11,40			
Beob. <i>Scheiblaue.</i>							$\alpha = 21^h 10^m 7^s,54$		$\delta = +4^\circ 46' 41",40$			
									$\varphi = 47^\circ 22' 52",80$			

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen					
									einfach	aus beiden Okularlagen				
ϑ Pegasi.														
Juli 20.	15°	W	21 ^h 52 ^m 30 ^s ,58	41° 48' 39",76	13°,1	mm 662,85	+44",94	-4' 42",87	41° 44' 41",83	41° 44' 42",99				
			55 54,58	46 27,02							88	2 24,75	47,15	44,94
			58 23,58	45 11,36							85	1 12,81	43,40	44,26
			22 1 26,58	44 16,44							83	0 17,93	43,34	43,56
			8 21,58	44 29,37							84	0 30,43	43,78	
			10 36,58	45 15,72							86	1 15,46	45,12	
			13 18,58	46 33,84							89	2 36,01	42,72	
			16 23,58	48 42,51							95	4 43,31	44,15	
Beob. Scheiblauer.									$\alpha = 22^h 4^m 26^s,80$	$\delta = +5^\circ 38' 13",93$ $\varphi = 47^\circ 22' 57",87$				
Juli 12.	45°	O	21 52 22,03	41 48 48,60	15,8	660,06	+44,35	-4 49,52	41 44 43,43	41 44 45,09				
			55 19,03	46 44,69							31	2 45,43	43,57	
			58 16,03	45 18,18							29	1 15,80	46,67	
			22 1 8,03	44 24,04							28	0 21,77	46,55	
			7 24,03	44 18,32							30	0 17,37	45,25	41 44 45,90
			10 15,03	45 5,58							34	1 6,99	42,93	44,80
			13 22,03	46 41,92							39	2 38,14	48,17	45,87
			16 17,03	48 37,96							46	4 38,30	44,12	43,78
Beob. Haller.									$\alpha = 22^h 4^m 26^s,63$	$\delta = +5^\circ 38' 12",49$ $\varphi = 47^\circ 22' 57",58$				
Juli 27.	75°	W	21 52 36,64	41 48 30,62	11,9	661,77	+45,05	-4 38,20	41 44 37,47	41 44 37,12				
			55 36,64	46 28,73							00	2 35,13	38,60	38,78
			59 3,64	44 52,21							44,96	0 57,67	39,50	38,67
			22 1 28,64	44 10,02							95	0 17,54	37,43	38,49
			7 29,64	44 13,01							96	0 18,43	39,54	
			10 31,64	45 6,28							98	1 13,41	37,85	
			13 19,64	46 30,49							45,02	2 36,56	38,95	
			16 22,64	48 34,17							08	4 42,48	36,77	
Beob. Scheiblauer.									$\alpha = 22^h 4^m 26^s,92$	$\delta = +5^\circ 38' 15",29$ $\varphi = 47^\circ 22' 53",55$				
Juli 24.	105°	O	21 52 28,77	41 48 35,87	7,6	661,69	+45,73	-4 44,36	41 44 37,24	41 44 39,61				
			55 24,77	46 37,86							68	2 42,12	41,42	
			58 24,77	45 6,64							64	1 12,36	39,92	
			22 1 25,77	44 12,34							61	0 18,10	39,85	
			7 25,77	44 12,05							61	0 17,67	39,99	41 44 39,92
			10 26,77	45 7,97							64	1 11,48	42,13	41,03
			13 30,77	46 34,72							68	2 43,20	37,20	39,31
			16 42,77	48 51,98							74	4 58,61	39,11	38,17
Beob. Haller.									$\alpha = 22^h 4^m 26^s,87$	$\delta = +5^\circ 38' 14",76$ $\varphi = 47^\circ 22' 54",37$				
Juli 25.	135°	W	21 52 39,62	41 48 29,47	9,8	663,23	+45,48	-4 35,85	41 44 39,10	41 44 39,74				
			55 54,62	46 17,43							43	2 24,78	38,08	38,69
			58 37,62	45 0,16							40	1 7,32	38,24	37,23
			22 1 36,62	44 9,02							38	0 16,00	38,40	38,20
			7 26,62	44 10,44							39	0 17,83	38,00	
			10 19,62	44 59,47							41	1 8,66	36,22	
			13 21,62	46 31,59							45	2 37,74	39,30	
			16 18,62	48 34,20							51	4 39,34	40,37	
Beob. Scheiblauer.									$\alpha = 22^h 4^m 26^s,89$	$\delta = +5^\circ 38' 14",96$ $\varphi = 47^\circ 22' 53",42$				

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen											
									einfach	aus beiden Okularlagen										
Juli 26.	165°	O	21 ^h 52 ^m 32 ^s ,61	41° 48' 37",69	11°,5	662,76	mm	+45",18	-4' 41",36	41° 44' 41",51	41° 44' 39",01									
		O	55 31,61	46 37,05						44,10										
		O	58 32,61	45 2,43						38,24										
		O	22 1 32,61	44 9,32						37,61										
		W	7 16,61	44 11,24						40,40										
		W	10 29,61	45 6,36						38,85										
		W	13 30,61	46 39,13						41,18										
		W	16 19,61	48 35,95						41,03										
Beob. <i>Haller.</i>										$\alpha = 22^h 4^m 26^s,91$	$\delta = +5^\circ 38' 15",13$	$\varphi = 47^\circ 22' 55",50$								
* Ophiuchi.																				
Juli 10.	0°	O	16 41 25,40	37 53 2,07	16,0	661,11		+38,62	-4 11,20	37 49 29,45	37 49 25,95									
		O	44 10,40	51 13,56						32,13										
		O	46 19,40	50 5,94						28,98										
		O	49 39,40	49 0,67						24,65										
		W	55 14,40	49 7,53						27,24										
		W	58 28,40	50 14,65						30,99										
		W	17 1 8,40	51 37,28						27,80										
		W	4 15,40	53 57,67						29,52										
Beob. <i>Scheiblaue.</i>										$\alpha = 16^h 52^m 16^s,10$	$\delta = +9^\circ 33' 27",41$	$\varphi = 47^\circ 22' 56",25$								
Juli 12.	30°	W	16 43 35,14	37 51 37,28	17,6	660,33		+38,32	-2 41,07	37 49 34,53	37 49 31,48									
		W	45 57,14	50 14,88						27,92										
		W	48 38,14	49 16,41						26,47										
		W	51 23,14	48 52,03						28,63										
		O	57 58,14	50 0,31						29,14										
		O	17 0 18,14	51 10,26						30,66										
		O	2 20,14	52 27,66						29,50										
		O	4 13,14	53 53,04						28,44										
Beob. <i>Haller.</i>										$\alpha = 16^h 52^m 16^s,09$	$\delta = +9^\circ 33' 27",62$	$\varphi = 47^\circ 22' 57",03$								
Juli 23.	60°	O	16 43 51,06	37 51 17,60	11,6	661,29		+39,17	-2 31,33	37 49 25,44	37 49 22,37									
		O	46 25,06	49 55,40						21,41										
		O	49 16,06	49 2,86						22,74										
		W	55 15,06	49 1,92						21,99										
		W	58 25,06	50 5,90						24,18										
		W	17 1 21,06	51 40,56						23,44										
		Beob. <i>Scheiblaue.</i>										$\alpha = 16^h 52^m 16^s,01$	$\delta = +9^\circ 33' 29",06$	$\varphi = 47^\circ 22' 52",26$						
		Juli 22.	90°	W						16 40 17,68		37 53 52,01	11,8	663,43		+39,33	-5 6,08	37 49 25,26	37 49 27,21	
W	43 33,68			51 28,56	25,91															
W	46 16,68			50 8,69	31,28															
W	49 10,68			49 4,62	23,45															
O	55 16,68			49 4,49	24,34															
O	58 12,68			50 0,77	24,51															
O	17 1 18,68			51 43,45	27,98															
O	4 22,68			54 3,00	29,16															
Beob. <i>Haller.</i>										$\alpha = 16^h 52^m 16^s,02$	$\delta = +9^\circ 33' 28",93$	$\varphi = 47^\circ 22' 55",42$								

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Juli 25.	120°	O	16 ^h 37 ^m 20 ^s ,65	37° 56' 40",79	11,6	663,53	+39",43	-7' 55",19	37° 49' 25",03	
			40 17,65	53 50,08					23,35	
			43 29,65	51 30,03					24,90	
			46 23,65	49 56,65					22,22	
			53 0,65	48 43,75					21,81	37° 49' 22",02
			55 41,65	49 9,67					24,35	
			58 12,65	49 59,86					23,49	
			17 1 15,65	51 39,46					25,93	25,48
Beob. Scheiblauer.									$\alpha = 16^h 52^m 16^s,00$	$\delta = +9^\circ 33' 29",27$
									$\varphi = 47^\circ 22' 53",11$	
Juli 24.	150°	O	16 43 28,80	37 51 33,94	11,0	661,57	+39,27	-2 44,95	37 49 28,26	
			46 18,80	50 2,18					25,67	
			49 16,80	49 8,31					28,45	
			52 11,80	48 46,61					25,81	
			58 11,80	50 2,24					26,33	37 49 26,07
			17 1 14,80	51 41,62					28,61	
			5 3,80	54 35,70					25,43	
			6 30,80	56 1,95					28,14	28,20
Beob. Haller.									$\alpha = 16^h 52^m 16^s,01$	$\delta = +9^\circ 33' 29",18$
									$\varphi = 47^\circ 22' 56",27$	
β Ophiuchi.										
Juli 10.	0°	W	17 25 48,38	42 49 41,00	14,0	661,1	+46,28	-4 42,30	42 45 44,98	
			28 56,38	47 33,48					45,23	
			31 50,38	46 8,24					44,22	
			34 47,38	45 21,26					49,31	
			40 47,38	45 13,68					42,89	
			43 44,38	46 9,08					47,37	
			46 46,38	47 34,12					44,69	
			49 48,38	49 41,90					48,98	45,96
Beob. Scheiblauer.									$\alpha = 17^h 37^m 50^s,31$	$\delta = +4^\circ 37' 10",51$
									$\varphi = 47^\circ 22' 56",47$	
Juli 12.	30°	O	17 25 32,11	42 50 1,43	17,4	660,44	+45,72	-4 55,14	42 45 52,01	
			28 54,11	47 36,77					46,64	
			31 42,11	46 16,70					48,83	
			34 49,11	45 25,31					53,11	
			40 33,11	45 17,99					49,22	42 45 51,17
			44 16,11	46 20,62					45,57	
			46 53,11	47 46,16					52,17	
			49 31,11	49 33,95					53,64	52,83
Beob. Haller.									$\alpha = 17^h 37^m 50^s,30$	$\delta = +4^\circ 37' 10",73$
									$\varphi = 47^\circ 22' 60",88$	
Juli 23.	60°	W	17 26 3,04	42 49 26,67	11,5	661,29	+46,71	-4 30,94	42 45 42,44	
			28 56,04	47 31,94					43,93	
			31 54,04	46 4,30					42,12	
			34 56,04	45 12,69					42,82	
			40 48,04	45 10,91					40,36	
			43 55,04	46 8,75					43,23	
			46 51,04	47 35,33					43,51	
			49 49,04	49 37,34					44,21	42,83
Beob. Scheiblauer.									$\alpha = 17^h 37^m 50^s,27$	$\delta = +4^\circ 37' 12",13$
									$\varphi = 47^\circ 22' 54",96$	

1885	Stand	Okular- lage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen						
									einfach	aus beiden Okularlagen					
Juli 22.	90°	O	17 ^h 26 ^m 08,67	42° 49' 28",53	11°,4	mm 663,22	+46",85	-4' 32",74	42° 45' 42",64	43,71					
		O	28 55,67	47 31,79							43,71				
		O	31 50,67	46 7,71							44,36				
		O	34 50,67	45 12,37							41,59				
		W	40 58,67	45 12,94	70	0	19,24	40,40	42° 45' 41",00						
		W	43 55,67	46 11,08	71	1	12,38	45,41	44,89						
		W	46 45,67	47 32,74	74	2	35,34	44,14	43,92						
		W	49 48,67	49 34,95	79	4	39,54	42,20	42,42						
Beob. <i>Haller.</i>															
							$\alpha = 17^h 37^m 50^s,27$	$\delta = + 4^\circ 37' 12",00$	$\varphi = 47^\circ 22' 55",06$						
Juli 25.	120°	W	17 25 46,65	42 49 37,03	11,6	663,53	+46,87	-4 43,61	42 5 40,29	42 45 40,50					
		W	28 58,65	47 25,28							38,96	40,93			
		W	32 8,65	45 56,83							79	1	3,25	40,37	39,23
		W	35 34,65	45 4,65							77	0	9,97	41,45	40,50
		O	40 56,65	45 11,59	80	0	18,84	39,55							
		O	43 46,65	46 0,10	83	1	8,85	38,08							
		O	46 47,65	47 32,53	88	2	36,50	42,91							
		O	49 47,65	49 32,53	94	4	38,77	40,70							
Beob. <i>Scheiblauser.</i>															
							$\alpha = 17^h 37^m 50^s,25$	$\delta = + 4^\circ 37' 12",32$	$\varphi = 47^\circ 22' 52",61$						
Juli 24.	150°	O	17 25 56,80	42 49 32,14	10,5	661,57	+46,90	-4 35,72	42 45 43,32	43,85					
		O	29 1,80	47 28,34							84	2	31,33	43,85	
		O	31 50,80	46 1,99							80	1	10,04	38,75	
		O	34 46,80	45 15,27							78	0	18,25	43,80	
		W	40 48,80	45 8,95	78	0	17,28	38,45	42 45 41,13						
		W	43 45,80	46 5,00	80	1	8,52	43,28	41,02						
		W	46 50,80	47 35,46	84	2	38,32	43,98	43,92						
		W	49 46,80	49 35,23	90	4	38,10	44,03	43,67						
Beob. <i>Haller.</i>															
							$\alpha = 17^h 37^m 50^s,26$	$\delta = + 4^\circ 37' 12",23$	$\varphi = 47^\circ 22' 54",67$						

Zusammenstellung der Werthe der Polhöhe Gäbris.

$\varphi = 47^\circ 22' 50'' + \dots$									
Kreisstand	Scheiblauser				Morgens			Haller	
	15°	75°	135°	Mittel	45°	105°	165°	Mittel	Sternmittel
Polarismittel	4,72	4,92	7,32	5,65	5,24	6,83	4,50	5,52	5,59
α Equulei	7,59	4,44	2,80	4,94	8,03	3,57	—	(5,80)	5,29
δ Pegasi	7,87	3,55	3,42	4,95	7,58	4,37	5,50	5,82	5,39
Südsterne	7,73	4,00	3,11	4,95	7,81	3,97	5,50	(5,81)	5,34
Morgenmittel	6,23	4,46	5,21	<u>5,30</u>	6,53	5,40	5,00	<u>(5,67)</u>	5,46

$\varphi = 47^\circ 22' 50'' + \dots$									
Kreisstand	Scheiblauer				Abends		Haller		
	0°	60°	120°	Mittel	30°	90°	150°	Mittel	Sternmittel
Polaris	1,29	4,11	6,23	3,88	2,78	5,81	5,69	4,76	4,32
α Ophiuchi	6,25	2,26	3,11	3,87	7,03	5,42	6,27	6,24	5,06
β Ophiuchi	6,47	4,96	2,61	4,68	10,88	5,06	4,67	6,87	5,78
Südsterne	6,36	3,61	2,86	4,28	8,96	5,24	5,47	6,56	5,42
Abendmittel	3,83	3,86	4,54	<u>4,08</u>	5,87	5,53	5,58	<u>5,66</u>	<u>4,87</u>
Polhöhe Scheiblauer: 4,69 „ Haller: 5,66									

Hieraus folgt als Polhöhe des astronomischen Pfeilers auf Gäbris*)

47° 22' 55",17.

Da das Signal um 5",10 nördlich vom Pfeiler steht, so folgt daraus die

Polhöhe des Signals Gäbris 47° 23' 0",27.

Aus der Vergleichung der Kreisstandmittel mit dem Morgen- bzw. Abendmittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe mit $\pm 0",24$, während man nach der Vergleichung der auf demselben Kreisstande in beiden Okularlagen beobachteten Zenitdistanzen nur $\pm 0",08$ als mittleren Beobachtungsfehler erwarten sollte.

Für die beiden Beobachter findet man:

	Scheiblauer	Haller
mittlerer Fehler eines Standmittels	<u>+ 0,69</u>	<u>+ 0,65</u>
„ „ der Polhöhe	<u>+ 0,28</u>	<u>+ 0,27</u>

in guter Uebereinstimmung miteinander.

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungsreihen:

*) In Plantamour's Nachlass wird die von ihm gemessene Polhöhe des astronomischen Pfeilers zu $47^\circ 22' 53",28 \pm 0",25$ m. F. angegeben. Leider scheinen sowohl die Originalbeobachtungen, als auch die Rechnungen verloren gegangen zu sein, so dass nichts Näheres über diesen Werth mitgeteilt werden kann.

Scheiblauser.	Polaris.	Haller.
Juli 11. Morgens $d\varphi'' = +0,091 d\alpha'' + 0,964 d\delta''$	Juli 12.	$d\varphi'' = +0,052 d\alpha'' + 0,988 d\delta''$
» 20. » $+0,075 \quad +0,972$	» 22. $+0,053 \quad +0,987$	
» 23. » $+0,060 \quad +0,984$	» 25. $-0,007 \quad +1,000$	
» 10. Abends $-0,015 \quad -0,999$	» 11. $-0,026 \quad -0,997$	
» 11. » $+0,027 \quad -0,996$	» 12. $+0,012 \quad -0,999$	
» 20. $+0,094 \quad -0,961$	» 20. $+0,134 \quad -0,919$	
<hr/>		<hr/>
Beobachtermittel $d\varphi = +0,055 d\alpha + 0,006 d\delta$		$d\varphi = +0,036 d\alpha + 0,010 d\delta$

α Equulei.

Juli 20. $d\varphi = +0,004 d\alpha + 1,0 d\delta$	Juli 12. $d\varphi = -0,011 d\alpha + 1,0 d\delta$
» 25. $+0,005 \quad + 1,0$	» 24. $+0,004 \quad + 1,0$
» 27. $+0,006 \quad + 1,0$	

ϑ Pegasi.

Juli 20. $+0,010 \quad + 1,0$	Juli 12. $-0,009 \quad + 1,0$
» 27. $+0,007 \quad + 1,0$	» 24. $+0,002 \quad + 1,0$
» 25. $+0,005 \quad + 1,0$	» 26. $+0,001 \quad + 1,0$

α Ophiuchi.

Juli 10. $+0,022 \quad + 1,0$	Juli 12. $+0,144 \quad + 1,0$
» 23. $+0,011 \quad + 1,0$	» 22. $+0,004 \quad + 1,0$
» 25. $-0,201 \quad + 1,0$	» 24. $+0,216 \quad + 1,0$

β Ophiuchi.

Juli 10. $-0,002 \quad + 1,0$	Juli 12. $-0,004 \quad + 1,0$
» 23. $+0,004 \quad + 1,0$	» 22. $+0,003 \quad + 1,0$
» 25. $+0,009 \quad + 1,0$	» 24. $+0,001 \quad + 1,0$

Die Mittelwerthe dieser Gleichungen sind:

Polaris	$d\varphi'' = + 0,045 d\alpha'' + 0,002 d\delta''$
α Equulei	$+ 0,002 \quad + 1,000$
ϑ Pegasi	$+ 0,003 \quad + 1,000$
α Ophiuchi	$+ 0,033 \quad + 1,000$
β Ophiuchi	$+ 0,002 \quad + 1,000$

Es können hiernach die Fehler des Polarsternortes und der Uhrkorrektion als genügend eliminirt gelten.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Gäbris-Pfänder.

Es wurde das Azimut eines auf dem Pfänder excentrisch aufgestellten Heliotropen auf 24 Kreisstellen beobachtet und zwar war die Entfernung Heliotrop-Signalstein Pfänder 1,754 Meter, ferner der Winkel Signal Gäbris-Heliotrop Pfänder auf Signalstein Pfänder $51^\circ 31'$, daher ist die Centrirung für das Azimut $+10''{,}33$. Die Messungen sind auf beide Beobachter, auf Morgens und Abends und auf beide Axlagen gleichmässig vertheilt; die Resultate sind im folgenden dargestellt und bedürfen keiner weiteren Erläuterung.

1885	Stand	Ziel	Ocularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Heliotrop	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Morgens. Axlage I.												
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 26^s{,}12.$			$\delta = 88^\circ 41' 31''{,}90.$			$58^\circ 50'$		
Juli 23.	0°	Heliotrop	r			58° 50' 31'',75	+ 0'',11	31'',86				
		Polaris	O	1 ^h 30 ^m 28,95	-0° 6' 32'',28	359 53 48,25	+ 0,91		0° 0' 22'',44	9'',42		
		P	O	32 39,95	7 53,55	359 52 23,90	+ 0,91		18,36	14,45	11'',94	
		H	r			58 50 32,70	+ 0,11	32,81				
		H	l			238 50 28,55	- 0,10	28,45				11'',02
		P	W	1 48 22,94	-0 15 59,81	179 44 23,00	- 3,38		180 0 19,43	9,02	10,10	
		P	W	51 21,94	17 31,64	179 42 50,10	- 3,38		18,36	11,18		
		H	l			238 50 29,65	- 0,11	29,54				
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 26,15.$			$\delta = 88 41 32,07.$					
Juli 24.	60°	H	r			298 50 57,30	+ 0,12	57,42				
		P	O	0 57 28,75	+0 10 20,57	240 11 4,45	- 2,72		240 0 41,16	16,26		
		P	O	1 0 32,75	8 45,48	240 9 28,65	- 1,20		41,97	12,36	14,31	
		H	r			298 50 54,20	+ 0,13	54,33				13,90
		H	l			118 50 52,55	- 0,12	52,43				
		P	W	1 12 44,75	+0 2 26,38	60 3 2,80	+ 1,78		60 0 38,20	14,23	13,50	
		P	W	15 10,75	1 10,67	60 1 48,20	+ 1,78		39,31	12,76		
		H	l			118 50 52,20	- 0,13	52,07				
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 27,08.$			$\delta = 88 41 32,07.$					
Juli 24.	120°	H	r			358 50 57,90	+ 0,12	58,02				
		P	O	2 2 32,75	-0 23 13,40	299 37 36,70	- 0,96		300 0 49,14	8,88		
		P	O	5 26,75	24 41,63	299 36 8,75	- 0,66		49,72	6,63	7,75	
		H	r			358 50 56,20	+ 0,15	56,35				7,64
		H	l			178 50 53,25	- 0,13	53,12				
		P	W	2 18 23,74	-0 31 12,31	119 29 33,90	- 0,28		120 0 45,93	7,19	7,53	
		P	W	21 19,74	32 39,97	119 28 6,85	- 0,28		46,54	7,86		
		H	l			178 50 54,55	- 0,15	54,40				
Morgens. Axlage II.												
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 28,78.$			$\delta = 98 41 32,43.$					
Juli 26.	22° 5'	H	r			81 21 1,75	- 0,15	1,60				
		P	O	1 45 50,48	-0 14 40,00	22 16 9,35	+ 1,62		22 30 50,97	10,63		
		P	O	48 31,48	16 2,72	22 14 49,00	+ 1,62		53,34	11,40	11,02	
		H	r			81 21 4,90	- 0,16	4,74				11,48
		H	l			261 20 59,75	+ 0,13	59,88				
		P	W	2 5 26,46	-0 24 40,51	202 6 10,20	- 3,49		202 30 47,22	12,66	11,95	
		P	W	8 24,46	26 10,50	202 4 41,00	- 3,68		47,82	11,24		
		H	l			261 20 58,95	+ 0,11	59,06				

1885	Stand	Ziel	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Heliotrop	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Beob. <i>Scheibblauer.</i>				$\alpha = 1^h 17^m 29^s,58.$			$\delta = 88^\circ 41' 32'',59.$		$58^\circ 50'$			
Juli 27.	82°,5	Heliotrop	r			321° 21' 8'',60	- 0'',15	8'',45				
		Polaris	O	1 ^h 38 ^m 7 ^s ,55	-0° 10' 41'',00	262 20 19,60	- 0,73		262° 30' 59'',87	8'',58		
		Polaris	O	40 48,55	12 3,92	262 18 57,60	- 0,73		60,79	8,12	8'',35	
		Heliotrop	r			321 21 9,05	- 0,14	8,91				
		H	l			141 21 7,95	+ 0,10	8,05				9'',21
		P	W	1 55 48,54	-0 19 46,10	82 11 10,95	+ 0,42		82 30 57,47	10,58	10,07	
		P	W	58 31,54	21 9,26	82 9 47,35	+ 0,42		57,03	9,56		
		H	l			141 21 6,50	+ 0,09	6,59				
Beob. <i>Scheibblauer.</i>				$\alpha = 1 17 29,59.$			$\delta = 88 41 32,59.$					
Juli 27.	142°,5	H	r			21 20 32,30	- 0,14	32,16				
		P	O	2 10 55,53	-0 27 26,19	322 3 2,85	- 0,26		322 30 28,78	3,38		
		P	O	13 38,53	28 48,12	322 1 39,60	- 0,26		27,46	4,41	3,90	
		H	r			21 20 32,00	- 0,13	31,87				
		H	l			201 20 33,55	+ 0,10	33,65				4,78
		P	W	2 24 43,52	-0 34 19,54	141 56 7,95	- 0,09		142 30 27,40	6,25	5,66	
		P	W	27 13,52	35 33,61	141 54 55,05	- 0,09		28,57	5,07		
		H	l			201 20 33,55	+ 0,09	33,64				
				Morgens. Axlage I.								
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 26,15.$			$\delta = 88 41 31,90.$					
Juli 23.	30°	H	l			268 50 28,70	- 0,10	28,60				
		P	W	2 11 50,94	-0 27 56,06	209 32 23,70	- 4,42		210 0 15,34	13,26		
		P	W	16 36,94	30 18,50	209 29 59,60	- 2,84		15,26	13,34	13,30	
		H	l			268 50 32,95	- 0,09	32,86				
		H	r			88 50 35,95	+ 0,12	36,07				15,02
		P	O	2 51 17,93	-0 47 13,58	29 13 4,50	+ 0,62		30 0 18,70	17,37	16,73	
		P	O	53 54,93	48 27,56	29 11 50,90	- 0,43		18,03	16,09		
		H	r			88 50 34,00	+ 0,12	34,12				
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 27,05.$			$\delta = 88 41 32,07.$					
Juli 24.	90°	H	l			148 50 51,75	- 0,13	51,62				
		P	W	1 27 30,75	-0 5 12,97	89 55 23,65	+ 2,02		90 0 38,64	12,98		
		P	W	30 16,75	6 38,94	89 53 59,00	+ 2,02		39,96	10,46	11,72	
		H	l			148 50 50,55	- 0,13	50,42				
		H	r			328 50 54,25	+ 0,13	54,38				10,91
		P	O	1 40 55,75	-0 12 9,16	269 48 36,55	- 1,66		270 0 44,05	10,33	10,10	
		P	O	43 55,75	13 41,91	269 47 4,30	- 1,66		44,55	9,88		
		H	r			328 50 54,30	+ 0,13	54,43				
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 27,10.$			$\delta = 88 41 32,07.$					
Juli 24.	150°	H	l			208 50 55,40	- 0,14	55,26				
		P	W	2 35 2,74	-0 39 24,99	149 21 20,45	+ 0,84		150 0 46,28	8,98		
		P	W	37 56,74	40 49,51	149 19 56,95	+ 0,84		47,30	8,11	8,55	
		H	l			208 50 55,55	- 0,14	55,41				
		H	r			28 50 56,70	+ 0,13	56,83				9,22
		P	O	2 48 31,74	-0 45 54,27	329 14 57,40	- 2,59		330 0 49,08	7,75	9,89	
		P	O	51 9,74	47 9,16	329 13 43,35	- 2,59		49,92	12,02		
		H	r			28 50 61,80	+ 0,14	61,94				

1885	Stand	Ziel	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut			
								Heliotrop	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel	
Morgens. Axlage II.													
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1^h 17^m 28^s,80.$				$\delta = 88^\circ 41' 32'',43.$			$58^\circ 50'$		
Juli 26.	52° 5	Heliotrop Polaris Polaris Heliotrop	<i>l</i> <i>W</i> <i>W</i> <i>l</i>	2 ^h 19 ^m 32 ^s ,45 22 17,44	-0° 31' 45",57 33 7,62	291° 21' 0",05 231 59 1,50 231 57 43,40 291 21 3,80	+ 0",11 - 1,80 - 1,80 + 0,11	0",16 3,91	232° 30' 45",27 49,22	14",89 14,69	14",79	13",03	
		H P P H	<i>r</i> <i>O</i> <i>O</i> <i>r</i>	2 35 18,43 37 50,43	-0 39 31,61 40 45,43	111 21 6,40 51 51 20,05 51 50 6,40 111 21 4,90	- 0,15 + 2,50 + 2,50 - 0,14	6,25 4,76	52 30 54,16 54,33	12,09 10,43	11,26		
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 28,81.$				$\delta = 88 41 32,43.$					
Juli 26.	112° 5	H P P H	<i>l</i> <i>W</i> <i>W</i> <i>l</i>	2 49 40,42 52 16,42	-0 46 25,85 47 39,62	171 21 10,50 111 44 35,50 111 43 21,95 171 21 12,60	- 0,16 + 3,01 + 3,01 - 0,15	10,34 12,45	112 31 4,36 4,58	5,98 7,87	6,93		7,72
		H P P H	<i>r</i> <i>O</i> <i>O</i> <i>r</i>	3 6 38,40 10 19,40	-0 54 19,82 56 0,28	351 21 8,25 291 36 44,95 291 35 5,45 351 21 7,45	+ 0,12 - 5,62 - 5,97 + 0,12	8,37 7,57	292 30 59,15 59,76	9,22 7,81	8,51		
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 29,61.$				$\delta = 88 41 32,59.$					
Juli 27.	112° 5	H P P H	<i>l</i> <i>W</i> <i>W</i> <i>l</i>	2 40 22,51 43 55,51	-0 41 58,51 43 40,93	231 21 56,10 171 49 49,95 171 48 8,80 231 21 59,10	+ 0,09 - 1,38 - 2,20 + 0,10	56,19 59,20	172 31 47,08 47,53	9,11 11,67	10,39	10,99	
		H P P H	<i>r</i> <i>O</i> <i>O</i> <i>r</i>	2 56 50,49 59 25,49	-0 49 47,77 50 59,95	51 21 61,30 351 42 1,65 351 40 49,75 51 21 61,80	- 0,14 - 0,26 + 0,79 - 0,14	61,16 61,66	352 31 49,16 50,49	12,00 11,17	11,59		
Abends. Axlage I.													
Beob. <i>Scheiblaue.</i>				$\alpha = 1 17 25,61.$				$\delta = 88 41 31,82.$					
Juli 23.	7° 5	H P P H	<i>l</i> <i>W</i> <i>W</i> <i>l</i>	13 0 0,16 2 35,16	-0 8 35,47 7 19,15	246 20 47,90 187 21 59,55 187 23 14,80 246 20 48,40	- 0,12 + 0,66 + 1,41 - 0,14	47,78 48,26	187 30 35,68 35,36	12,10 12,90	12,50		14,54
		H P P H	<i>r</i> <i>O</i> <i>O</i> <i>r</i>	13 18 55,15 21 20,15	+0 0 44,19 1 55,74	66 20 52,25 7 31 22,20 7 32 35,25 66 20 53,60	+ 0,14 - 2,38 - 2,16 + 0,13	52,39 53,73	7 30 35,68 37,35	16,76 16,38	16,57		
Beob. <i>Scheiblaue.</i>				$\alpha = 1 17 25,66.$				$\delta = 88 41 31,82.$					
Juli 23.	67° 5	H P P H	<i>l</i> <i>W</i> <i>W</i> <i>l</i>	14 8 0,13 10 35,13	+0 24 46,26 26 0,93	306 20 47,65 247 55 21,00 247 56 36,35 306 20 48,45	- 0,14 + 1,31 + 1,31 - 0,13	47,51 48,32	247 30 36,05 36,73	11,46 11,59	11,53	14,35	
		H P P H	<i>r</i> <i>O</i> <i>O</i> <i>r</i>	14 22 55,13 25 50,13	+0 31 54,76 33 17,71	126 20 51,30 68 2 33,90 68 3 55,25 126 20 52,80	+ 0,12 - 3,34 - 3,34 + 0,13	51,42 52,93	67 30 35,80 34,20	15,62 18,73	17,18		

1885	Stand	Ziel	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut			
								Heliotrop	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel	
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 25^s,70.$		$\delta = 88^\circ 41' 31'',81.$		$58^\circ 50'$					
Juli 23.	127° 5'	Heliotrop	l	15 ^h 5 ^m 0 ^s ,11	+0° 51' 17",44	6° 20' 46",15	- 0",15	46",00	307° 30' 37",72	8",28	8",73	9",06	
		Polaris	W	7 49,11	52 32,19	308 21 54,60	+ 0,56		36,22	9,18			
		P	W			308 23 7,85	+ 0,56						
		H	l			6 20 45,55	- 0,15	45,40					
		H	r			186 20 48,70	+ 0,12	48,82					
		P	O	15 21 5,10	+0 58 18,12	128 29 0,85	- 2,67		127 30 40,06	8,76	9,40		
		P	O	24 0,10	59 32,74	128 30 13,45	- 2,67		38,04	10,03			
		H	r			186 20 47,95	- 0,12	48,07					
Abends. Axlage II.				$\alpha = 1 17 26,59.$		$\delta = 88 41 31,98.$							
Juli 24.	15°	H	r	13 24 48,83	+0 3 38,21	73 50 52,45	- 0,13	52,32	15 0 37,77	14,55	14,77		14,20
		P	O	27 46,83	5 5,99	15 4 12,90	+ 3,08		37,24	14,99			
		P	O			15 5 40,15	+ 3,08						
		H	r			73 50 52,35	- 0,12	52,23					
		H	l			253 50 51,85	+ 0,15	52,00					
		P	W	13 46 49,83	+0 14 27,93	195 15 9,40	- 2,55		195 0 33,92	13,08	13,63		
		P	W	49 42,83	15 52,58	195 16 31,75	- 2,55		36,62	14,17			
		H	l			253 50 50,65	+ 0,14	50,79					
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 26,63.$		$\delta = 88 41 31,98.$							
Juli 24.	75°	H	r	14 28 8,82	+0 34 22,72	133 50 55,40	- 0,13	55,27	75 0 42,66	12,61	13,92	13,05	
		P	O	31 17,82	35 51,70	75 34 59,40	+ 5,98		40,10	15,23			
		P	O			75 36 27,00	+ 4,80						
		H	r			133 50 55,45	- 0,12	55,33					
		H	l			313 50 52,80	+ 0,15	52,95					
		P	W	14 41 43,82	+0 40 43,63	255 41 25,35	- 2,55		255 0 39,17	13,78	12,18		
		P	W	44 55,82	42 12,25	255 42 56,05	- 2,55		41,25	10,59			
		H	l			313 50 51,70	+ 0,14	51,84					
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 29,16.$		$\delta = 88 41 32,51.$							
Juli 27.	135°	H	r	13 10 40,83	-0 3 21,45	193 50 50,80	- 0,12	50,18	135 0 40,43	9,75	8,06		7,94
		P	O	13 35,83	1 55,13	134 57 19,00	- 0,02		42,02	6,36			
		P	O			134 58 46,70	+ 0,19						
		H	r			193 50 48,50	- 0,12	48,38					
		H	l			13 50 49,30	+ 0,11	49,41					
		P	W	13 23 32,82	+0 5 27,43	315 6 7,00	+ 1,58		315 0 41,15	8,26	7,82		
		P	W	31 30,82	6 55,06	315 7 34,15	+ 1,37		40,46	7,39			
		H	l			13 50 47,75	+ 0,10	47,85					
Abends. Axlage I.				$\alpha = 1 17 25,62.$		$\delta = 88 41 31,82.$							
Juli 23.	37° 5'	H	r	13 36 55,15	+0 9 36,52	96 20 49,80	+ 0,13	49,93	37 30 33,55	16,38	15,96	14,29	
		P	O	39 12,15	10 43,87	37 40 12,45	- 2,38		34,40	15,53			
		P	O			37 41 20,65	- 2,38						
		H	r			96 20 49,80	+ 0,13	49,93					
		H	l			276 20 48,00	- 0,13	47,87					
		P	W	13 49 25,14	+0 15 44,43	217 46 15,95	+ 1,41		217 30 32,93	14,94	12,62		
		P	W	52 5,14	17 2,61	217 47 37,20	+ 1,41		36,00	10,31			
		H	l			276 20 46,45	- 0,14	46,31					

1885	Stand	Ziel	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Heliotrop	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Beob. Haller.				$\alpha = 1^h 17^m 25^s,68.$			$\delta = 88^\circ 41' 31'',82.$			$58^\circ 50'$		
Juli 23.	97°,5	Heliotrop Polaris	r	14 ^h 37 ^m 26 ^s ,12	+0° 38' 44",52	156° 20' 50",85	+ 0",13	50",98	97° 30' 37",55	13",43	14",71	12",69
		P	O	39 54,12	39 53,33	98 9 25,85	- 3,78		34,44	15,98		
		H	r			156 20 50,30	+ 0,12	50,42				
		H	l			336 20 47,25	- 0,14	47,11				
		P	W	14 51 2,11	+0 45 0,54	278 15 36,60	- 0,15		277 30 35,91	11,20	10,68	
		P	W	54 0,11	46 21,43	278 16 56,19	- 0,62		34,05	10,16		
		H	l			336 20 44,35	- 0,14	44,21				
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 26,56.$			$\delta = 88 41 31,98.$					
Juli 24.	157°,5	H	r	12 45 14,84	-0 15 50,37	216 20 32,25	+ 0,14	32,39	157 30 18,96	13,43	11,49	10,80
		P	O	47 48,84	14 35,01	157 14 29,15	- 0,56		22,05	9,54		
		P	O			157 15 47,60	- 0,56					
		H	r			216 20 31,45	+ 0,14	31,59				
		H	l			36 20 29,05	- 0,12	28,93				
		P	W	12 57 54,84	-0 9 37,58	337 20 40,80	+ 0,66		337 30 19,04	9,89	10,11	
		P	W	60 14,84	8 28,70	337 21 47,60	+ 0,66		16,96	10,32		
		H	l			36 20 27,40	- 0,12	27,28				
Abends. Axlage II.												
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 26,61.$			$\delta = 88 41 31,98.$					
Juli 24.	45°	H	l			283 50 49,10	+ 0,12	49,25				14,88
		P	W	13 59 47,83	+0 20 47,44	225 21 27,05	- 3,62		225 0 35,99	13,26	14,32	
		P	W	14 2 57,83	22 19,61	225 22 57,55	- 2,87		35,07	15,37		
		H	l			283 50 50,30	+ 0,14	50,44				
		H	r			103 50 54,00	- 0,12	53,88				
		P	O	14 13 37,83	+0 27 28,20	45 28 0,90	+ 5,66		45 0 38,36	15,52	15,44	
		P	O	18 8,83	29 37,91	45 30 12,25	+ 5,66		40,00	15,37		
		H	r			103 50 55,50	- 0,13	55,37				
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 26,64.$			$\delta = 88 41 31,98.$					
Juli 24.	105°	H	l			343 50 52,55	+ 0,14	52,69				7,79
		P	W	14 55 59,82	+0 47 15,05	285 48 4,45	- 2,34		285 0 47,06	5,63	6,55	
		P	W	59 7,82	48 39,69	285 49 26,40	- 2,34		44,37	7,46		
		H	l			343 50 51,70	+ 0,13	51,83				
		H	r			163 50 55,55	- 0,13	55,42				
		P	O	15 11 15,82	+0 54 2,49	105 54 41,70	+ 5,57		105 0 44,78	10,64	9,03	
		P	O	13 12,82	54 53,17	105 55 35,40	+ 5,57		47,80	7,42		
		H	r			163 50 55,35	- 0,13	55,22				
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 29,18.$			$\delta = 88 41 32,51.$					
Juli 27.	165°	H	l			43 51 6,00	+ 0,10	6,10				10,35
		P	W	13 43 28,80	+0 12 48,04	345 13 43,55	+ 0,39		345 0 55,90	10,20	9,64	
		P	W	46 32,80	14 18,23	345 15 14,30	+ 0,39		56,46	9,08		
		H	l			43 51 5,45	+ 0,09	5,54				
		H	r			223 51 10,40	- 0,11	10,29				
		P	O	13 58 35,79	+0 20 11,05	165 21 12,90	- 0,49		165 0 61,36	8,93	11,06	
		P	O	14 1 30,79	21 36,02	165 22 34,30	- 0,39		57,89	13,20		
		H	r			223 51 11,20	- 0,11	11,09				

Man bekommt nun folgende Mittelwerthe:

für Scheiblauer	58° 50' 10",93	
„ Haller	11,47	
Mittel	11,20	$\pm 0",27$
für Morgens	10,41	
„ Abends	12,00	
Mittel	11,20	$\pm 0,80$
für Axlage I	11,95	
„ Axlage II	10,45	
Mittel	11,20	$\pm 0,75$
für das mit 0° beginnende System der Theilkreisverstellung	11,33	
„ „ „ 7,5 „ „ „ „	11,08	
Mittel	11,20	$\pm 0,13$

Aus der guten Uebereinstimmung der Beobachterangaben einerseits und den Angaben der beiden um 7°,5 abstehenden Theilkreisverstellungen andererseits ist die Annahme nicht ungerechtfertigt, dass der Einfluss des Sternortes, der Fehler des Theilkreises und der Unregelmässigkeiten von Zapfen und Lagern im letzten Mittel verschwindet und die Unsicherheit desselben zu $\pm 0",20$ angesetzt werden kann.

Die eigentliche Beobachtungsunsicherheit ergibt sich aus der Vergleichung der zweifachen Beobachtungen bei denselben Instrumentalverhältnissen, wie folgt:

Der mittlere Fehler der einmaligen Einstellung ist:

	für Scheiblauer	für Haller	im Mittel
aus den Polarisangaben	$\pm 1",14$	$\pm 1",38$	$\pm 1",26$
aus den Heliotropangaben	$\pm 0,95$	$\pm 1,45$	$\pm 1,22$
wonach der mittlere Beobachtungsfehler der einfachen Azimutangabe sein soll:	$\pm 1,48$	$\pm 2,00$	$\pm 1,76$
während aus der Vergleichung der doppelten Azimutmessungen selbst folgt:	$\pm 1,46$	$\pm 1,73$	$\pm 1,59$

so dass angenommen werden kann, es seien keine die Beobachtungsfehler übersteigenden Aenderungen im Stande des Instrumentes vorgekommen.

Da 96 einfache Azimutbestimmungen vorliegen, so ist an dem letzten Mittel eine mittlere Unsicherheit von $\frac{\pm 1,76}{\sqrt{96}} = \pm 0",18$ zu erwarten und da aus der Verbindung der Kreisstände die mittlere Unsicherheit zu $\pm 0",20$ folgt, so kann man daraus auf eine gute Elimination der Theilungsfehler schliessen.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit des Azimutes vom Orte des Polarsternes und von der Polhöhe sind:

Scheiblauer			
Morgens	Juli	24.	$da'' = +0,515 d\alpha'' + 0,156 d\delta'' - 0,004 d\varphi''$
	„	25.	+0,518 -0,076 +0,002
	„	25.	+0,504 +0,365 -0,009
	„	27.	+0,500 +0,398 -0,009
	„	28.	+0,513 +0,208 -0,005
	„	28.	+0,499 +0,413 -0,010
Morgenmittel			+0,508 +0,244 -0,006
Abends	Juli	23.	-0,493 +0,042 -0,001
	„	23.	-0,479 -0,356 +0,009
	„	23.	-0,434 -0,692 +0,018
	„	24.	-0,491 -0,121 +0,003
	„	24.	-0,466 -0,479 +0,013
	„	27.	-0,493 -0,023 +0,001
Abendmittel			-0,476 -0,271 +0,007
Beobachtermittel			+0,016 -0,014 +0,001
Haller			
Morgens	Juli	24.	+0,489 +0,501 -0,012
	„	25.	+0,517 +0,124 -0,003
	„	25.	+0,481 +0,565 -0,014
	„	27.	+0,493 +0,475 -0,011
	„	27.	+0,464 +0,668 -0,016
	„	28.	+0,474 +0,607 -0,014
Morgenmittel			+0,486 +0,490 -0,011
Abends	Juli	23.	-0,489 -0,166 +0,004
	„	23.	-0,460 -0,530 +0,014
	„	24.	-0,490 +0,152 -0,004
	„	24.	-0,489 -0,193 +0,005
	„	24.	-0,444 -0,637 +0,017
	„	27.	-0,488 -0,214 +0,006
Abendmittel			-0,477 -0,265 +0,007
Beobachtermittel			+0,004 +0,113 -0,002

Im Mittel aus sämtlichen Beobachtungen ergibt sich der Ausdruck:

$$da'' = + 0,010 d\alpha'' + 0,049 d\delta'' - 0,001 d\varphi''$$

aus welchem zu ersehen ist, dass die Unsicherheit am Orte des Polarsternes keinen wesentlichen Einfluss auf das Endergebniss ausüben kann.

Auf dem astronomischen Pfeiler Gäbris ist der Winkel Signalstein Gäbris-Heliotrop Pfänder zu $66^{\circ} 5' 26'',9$ gefunden worden. Danach beträgt die Reduktion vom astronomischen auf den geodätischen Punkt $+ 18' 13'',10$ und die Meridiankonvergenz $- 0'',70$. Hiezu kommt noch der Zentrirungswinkel für den Heliotropen auf Pfänder zum Signalstein auf Pfänder von $+ 10'',33$ und der Einfluss der täglichen Aberration auf das Azimut zu $+ 0'',32$, so dass man schliesslich findet:

Azimut vom Signal Gäbris nach Signal Pfänder:

$59^{\circ} 8' 34'',25$.

Berechnet man von Gäbris aus Breite, Länge und Azimut für Pfänder auf dem Besselschen Ellipsoid und vergleicht dieselben mit den von Oppolzer gefundenen astronomischen Angaben, so erhält man:

Pfänder Breite	astronomisch	$\varphi = 47^{\circ} 30' 28'',7$	}	$\varphi - B = - 5'',3$
	geodätisch	$B = 47 30 34,0$		
Azimut nach Gäbris	astronomisch	$\alpha = 59 22 4,3$	}	$\alpha - A = - 18,1$
	geodätisch	$A = 59 22 22,4$		
westliche Länge für Gäbris	astronomisch	$\lambda = - 18 24,1$	}	$\lambda - L = + 20,3$
	geodätisch	$L = - 18 44,4$		

Da sowohl geographische Länge wie Azimut vorliegt, so kann man als Kontrolle die Laplace'sche Gleichung aufstellen. Es soll nämlich:

$$(\alpha - A) + (\lambda - L) \sin \varphi = 0$$

sein. Setzt man obige Werthe ein, so bleibt ein Widerspruch von $- 3'',2$ übrig, welcher zwar etwas gross ist, aber nichts aussergewöhnliches bietet. Immerhin deutet er darauf hin, dass sowohl in der telegraphischen Längenbestimmung als auch in den Azimutmessungen noch konstante Fehler verborgen geblieben sein müssen.



II.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Simplon.

Der Pfeiler, dessen sich Plantamour bei der Längenbestimmung bedient hatte, wurde in anscheinend gutem Zustande vorgefunden. Es stellte sich aber heraus, dass die Fundamentierung desselben nicht genügend sei, weshalb zuerst ein ca. 80^{cm} tiefes Fundament hergestellt, auf welches dann der Pfeiler neu aufgebaut wurde. Die Oberfläche des jetzigen Pfeilers ist um 115^{mm} höher als die des frühern.

Das Beobachtungsprogramm war das gleiche wie auf Gäbris, nur wurden noch Polhöhenbestimmungen im I. Vertikal angestellt. Die Rechnungen wurden von Herrn Scheiblauer ausgeführt.

Die Zeitbestimmungen ergaben folgende

Uhrstände:

1885	Sternzeit	ΔU	Tägl. Gang
Aug. 5.	18 ^h ,8	—6 ^m 45 ^s ,06	—0 ^s ,76
„ 7.	19,3	46,60	—0,49
„ 8.	18,8	47,08	—0,44
„ 9.	18,8	47,52	—1,00
„ 11.	5,6	49,97	—1,80
„ 12.	18,8	50,96	—0,54
„ 13.	18,8	51,50	—0,73
„ 15.	18,8	52,96	—1,15
„ 16.	18,8	54,11	—0,89
„ 17.	18,8	55,00	—0,90
„ 19.	18,8	56,79	—0,08
„ 20.	16,0	56,86	—0,01
„ 21.	2,2	56,88	—0,10
„ 24.	16,1	57,13	

1885	Sternzeit	ΔU	tägl. Gang
Aug. 24.	2,3	57,40	—0,64
„ 25.	16,0	58,05	—1,14
Sept. 1.	17,2	67,56	—1,35
„ 2.	15,0	66,74	+0,90
„ 5.	14,9	69,77	—1,01

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Ausser dem Polarstern wurden ϵ Piscium und ξ Piscium am Morgen, β Ophiuchi und ϑ Aquilae am Abend auf 12 Theilkreisstellen vertheilt beobachtet.

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Okularlagen	
Polaris.											
Aug. 7.	15°	O	3 ^h 28 ^m 43 ^s ,23	42° 38'39",05	6°,4	mm 600,75	+42",91	—12' 45",61	42° 26' 36",35	42° 26' 36",88	
		O	31 50,23	39 14,48			92	13 21,23	36,17	37,23	
		W	36 3,23	40 6,05			94	14 10,70	38,29		
		W	38 13,23	40 31,10			95	14 36,65	37,40		
		W	40 20,23	40 57,07			96	15 2,32	37,71		
		W	42 28,23	41 21,41			97	15 28,53	35,85		
		O	45 49,23	42 6,03			99	16 10,36	38,66	37,25	
		O	47 40,23	42 28,87	6,5	600,7	99	16 33,81	38,05	37,88	
Beob. Scheiblaurer.										$\alpha = 1^h 17^m 39^s,46$	$\delta = 88^\circ 41' 34",59$
										$\varphi = 46^\circ 14' 57",28$	
Aug. 7.	45°	W	3 57 3,22	42 44 30,95	6,5	600,7	+43,04	—18 36,44	42 26 37,55		
		W	59 42,21	45 5,82			06	19 12,23	36,65		
		O	4 17,21	46 8,49			08	20 15,20	36,37	42 26 36,51	
		O	6 21,21	46 36,92			10	20 44,04	35,98	36,77	
		O	8 18,21	47 5,28			11	21 11,54	36,85	36,45	
		O	9 54,21	47 26,79			12	21 34,28	35,63	35,13	
		W	14 32,21	48 32,57			14	22 41,08	34,63		
		W	17 2,21	49 10,57	6,6	600,95	16	23 17,68	36,05		
Beob. Haller.										$\alpha = 1^h 17^m 39^s,44$	$\delta = 88^\circ 41' 34",59$
										$\varphi = 46^\circ 14' 58",38$	
Aug. 9.	75°	O	2 12 42,17	42 28 10,48	8,0	602,3	+42,55	—2 18,20	42 26 34,82	42 26 34,82	
		O	14 52,17	28 21,14			58	2 29,24	34,48	35,49	
		W	18 22,16	28 41,83			61	2 47,95	36,49		
		W	20 46,16	28 53,55			65	3 1,39	34,81		
		W	24 24,16	29 12,91			68	3 22,73	32,86		
		W	27 7,16	29 30,45			71	3 39,43	33,73		
		O	30 38,15	29 54,01			75	4 2,01	34,75	34,24	
		O	34 9,15	30 18,04	6,4	602,3	79	4 25,69	35,14	34,00	
Beob. Scheiblaurer.										$\alpha = 1^h 17^m 40^s,98$	$\delta = 88^\circ 41' 35",08$
										$\varphi = 46^\circ 14' 60",44$	

1885	Stand	Okularlage.	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Aug. 12.	105°	W	2 ⁿ 13 ^m 51 ^s ,87	42° 28' 15",91	7°,6	mm 601,55	+42",50	-2' 23",86	42° 26' 34",55	
				28 33,12					35,43	42° 26' 33",57
				21 41,87					31,71	
				23 48,87					32,65	
				25 48,87					31,78	
				29 4,87					33,63	
				33 51,87					31,11	
				36 0,87					30,98	
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 43^s,15$ $\delta = 88^\circ 41' 35",75$ $\varphi = 46^\circ 14' 63",02$	
Aug. 14.	135°	O	2 12 27,54	42 28 7,76	6,0	603,6	+42,42	-2 16,58	42 26 33,60	
				28 24,87					33,22	42 26 33,72
				20 52,54					34,21	
				23 39,53					33,24	
				27 16,53					33,87	
				29 30,53					33,60	
				39 17,53					34,63	
				41 23,53					33,54	
Beob. <i>Scheiblaue.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 44^s,69$ $\delta = 88^\circ 41' 36",16$ $\varphi = 46^\circ 14' 62",42$	
Aug. 13.	165°	W	3 31 40,23	42 39 9,92	6,5	602,75	+43,05	-13 18,21	42 26 34,76	
				39 35,45					37,05	42 26 36,54
				38 48,23					36,03	
				41 22,23					35,71	
				42 51,23					36,12	
				45 2,22					37,58	
				49 36,22					36,31	
				51 33,22					37,40	
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 43^s,94$ $\delta = 88^\circ 41' 35",97$ $\varphi = 46^\circ 14' 59",60$	
Aug. 7.	0°	W	15 13 33,53	44 53 6,16	15,0	600,1	+44,99	+ 9 36,25	45 3 27,40	
				52 39,34					24,37	45 3 25,91
				37 33,52					27,45	
				40 5,52					27,18	
				42 15,52					26,61	
				46 15,51					26,93	
				49 26,51					27,64	
				51 41,51					28,83	
Beob. <i>Scheiblaue.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 39^s,04$ $\delta = 88^\circ 41' 34",47$ $\varphi = 46^\circ 14' 58",48$	
Aug. 8.	30°	O	14 23 18,01	44 59 34,20	14,4	601,3	+45,32	+3 7,30	45 3 26,82	
				59 12,01					24,58	45 3 25,85
				31 8,00					27,07	
				33 25,00					24,87	
				35 27,00					27,72	
				37 58,00					27,86	
				41 53,00					27,68	
				45 1,00					25,71	
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 1^h 17^m 39^s,83$ $\delta = 88^\circ 41' 34",70$ $\varphi = 46^\circ 14' 58",76$	

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. °	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Okularlagen		
Aug. 9.	60°	W	14 ^h	8 ^m 55 ^s 56	45° 0' 42",88	18,4	mm 601,8	+44",78	-1' 54",47	45° 3' 22",13	45° 3' 25",98	
				11 38,56	0 33,81					25,46		
				14 30,56	0 21,08					26,50		
				16 33,56	0 8,82					24,51		
				18 15,56	44 59 58,32					22,80		
				20 2,56	59 49,39					23,34		
				24 15,56	59 28,14					25,58		
				26 18,56	59 14,60					24,00		
Beob. Scheibblauer.										$\alpha = 1^h 17^m 40^s,60$	$\delta = 88^\circ 41' 34",96$	$\varphi = 46^\circ 14' 60",75$
Aug. 10.	90°	O	15	24 38,62	44 51 11,70	16,6	601,2	+44,80	+11 28,46	45 3 24,96	45 3 24,74	
				26 11,61	50 53,82					23,62	24,48	
				30 37,61	50 7,33					25,35		
				34 19,61	49 25,14					24,51		
				41 45,60	48 57,88					23,31		
				43 31,60	47 35,47					21,94		
				46 42,60	46 58,74					23,72	22,83	
				48 33,60	46 35,12					22,81	23,06	
Beob. Haller.										$\alpha = 1^h 17^m 41^s,37$	$\delta = 88^\circ 41' 35",21$	$\varphi = 46^\circ 14' 61",01$
Aug. 13.	120°	W	15	26 8,57	44 50 51,36	14,2	601,9	+45,19	+11 43,92	45 3 20,47	45 3 21,09	
				27 53,57	50 32,96					20,91		
				32 14,57	49 45,53					21,26		21,38
				33 53,57	49 28,05					22,29		21,42
				35 56,57	49 3,55					21,04		21,69
				37 43,57	48 43,02					20,99		
				40 52,57	48 7,68					22,39		
				42 52,57	47 43,41					21,80		
Beob. Scheibblauer.										$\alpha = 1^h 17^m 43^s,56$	$\delta = 88^\circ 41' 35",87$	$\varphi = 46^\circ 14' 62",74$
Aug. 13.	150°	O	15	55 58,56	44 45 1,47	13,5	602,0	+45,16	+17 35,39	45 3 22,02	45 3 22,42	
				59 10,56	44 21,52					23,49	23,83	
				2 59,56	43 31,89					24,18		
				4 30,56	43 10,23					22,79		
				5 56,56	42 50,65					22,52		
				8 16,56	42 19,13					22,70		
				13 24,56	41 8,81					23,36	23,03	
				15 50,56	40 34,52					23,32	22,92	
Beob. Haller.										$\alpha = 1^h 17^m 43^s,58$	$\delta = 88^\circ 41' 35",87$	$\varphi = 46^\circ 14' 61",08$
ϵ Piscium.												
Aug. 9.	15°	W	0	45 12,23	39 2 57,03	8,1	602,3	+37,68	-4 58,61	38 58 36,10	38 58 35,49	
				47 58,23	0 51,02					33,44	33,50	
				50 57,22	38 59 11,36					30,20	31,49	
				54 2,22	58 14,47					32,99	32,23	
				0 0,22	58 12,98					31,47		
				3 0,22	59 11,85					32,77		
				6 1,21	39 0 49,32					33,56		
				9 3,21	3 6,97					34,88		
Beob. Scheibblauer.										$\alpha = 0^h 57^m 1^s,15$	$\delta = +7^\circ 16' 28",44$	$\varphi = 46^\circ 14' 61",62$

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen					
									einfach	aus beiden Okularlagen				
Aug. 8.	45°	W	0 ^h 44 ^m 50 ^s ,81	39° 3' 13",14	4°,0	mm 602,3	+38",24	-5' 16",85	38° 58' 34",53	38° 58' 36",27				
			47 53,81	0 53,45										
			51 3,81	38 59 13,26										
			53 57,81	58 14,19										
			1	O							0 41,80	58 23,38		
				O							3 19,80	59 20,76		
				O							6 34,80	39 0 9,22		
				O							8 59,80	3 6,63	3,8	602,4
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 0^h 57^m 1^s,10$	$\delta = +7^\circ 16' 28",26$	34,00			
										$\varphi = 46^\circ 14' 62",26$				
Aug. 12.	75°	O	0 44 53,90	39 3 5,56	10,3	601,4	+37,34	-5 14,30	38 58 28,60	38 58 28,60				
			48 4,90	0 43,27										
			50 54,90	38 59 10,76										
			53 56,90	58 14,77										
			1	W							0 2,90	58 10,91		
				W							3 0,90	59 8,59		
				W							5 57,90	39 0 43,48		
				W							8 56,90	2 58,17	10,0	601,4
Beob. <i>Scheiblaue.</i>									$\alpha = 0^h 57^m 1^s,23$	$\delta = +7^\circ 16' 28",87$	29,56			
										$\varphi = 46^\circ 14' 58",43$				
Aug. 15.	105°	W	0 44 42,75	39 3 13,74	7,0	603,5	+37,91	-5 24,07	38 58 27,58	38 58 28,40				
			47 54,75	0 50,15										
			50 57,75	38 59 11,18										
			54 2,74	58 10,52										
			1	O							59 51,74	58 9,66		
				O							3 4,74	59 12,65		
				O							6 3,74	39 0 43,52		
				O							9 4,73	3 2,20	6,5	603,3
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 0^h 57^m 1^s,30$	$\delta = +7^\circ 16' 29",22$	29,46			
										$\varphi = 46^\circ 14' 58",68$				
Aug. 16.	135°	O	0 44 57,66	39 3 1,66	7,0	601,75	+37,80	-5 11,14	38 58 28,32	38 58 28,32				
			47 59,66	0 46,50										
			50 59,66	38 59 4,47										
			53 58,66	58 10,35										
			1	W							59 59,66	58 5,41		
				W							2 60,66	59 7,38		
				W							5 59,65	39 0 42,77		
				W							8 59,65	2 58,77	6,6	601,7
Beob. <i>Scheiblaue.</i>									$\alpha = 0^h 57^m 1^s,32$	$\delta = +7^\circ 16' 29",35$	27,70			
										$\varphi = 46^\circ 14' 57",05$				
Aug. 19.	165°	W	0 44 59,19	39 2 59,75	0,1	595,2	+38,31	-5 9,88	38 58 28,18	38 58 29,46				
			48 7,19	0 42,67										
			50 58,19	38 59 11,01										
			54 0,19	58 12,98										
			1	O							0 4,19	58 10,90		
				O							3 5,19	59 11,86		
				O							6 1,19	39 0 45,47		
				O							10 25,19	3 16,19	0,6	595,3
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 0^h 57^m 1^s,39$	$\delta = +7^\circ 16' 29",81$	30,45			
										$\varphi = 46^\circ 14' 60",26$				

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
ξ Piscium.										
Aug. 9.	15°	O	1 ^h 38 ^m 34 ^s ,19	43° 39' 34",04	7,3	mm 602,4	+44",41	-2' 41",69	43° 37' 36",76	
		O	41 56,19	37 58,80			36	1 3,96	39,20	
		O	44 48,19	37 12,37			33	0 15,83	40,87	
		W	50 33,18	37 10,84			30	0 16,67	38,47	43° 37' 39",67
		W	53 42,18	38 6,17			31	1 12,22	38,26	38,73
		W	56 34,18	39 32,44	8,2	602,4	33	2 36,63	40,14	38,45
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 1^h 47^m 38^s,48$	$\delta = +2^\circ 37' 21",72$
									$\varphi = 46^\circ 14' 60",67$	38,95
Aug. 20.	45°	W	1 35 41,13	43 41 34,89	1,9	595,5	+44,86	-4 40,96	43 37 38,79	43 37 38,32
		W	38 28,13	39 36,55			81	2 45,47	35,89	37,64
		W	41 33,13	38 5,74			79	1 12,99	37,54	37,40
		W	44 38,13	37 12,62			78	0 17,82	39,58	38,90
		O	50 35,13	37 10,39			80	0 16,97	38,22	
		O	53 30,13	37 59,82			83	1 7,40	37,25	
		O	56 35,13	39 31,54			88	2 37,02	39,40	
		O	59 42,13	41 38,38	1,2	595,5	93	4 45,47	37,84	
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 47^m 38^s,76$	$\delta = +2^\circ 37' 23",09$
									$\varphi = 46^\circ 14' 61",15$	38,06
Aug. 12.	75°	W	1 35 35,88	43 41 37,56	9,5	601,4	+44,09	-4 44,92	43 37 36,73	43 37 37,04
		W	38 40,88	39 30,06			10	2 37,78	36,88	37,18
		W	41 54,88	37 59,18			09	1 4,48	38,79	37,66
		W	44 40,88	37 12,35			11	0 17,24	39,22	39,61
		O	50 38,88	37 13,57			18	0 17,76	39,99	
		O	53 37,88	38 2,78			24	1 10,49	36,53	
		O	56 57,88	39 44,40			32	2 50,75	37,97	
		O	59 36,88	41 34,48	7,2	601,5	38	4 41,51	37,35	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 1^h 47^m 38^s,55$	$\delta = +2^\circ 37' 22",14$
									$\varphi = 46^\circ 14' 60",01$	37,87
Aug. 15.	105°	O	1 35 28,71	43 41 40,11	7,0	603,3	+45,65	-4 49,96	43 37 35,80	
		O	38 33,70	39 31,85			59	2 41,54	35,90	
		O	41 37,70	38 3,09			55	1 10,78	37,86	
		O	44 39,70	37 7,99			53	0 17,31	36,21	
		W	50 44,70	37 8,88			53	0 19,09	35,32	43 37 35,77
		W	53 36,70	38 1,84			55	1 10,35	37,04	37,45
		W	56 30,69	39 25,15			59	2 35,02	35,72	35,81
		W	59 38,69	41 35,67	7,0	603,2	64	4 43,56	37,75	36,78
Beob. Haller.									$\alpha = 1^h 47^m 37^s,75$	$\delta = +2^\circ 37' 22",46$
									$\varphi = 46^\circ 14' 58",91$	36,45
Aug. 16.	135°	W	1 35 37,63	43 41 32,59	6,3	601,7	+44,58	-4 43,63	43 37 33,54	43 37 33,92
		W	38 38,63	39 29,98			51	2 39,17	35,32	35,65
		W	42 14,63	37 47,88			45	0 57,32	35,01	34,12
		W	44 57,63	37 6,32			42	0 14,16	36,58	36,62
		O	50 37,62	37 9,77			39	0 17,49	36,67	
		O	53 33,62	37 57,62			40	1 8,79	33,23	
		O	56 38,62	39 30,68			42	2 39,13	35,97	
		O	59 36,62	41 31,06	7,2	601,5	46	4 41,22	34,30	
Beob. Scheibblauer.									$\alpha = 1^h 47^m 38^s,66$	$\delta = +2^\circ 37' 22",57$
									$\varphi = 46^\circ 14' 57",65$	35,08

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Okularlagen
Aug. 19.	165°	O	1 ^h 41 ^m 37 ^s ,19	43° 38' 1",55	1°,0	mm	+44",88	-1' 11",02	43° 37' 35",41	
		O	44 36,19	37 9,80		595,4	85	0 18,02	36,63	
		W	50 31,19	37 6,57			85	0 16,40	35,02	43° 37' 35",83
		W	53 37,19	38 2,40	1,2	595,4	87	1 10,49	36,78	36,09
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 1^h 47^m 37^s,87$	$\delta = +2^\circ 37' 22",96$ $\varphi = 46^\circ 14' 58",92$
<i>β Ophiuchi.</i>										
Aug. 9.	0°	O	17 25 45,50	41 42 3,89	10,0	602,6	+41,10	-4 56,87	41 37 48,12	
		O	28 43,50	39 54,15			04	2 49,01	46,18	
		O	31 53,50	38 16,29			40,99	1 11,97	45,31	
		O	35 5,50	37 21,59			95	0 15,34	47,20	
		W	41 14,50	37 31,97			93	0 23,63	49,27	41 37 48,24
		W	43 52,50	38 19,13			94	1 14,29	45,78	45,53
		W	46 48,50	39 49,14			96	2 43,93	46,17	46,18
W	49 49,50	41 56,90	11,0	602,7	41,00	4 52,55	45,35	46,73		
Beob. <i>Scheiblaue.</i>									$\alpha = 17^h 37^m 50^s,13$	$\delta = +4^\circ 37' 13",70$ $\varphi = 46^\circ 14' 60",37$
Aug. 8.	30°	W	17 25 45,94	41 42 3,33	7,4	602,2	+41,48	-4 56,50	41 37 48,31	41 37 47,85
		W	28 47,94	39 55,12			43	2 46,27	50,28	49,30
		W	31 54,94	38 16,57			40	1 11,39	46,58	48,21
		W	34 44,94	37 24,95			38	0 19,41	46,92	46,76
		O	40 38,94	37 21,34			39	0 16,12	46,61	
		O	43 42,94	38 18,84			42	1 10,42	49,84	
		O	46 47,94	39 50,43			46	2 43,58	48,31	
		O	49 44,94	41 54,74	7,2	602,5	51	4 48,86	47,39	48,03
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 17^h 37^m 50^s,14$	$\delta = +4^\circ 37' 13",66$ $\varphi = 46^\circ 14' 61",69$
Aug. 12.	60°	O	17 25 53,03	41 41 56,18	10,7	601,8	+40,96	-4 50,68	41 37 46,46	
		O	28 52,03	39 52,62			91	2 43,75	49,78	
		O	32 30,03	38 3,37			87	1 57,96	46,28	
		O	34 54,02	37 22,05			86	0 17,54	45,37	
		W	40 44,02	37 20,27			85	0 17,12	44,00	41 37 44,69
		W	44 10,01	38 27,64			88	1 21,67	46,85	46,56
		W	46 57,01	39 56,09			91	2 49,17	47,83	48,81
		W	49 46,00	41 57,98	10,7	601,8	96	4 49,75	49,19	47,82
Beob. <i>Scheiblaue.</i>									$\alpha = 17^h 37^m 50^s,09$	$\delta = +4^\circ 37' 13",84$ $\varphi = 46^\circ 14' 60",81$
Aug. 13.	90°	W	17 25 42,53	41 42 3,51	11,2	602,6	+40,96	-4 59,23	41 37 45,24	41 37 46,77
		W	28 41,53	39 54,47			92	2 50,18	45,21	45,09
		W	31 54,53	38 20,19			89	1 11,52	49,56	47,80
		W	35 2,52	37 20,61			88	0 15,89	45,60	46,07
		O	40 49,52	37 23,84			91	0 18,22	46,53	
		O	43 49,52	38 18,21			94	1 13,10	46,05	
		O	46 49,52	39 48,56			99	2 44,58	44,97	
		O	49 51,52	42 1,49	10,5	602,8	41,05	4 54,24	48,30	46,43
Beob. <i>Haller.</i>									$\alpha = 17^h 37^m 50^s,07$	$\delta = +4^\circ 37' 13",91$ $\varphi = 46^\circ 14' 60",34$

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Okularlagen	
Aug. 14	120°	O	17 ^h 25 ^m 50 ^s ,81	41° 41' 55",53	10°,5	mm 602,9	+41,°08	-4' 52",46	41° 37' 44",15		
			28 43,80	39 51,55				05	2 48,77	43,83	
			32 14,80	38 6,66				02	1 3,60	44,08	
			34 49,80	37 21,56				02	0 18,39	44,19	
			W 40 56,80	37 21,05				05	0 19,73	42,37	41° 37' 43",28
			W 43 57,79	38 17,07				09	1 16,51	41,65	42,87
			W 47 3,79	39 59,48				14	2 53,42	47,20	45,51
			W 49 54,79	42 1,06				21	4 56,93	45,34	44,75
									44,10		
Beob. Scheiblaue.									$\alpha = 17^h 37^m 50^s,06$	$\delta = +4^\circ 37' 14",00$	
									$\varphi = 46^\circ 14' 58",10$		
Aug. 16.	150°	W	17 25 54,95	41 41 54,88	11,0	602,5	+40,97	-4 49,09	41 37 46,76	41 37 45,92	
			28 45,95	39 52,41				92	2 47,43	45,90	45,09
			31 50,95	38 16,03				88	1 12,96	43,95	44,59
			W 34 58,94	37 19,75				86	0 16,57	44,04	45,06
			O 40 45,94	37 22,74				86	0 17,51	46,09	
			O 44 2,94	38 23,03				88	1 18,68	45,23	
			O 46 48,93	39 47,60				92	2 44,24	44,28	
			O 49 46,93	41 54,65				97	4 50,55	45,07	
									45,16		
Beob. Haller.									$\alpha = 17^h 37^m 50^s,04$	$\delta = +4^\circ 37' 14",22$	
									$\varphi = 46^\circ 14' 59",38$		
♄ Aquilae.											
Aug. 9.	0°	W	19 53 23,43	47 27 59,45	9,8	602,9	+50,34	-4 26,78	47 24 23,01	47 24 22,67	
			56 31,43	25 58,58				27	2 25,98	22,87	22,48
			59 21,43	24 40,94				23	1 7,84	23,33	22,93
			W 20 2 29,42	23 45,27				20	0 12,46	23,01	24,12
			O 8 37,42	23 53,92				19	0 18,89	25,22	
			O 12 22,42	25 1,37				21	1 29,06	22,52	
			O 15 47,42	26 49,89				26	3 18,06	22,09	
			O 18 3,41	28 26,08				30	4 54,05	22,33	
									23,05		
Beob. Scheiblaue.									$\alpha = 20^h 5^m 25^s,40$	$\delta = -1^\circ 9' 22",54$	
									$\varphi = 46^\circ 14' 60",51$		
Aug. 15.	30°	O	19 53 14,98	47 28 5,57	8,9	603,85	+50,59	-4 33,04	47 24 23,12		
			56 13,98	26 6,97				53	2 35,67	21,83	
			59 7,98	24 44,10				49	1 12,94	21,65	
			O 20 2 13,97	23 52,91				47	0 18,77	24,61	
			W 8 19,97	23 48,91				47	0 15,61	23,77	47 24 24,19
			W 11 23,97	24 36,16				49	1 5,85	20,80	21,23
			W 14 21,97	26 2,12				53	2 27,41	25,24	23,53
			W 17 21,96	27 53,62				59	4 22,80	21,41	22,27
									22,80		
Beob. Haller.									$\alpha = 20^h 5^m 25^s,39$	$\delta = -1^\circ 9' 22",14$	
									$\varphi = 46^\circ 14' 60",66$		
Aug. 12.	60°	W	19 53 21,01	47 27 59,71	10,7	601,9	+50,08	-4 28,56	47 24 21,23	47 24 21,97	
			56 59,01	25 41,65				00	2 11,29	20,36	21,47
			59 22,01	24 42,40				49,96	1 7,62	24,74	23,30
			W 20 2 22,01	23 50,41				92	0 17,22	23,11	22,55
			O 8 28,01	23 49,38				88	0 17,27	21,99	
			O 11 25,01	24 38,20				89	1 6,23	21,86	
			O 14 21,01	25 59,54				92	2 26,88	22,58	
			O 17 28,01	27 59,99				96	4 27,25	22,70	
									22,32		
Beob. Scheiblaue.									$\alpha = 20^h 5^m 25^s,39$	$\delta = -1^\circ 9' 22",38$	
									$\varphi = 46^\circ 14' 59",94$		

1885	Stand	Okularlage	Sternzeit	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barom. 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Okularlagen		
Aug. 17.	90°	O	19 ^h 53 ^m 31 ^s ,96	47° 27' 52",22	7°,3	mm 600,9	+50,61	-4' 20",51	47° 24' 22",32			
		O	56 20,95	26 1,10						19,90		
		O	59 23,95	24 36,99	51 1 6,90	20,60						
		O	20 2 29,95	23 48,93	48 0 15,76	23,65						
		W	8 23,94	23 47,86	48 0 16,33	22,01	47° 24' 22",83					
		W	11 23,94	24 37,63	50 1 5,84	22,29	21,45					
		W	14 19,94	25 56,37	53 2 26,30	20,60	20,25					
		W	17 19,94	27 52,35	59 4 21,33	21,61	21,96					
											21,62	
		Beob. <i>Haller.</i>								$\alpha = 20^h 5^m 25^s,38$	$\delta = -1^\circ 9' 21",90$	$\varphi = 46^\circ 14' 59",72$
Aug. 16.	120°	W	19 53 38,85	47 27 43,34	8,5	602,6	+50,53	-4 15,49	47 24 18,38	47 24 19,01		
		W	56 21,84	26 1,73							46 2 31,25	20,94
		W	59 22,84	24 35,76	41 1 7,31	18,86	18,23					
		W	20 2 17,84	23 44,21	37 0 18,02	16,56	17,60					
		O	8 41,84	23 48,06	35 0 19,77	18,64						
		O	11 24,83	24 33,41	36 1 6,17	17,60						
		O	14 22,83	25 56,13	39 2 27,89	18,63						
		O	17 24,83	27 54,12	43 4 24,92	19,63						
											18,66	
		Beob. <i>Scheibblauer.</i>								$\alpha = 20^h 5^m 25^s,38$	$\delta = +1^\circ 9' 22",02$	$\varphi = 46^\circ 14' 56",64$
Aug. 19.	150°	O	19 57 2,21	47 25 40,81	3,9	596,35	+50,84	-2 9,63	47 24 22,02	47 24 20,70		
		O	59 27,21	24 36,57							83 1 5,70	21,70
		O	20 2 20,21	23 46,72	83 0 17,56	19,99						
		W	8 25,21	23 47,09	88 0 16,56	21,41	47 24 20,70					
		W	11 28,21	24 37,27	93 1 7,42	20,78	21,24					
		W	14 8,21	25 50,80	99 2 19,96	21,83	21,93					
											21,29	
		Beob. <i>Haller.</i>								$\alpha = 20^h 5^m 25^s,38$	$\delta = -1^\circ 9' 21",68$	$\varphi = 46^\circ 14' 59",61$

Zusammenstellung der Werthe der Polhöhe Simplon,

welche sich aus den Zenitdistanzmessungen ergeben.

$\varphi = 46^\circ 14' 50'' + \dots$									
Kreisstand	Scheibblauer				Morgens			Haller	
	15°	75°	135°	Mittel	45°	105°	165°	Mittel	Sternmittel
Polarismittel	7,28	10,44	12,42	10,05	8,38	13,02	9,60	10,33	10,19
ϵ Piscium	11,62	8,43	7,05	9,03	12,26	8,68	10,26	10,40	9,72
ξ Piscium	10,67	10,01	7,65	9,44	11,15	8,91	8,92	9,66	9,55
Südsternmittel	11,15	9,22	7,35	9,24	11,71	8,80	9,59	10,03	9,64
Morgenmittel	9,21	9,83	9,89	<u>9,64</u>	10,04	10,91	9,60	<u>10,18</u>	9,91

$\varphi = 46^\circ 14' 50'' + \dots$									
	Scheiblauser			Abends			Haller		
Kreisstand	0°	60°	120°	Mittel	30°	90°	150°	Mittel	Sternmittel
Polaris	8,48	10,75	12,74	10,66	8,76	11,01	11,08	10,28	10,47
β Ophiuchi	10,37	10,81	8,10	9,76	11,69	10,34	9,38	10,47	10,11
ϕ Aquilae	10,51	9,94	6,64	9,03	10,66	9,72	9,61	10,00	9,52
Südsternmittel	10,44	10,38	7,37	9,40	11,18	10,03	9,50	10,24	9,82
Abendmittel	9,46	10,56	10,06	<u>10,03</u>	9,97	10,52	10,29	<u>10,26</u>	10,14
Polhöhe Scheiblauser: 9,83									
" Haller: 10,22									

Hieraus folgt als Polhöhe des astronomischen Pfeilers Simplon

46° 15' 0",02.

Aus der Vergleichung der Kreisstandmittel Morgens bezw. Abends folgt der mittlere Fehler der Polhöhe $\pm 0",14$.

Nach dem Unterschiede der Beobachtermittel ist die mittlere Unsicherheit des Ergebnisses $\pm 0",20$, während aus der Vergleichung der auf demselben Kreisstande in beiden Okularlagen beobachteten Zenitdistanzen der mittlere Beobachtungsfehler des Resultates $\pm 0",08$ ist.

Die Differentialausdrücke für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungsreihen:

Scheiblauser.	Polaris.	Haller.
Aug. 8. Morgens $d\varphi'' = -0,202 d\alpha'' + 0,808 d\delta''$	Aug. 8.	$d\varphi'' = -0,235 d\alpha'' + 0,728 d\delta''$
» 10. » $-0,098 \quad +0,958$	» 13.	$-0,101 \quad +0,955$
» 15. » $-0,103 \quad +0,953$	» 14.	$-0,205 \quad +0,801$
» 7. Abends $+0,192 \quad -0,829$	» 8.	$+0,110 \quad -0,948$
» 9. » $+0,086 \quad -0,968$	» 10.	$+0,191 \quad -0,830$
» 13. » $+0,189 \quad -0,835$	» 13.	$+0,225 \quad -0,754$
Beobachtermittel $d\varphi = +0,011 d\alpha + 0,015 d\delta$		$d\varphi = -0,002 d\alpha - 0,008 d\delta$

ε Piscium.

Aug. 10.	$d\varphi = +0,001 d\alpha + 1,0 d\delta$	Aug. 9.	$d\varphi = +0,011 d\alpha + 1,0 d\delta$
» 13.	$-0,003 \quad + 1,0$	» 16.	$-0,004 \quad + 1,0$
» 17.	$-0,002 \quad + 1,0$	» 20.	$-0,013 \quad + 1,0$

ξ Piscium.

Aug. 10.	+0,001	+ 1,0		Aug. 9.	-0,004	+ 1,0
» 13.	+0,005	+ 1,0		» 16.	-0,002	+ 1,0
» 17.	+0,006	+ 1,0		» 20.	-0,003	+ 1,0

β Ophiuchi.

Aug. 9.	+0,004	+ 1,0		Aug. 8.	-0,005	+ 1,0
» 12.	+0,009	+ 1,0		» 13.	+0,000	+ 1,0
» 14.	+0,007	+ 1,0		» 16.	+0,002	+ 1,0

ϑ Aquilae.

Aug. 9.	+0,027	+ 1,0		Aug. 15.	-0,008	+ 1,0
» 12.	+0,003	+ 1,0		» 17.	-0,001	+ 1,0
» 16.	+0,002	+ 1,0		» 19.	+0,003	+ 1,0

Die Mittelwerthe dieser Gleichungen sind:

Polaris	$d\varphi'' = + 0,004 d\alpha'' + 0,003 d\delta''$	
ε Piscium	- 0,001	+ 1,000
ξ Piscium	+ 0,001	+ 1,000
β Ophiuchi	+ 0,003	+ 1,000
ϑ Aquilae	+ 0,004	+ 1,000

Die Fehler des Polarsternortes und der Uhrkorrektion sind demzufolge gut eliminirt.

Beobachtungen im 1. Vertikal.

Dem Programm gemäss sollten die folgenden 6 Sterne des Berliner Jahrbuches an vier Abenden mit regelmässigem Wechsel der Beobachter und Instrumentalverhältnisse beobachtet werden:

	Grösse	α 1885,0			δ 1885,0		
R Lyrae	4,3—4,6	18 ^h	51 ^m	50 ^s ,143	+ 43°	47'	41,"23
δ Cygni	2,8	19	41	22,869	+ 44	51	1,58
α Cygni	1,6	20	37	30,716	+ 44	52	11,13
λ Andromedae	4,0	23	31	56,283	+ 45	50	6,45
κ Andromedae	4,1	23	34	44,750	+ 43	41	49,90
22 Andromedae	5,3	0	4	20,769	+ 45	25	55,49

Die Anordnung war die nachstehende:

	Ostdurchgang	Westdurchgang
Okular Nord oder Süd	<i>R</i> Lyrae	—
	δ Cygni	—
Okular Süd oder Nord	α Cygni	<i>R</i> Lyrae
	—	δ Cygni
Okular Nord oder Süd	—	α Cygni
	\varkappa Andromedae	—
	λ Andromedae	—
	22 Andromedae	—
Okular Süd oder Nord	—	λ Andromedae
	—	22 Andromedae
	—	\varkappa Andromedae

Infolge persönlicher Ursachen und der Ungunst der Witterungsverhältnisse konnte dieses Programm jedoch nicht vollständig durchgeführt werden, aus welchen Gründen Herr Scheiblauber nur an einem Abende (21. Aug.), an den übrigen Abenden Herr Haller beobachtete.

Von jenen Sternen, für welche im Ost- und im Westdurchgange symmetrisch zum Mittelfaden liegende Beobachtungen erhalten wurden, sind umstehend die Beobachtungen und deren Reduktionen angegeben.

Die Reduktion erfolgte unter der Annahme des Näherungswerthes $\varphi_0 = 46^\circ 15' 0''$.

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	
δ Cygni.											
Okular Nord. Aug. 21.			Okular Süd.			Okular Nord. Sept. 1.			Okular Süd.		
9	1 ^h 16 ^m 3 ^s ,24	5763,12	1 ^h 5 ^m 10 ^s ,26	4241,89	1 ^o 23'22",51	9	1 ^h 16 ^m 7 ^s ,18	5772,94	1 ^h 5 ^m 12 ^s ,41	4246,47	1 ^o 23'29",71
8	14 44,74	5568,27	6 42,26	4442,44	25,36	8	14 48,58	5577,65	6 40,21	4437,88	27,77
7	13 28,74	5382,70	8 5,76	4628,38	25,54	7	13 29,98	5385,64	8 5,21	4627,09	26,37
6	12 10,24	5194,26	9 27,26	4813,48	23,87	6	12 12,68	5200,00	9 28,01	4815,14	27,57
5	10 50,74	5006,75	10 49,26	5003,29	25,02	5	10 52,68	5011,23	10 49,21	5003,12	27,18
4	9 30,44	4820,79	12 7,76	5188,36	24,58	4	9 32,98	4826,56	12 7,41	5187,48	27,02
3	8 8,24	4633,97	13 27,26	5379,12	26,55	3	8 8,98	4635,58	13 25,91	5375,79	25,68
2	6 43,74	4445,70	14 44,26	5567,09	26,40	2	6 44,58	4447,50	14 44,21	5566,90	27,20
1	5 12,24	4246,16	16 2,76	5761,93	24,05	1	5 15,38	4252,88	16 2,31	5760,74	26,81
Mittel					1 ^o 23' 24",88	Mittel					1 ^o 23' 27",26
$N = + 6,59$						Neigungskorrektion =					+ 2,20
$\delta = 44^\circ 51' 27",27$						$\alpha = 19^h 41^m 25^s,67$					$\delta = 45^\circ 51' 29",68$
$\varphi = 46^\circ 14' 58",74$						$\varphi = 46^\circ 14' 59",14$					
$\alpha = 19^h 41^m 25^s,86$						$\delta = 45^\circ 51' 29",68$					

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$	
Okular Nord. Aug. 26. Okular Süd.						Okular Süd. Sept. 2. Okular Nord.					
7	1 ^h 13 ^m 31 ^s ,12	5388,43	1 ^h 8 ^m 4 ^s ,54	4625,62	1°23'27",03	3	1 ^h 13 ^m 32 ^s ,04	5390,62	1 ^h 8 ^m 7 ^s ,63	4631,93	1°23'31",28
6	12 13,32	5201,56	9 28,34	4815,93	28,75	4	12 12,54	5199,66	9 32,86	4826,27	32,97
5	10 53,32	5012,76	10 47,04	4998,09	25,43	6	9 32,54	4825,55	12 9,86	5193,30	29,43
4	9 34,62	4830,36	12 7,74	5188,30	29,33	7	8 12,54	4643,59	13 28,86	5332,93	33,26
3	8 10,42	4638,86	13 26,74	5377,83	28,35						
				Mittel	1°23'37",78					Mittel	1°23'31",74
				N =	+ 2,96					N =	- 3,91
				$\delta =$	44°51'28",32					$\delta =$	44°51'29",91
				$\varphi =$	46°14'59",06					$\varphi =$	46°14'57",74
	$\alpha =$	19 ^h 41 ^m 25 ^s ,78					$\alpha =$	19 ^h 41 ^m 25 ^s ,65			
α Cygni.						α Cygni.					
Okular Süd. Aug. 21. Okular Nord.						Okular Süd. Sept. 1. Okular Nord.					
1	15 40,01	5703,26	1 4 41,99	4179,80	1 22 21,53	1	15 39,07	5700,84	1 4 40,82	4177,25	1 22 19,05
2	14 21,51	5509,41	6 10,49	4371,24	20,33	2	14 19,97	5505,57	6 10,42	3371,06	18,31
3	13 4,01	5321,24	7 36,99	4562,42	21,83	3	13 2,57	5317,70	7 36,12	4560,41	19,06
4	11 42,01	5125,62	9 0,99	4750,75	18,18	4	11 42,47	5126,63	9 0,22	4750,07	18,35
5	10 24,01	4942,85	10 20,99	4435,84	19,35	5	10 23,67	4941,99	10 21,12	4936,07	19,03
6	9 3,01	4756,48	11 40,19	5121,31	18,89	6	9 2,17	4754,50	11 40,52	5122,03	18,26
7	7 41,01	4571,39	12 59,19	5309,65	20,52	7	7 39,27	4567,44	12 59,12	5309,41	18,43
8	6 12,01	4374,57	14 18,19	5501,30	17,94	8	6 12,97	4376,61	14 16,92	5498,12	17,36
9	4 45,01	4186,27	15 36,19	5693,76	20,02	9	4 43,67	4183,34	15 53,82	5692,76	18,05
				Mittel	1°22'19",84					Mittel	1°22'18",43
				N =	+ 6,24					N =	+ 2,49
				$\delta =$	44°52'35",27					$\delta =$	44°52'38",09
				$\varphi =$	46°14'61",35					$\varphi =$	46°14'59",01
	$\alpha =$	20 ^h 37 ^m 34 ^s ,13					$\alpha =$	20 ^h 37 ^m 34 ^s ,00			
α Cygni.						λ Andromedae.					
Okular Süd. Aug. 26. Okular Nord.						Okular Nord. Aug. 21. Okular Süd.					
1	15 39,98	5703,14	1 4 41,39	4178,50	1 22 20,82	8	45 30,29	2039,46	30 18,71	906,59	0 24 33,03
2	14 20,18	5506,12	6 11,19	4372,74	19,43	7	43 20,79	1851,14	33 19,71	1095,69	33,41
3	13 3,08	5318,96	7 36,69	4561,71	20,34	6	41 4,79	1663,11	36 5,71	1284,77	33,94
4	11 43,68	5129,52	9 2,69	4755,73	22,62	5	38 43,29	1478,07	38 38,71	1472,26	35,17
5	10 24,68	4944,37	10 21,19	4936,27	20,32	4	36 8,79	1288,42	41 1,71	1658,96	33,69
6	9 2,88	4756,16	11 41,59	5124,59	20,38	3	33 24,29	1100,71	43 17,71	1846,77	33,74
7	7 40,48	4570,18	12 59,89	5311,29	20,73	2	30 21,29	909,16	45 27,71	2035,62	32,39
8	6 14,18	4379,28	14 17,69	5500,04	19,66						
9	4 44,18	4184,46	15 36,19	5693,72	19,09						
				Mittel	1°22'20",38					Mittel	0°24'33",62
				N =	+ 2,74					N =	+ 6,36
				$\delta =$	44°52'36",49					$\delta =$	45°50'18",86
				$\varphi =$	46°14'59",61					$\varphi =$	46°14'58",84
	$\alpha =$	20 ^h 37 ^m 34 ^s ,08					$\alpha =$	23 ^h 32 ^m 0 ^s ,41			
λ Andromedae.						λ Andromedae.					
Okular Süd. Aug. 24. Okular Nord.						Okular Süd. Sept. 2. Okular Nord.					
2	45 33,77	2044,64	30 24,19	912,05	24 38,35	3	43 26,15	1858,72	33 28,80	1105,64	24 42,18
3	43 24,27	1856,08	33 25,19	1101,69	38,88	4	41 7,65	1666,93	36 14,30	1294,93	40,93
7	33 30,27	1107,27	43 20,69	1850,99	39,13	5	38 47,15	1482,95	38 44,30	1479,33	41,14
8	30 30,27	918,08	45 28,69	2037,07	32,58	6	36 15,15	1295,94	41 9,30	1669,14	42,54
				Mittel	24'38",49	7	33 35,15	1112,63	43 23,30	1854,67	43,65
				N =	+ 0,54					Mittel	24'42",09
				$\delta =$	45°50'19",78					N =	- 5,71
				$\varphi =$	46°14'58",81					$\delta =$	45°50'22",45
	$\alpha =$	23 ^h 32 ^m 0 ^s ,46					$\alpha =$	23 ^h 32 ^m 0 ^s ,57			
										$\varphi =$	46°14'58",83

Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$	Faden	Ostdurchgang		Westdurchgang		$\varphi - \delta$	
	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$			Stundenwinkel	$\varphi - \delta \pm F$	Stundenwinkel	$\varphi - \delta \mp F$		
α Andromedae.												
Okular Nord. Aug. 21.						Okular Süd. Aug. 24.						
8	1 ^h 38 ^m 11 ^s ,36	9739,46	1 ^h 32 ^m 12 ^s ,34	8603,48	2 ^o 32'51",47	2	1 ^h 38 ^m 13 ^s ,12	9745,14	1 ^h 32 ^m 11 ^s ,80	8601,77	2 ^o 32'53",46	
7	37 11,96	9546,87	33 14,34	8794,84	50,86	3	37 14,12	9553,80	33 14,30	8794,68	54,24	
6	36 13,66	9359,62	34 14,34	8982,02	50,82	4	36 15,12	9364,25	34 14,80	8983,34	53,80	
5	35 15,06	9173,01	35 13,34	9171,98	52,50	5	35 16,62	9177,89	35 13,60	9172,76	55,32	
4	34 16,36	8988,27	36 11,84	9353,80	51,03	6	34 17,42	8991,54	36 12,80	9356,82	54,18	
3	33 14,66	8795,83	37 11,84	9546,47	51,15	7	33 17,62	8804,97	37 11,30	9544,69	54,83	
2	32 13,66	8607,52	38 9,34	9732,92	50,22	8	32 16,02	8614,74	38 9,30	9732,72	53,73	
				Mittel	2 ^o 32'51",15					Mittel	2 ^o 32'54",22	
				N =	+ 6,23					N =	+ 0,23	
				δ =	43 ^o 42' 2",79					δ =	43 ^o 42' 3",68	
				φ =	46 ^o 14' 60",17					φ =	46 ^o 14' 58",13	
	α =	23 ^h 34 ^m 48 ^s ,78					α =	23 ^h 34 ^m 48 ^s ,83				
Okular Nord. Sept. 1.						Okular Süd. Sept. 2.						
7	1 37 13,02	9550,15	1 33 12,30	8788,38	2 32 49,27	3	1 37 15,69	9558,75	1 33 14,38	8794,82	2 32 56,79	
5	35 15,42	9174,03	35 12,80	9170,14	52,08	4	36 17,19	9370,74	34 15,38	8985,06	57,90	
3	33 15,32	8797,76	37 10,00	9540,41	49,09	5	35 18,99	9185,27	35 14,38	9175,13	60,20	
				Mittel	2 ^o 32'50",15	6	34 18,99	8996,36	36 12,88	9356,96	56,66	
				N =	+ 3,15	7	33 18,49	8807,57	37 12,08	9547,11	57,84	
				δ =	43 ^o 42' 5",99					Mittel	2 ^o 32'57",78	
				φ =	46 ^o 14' 59",29					N =	- 4",58	
	α =	23 ^h 34 ^m 48 ^s ,94					α =	23 ^h 34 ^m 48 ^s ,95			δ =	43 ^o 42' 6",32
											φ =	46 ^o 14' 59",52
22 Andromedae.												
Okular Nord. Aug. 21.						Okular Süd. Aug. 24.						
9	61 3,26	3688,38	46 43,24	2165,06	48 46,72	1	61 6,26	3694,37	46 46,19	2169,60	48 51,99	
8	59 23,76	3491,83	48 47,24	2360,11	45,97	2	59 27,76	3499,61	48 50,69	2365,65	52,63	
7	57 45,76	3303,41	50 42,74	2549,27	46,34	3	57 49,76	3310,98	50 45,19	2553,35	52,16	
6	56 5,26	3115,54	52 34,24	2738,69	47,12	4	56 7,76	3120,13	52 36,69	2742,91	51,52	
5	54 23,26	2930,40	54 19,24	2923,20	46,80	6	52 40,26	2749,10	56 5,19	3115,39	52,25	
4	52 36,76	2743,06	56 3,24	3111,82	47,44	7	50 49,76	2560,98	57 45,19	3302,32	51,65	
3	50 44,76	2552,64	57 43,74	3299,58	46,11	8	48 54,26	2371,39	59 23,69	3491,66	51,52	
2	48 47,76	2360,94	59 23,24	3490,82	45,88	9	46 51,26	2177,42	61 2,69	3687,23	52,33	
1	46 44,76	2167,41	61 2,24	3686,35	46,88					Mittel	48' 52",01	
				Mittel	48' 46",58					N =	- 0,07	
				N =	+ 6,66					δ =	45 ^o 26' 6",30	
				δ =	45 ^o 26' 5",42					φ =	46 ^o 14' 58",24	
	α =	0 ^h 4 ^m 24 ^s ,88					α =	0 ^h 4 ^m 24 ^s ,94				
Okular Nord. Sept. 1.						Okular Süd. Sept. 2.						
8	59 24,90	3494,00	48 49,17	2363,17	48 48,59	1	61 7,19	3696,19	46 47,73	2171,94	48 54,07	
7	57 45,90	3303,63	50 42,17	2548,27	45,95	4	56 9,29	3122,91	52 39,23	2747,27	55,09	
5	54 22,90	2929,71	54 19,67	2923,92	46,81	5	54 29,69	2941,85	54 23,73	2931,17	56,51	
3	50 44,40	2552,00	57 43,17	3298,45	45,23	6	52 41,19	2750,68	56 6,23	3117,27	53,97	
2	48 49,90	2364,34	59 21,67	3487,70	46,02	9	46 56,69	2185,78	61 2,73	3687,25	56,52	
				Mittel	48 ^o 46",52					Mittel	48' 55",23	
				N =	+ 4,27					N =	- 5,24	
				δ =	45 ^o 26' 8",57					δ =	45 ^o 26' 8",91	
				φ =	46 ^o 14' 59",36					φ =	46 ^o 14' 58",90	
	α =	0 ^h 4 ^m 25 ^s ,07					α =	0 ^h 4 ^m 25 ^s ,10				

Die beobachteten, vom Einflusse der Zapfenungleichheit befreiten, auf das Nordende der Axe bezogenen Neigungen waren folgende:

1885 Aug. 21.		Aug. 24.		Aug. 26.		Sept. 1.		Sept. 2.	
Okular	Nord Süd	Süd Nord		Nord Süd		Nord Süd		Süd Nord	
18 ^h ,4	+4",45			18 ^h ,4	+1",21	18 ^h ,4	+0",43		-2",60
18,8	+5,99			18,8	+1,34	18,8	+1,67		-4,55
19,4	+8",12			19,4	+4,46	19,4	+3,79		-7,09
19,7	+7,40			19,7	+4,00	19,7	+3,17		-5,64
20,8	+8,94			20,8	+5,13	20,8	+4,20		-3,13
21,1	+8,12			21,1	+4,61	21,1	+3,07		-4,10
21,7	+5,38			21,7	+0,64	21,7	+1,57		-2,60
22,0	+5,00	22 ^h ,0	+0",29	22,0	+1,87	22,2	+1,94		-4,45
22,2	+4,45	22,2	+1,22			22,7	+1,98		-3,98
22,7	+3,21	22,7	+2,35			23,4	+4,04		-4,96
23,4	+5,27	23,4	+0,49			0,0	+5,95		-7,91
0,0	+8,84	0,0	-1,01			0,5	+4,72		-6,57
0,5	+8,63	0,5	-0,08			0,8	+5,23		-6,26
0,8	+8,84	0,8	-2,45			1,4	+4,61		-5,34
1,4	+8,22	1,2	-0,39						
		1,4	-0,19						

Aus den beobachteten Neigungen wurden die Neigungen für die Zeit des Durchgangs durch den Mittelfaden interpolirt und daraus die folgenden Verbesserungen der Polhöhe abgeleitet.

	1885 Aug. 21.		Aug. 24.		Aug. 26.		Sept. 1.		Sept. 2.	
	Okular:	Nord Süd	Süd Nord		Nord Süd		Nord Süd		Süd Nord	
δ Cygni	O	+5",09			+1,25		+1,02		-3,49	
α "	O	+7,46				+4,05	+3,30		—	
δ "	W	+8,09				+4,67	+3,37		-4,33	
α "	W	+5,01			+1,43		+1,68		—	
κ Andromedae	O	+4,52	+0,73				+1,79		-3,90	
λ "	O	+4,06	+1,54				—		-4,37	
22 "	O	+4,91	+0,75				+3,70		-4,75	
λ "	W	+8,65	-0,45				—		-7,06	
22 "	W	+8,41	-0,90				+4,85		-5,72	
κ "	W	+7,95	-0,28				+4,50		-5,25	

Das Mittel der Neigungskorrektion bei Ost- und Westdurchgang ist daher:

δ Cygni	+6",59	—	+2,96	+2,20	-3,91
α "	+6,24	—	+2,74	+2,49	—
κ Andromedae	+6,23	+0,23	—	+3,15	-4,58
λ "	+6,36	+0,54	—	—	-5,71
22 "	+6,66	-0,07	—	+4,27	-5,24

welche Werthe in der vorhergehenden Zusammenstellung bereits berücksichtigt sind.

Zusammenstellung der Werthe der Polhöhe Simplon aus den Beobachtungen im 1. Vertikal.

$\varphi = 46^\circ 14' 50'' + \dots$							
1885	Aug. 21.	Aug. 24.	Aug. 26.	Sept. 1.	Sept. 2.	Sternmittel	Gewicht
δ Cygni	8,74	—	9,06	9,14	7,74	8,67	4
α "	11,35	—	9,61	9,01	—	9,99	3
α Andromedae	10,17	8,13	—	9,29	9,52	9,28	4
λ "	8,84	8,81	—	—	8,83	8,83	3
22 "	8,66	8,24	—	9,36	8,90	8,79	4
Tagesmittel	9,55	8,39	9,34	9,20	8,75	9,08	18
Gewicht	5	3	2	4	4	18	

Polhöhe Simplon aus den Beobachtungen im 1. Vertikal $46^\circ 14' 59'',08$.

Die Unsicherheit dieses Ergebnisses ist aus der Vergleichung

der einzelnen Angaben gegen die Sternmittel	$\pm 0'',18$
der Tagesmittel gegen das letzte Mittel	$\pm 0'',21$
der einzelnen Angaben gegen die Tagesmittel	$\pm 0'',18$
der Sternmittel gegen das letzte Mittel	$\pm 0'',22$

Aus der Vergleichung der $\varphi - \delta$ eines jeden Abends bekommt man den mittleren Beobachtungsfehler der an durchschnittlich 6,6 Fäden beobachteten Polhöhe eines Sternes und Abends zu $\pm 0'',42$, während nach obigem $\pm 0,18 \sqrt{18} = \pm 0'',76$ die thatsächliche Unsicherheit ist, so dass $\sqrt{0,76^2 - 0,42^2} = \pm 0'',63$ jene mittlere Unsicherheit vorstellt, welche der Polhöhe aus einer Sternbeobachtung in Folge unberücksichtigter oder unbestimmbarer Aenderungen in der persönlichen Auffassung, in der Neigung und im Azimut des Instrumentes anhaftet.

Die Abhängigkeit der Polhöhe von den Deklinationen der Sterne ist durch folgende Gleichungen dargestellt:

Für δ Cygni	$d\varphi'' = 0,975 d\delta''$
α "	0,975
α Andromedae	0,954
λ "	0,993
22 "	0,986

Zur Bestimmung des Azimutes und der Kollimation des Instrumentes erhält man ferner aus den Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe die nachstehenden Gleichungen:

Aug. 21. δ Cygni	$-0,16 = a + 4,62 c$	Aug. 24. α Andromedae	$-1,23 = a - 3,36 c$
α Cygni	$-1,38 = a - 4,68 c$	λ Andromedae	$-2,55 = a - 8,43 c$
λ Andromedae	$-0,60 = a + 8,43 c$	22 Andromedae	$-1,60 = a - 6,06 c$
α Andromedae	$+0,19 = a + 3,36 c$		
22 Andromedae	$-0,15 = a + 6,06 c$	Sept. 1. δ Cygni	$-1,45 = a + 4,62 c$
		α Cygni	$-0,95 = a - 4,68 c$
Aug. 26. δ Cygni	$-1,94 = a + 4,62 c$	α Andromedae	$-0,95 = a + 3,36 c$
α Cygni	$-1,09 = a - 4,68 c$	22 Andromedae	$-0,84 = a + 6,06 c$
		Sept. 2. δ Cygni	$-1,00 = a - 4,62 c$
		α Andromedae	$-1,51 = a - 3,36 c$
		λ Andromedae	$-0,90 = a - 8,43 c$
		22 Andromedae	$-1,79 = a - 6,06 c$

welche nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, die Werthe ergeben:

Aug. 21.	$a = - 0,62$	$= - 9",2$	$c = + 0,05$	$= + 0",8$
» 24.	$= - 0,29$	$= - 4,3$	$= + 0,25$	$= + 3,8$
» 26.	$= - 1,51$	$= - 22,7$	—	—
Sept. 1.	$= - 1,07$	$= - 16,0$	$= - 0,01$	$= - 0,1$
» 2.	$= - 1,49$	$= - 32,3$	$= - 0,22$	$= - 3,3$

die klein genug sind, um von einer weiteren Berücksichtigung derselben absehen zu können. Für 26. Aug. wurde das Azimut in der Art abgeleitet, dass die Kollimation vernachlässigt wurde, was bei der nahen Uebereinstimmung des Coefficienten von c unbedenklich gestattet ist.

Das Resultat der Polhöhe im 1. Vertikal weicht von dem der Rechnung zu Grunde gelegten Werthe von φ um $-0",92$ ab, so dass an die Sternmittel noch folgende Verbesserungen anzubringen sind:

Bei δ Cygni	$-0",02$
α Cygni	$- 0,02$
α Andromedae	$- 0,04$
λ Andromedae	$- 0,01$
22 Andromedae	$- 0,01$
und an dem wahrscheinlichen Mittel	$- 0,02$

Man hat nun die folgenden zwei Werthe der Polhöhe von Simplon:

Aus den Messungen von Zenitdistanzen	$\varphi = 46^{\circ} 14' 60'',02$
„ „ Beobachtungen im 1. Vertikal	59,06

Die Differenz zwischen beiden Resultaten beträgt $1''$, welcher Werth bedeutend die Unsicherheit jeder einzelnen Bestimmung übersteigt. Da aber kein Grund vorhanden ist, der einen Methode vor der andern den Vorzug zu geben, so ist es wohl gerechtfertigt, als Endresultat der Bestimmung der Polhöhe auf Simplon das arithmetische Mittel beider Werthe:

$$46^{\circ} 14' 59'',54$$

zu nehmen.

Bestimmung des Azimutes auf Station Simplon.

a) Geodätische Anschlussmessungen.

Wie aus den Beschreibungen auf Seite 178—194 des II. Bandes des „Schweizerischen Dreiecknetzes“ zu entnehmen ist, bestehen die vier Signale, welche den Anschluss der astronomischen Station an das Hauptnetz vermitteln, aus roh geschichteten Steinkegeln von gegen zwei Meter Durchmesser an der Grundfläche. Die unmittelbare Verbindung eines derselben mit dem Polarsterne hätte bei der geringen Entfernung der Punkte grobe Einstellungsfehler wahrscheinlich gemacht, welcher Missstand bei dem Mangel an scharfen Centrirungsmerkmalen auch durch keine besondern Visirzeichen oder Heliotropen vermieden worden wäre. Es wurde deshalb das Azimut einer scharf einstellbaren, sich auf dem Himmel abhebenden Felsspalte als Marke gemessen, und diese Marke durch regelmässig angeordnete Winkelmessungen mit den Signalen, sowie diese unter sich neuerdings verbunden, so dass man wenigstens die Hoffnung haben kann, die mittleren Orte der Signale seien mit jenen der seinerzeitigen Messungen im Simplonnetze zusammenfallend.

Die ungefähre Lage der Richtungen ist:

Marke	M	0°	0'	Höhenwinkel	10°,2	Entfernung unbekannt
Schienhorn	Schi	67	21		16,5	2199
Wasenhorn B	WaB	187	35		14,6	4722
Grieserhorn	Gr	325	19		9,7	4447
Mattwaldhorn	Mt	351	9		9,1	7765

Jede Richtung wurde auf 48 verschiedenen Stellen des Theilkreises abgelesen. Die Kreisverstellung für denselben Winkel war 15°, für dieselbe Richtung in verschiedenen Winkeln 3°.

Letztere Intervalle wurden nach folgendem Schema angeordnet:

	Schi	WaB	Gr	Mt
M	1	2	3	4
Schi		3	4	5
WaB			5	1
Gr				2

Zur Verringerung des Einstellungsfehlers wurden auf jedem Kreisstande 4 Einstellungen gemacht: vorwärts, rückwärts, durchschlagen, und wieder vorwärts, rückwärts.

Die Lage des jeweilig linken Signales auf dem Theilkreise war folgende:

Winkel		J	Axlage I.						Axlage II.					
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Marke	—Schi	1	0° 0'	15° 0'	30° 0'	45° 0'	60° 0'	75° 0'	90° 0'	105° 0'	120° 0'	135° 0'	150° 0'	165° 0'
"	—WaB	2	3	18	33	48	63	78	93	108	123	138	153	168
"	—Gr	3	6	21	36	51	66	81	96	111	126	141	156	171
"	—Mt	4	9	24	39	54	69	84	99	114	129	144	159	174
Schienhorn	—WaB	3	73 21	88 21	103 21	118 21	133 21	148 21	163 21	178 21	193 21	208 21	223 21	238 21
"	—Gr	4	76	91	106	121	136	151	166	181	196	211	226	241
"	—Mt	5	79	94	109	124	139	154	169	184	199	214	229	244
Wasenhorn B	—Gr	5	199 35	214 35	229 35	244 35	259 35	274 35	289 35	304 35	319 35	334 35	349 35	364 35
"	—Mt	1	187	202	217	232	247	262	277	292	307	322	337	352
Grieserhorn	—Mt	2	328 19	343 19	358 19	13 19	28 19	43 19	58 19	73 19	88 19	103 19	118 19	133 19

Der bedeutenden Höhenwinkel wegen wurde bei jeder Einstellung die Libelle abgelesen. Im Folgenden sind die wegen Neigung verbesserten Mittel der vier Einstellungen auf jedem Kreisstande angegeben.

	M—Schi		M—WaB		M—Gr		M—Mt		Schi—WaB	
	1885	67° 20'		187° 35'		325° 19'		351° 9'		120° 14'
I	Sept. 16.	63",232	Aug. 12.	9",660	Aug. 21.	6",517	Aug. 18.	43",881	Sept. 15.	5",413
II	16.	65,287	12.	9,476	21.	8,197	18.	43,472	15.	3,262
III	17.	66,723	12.	8,982	21.	2,187	18.	41,215	15.	3,292
IV	17.	67,186	12.	9,907	22.	4,789	18.	43,124	15.	6,587
V	16.	64,259	14.	11,137	22.	2,991	18.	41,558	15.	8,413
VI	16.	64,499	14.	10,614	22.	4,743	18.	43,454	15.	8,048
VII	Aug. 19.	63,042	16.	11,018	Sept. 1.	2,607	18.	42,852	6.	8,385
VIII	19.	59,246	16.	9,769	1.	4,127	18.	44,067	6.	8,659
IX	19.	59,563	16.	10,020	1.	6,080	18.	42,671	16.	10,894
X	19.	59,105	17.	9,339	1.	6,590	18.	45,045	16.	9,975
XI	19.	59,356	18.	8,083	5.	6,658	18.	43,532	13.	7,875
XII	19.	61,690	18.	10,004	5.	8,097	18.	44,224	16.	6,039
	Mittel	62,766		9,834		5,299		43,258		7,237

	Schi—Gr		Schi—Mt		WaB—Gr		WaB—Mt		Gr—Mt	
		257° 57'		283° 48'		137° 43'		163° 34'		25° 50'
I	Sept. 9.	64",502	Sept. 10.	40",218	Sept. 14.	58",423	Sept. 10.	36",085	Sept. 10.	37",786
II	9.	63,000	10.	37,449	14.	59,119	11.	35,051	10.	37,685
III	9.	60,535	10.	37,318	14.	57,102	14.	33,163	10.	38,104
IV	10.	59,720	10.	39,023	15.	54,910	14.	34,480	10.	39,372
V	10.	60,407	10.	38,959	15.	53,113	14.	33,117	10.	36,904
VI	10.	60,530	10.	42,766	15.	52,964	14.	34,589	10.	38,028
VII	1.	62,527	5.	43,831	12.	53,929	13.	32,222	10.	38,020
VIII	1.	64,627	13.	45,211	12.	55,717	14.	34,317	12.	39,889
IX	1.	66,688	13.	43,233	17.	55,549	14.	35,707	12.	39,391
X	1.	68,130	13.	46,033	13.	57,742	14.	33,343	12.	35,597
XI	9.	65,730	13.	42,129	13.	59,630	14.	35,810	12.	36,811
XII	9.	65,212	13.	39,093	13.	60,241	14.	34,353	13.	37,330
	Mittel	63,467		41,276		56,537		34,353		37,910

Die nach den Erklärungen bei den Basisnetzen Bd. IV, S. 1, ausgeglichenen Richtungen sind folgende:

Marke	0°	0'	0",000
Schienhorn	67	20	62,389
Wasenhorn B	187	35	9,468
Grieserhorn	325	19	5,710
Mattwaldhorn	351	9	43,591

Die an den Winkelmitteln übrigbleibenden Fehler sind folgende:

	Schi	WaB	Gr	Mt
M	-0,377	-0,366	+0,411	+0,333
Schi		-0,158	-0,146	-0,074
WaB			-0,295	-0,230
Gr				-0,029

Hieraus folgt der mittlere Fehler

des 12fachen Winkelmittels

$$m = \sqrt{\frac{0,7484}{6}} = \pm 0'',35$$

des einfachen Winkelmittels

$$M = m \sqrt{12} = \pm 1'',22$$

der ausgeglichenen Richtungen

$$\mu = \frac{m}{\sqrt{5}} = \pm 0'',15$$

entsprechend der Genauigkeit der nach gleicher Art gemessenen Winkel in den Basisnetzen.

Zur Vergleichung mit den frühern Winkeln des Simplonnetzes hat man folgende Zusammenstellung (1870: Band II, Seite 196):

	1885			1870	1885—70	Richtungen 1885—70
Grieserhorn	0°	0'	0'',00	0'',00	—	+1'',45
Mattwaldhorn	25	50	37,88	38,89	-1'',01	+0,44
Schienhorn	102	1	56,68	59,91	-3,23	-1,78
Wasenhorn B	222	16	3,76	5,33	-1,57	-0,12

Die mittlere Abweichung zwischen alten und neuen Richtungen folgt hieraus $\pm 1'',16$, also grösser als nach den neuen und auch nach den alten Messungen zu erwarten war. Es erscheint zweckmässiger, den Anschluss von Simplon mit den neuen Winkeln für sich zu rechnen, statt die unter ganz verschiedenen Verhältnissen ausgeführten alten und neuen Messungen zusammenzulegen. Es wird folgender Weg eingeschlagen:

Als Axe eines jeden Signales wird jener Ort angenommen, welcher aus der Ausgleichung des Simplonnetzes im II. Bande folgt, und an diese vier Orte wird „Simplon 1885“ durch Rückwärtseinschneiden, d. h. nur mit Hilfe der neuen Messungen angeschlossen.

Werden in die Fehlergleichungen f_{38} bis f_{41} auf Seite 201 des II. Bandes die auf Seite 202 angeführten Verbesserungen der Coordinaten der Netzpunkte $x_5 y_5$, $x_6 y_6$, $x_8 y_8$, $x_{10} y_{10}$ eingesetzt, so bekommt man folgende Ausdrücke für die wahren terrestrischen Azimute oder Winkel mit der Richtung Wasenhorn:

Grieserhorn	$\alpha_{38} = 90^\circ 59' 30'',50 + 4,6376 x_9 + 0,0803 y_9$
Mattwaldhorn	$\alpha_{39} = 116 50 9,33 + 2,3700 \quad + 1,1991$
Schienhorn	$\alpha_{40} = 193 1 28,11 - 2,1144 \quad + 9,1385$
Wasenhorn B	$\alpha_{41} = 313 15 45,27 - 3,1808 \quad - 2,9935$

Hiezu tritt noch die Richtung nach der Marke:

$$\alpha_{42} = 125 40 24,80 + \Delta\alpha$$

Die gemessenen terrestrischen Azimute haben mit Rücksicht auf die Projektion (Seite 197 und 198) folgende Sekundenwerthe:

$$\begin{aligned} \alpha_{g38} &= 30^{\text{m}},50 + z \\ \alpha_{g39} &= 8,37 + z \\ \alpha_{g40} &= 27,13 + z \\ \alpha_{g41} &= 34,23 + z \\ \alpha_{g42} &= 24,80 + z \end{aligned}$$

wo z der Orientirungsfehler ist. Aus diesen ergeben sich folgende Fehlergleichungen:

$$\begin{array}{r} f_{38} = + 4,6376 x_9 + 0,0803 y_9 \pm 0 - z \\ f_{39} = + 2,3700 \quad + 1,1991 \quad + 0,96 - z \\ f_{40} = - 2,1144 \quad + 9,1385 \quad + 0,98 - z \\ f_{41} = - 3,1808 \quad - 2,9935 \quad + 11,04 - z \\ f_{42} = \hspace{15em} \Delta\alpha - z \\ \hline (f) = + 1,7124 x_9 + 7,4244 y_9 + 12,98 + \Delta\alpha - 5z \\ - \frac{(f)}{5} = - 0,3425 \quad - 1,4849 \quad - 2,596 - \frac{\Delta\alpha}{5} + z \end{array}$$

Man bekommt nach dem bei den Anschlussnetzen im II. Bande erklärten Vorgange folgende Normalgleichungen:

$$\begin{aligned} + 41,127 x_9 - 9,130 y_9 - 0,342 \Delta\alpha - 39,367 &= 0 \\ - 9,130 x_9 + 82,895 y_9 - 1,485 \Delta\alpha - 42,215 &= 0 \\ - 0,342 x_9 - 1,485 y_9 + 0,800 \Delta\alpha - 2,596 &= 0 \end{aligned}$$

aus welchen man folgende Werthe der Coordinatenverbesserungen erhält:

<p>1885</p> <p>$x_9 = + 1,161$ Decimeter</p> <p>$y_9 = + 0,728$ »</p>		<p>nach Seite 202 war für 1870:</p> <p>$x_9 = + 0,789$</p> <p>$y_9 = + 0,976$</p>
<p>also Δx 1885—1870 = + 37^{mm}</p> <p>Δy = - 25</p>		

Der Punkt 1885 ist mithin derselbe wie 1870.

Ferner wird $\Delta\alpha = + 5^{\text{m}},094$, und man hat nun folgende Werthe der ausgeglichenen Richtungen:

	1885			gemessen	Fehler
Grieserhorn	0°	0'	0",00	0",00	+0",35
Mattwaldhorn	25	50	37,02	37,88	- 0,51
Schienhorn	102	1	56,42	56,68	+ 0,09
Wasenhorn B	222	16	3,49	3,76	+ 0,08
Marke	34	40	53,93	54,29	%

Der mittlere Fehler der Gewichtseinheit, d. h. hier jener der auf der Station ausgeglichenen Richtung wird $\pm 0'',63$, während er nach dem vorhergehenden nur $\pm 0'',15$ sein sollte. Die Ursache dieser Abweichung dürfte in den jedenfalls ganz bedeutenden Lothstörungen zu suchen sein, welche trotz der geringen Entfernung der Punkte bei den bedeutenden Höhenwinkeln und der Grossartigkeit der Gebirgsbildung nothwendig auftreten müssen.

Bei der Auflösung der Normalgleichungen wurde für das reciproke Gewicht von $\Delta\alpha$ der Werth 1,303 gefunden; es ist daher der mittlere Fehler des Anschlusses der Richtung Simplon—Marke an das Hauptnetz $\pm 0,65 \sqrt{1,303} = \pm 0'',72$. Gelegentlich sei hier bemerkt, dass die Berechnung dieser Gewichtszahl 1,303 die Aufnahme der Richtung Simplon—Marke in die obige Ausgleichung veranlasste, denn zur Ausgleichung des Netzes allein hätte es nur der Richtungen nach den Punkten des Simplonnetzes bedurft.

Der Umstand, dass der Pfeiler neu aufgestellt werden musste, veranlasste die neuerliche Messung und Ergänzung der Festlegungsstücke gegen das Simplonhospizgebäude durch Herrn Haller, welcher bedeutende Abweichungen gegen die im II. Bande, Seite 194, gegebenen Grössen feststellte. — Obgleich die Messungen Herrn Hallers eine innere Kontrolle in sich tragen, wurde doch 1887 eine dritte Nachmessung durch Herrn Ingenieur Reber vorgenommen, welche die vollständige Richtigkeit der Angaben des Herrn Haller bestätigte, so dass die Maasse Band II, Seite 194, folgendermassen lauten sollen:

	Richtung	Entfernung
Mattwaldhorn	0° 0',0	—
Entfernung des astron. Pfeilers vom Hospiz:		
NW. Mauerecke über dem Sockel (A)	206 47,3	42 ^m ,92
Kante des linken Pfeilers des Einganges unter der Freitreppe (B)	253 25,9	30,88
SW. Mauerecke über dem Sockel (C)	294 24,5	49,65
Länge AC	—	64,27
Abstand des Punktes B von der Hausflucht (BB')	—	2,52
Länge AB'	—	31,12

b) Astronomische Azimutmessungen.

Die Azimutmessungen bestanden in der Messung des Winkels Marke—Polarstern auf 24 verschiedenen Theilkreisstellen, gleichmässig vertheilt auf Morgen und Abend, auf beide Axlagen und beide Beobachter, wie aus der folgenden Zusammenstellung zu ersehen ist.

1885	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Marke	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Morgens. Axlage I.												
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 40^s,99.$			$\delta = 88^\circ 41' 35'',09.$			$235^\circ 33'$		
Aug. 10.	0°	Marke	r			235° 33' 32",30	+ 2",07	34",37				
		Polaris	O	2 ^h 51 ^m 25 ^s ,14	-0° 46' 6",63	359 14 25,15	- 4,74		0° 0' 27",04	7",33		
		Polaris	O	54 46,14	47 39,20	359 12 50,05	- 5,18		24,07	10,63	8",98	
		Marke	r			235 33 32,55	+ 2,15	34,70				
		M	l			55 33 33,15	- 1,28	31,87				9",62
		P	W	3 7 37,13	-0 53 28,07	179 6 57,70	- 4,69		180 0 21,08	10,79	10,26	
		P	W	10 20,13	54 40,49	179 5 45,25	- 4,69		21,05	9,74		
		M	l			55 33 32,05	- 1,26	30,79				
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 41,03.$			$\delta = 88 41 35,10.$					
Aug. 10.	60°	M	r			295 33 30,40	+ 2,33	30,73				
		P	O	3 55 57,09	-1 13 35,05	58 46 48,75	- 5,15		60 0 18,65	12,08		
		P	O	58 35,09	14 35,34	58 45 49,10	- 5,15		19,29	12,32	12,20	
		M	r			295 33 29,30	+ 2,31	31,61				11,64
		M	l			115 33 30,75	- 1,42	29,33				
		P	W	4 10 21,08	-1 18 56,98	238 41 26,00	- 4,54		240 0 18,44	10,89	11,08	
		P	W	13 36,08	20 6,93	238 40 14,70	- 4,54		17,09	11,28		
		M	l			115 33 29,75	- 1,38	28,37				
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 43,97.$			$\delta = 88 41 35,08.$					
Aug. 14.	120°	M	r			355 33 33,15	+ 1,63	34,78				
		P	O	4 20 8,21	-1 23 22,60	118 38 6,90	+ 0,65		120 0 30,15	4,63		
		P	O	22 31,21	24 11,76	118 37 16,70	- 0,06		28,40	8,98	6,80	
		M	r			355 33 35,90	+ 1,48	37,38				5,04
		M	l			175 33 31,80	- 1,59	30,21				
		P	W	4 34 38,20	-1 27 12,70	298 33 11,30	+ 2,91		300 0 26,91	3,30	3,28	
		P	W	37 34,20	28 8,75	298 32 14,65	+ 3,85		27,25	3,26		
		M	l			175 33 32,00	- 1,49	30,51				
Morgens. Axlage II.												
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 44,70.$			$\delta = 88 41 36,17.$					
Aug. 15.	37° 5'	M	l			273 5 36,50	+ 1,52	38,02				
		P	W	3 4 26,51	-0 52 0,36	36 40 23,60	+ 0,81		37 32 24,77	13,25		
		P	W	6 56,51	53 7,50	36 39 16,70	+ 1,65		25,85	9,82	11,54	
		M	l			273 5 34,10	+ 1,57	35,67				
		M	r			93 5 41,25	- 1,32	39,93				11,01
		P	O	3 18 43,51	-0 58 18,56	216 34 10,90	+ 0,42		217 32 29,88	10,05	10,48	
		P	O	20 59,51	59 17,27	216 33 10,20	+ 1,65		29,12	10,92		
		M	r			93 5 41,40	- 1,36	40,04				

1885	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut		
								Marke	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 45^s,54.$				$\delta = 88^\circ 41' 36'',37.$		$235^\circ 33'$		
Aug. 16.	97°,5	Marke	l			333° 6' 23'',25	+ 1'',28	24'',53				
		Polaris	W	2 ^h 42 ^m 14 ^s ,66	-0° 41' 47'',06	96 51 26,80	+ 4,17		97° 33' 18'',03	6'',50		
		Polaris	W	44 29,56	42 50,42	96 50 22,05	+ 4,51		16,98	6,30	6'',40	
		Marke	l			333 6 22,05	+ 1,23	23,28				7'',52
		M	r			153 6 30,05	- 1,30	28,75				
		P	O	2 56 57,64	-0 48 36,51	276 44 40,30	+ 3,01		277 33 19,82	8,93	8,64	
		P	O	59 52,64	49 56,06	276 43 19,80	+ 2,96		18,82	8,35		
		M	r			153 6 28,40	- 1,23	27,17				
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 45,57.$				$\delta = 88 41 36,38.$				
Aug. 16.	157°,5	M	l			33 2 27,75	+ 1,34	29,09				
		P	W	4 6 24,59	-1 17 27,80	156 11 50,40	+ 1,09		157 29 19,29	9,80		
		P	W	9 6,59	18 27,00	156 10 53,10	+ 1,13		21,23	7,52	8,66	
		M	l			33 2 27,35	+ 1,40	28,75				7,57
		M	r			213 2 32,80	- 1,55	31,25				
		P	O	4 20 20,58	-1 22 25,80	336 6 57,70	+ 3,08		337 29 26,58	4,67	6,48	
		P	O	22 49,58	23 17,02	336 5 3,80	+ 3,86		24,58	8,29		
		M	r			213 2 34,60	- 1,63	32,97				
Abends. Axlage I.												
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 40,61.$				$\delta = 88 41 34,96.$				
Aug. 9.	7°,5	M	l			63 3 33,40	- 1,91	31,49				
		P	W	14 43 45,55	+0 40 42,11	188 11 4,90	- 0,49		187 30 22,30	9,19		
		P	W	46 23,55	41 53,35	188 12 16,15	- 0,49		22,31	10,30	9,75	
		M	l			63 3 33,95	- 1,34	32,61				10,70
		M	r			243 3 33,35	+ 1,63	34,98				
		P	O	15 0 17,55	+0 48 4,03	8 18 26,70	+ 0,70		7 30 23,37	11,61	11,65	
		P	O	3 28,54	49 27,56	8 19 48,85	+ 2,42		23,71	11,70		
		M	r			243 3 33,45	+ 1,96	35,41				
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 44,29.$				$\delta = 88 41 36,06.$				
Aug. 14.	67°,5	M	l			123 2 61,75	- 1,38	60,37				
		P	W	14 15 31,90	+0 27 39,22	247 57 24,30	+ 3,17		247 29 48,25	12,12		
		P	W	18 15,90	28 56,02	247 58 42,10	+ 3,42		49,50	10,07	11,10	
		M	l			123 2 60,95	- 1,38	59,57				12,27
		M	r			303 2 61,40	+ 1,46	62,86				
		P	O	14 29 1,90	+0 33 56,20	68 3 47,10	- 1,67		67 29 49,23	13,63	13,44	
		P	O	32 33,90	35 33,83	68 5 23,55	- 1,77		47,95	13,25		
		M	r			303 2 59,60	+ 1,60	61,20				

1885	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut				
								Marke	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel		
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1^h 17^m 44^s,33.$				$\delta = 88^\circ 41' 36'',07.$	$235^\circ 33'$					
Aug. 14.	127° 5'	Marke	l			183° 2' 30",45	- 1",32	29",13						
		Polaris	W	15 ^h 20 ^m 3 ^s ,87	+0° 56' 31",51	308 25 51,35	+ 0,58		307° 29' 20",42	8",71				
		Polaris	W	22 50,87	57 41,03	308 27 2,55	+ 1,47		22,99	5,20	6",96			
		Marke	l			183 2 29,50	- 1,31	28,19						7",42
		M	r			3 2 30,00	+ 1,35	31,35						
		P	O	15 34 34,86	+1 2 30,86	128 31 57,10	- 3,65		127 29 22,59	8,76	7,89			
		P	O	37 24,86	3 39,40	128 33 4,90	- 2,09		23,41	7,03				
		M	r			3 2 28,90	+ 1,54	30,44						
Abends. Axlage II.														
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 45,98.$				$\delta = 88 41 36,48.$						
Aug. 16.	30°	M	r			85 33 33,25	- 1,25	32,00						
		P	O	14 52 10,07	+0 44 25,25	210 44 42,50	- 0,64		210 0 16,61	15,39				
		P	O	55 10,07	45 45,21	210 46 1,80	- 0,54		16,05	12,77	14,08			
		M	r			85 33 30,05	- 1,23	28,82						13,69
		M	l			265 33 23,30	+ 1,80	25,10						
		P	W	15 6 22,06	+0 50 39,70	30 50 47,80	+ 4,25		30 0 12,35	12,75	13,30			
		P	W	8 48,06	51 42,80	30 51 49,20	+ 5,09		11,49	13,86				
		M	l			265 33 23,25	+ 2,10	25,35						
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 46,02.$				$\delta = 88 41 36,49.$						
Aug. 16.	90°	M	r			145 32 40,75	- 1,29	39,46						
		P	O	15 56 43,02	+1 11 10,07	271 10 42,55	- 1,84		269 59 30,64	8,82				
		P	O	16 0 18,02	12 30,86	271 12 4,05	- 1,27		31,92	8,87	8,84			
		M	r			145 32 41,85	- 1,06	40,79						6,93
		M	l			325 32 35,10	+ 2,27	37,37						
		P	W	16 23 38,00	+1 20 51,42	91 20 17,60	+ 7,38		89 59 33,56	3,81	5,02			
		P	W	25 39,00	21 32,50	91 20 55,60	+ 6,90		30,00	6,23				
		M	l			325 32 33,95	+ 2,28	36,23						
Beob. Scheibblauer.				$\alpha = 1 17 46,92.$				$\delta = 88 41 36,74.$						
Aug. 17.	150°	M	r			205 33 4,50	- 1,63	2,87						
		P	O	16 32 24,08	+1 23 46,87	331 23 45,20	- 1,44		229 59 56,89	5,98				
		P	O	35 48,08	24 53,20	331 24 52,45	- 2,21		57,04	7,61	6,80			
		M	r			205 33 6,25	- 1,60	4,65						6,69
		M	l			25 32 60,15	+ 1,77	61,92						
		P	W	16 45 21,07	+1 27 53,89	151 27 48,60	- 1,34		149 59 53,37	8,55	6,57			
		P	W	47 55,07	28 40,98	151 28 36,15	- 0,50		54,67	4,59				
		M	l			25 32 57,40	+ 1,86	59,26						

1885	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut			
								Marke	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel	
Morgens. Axlage I.													
Beob. <i>Haller.</i>		$\alpha = 1^h 17^m 41^s,01.$				$\delta = 88^\circ 41' 35'',09.$			235° 33'				
Aug. 10.	15°	Marke	<i>l</i>			70°33'28",25	- 1",10	27",15					
		Polaris	<i>W</i>	3 ^h 23 ^m 52 ^s ,12	-1° 0'33",70	193 59 48,70	- 5,13		195° 0' 17",27	9",88			
		Polaris	<i>W</i>	26 53,11	1 50,63	193 58 30,05	- 4,56		16,12	11,27	10",58		
		Marke	<i>l</i>			70 33 28,55	- 1,16	27,39					
		M	<i>r</i>			250 33 28,20	+ 2,23	30,43					11",34
		P	<i>O</i>	3 39 53,11	-1 7 14,27	13 53 9,60	- 5,16		15 0 18,71	11,72	12,10		
		P	<i>O</i>	42 56,10	8 28,24	13 51 55,55	- 5,16		18,63	12,49			
		M	<i>r</i>			250 33 28,90	+ 2,22	31,12					
Beob. <i>Haller.</i>		$\alpha = 1 17 41,04.$				$\delta = 88 41 35,10.$							
Aug. 10.	75°	M	<i>l</i>			130 33 26,85	- 1,42	25,43					
		P	<i>W</i>	4 25 46,08	-1 24 19,75	253 35 57,85	- 3,75		255 0 13,85	11,58			
		P	<i>W</i>	28 49,08	25 20,80	253 34 57,20	- 3,75		14,25	12,83	12,22		
		M	<i>l</i>			130 33 28,45	- 1,37	27,08					12,30
		M	<i>r</i>			310 33 24,75	+ 2,20	26,95					
		P	<i>O</i>	4 40 23,06	-1 29 3,60	73 31 15,30	- 4,85		75 0 14,05	12,90	12,37		
		P	<i>O</i>	43 30,06	30 1,22	73 30 17,65	- 4,85		14,02	11,85			
		M	<i>r</i>			310 33 23,65	+ 2,22	25,87					
Beob. <i>Haller.</i>		$\alpha = 1 17 43,99.$				$\delta = 88 41 35,98.$							
Aug. 14.	135°	M	<i>l</i>			190 33 29,25	- 1,26	27,99					
		P	<i>W</i>	4 54 59,19	-1 33 22,60	313 26 58,40	+ 2,90		315 0 23,90	4,09			
		P	<i>W</i>	57 45,18	34 9,41	313 26 10,55	+ 3,75		23,71	3,58	3,84		
		M	<i>l</i>			190 33 28,70	- 1,41	27,29					5,53
		M	<i>r</i>			10 33 29,60	+ 1,58	31,18					
		P	<i>O</i>	5 14 21,18	-1 38 32,00	133 21 53,05	- 0,68		135 0 24,37	6,81	7,23		
		P	<i>O</i>	17 4,18	39 11,92	133 21 11,40	+ 0,37		23,69	7,65			
		M	<i>r</i>			10 33 29,80	+ 1,54	31,34					
Morgens. Axlage II.													
Beob. <i>Haller.</i>		$\alpha = 1 17 44,74.$				$\delta = 88 41 36,17.$							
Aug. 15.	52°,5	M	<i>r</i>			108 2 20,00	- 1,40	18,60					
		P	<i>O</i>	3 37 12,50	-1 6 6,25	231 22 60,40	+ 0,86		232 29 7,51	11,09			
		P	<i>O</i>	39 41,50	7 7,08	231 21 58,25	+ 0,99		6,32	11,63	11,36		
		M	<i>r</i>			108 2 19,60	- 1,65	17,95					10,78
		M	<i>l</i>			288 2 10,15	+ 1,65	11,80					
		P	<i>W</i>	3 51 9,49	-1 11 41,29	51 17 21,30	- 0,27		52 29 2,32	9,48	10,20		
		P	<i>W</i>	53 56,49	12 46,17	51 16 15,75	- 0,76		1,16	10,93			
		M	<i>l</i>			288 2 10,50	+ 1,59	12,09					

1885	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut			
								Marke	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel	
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1^h 17^m 45^s,56.$			$\delta = 88^\circ 41' 36'',37.$			$235^\circ 33'$			
Aug. 16.	112°,5	Marke	<i>r</i>			168° 1'30",55	- 1",45	29",10					
		Polaris	<i>O</i>	3 ^h 18 ^m 4 ^s ,63	-0° 58' 1",19	291 30 17,15	+ 2,28		292° 28' 20",62	8",48			
		Polaris	<i>O</i>	20 43,62	59 9,92	291 29 6,75	+ 3,07		19,74	8,91	8",70		
		Marke	<i>r</i>			168 1 29,90	- 1,25	28,65					
		M	<i>l</i>			348 1 21,70	+ 1,28	22,98					7",59
		P	<i>W</i>	3 33 31,62	-1 4 34,68	111 23 41,60	+ 0,70		112 28 16,98	6,00	6,48		
		P	<i>W</i>	36 15,61	5 42,40	111 22 33,55	+ 0,36		16,31	6,97			
		M	<i>l</i>			348 1 21,90	+ 1,38	23,28					
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 46,41.$			$\delta = 88 41 36,60.$						
Aug. 17.	112°,5	M	<i>r</i>			228 2 53,85	- 0,54	53,31					
		P	<i>O</i>	2 47 8,59	-0 44 4,14	351 45 40,75	+ 1,66		352 29 46,55	6,76			
		P	<i>O</i>	49 55,59	45 21,76	351 44 21,35	+ 2,07		45,18	9,53	8,15		
		M	<i>r</i>			228 2 55,10	- 0,39	54,71					8,63
		M	<i>l</i>			48 2 47,80	+ 1,47	49,27					
		P	<i>W</i>	3 2 30,58	-0 51 7,12	171 38 37,75	- 3,00		172 29 41,87	7,40	9,10		
		P	<i>W</i>	5 17,58	52 22,22	171 37 21,60	- 3,90		39,92	10,80			
		M	<i>l</i>			48 2 49,20	+ 1,52	50,72					
Abends. Axlage I.													
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 40,63.$			$\delta = 88 41 34,97.$						
Aug. 9.	22°,5	M	<i>r</i>			258 3 29,05	+ 1,83	30,88					
		P	<i>O</i>	15 17 57,54	+0 55 40,62	23 25 57,75	+ 1,43		22 30 18,56	12,32			
		P	<i>O</i>	20 54,54	56 55,12	23 27 11,95	+ 2,73		19,56	11,23	11,78		
		M	<i>r</i>			258 3 28,65	+ 2,14	30,79					10,54
		M	<i>l</i>			78 3 28,95	- 1,59	27,36					
		P	<i>W</i>	17 34 10,54	+1 2 23,37	203 32 44,90	- 2,46		202 30 19,07	8,29	9,30		
		P	<i>W</i>	37 33,54	3 45,23	203 34 5,35	- 2,26		17,86	10,31			
		M	<i>l</i>			78 3 29,70	- 1,53	28,17					
Beob. <i>Haller.</i>				$\alpha = 1 17 44,31.$			$\delta = 88 41 36,06.$						
Aug. 14.	82°,5	M	<i>r</i>			318 1 5,65	+ 1,48	7,13					
		P	<i>O</i>	14 43 1,89	+0 40 20,15	83 8 15,00	- 0,74		82 27 54,11	13,02			
		P	<i>O</i>	46 13,89	41 46,77	83 9 42,70	+ 0,29		56,22	9,10	11,06		
		M	<i>r</i>			318 1 3,95	+ 1,37	5,32					10,11
		M	<i>l</i>			138 1 2,00	- 1,15	0,85					
		P	<i>W</i>	15 3 25,88	+0 49 24,13	263 17 15,45	+ 0,64		262 27 51,96	8,89	9,16		
		P	<i>W</i>	5 54,88	50 28,91	263 18 19,85	+ 1,26		52,20	9,42			
		M	<i>l</i>			138 1 2,75	- 1,13	1,62					

1885	Stand	Objekt	Okularlage	Sternzeit	Azimut des Polaris	Kreis- ablesung	Neigungs- korrektur	Verbesserte Ablesung		Azimut			
								Marke	Meridian	einfach	Lage- mittel	Stand- mittel	
Beob. Haller.				$\alpha = 1^h 17^m 44^s,34.$			$\delta = 88^\circ 41' 36'',07.$			$235^\circ 33'$			
Aug. 14.	142 ^o ,5	Marke	r	15 ^h 48 ^m 7 ^s ,86	+1° 7' 53",54	18° 3' 55",45	+ 1",35	56",80	142° 30' 52",03	4",77	4",26	4",41	
		Polaris	O			143 38 47,45	- 1,88	51,92					3,75
		Polaris	O			143 39 54,15	- 0,96						
		Marke	r	18 3 54,30	+ 1,37	55,67							
		M	l	198 3 53,30	- 1,11	52,19							
		P	W	59 46,85	+1 12 20,22	323 43 8,50	- 0,19	322 30 48,09	4,10	4,57			
		P	W	62 29,85	13 21,03	323 44 8,35	+ 0,27	47,59	5,04				
		M	l			198 3 53,75	- 1,12	52,63					
Abends. Axlage II.													
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 46,00.$			$\delta = 88 41 36,49.$						
Aug 16.	45°	M	l	15 28 35,04	+1 0 3,06	280 32 27,30	+ 2,25	29,55	44 59 18,69	10,86	10,76	10,18	
		P	W			45 59 14,90	+ 6,85	17,85					10,66
		P	W			31 16,04	1 9,05						
		M	l			280 32 26,30	+ 2,21	28,51					
		M	r	100 32 32,40	- 0,89	31,51							
		P	O	15 41 13,03	+1 5 9,51	226 4 34,30	- 0,74	224 59 24,05	7,46	9,60			
		P	O	45 31,03	6 51,17	226 6 12,45	- 1,06	20,22	11,73				
		M	r	100 32 33,20	- 1,25	31,95							
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 46,90.$			$\delta = 88 41 36,73.$						
Aug. 17.	105°	M	l	16 1 24,10	+1 12 54,95	340 32 10,30	+ 1,76	12,06	104 59 5,77	6,29	5,49	6,01	
		P	W			106 12 3,15	- 2,43	5,94					4,69
		P	W			4 14,10	13 57,87						
		M	l			340 32 8,70	+ 1,93	10,63					
		M	r	160 32 14,40	- 1,65	12,75							
		P	O	16 14 44,09	+1 17 45,37	286 16 53,00	- 1,27	284 59 6,36	6,39	6,54			
		P	O	18 39,09	19 7,86	286 18 16,40	- 1,75	6,79	6,69				
		M	r	160 32 15,15	- 1,67	13,48							
Beob. Haller.				$\alpha = 1 17 48,60.$			$\delta = 88 41 37,24.$						
Aug. 19.	165°	M	l	15 34 28,33	+1 2 25,58	40 34 15,05	+ 1,60	16,65	165 1 10,61	6,04	5,27	5,36	
		P	W			166 3 44,15	- 7,96	11,47					4,50
		P	W			37 32,33	3 39,75						
		M	l			40 34 14,30	+ 1,67	15,97					
		M	r	220 34 19,80	- 0,34	19,46							
		P	O	15 48 41,32	+1 8 3,87	346 9 21,05	- 1,78	345 1 15,40	4,06	5,45			
		P	O	51 49,31	9 16,47	346 10 33,70	- 0,80	16,43	6,83				
		M	r	220 34 23,50	- 0,24	23,26							

Man erhält nun folgende Mittelwerthe:

für Scheiblauber	235° 33' 9",18	
„ Haller	8,56	
Mittel	8,87	+0",31
für Morgens	9,05	
„ Abends	8,69	
Mittel	8,87	+ 0,18
für Axlage I	9,24	
„ Axlage II	8,50	
Mittel	8,87	+ 0,37
für das mit 0° beginnende Theilkreissystem	8,69	
„ „ „ 7,5 „ „ „	9,05	
Mittel	8,87	+ 0,18

Hieraus kann man schliessen, dass sich im Mittel die Fehler des Sternortes und der Theilungsfehler aufheben, wodurch dann die mittlere Unsicherheit des Azimutes zu $\pm 0,30$ angenommen werden kann.

Die eigentliche Beobachtungsunsicherheit ergibt sich aus der Vergleichung der doppelten Beobachtungen bei denselben Instrumentalverhältnissen, wie folgt:

Der mittlere Fehler der einmaligen Einstellung ist:

	für Scheiblauber	für Haller	im Mittel
für den Polarstern	$\pm 1",05$	$\pm 0",87$	$\pm 0",96$
für die Marke	$\pm 1,04$	$\pm 0,85$	$\pm 0,94$
wonach der mittlere Fehler der einmaligen Azimutmessung sein soll:	$\pm 1,48$	$\pm 1,22$	$\pm 1,35$
während aus der Vergleichung der Doppelmessungen des Azimuts selbst folgt:	$\pm 1,55$	$\pm 1,31$	$\pm 1,44$

d. h. es sind keine auffallenden Veränderungen im Stande des Instrumentes vorgekommen.

Der mittlere Beobachtungsfehler des letzten Mittels ist

$$\frac{\pm 1,44}{\sqrt{96}} = \pm 0",15$$

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit des Azimutes vom Orte des Polarsternes und von der Polhöhe sind:

Scheiblauer			
Morgens Aug. 10.	$da'' =$	$+0,453 d\alpha^s$	$+0,657 d\delta'' - 0,015 d\varphi''$
„ 10.		$+0,370$	$+0,997 - 0,023$
„ 14.		$+0,332$	$+1,104 - 0,025$
„ 15.		$+0,440$	$+0,725 - 0,016$
„ 16.		$+0,663$	$+0,596 - 0,013$
„ 16.		$+0,355$	$+1,043 - 0,024$
Morgenmittel		$+0,402$	$+0,854 - 0,019$
Abends Aug. 9.		$-0,444$	$-0,562 + 0,014$
„ 14.		$-0,465$	$-0,393 + 0,023$
„ 14.		$-0,411$	$-0,751 + 0,025$
„ 16.		$-0,439$	$-0,601 + 0,016$
„ 16.		$-0,358$	$-0,961 + 0,013$
„ 17.		$-0,316$	$-1,085 + 0,024$
Abendmittel		$-0,406$	$-0,725 + 0,018$
Beobachtermittel		$-0,002$	$+0,064 - 0,001$
Haller			
Morgens Aug. 10.		$+0,416$	$+0,838 - 0,019$
„ 10.		$+0,321$	$+1,129 - 0,026$
„ 14.		$+0,264$	$+1,242 - 0,029$
„ 15.		$+0,399$	$+0,902 - 0,020$
„ 16.		$+0,423$	$+0,805 - 0,018$
„ 17.		$+0,458$	$+0,628 - 0,014$
Morgenmittel		$+0,380$	$+0,924 - 0,021$
Abends Aug. 9.		$-0,412$	$-0,746 + 0,018$
„ 14.		$-0,443$	$-0,568 + 0,014$
„ 14.		$-0,381$	$-0,885 + 0,022$
„ 16.		$-0,403$	$-0,792 + 0,019$
„ 17.		$-0,361$	$-0,952 + 0,023$
„ 19.		$-0,395$	$-0,824 + 0,020$
Abendmittel		$-0,399$	$-0,794 + 0,019$
Beobachtermittel		$-0,010$	$+0,065 - 0,001$

Im Mittel aus sämtlichen Beobachtungen ergibt sich der Ausdruck:

$$da'' = - 0,006 d\alpha^s + 0,064 d\delta'' - 0,001 d\varphi''$$

der zeigt, dass die Unsicherheit im Orte des Polarsternes genügend eliminirt ist. Da der Einfluss der täglichen Aberration auf das Azimut $+0'',32$ ist, so hat man schliesslich:

Astronomisches Azimut vom Pfeiler Simplon nach dem Felsspalt

235° 33' 9'',19

und daraus folgt:

Azimut nach dem Signal Schienhorn	302° 54' 11'',68
" " " " Wasenhorn B	63 8 18,75
" " " " Grieserhorn	200 52 15,26
" " " " Mattwaldhorn	226 42 52,28

wobei die mittlere Unsicherheit eines Signalazimuts zu $\sqrt{+0,72^2 + 0,30^2} = +0'',8$ angenommen werden kann.



C.

Definitive Seitenlängen

und

geographische Coordinaten der Punkte

des

Schweiz. Dreiecksnetzes und der Anschlussnetze.



Vereinigung der schweizerischen Grundlinien mit dem Hauptnetze.

Zur Bestimmung der Seitenlängen des schweizerischen Dreiecksnetzes wurden entsprechend der Form desselben drei Grundlinien gemessen, nämlich eine im Westen bei Aarberg, eine im Osten bei Weinfeldern und eine im Süden bei Bellinzona; die Resultate dieser Messungen sind in dem III. Bande dieser Publikationen niedergelegt. Es handelt sich nun darum, die drei Grundlinien mit dem Netze zu verbinden.

Schon früher hat sich die schweizerische geodätische Kommission dahin ausgesprochen, bei der Vereinigung der Grundlinien mit dem Netze keine Zwangsbedingungen in dasselbe einzuführen; es soll also das Hauptnetz in seiner Figur, wie dasselbe aus der Ausgleichung folgt, unverändert gelassen werden. Um nun einen Anhaltspunkt zu bekommen, in welcher Weise die drei Grundlinien am besten zu benutzen seien, soll zuerst eine Diskussion derjenigen Fehlerquellen stattfinden, welche für die Länge der gemessenen Basen, resp. der Anschlussseiten des Hauptnetzes an dieselben, von Bedeutung sind. Es kommen hier in Frage:

1. die Unsicherheiten in den Basismessungen selbst;
2. die Unsicherheiten in den Uebertragungen durch die Winkelmessungen der Anschlussnetze auf die Anschlussseiten des Hauptnetzes.

Was die aus den wiederholten Messungen der Grundlinien abgeleiteten Unsicherheiten der Basislängen anbelangt, so sind dieselben äusserst gering und können deshalb vernachlässigt werden; sie sind übrigens für alle drei Basen nahe gleich, wie aus den nachstehenden Zahlen (Band III, Seite 100) hervorgeht:

Basis bei Aarberg	2400 ^m ,1112	$\pm 1,3^{\text{mm}}$	mittlerer Fehler
„ „ Weinfeldern	2540,3353	$\pm 1,9$	„ „
„ „ Bellinzona	3200,4084	$\pm 1,9$	„ „

Dagegen wurde schon Band III, Seite 92, dargethan, dass ausser den aus den Messungen folgenden Unsicherheiten eine andere Fehlerquelle besteht, welche die Messungsunsicherheiten um ein Bedeutendes übersteigen kann. Es hatte sich nämlich bei den Ausdehnungskoeffizienten der Messstangen eine Aenderung gezeigt, welche wohl festgestellt, deren Einfluss aber nicht mit Sicherheit ermittelt werden konnte.*) Der Unterschied, je nachdem man den einen oder andern Ausdehnungskoeffizienten anwendet, beträgt für eine Basis ca. 5^{mm} und für eine Anschlussseite resp. das 16-, 18-, 12-fache; Grössen, welche weit die sonstigen Fehler der Messungen übersteigen. Da aber die Ausdehnungskoeffizienten, wie sie sich aus den Widersprüchen der wiederholten Messungen für die Längen der Grundlinien ergeben, im wesentlichen gleichwerthig gefunden wurden, somit die Aenderung dieser Koeffizienten nicht während der Zeit der schweizerischen Messungen stattfand, so kann man sich über die angewandten Konstanten beruhigen.

Es liegt aber auch noch wie bei allen Basismessungen in der Bestimmung der Temperatur der Messstangen eine Fehlerquelle, welche bedeutende Wirkungen verursachen kann, da 1° Temperaturänderung an 600 Stangenlagen schon 27^{mm},9 oder 50 Einheiten der 7. Dezimalstelle des Logarithmus ausmachen. — Die mittleren Temperaturen bei den Messungen waren bei Aarberg 14°,99, bei Weinfeldern 23°,41, bei Bellinzona 27°,75; die grösste Temperaturschwankung, nämlich 18°,12, kam bei Weinfeldern vor. — Es ist nun leicht möglich, dass bei den drei Grundlinien die abgelesenen Temperaturen in etwas verschiedener Weise von jener der Messstangen abweichen; 0°,2 z. B. bringen schon eine Aenderung von 10 Einheiten der 7. Dezimale des Logarithmus hervor, welche nicht mehr vollständig gegen die Fehler in den Winkelmessungen zurücktritt. In Anbetracht der grossen Sorgfalt und der genauen Untersuchungen, die in Bezug auf die Temperaturbestimmungen der Messstangen und der daraus resultirenden Ungenauigkeiten angestellt wurden, werden wohl nur geringe Fehler übrig geblieben sein; immerhin könnte ein Theil der Abweichungen zwischen den drei Basen durch die Fehler in den Temperaturmessungen seine Erklärung finden.

Die Unsicherheiten, welche durch die fehlerhafte Winkelmessung in den Anschlussnetzen bei Aarberg, Weinfeldern und Bellinzona sich ergeben, sind für die drei Anschlussseiten der Reihe nach ± 15 , ± 16 , ± 18 Einheiten der 7. Dezimalstelle (Band IV, Seite 54, 246, 213), was den wirklichen Unterschieden $\pm 0^m,128$, $\pm 0^m,167$, $\pm 0^m,157$ entspricht.

*) Die letzte vor den schweizerischen Basismessungen ausgeführte Bestimmung der Ausdehnungskoeffizienten fand 1874 zu Madrid statt und letztere waren 1879 sicherlich noch dieselben. Nach den Messungen in der Schweiz (1880—81) wurden dann 1882 zu Madrid und 1885 zu Breteuil Neubestimmungen ausgeführt, welche beide unter sich das nämliche Resultat ergaben, aber mit der Bestimmung von 1874 differirten. Höchst wahrscheinlich hat die Aenderung während des äusserst rapiden Transportes von Spanien nach der Schweiz vor Beginn der Messungen stattgefunden. (Siehe Band III, Seite 90—92.)

Aus den drei Grundlinien allein finden sich die Fehler $\pm 0,0013 \times 15,9 = \pm 0^m,021$; $\pm 0,0019 \times 17,8 = \pm 0^m,034$; $\pm 0,0019 \times 12,0 = \pm 0^m,023$ (nämlich Unsicherheit der Basis mal Verhältniss der Länge der Anschlussseite zur Länge der Grundlinie), welche gegenüber den Netzfehlern unbedenklich vernachlässigt werden dürfen.

In den Winkelmessungsfehlern stecken auch noch die Lothablenkungen, welche man unberücksichtigt lassen muss, da darüber zur Zeit noch zu wenig bekannt ist. Nur im Tessiner Anschlussnetze, wo der Einfluss der Lothablenkung am grössten, ist er durch Berechnung wohl nahezu ganz beseitigt; die daraus folgende Korrektion der Anschlussseite Ghiridone-Menone beträgt $-0,75$ Meter, wie weiter oben, Seite 100, bereits gezeigt wurde. Nicht so in den beiden andern Anschlussnetzen; doch ist aus der Gestalt und Lage dieser Netze weniger zu befürchten. In dieser Richtung durch Herrn *Scheiblaue*r angestellte Abschätzungen ergaben, dass die Lothablenkungen im Aarberger Anschlussnetze eine Vergrösserung der Anschlussseite Chasseral-Röthi um ca. 10^{cm} zur Folge haben, welche aber noch durch die Unsicherheit der Winkelmessung verdeckt wird.

Aehnlich verhält es sich bei dem Weinfelder Netz, wo kleine Wirkungen von Lothablenkungen in der Längenübertragung stark hervortreten können; da aber dieses Netz in verhältnissmässig ebener Gegend liegt, ist dort eine Schätzung der Lothstörungen viel schwieriger und unsicherer; doch deutet die angestellte Untersuchung auf eine Verkleinerung der Anschlussseite Hörnli-Hersberg hin. In diesem Netze ist besonders die durch die örtlichen Verhältnisse gegebene, ungünstige Gestalt desselben von grossem Einfluss und namentlich ist aus den einzelnen Zahlen bei der Ableitung der Längen aus dem spitzen Dreiecke Nollen-Märstetten-Homburg allein (Band IV, Seite 56) deutlich zu ersehen, welcher bedeutenden Einfluss auf die Seite Hörnli-Hersberg schon ein Fehler von weniger als $0'',1$ an einem Winkel haben kann. Eine Aenderung des Winkels auf Homburg z. B. um $0'',15$ genügt, um die Anschlussseite um $1^m,28$ zu verändern. Auch in dem spitzen Dreiecke Nollen-Hörnli-Hersberg machen sich kleine Winkeländerungen sehr fühlbar. Abschätzungen haben ergeben, dass die Lothablenkungen in den Punkten Nollen und Homburg fast keinen Einfluss auf die Seitenübertragung haben; dass dagegen die Wirkungen der Lothstörungen in den Punkten Hersberg und Hörnli des Dreiecks Nollen-Hörnli-Hersberg sich nicht aufheben. Definitives werden erst astronomische Bestimmungen bringen, welche von der geodätischen Kommission in Aussicht genommen sind.

Da nun aber gerade in diesem Netze die Winkelmessungen grösstentheils doppelt ausgeführt wurden und eine mit den neuen Winkelmessungen ausgeführte Ausgleichung das erste Resultat bestätigte, so darf man wohl die Genauigkeit der Beobachtungen auch in diesem ungünstig geformten Netze nach dem gefundenen relativen Fehler beurtheilen.

Berechnet man nun die Unsicherheit einer Anschlussseite aus den beiden erwähnten Unsicherheiten, nämlich:

1. aus der Unsicherheit der Basismessungen (abgesehen von den etwa vorhandenen unkontrollirbaren, jedenfalls geringen Unsicherheiten der Temperaturbestimmungen) zu ca. ± 3 Einheiten der 7. Stelle des Logarithmus; und
2. aus der fehlerhaften Winkelmessung der Anschlussnetze zu ca. ± 16

so findet sich der mittlere Fehler einer Anschlussseite zu $\sqrt{\pm 3^2 + 16^2} = \pm 16$ logarithmische Einheiten, bei einer mittleren Seitenlänge von ca. 40 Kilometer.

Zu diesen Messungsfehlern gesellen sich noch einige theoretische Ungenauigkeiten in der Ausgleichung.

Die Ausgleichung aller Netze fand nicht auf einem Ellipsoide, sondern auf einer Kugel statt. Bei der verhältnissmässig geringen räumlichen Ausdehnung des Hauptnetzes entstehen indess dadurch keine merklichen Fehler, jedenfalls treten dieselben gegenüber den durch die Lothstörungen zu erwartenden ganz zurück.

Es sollen nun die drei Grundlinien auf dieselbe mittlere Kugel ($\log r = 6,80474$, s. Bd. II, Seite XXX) projizirt werden. Die Höhen der Punkte über dieser Kugel werden der durch das Nivellement von Marseille aus erhaltenen Meereshöhe gleich gesetzt. Zugleich werden nicht die einzelnen Stangenlagen reduziert, sondern das ganze Vertikalprofil der Basislinie in Rechnung gebracht, durch welche Ungenauigkeit kein merkbarer Fehler zu befürchten ist, da einerseits die Grundlinien ziemlich kurz und andererseits die Höhenunterschiede gering sind. Ausserdem fassen wir die ganze gemessene horizontale Entfernung als einen Kreisbogen in mittlerer Meereshöhe der Basis auf, deren Projektion ebenfalls als Kreisbogen anzusehen ist. (Siehe Helmert, die math. und physik. Theorien der höheren Geodäsie, Band I, Seite 487 u. 521.)

Unter diesen Voraussetzungen ist $\frac{h}{r} b$ die Reduktion der Grundlinie b in der mittleren Meereshöhe h auf die Vergleichskugel r und zwar ergibt sich:

Basis	Meereshöhe		Mittlere Meereshöhe	$\frac{h}{r} b$	Basis in Meereshöhe
	Basisanfang	Basisende			
Aarberg	448 ^m ,3	444 ^m ,4	446 ^m ,35	0 ^m ,1679	2399^m,9433
Weinfeldern	427,4	418,4	422,9	0,1684	2540,1669
Bellinzona	229,3	211,85	220,6	0,1107	3200,2977

Als Werthe der Anschlussseiten sind ferner gegeben nach Band IV, Seite 50 und 246, Band V, Seite 100:

Logarithmus der Anschlussseite = $\log \frac{S}{B}$ + Basis in Meereshöhe.

Somit: log. Chasseral-Röthi 1,201 0634.1 + 3,380 2009.8 = 4,581 2643.9

log. Hörnli-Hersberg 1,249 7013.7 + 3,404 8622.5 = 4,654 5636.2

log. Ghiridone-Menone 1,078 9985.9 + 3,505 1903.8 = 4,584 1889.7

Ein Punkt bedarf noch der Ueberlegung, nämlich in wie weit die benutzte Vergleichsfläche mit dem Geoid gleichlaufend ist. Die der Ausgleichung zu Grunde liegende Kugel, auf welche das Netz und die Grundlinien projiziert erscheinen, befindet sich zunächst unterhalb der Basen und ist ferner in ihrer Lage gegen die Punkte im Raume derart bestimmt, dass die Unterschiede zwischen den sphärischen Exzessen der Kugel und denen des Referenzellipsoides möglichst ausgeglichen sind. Nach den Untersuchungen des Herrn Helmert (Höhere Geodäsie, Band I, Seite 572 und Band II, Seite 288) kann man die Maximalerhebungen des Geoids im Alpengebiete nur zu ca. 10^m annehmen. Da der Einfluss von einem Meter Höhenunterschied auf die Länge der Anschlussseite etwa 0,7 Einheiten der 7. Stelle des Logarithmus beträgt, so ist selbst bei dem vollen Betrage der Geoiderhebung kein grosser Fehler zu befürchten und eine merkliche Differenz zwischen den drei Anschlussseiten lässt sich daraus nicht erklären.

Der Fehler, der dadurch entsteht, dass man die Grundlinien nicht auf ein Ellipsoid, sondern auf eine Kugel in Meereshöhe projiziert, ist, abgesehen von der der Meereshöhe anhaftenden Unsicherheit, ebenfalls zu vernachlässigen. Der Unterschied beträgt nur wenige Einheiten der 8. Stelle des Logarithmus, wie man deutlich aus den folgenden Zahlen ersieht, wenn man für jede Grundlinie den ihr zugehörigen Krümmungshalbmesser unter Berücksichtigung der Breite und des Azimutes nach „Albrecht, Formeln und Hilfstafeln für geographische Ortsbestimmungen, Tafel 35e“, nimmt:

	Geographische Breite	Azimut	Krümmungshalbmesser
für Aarberg	47° 2',5	90°	6,8054
„ Weinfeldern	47 34,6	115	6,8053
„ Bellinzona	46 9,6	58	6,8050

Für die damit berechnete Reduktion $\frac{h}{r} b$ erhält man resp. 0^m,1677; 0^m,1682; 0^m,1106; welche Zahlen von den unter der Annahme $\log r = 6,80474$ erhaltenen und verwendeten Grössen nur um resp. 2, 2, 1 Einheiten der letzten Stelle abweichen, welche Differenzen vollständig ausser Betracht fallen.

Auf die in den Anschlussnetzen möglichen, zum Theil ermittelten und berücksichtigten Lothstörungen ist bereits oben hingewiesen worden. In dem Hauptnetze selbst kommen nur geringe Höhenwinkel vor, die Dreieckspunkte steigen von den tiefer liegenden Punkten allmählig gegen das Hochgebirg an; aber bei den bedeutenden Werthen, welche die Lothablenkungen hier erlangen können, sind systematische Einwirkungen nicht ausgeschlossen, über deren Grösse jedoch zur Zeit nichts angegeben werden kann.

Bei der Ungewissheit über die Wirkungen der Lothstörungen im Hauptnetze und bei der nahezu gleichmässigen, der Form des Netzes angepassten Vertheilung der drei Grundlinien ist es in Anbetracht aller obigen Erwägungen das Natürlichste, bei den drei Anschlussseiten allein auf die Genauigkeit derselben, wie sie aus den Winkelmessungen der resp. Anschlussnetze folgen, Rücksicht zu nehmen. Diese Genauigkeiten sind nun so wenig von einander verschieden, — die mittleren Fehler sind $\frac{1}{298\ 000}$, $\frac{1}{270\ 000}$, $\frac{1}{240\ 000}$ — dass man die Unterschiede als nicht reell ansehen kann. Nimmt man aber die relativen mittleren Fehler gleich gross an, so sind die Unterschiede der Logarithmen der Längen der drei Anschlussseiten mit den vorläufigen Werthen Grössen gleichen Gewichtes.

Es seien nun A_1 , B_1 , C_1 die Längen der drei Anschlussseiten, wie sie aus den Anschlusstriangulationen hervorgegangen sind (Seite 167); A , B , C die provisorischen Längen dieser Seiten, x der Koeffizient, mit welchem A , B , C zu multiplizieren sind, um A_1 , B_1 , C_1 zu erhalten, so bestehen die drei Gleichungen:

$$A_1 = Ax; \quad B_1 = Bx; \quad C_1 = Cx$$

oder die Fehlergleichungen:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= -\log A_1 + \log A + \log x \\ \lambda_2 &= -\log B_1 + \log B + \log x \\ \lambda_3 &= -\log C_1 + \log C + \log x \end{aligned}$$

Nach dem Gesagten kommt den Grössen λ dasselbe Gewicht zu; folglich ist:

$$\log x = \frac{1}{3} (\log A_1 - \log A + \log B_1 - \log B + \log C_1 - \log C).$$

Dieser Werth ist nun zu den provisorischen Logarithmen der Seitenlängen des Hauptnetzes zu addiren, wodurch man die definitiven Seitenlängen erhält.

Eine andere Betrachtung führt zu dem gleichen Resultat.

Setzt man im Hauptnetze an Stelle der provisorischen Längen von B , C die Werthe B_1 , C_1 , so ergeben sich, unter der Voraussetzung, dass die Figur des Hauptnetzes unveränderlich sei, für die Logarithmen der Seite A die Grössen

$$\begin{aligned} \log A - \log B + \log B_1 \\ \log A - \log C + \log C_1 \end{aligned}$$

Kombinirt man diese Werthe mit dem gleichwerthigen $\log A_1$, so findet man, als den plausibelsten Werth der Seite A ,

$$\log A + \frac{1}{3} (\log A_1 - \log A + \log B_1 - \log B + \log C_1 - \log C)$$

wie oben.

Auf diese Weise erhält man die definitiven Werthe der drei Anschlussseiten zu:

log. Chasseral-Röthi	4,581 2606.8
log. Hörnli-Hersberg	4,654 5710.7
log. Ghiridone-Menone	4,584 1852.2

Zu den nämlichen Werthen wäre man gelangt, wenn man zuerst aus den drei Anschlussseiten eine in der Mitte des Netzes gelegene Seite abgeleitet und diese dann der Berechnung zu Grunde gelegt hätte.

Die Differenzen der definitiven Anschlussseiten gegenüber den Ausgangswerthen betragen resp. + 37, — 74, + 37 Einheiten der 7. Dezimalstelle des Logarithmus, woraus als mittlerer Widerspruch für eine Anschlussseite ± 74 logarithmische Einheiten folgt.

Herr Scheiblauser hat in dieser Richtung noch folgende Betrachtung angestellt: Entsprechend der Bezeichnung bei der Fehlerberechnung in Band II, Seite 40, soll Chasseral-Röthi = A , Hörnli-Hersberg = B und Ghiridone-Menone = C gesetzt werden.

Aus der Verbindung dieser Dreiecksseiten folgen zwei selbstständige Widersprüche: nämlich es ist Hörnli-Hersberg

aus der Weinfelder Basis: $B_b = 45\ 140^m,214$	$\log B_b = 4,654\ 5636.2$
„ „ Aarberger Basis: $B_a = 45\ 141,372$	$\log B_a = 4,654\ 5747.6$
1. Widerspruch: $B_b - B_a = -1,158$	$\log B_b - \log B_a = -111.4$

Es ist ferner Ghiridone-Menone

aus der Tessiner Basis: $C_c = 38\ 387,424$	$\log C_c = 4,584\ 1889.7$
aus der Aarberger Basis: $C_a = 38\ 387,419$	$\log C_a = 4,584\ 1889.1$
2. Widerspruch: $C_c - C_a = +0,005$	$\log C_c - \log C_a = +0.6$

Hiezu kommt aus der Weinfelder Basis

$C_b = 38\ 386,434$	$\log C_b = 4,584\ 1777.7$
Widerspruch $C_c - C_b = +0,990$	$\log C_c - \log C_b = +112.0$

Nach Band II, Seite 76, sind die mittleren Fehler an den 7. Stellen des Logarithmus der Seiten:

zwischen A und B	\pm 38
A und C	\pm 61
B und C	\pm 65

daher sind folgende Widersprüche zu erwarten:

an $\log B_b - \log B_a$	$: \sqrt{\pm 15^2 \pm 38^2 \pm 16^2} = \pm 44$	oder $\pm 0^m,46$	an $B_b - B_a$
an $\log C_c - \log C_a$	$: \sqrt{\pm 15^2 \pm 61^2 \pm 18^2} = \pm 65$	oder $\pm 0,57$	an $C_c - C_a$
an $\log C_c - \log C_b$	$: \sqrt{\pm 16^2 \pm 65^2 \pm 18^2} = \pm 69$	oder $\pm 0,61$	an $C_c - C_b$
im Durchschnitt			± 60

während nach oben aus den wirklichen Widersprüchen ± 74 folgt.

Dieses Verhältniss kann ein günstiges genannt werden. Die Verschiedenheiten in den einzelnen Widersprüchen der Grundlinien weisen darauf hin, dass sie zum grössten Theil durch die Fehler der Netzwinkel sich erklären lassen und nur zum geringeren Theile durch unfassbare Fehler der Grundlinien veranlasst sind. Der etwas grösseren Abweichung der Grundlinie bei Weinfeldern von den beiden andern steht deren bessere Uebereinstimmung mit der Bonner Basis (siehe weiter unten) gegenüber, was ein weiterer Grund für die Annahme ist, dass es sich bei den Abweichungen lediglich um zufällige Fehler handelt.

Ausser dem „Rheinischen Dreiecksnetz“ stehen noch zum Vergleiche der neuen Resultate die Angaben der ersten schweizerischen Triangulation, „Ergebnisse der trigonometrischen Vermessungen in der Schweiz, von J. Eschmann, 1840“, zur Verfügung.

Nach Seite 67 in Eschmanns „Ergebnissen“ ist Chasseral-Röthi:

	38 128 ^m ,66	$\pm 0^m,53$	$\log = 4,581\ 2516$
aus der Aarberger Basis	38 129,79	$\pm 0,13$	4,581 2644
daher ist die Aarberger Länge grösser um	1,13		128
aus der Weinfelder Basis folgt	38 128,82	$\pm 0,36$	4,581 2533
daher ist die Weinfelder Länge grösser um	0,16		17

Die Tessiner Basis gibt nahe denselben Werth wie die Aarberger; folglich ist die Abweichung im Mittel 91 Einheiten der 7. Dezimalstelle des Logarithmus.

Die Unsicherheiten bei Eschmanns Angaben wurden aus den Widersprüchen der von ihm verwendeten Winkel und Dreiecke berechnet. Die Unterschiede selbst können nur relativen Werth haben, so lange keine Vergleichung der damals verwandten Urmaasse vorliegt.

Bei Eschmann kommt die Station Hersberg nicht vor; statt derselben soll die nächstgelegene Station Gäbris, 'bezw. die Länge von Hörnli-Gäbris verglichen werden. Die Punkte Chasseral, Röthi, Lägern, Napf, Rigi, Hörnli, Gäbris bei Eschmann müssen als identisch mit den neuen Punkten betrachtet werden. Bei Wiesen ist eine kleine Verschiebung gelegentlich eines Neubaus zu vermuthen; bei Hundstock, Titlis, Sixmadun sind die neuen Punkte entschieden andere. Bei Ghiridone (in Eschmann Monte Limidario geheissen) und bei Menone bestehen Zweifel, ob die neuen mit den alten Punkten identisch sind.*)

Eschmanns Angaben der Längen beruhen auf keiner Ausglei chung, sondern es wurden nur die Dreiecksschlüsse ermittelt und die Längen aus den gutgeformten Dreiecken genommen. Werden die Eschmann'schen Angaben mit den neuen verglichen, nachdem man seinen Werth für Chasseral-Röthi auf die neue Länge reduziert (durch Addition von 91 Einheiten der letzten Dezimalstelle zu allen Logarithmen), so erhält man:

Seite	Eschmann	Neue Messung	n. M. — E.	Bemerkungen
Chasseral-Röthi	4,581 2607	4,581 2607	—	Eschmann, Seite 67, Dreieck Nr. 4
Röthi-Napf	4,624 8579	4,624 8706	+127	„ „ 6
Röthi-Wiesen	4,494 2276	4,494 2396	+120	„ „ 7
Napf-Wiesen	4,648 9083	4,648 9194	+111	„ „ 7
Wiesen-Lägern	4,603 1608	4,603 1713	+105	„ „ 9
Napf-Lägern	4,803 1168	4,803 1315	+147	„ „ 8 ^{bis}
Napf-Rigi	4,621 8771	4,621 8825	+ 54	„ „ 8
Lägern-Rigi	4,678 1518	4,678 1577	+ 59	„ „ 9
Wiesen-Rigi	4,776 0621	4,776 0692	+ 71	„ „ 8
Lägern-Hörnli	4,629 8486	4,629 8544	+ 58	„ „ 10
Rigi-Hörnli	4,691 5500	4,691 5549	+ 49	„ „ 10
Hörnli-Gäbris	4,599 2071	4,599 2077	+ 6	„ „ 30
Ghiridone-Menone	4,584 2009	4,584 1852	—715	Seite 157

*) Aus dem durch Herrn Oberst Lochmann vom eidgen. topographischen Bureau gütigst übermittelten vorhandenen Aktenmaterial lässt sich entnehmen, dass der Punkt Ghiridone wahrscheinlich derselbe ist wie der von Eschmann benutzte; hingegen der Punkt Menone ein anderer.

Nach der Bodengestalt zu schliessen, ist es nach der Ansicht des Herrn Haller, der die Basisanschlussmessungen ausführte, ganz gut möglich, dass die alten und neuen Punkte um mehrere Meter von einander abweichen, besonders auf Menone, dessen Gipfel ein Plateau bildet, während die Spitze von Ghiridone durch einen schmalen nordöstlich ziehenden Grat gebildet wird. Herr Gelpke fand bei den Winkelmessungen für das Hauptnetz die Signale schon vor und liess sie nur anlässlich der Stationirung restauriren, bezw. aufführen und centrisch und excentrisch versichern. Er bezweifelt aber, dass die vorgefundenen Signale die Eschmann'schen seien; sondern meint, sie seien vielleicht von den Italienern errichtet gewesen.

Die ältesten Anhaltspunkte bieten zwei Briefe des Major A. Kündig an den Obergeringieur Denzler. Er schreibt am 25. Juni 1863: „Pizzo di Gino (jetzt Menone geheissen) abgethan, wo keine Spur des alten; ein schönes,

Es zeigen sich auffallende Sprünge zwischen den Längen der beiden Dreiecksnetze. Von Chasseral-Röthli bis zur ersten gemeinschaftlichen Seite Napf-Röthli wird die neue Länge wesentlich grösser; das Verhältniss bleibt dann nahe das gleiche zwischen den Punkten Napf, Wiesen und Lägern; mit dem Hinzutritt von Rigi nimmt es stark ab, so dass bei Hörnli-Gäbris die alten und neuen Längen fast gleich werden.

Aus der Vergleichung der Gestalt beider Netze kann man daher zu keinem andern Schlusse als dem gelangen, dass die — früher wahrscheinlich merklich grösseren — Winkelfehler bedeutende Unterschiede in den Längen verursachen können.

Ueber die grosse Differenz in der Länge von Ghiridone-Menone lässt sich Mangels aller Zwischenpunkte nichts bemerken, namentlich auch desshalb nicht, weil man im Zweifel ist, ob die alten und neuen Punkte dieselben sind.

Mehr Befriedigung gibt die Vergleichung mit dem „Rheinischen Dreiecksnetze“, welches fünf Punkte mit dem Schweizerischen Netze gemein hat.

Zur Vergleichung werden die Angaben der Ausgleichung des Rheinischen Netzes ohne Elimination der Theilungsfehler verwendet, wie es auch im weiteren Verlaufe der Darstellung in Band III des „Rheinischen Dreiecksnetzes“ gehalten ist. Die Ausgleichung mit Elimination der Theilungsfehler gibt übrigens nur unwesentliche Unterschiede.

Die deutschen Punkte Feldberg und Hohentwiel sind nicht identisch mit den schweizerischen. Es erscheint zweckmässig, letztere auf erstere zu beziehen, welche durch besondere Pfeiler versichert sind. Für die Reduktion findet man alle Angaben in: „Das Schweizerische Dreiecknetz“, Band I, Seite 145—147 und 152—155; vergleiche ferner: „Das Rheinische Dreiecksnetz“, Band III, Seite 132, 133 und 164, 165.

	Richtungswinkel			Logarithmen der Seiten				v.	Centimeter
	Sch.	Rh.	Sch.—Rh.	Sch.	Rh.	Sch.—Rh.			
Station Röthli.									
Feldberg	0° 0' 0",00	0",00	—	4,887 9512	9460	+52	— 1	— 2	
Wiesen	31 25 46,86	46,83	+0",03	4,494 2396	2332	+64	+11	+ 8	
Lägern	41 33 28,53	28,77	— 0,24	4,847 8507	8453	+54	+ 1	+ 2	

neues Signal mit Kunst gemauert“; und 7. Juli 1863: „Auf Pizzo di Gino fand ich keine Spur mehr des früheren Signals, nur wenige herumliegende Steine; auch bei der Untersuchung des Bodens fand ich kein Fundament. Das neue Signal steht auf dem höchsten Punkt und ist ohne Zweifel annähernd auf dem Platze des alten. Im Mittelpunkt des neuen Signals sind Kohlen in die Erde eingegraben, ausserdem noch die Versicherung durch Kreuze“. — „Ghiridone ist auf dem gleichen Platze wie das frühere. Die Basis desselben, ein Quadrat von 3 m Breite, war noch zu finden, so dass ich die Mitte nehmen konnte“.

Die jetzt vorhandenen Punkte sind noch dieselben, wie sie hier von Kündig beschrieben wurden.

	Richtungswinkel			Logarithmen der Seiten				v .	Centi- meter	
	Sch.	Rh.	Sch.—Rh.	Sch.	Rh.	Sch.—Rh.				
Station Wiesen.										
Feldberg	0	0	0,00	0,00	—	4,725 7673	7626	+47	— 6	— 7
Lägern	67	14	19,93	19,92	+ 0,01	4,603 1713	1669	+44	— 9	— 8
Röthi	229	14	44,89	44,54	+ 0,35	4,494 2396	2332	+64	+11	+ 8

Station Lägern.										
Hohentwiel	0	0	0,00	0,00	—	4,648 2986	2917	+69	+16	+16
Röthi	204	51	0,14	0,04	+ 0,10	4,847 8507	8453	+54	+ 1	+ 2
Wiesen	212	42	54,49	54,47	+ 0,02	4,603 1713	1669	+44	— 9	— 8
Feldberg	281	0	17,12	17,03	+ 0,09	4,722 5110	5064	+46	— 7	— 8

Station Feldberg.										
Hohentwiel	0	0	0,00	0,00	—	4,793 8134	8084	+50	— 3	— 4
Lägern	44	35	58,20	57,43	+ 0,77	4,722 5110	5064	+46	— 7	— 8
Wiesen	89	4	20,63	19,93	+ 0,70	4,725 7673	7626	+47	— 6	— 7
Röthi	106	53	21,85	20,83	+ 1,02	4,887 9512	9460	+52	— 1	— 2

Station Hohentwiel.										
Lägern	0	0	0,00	0,00	—	4,648 2986	2917	+69	+16	+16
Feldberg	56	24	24,77	25,44	— 0,67	4,793 8134	8084	+50	— 3	— 4
								Mittel	+53	

Die Mittelwerthe der Seitenlängen aus den schweizerischen Messungen sind im Durchschnitt um 53 logarithmische Einheiten grösser als aus den rheinischen, es entspricht dies 0^m,67 bei einer mittleren Seitenlänge von 55 Kilometer (dem Mittel obiger Seiten). Würde man die Dreiecksseiten aus der Aarberger bez. Tessiner Basis allein ableiten, so betrüge der Unterschied zwischen den schweizerischen und rheinischen Angaben + 90 logarithmische Einheiten, d. h. die aus den beiden Grundlinien abgeleiteten Längen wären durchschnittlich um 1^m,1 grösser als die rheinischen Längen; hingegen gibt die Weinfelder Basis die Längen um 21 logarithmische Einheiten oder ca. 0^m,30 kleiner, als die Bonner Basis, ist also am besten mit der letzteren in Uebereinstimmung.

Zieht man den Mittelwerth 53 von den einzelnen Unterschieden ab, so erhält man die Abweichungen an den Seitenlängen, — in der obigen Tabelle mit v bezeichnet

— welche aus der Verschiedenheit der Winkel hervorgehen; die daraus abgeleitete mittlere Abweichung ergibt sich zu ± 9 logarithmischen Einheiten, oder $\pm 10^{\text{cm}}$.

Der mittlere Richtungsunterschied ist $\pm 0'',3$, während eine Richtung um $\pm 0'',2$ unsicher ist. Die beiden Netze decken sich mithin innerhalb der Grenzen der Unsicherheit; aber die geringen Fehler in den Winkeln sind dennoch gross genug, um bei systematischem Zusammenwirken merkliche Veränderungen in den Längen hervorzubringen. Man erkennt dies sehr leicht daraus, wenn man in dem Ausdrücke für dB_A (Band II, Seite 40) die Koeffizienten addirt und damit in $dB_A = 1^{\text{m}},157$ (Differenz zwischen Aarberger und Weinfelder Basisanschluss) dividirt; man bekommt so einen Mittelwerth für die systematische Aenderung der Richtung von der Grösse $0'',38$, welche den Widerspruch zwischen den Aarberger und Weinfeldener Werthen aufhebt. Dieser Betrag liegt noch innerhalb der Grenzen der Unsicherheit $\pm 0'',82$ resp. $\pm 0'',90$, auf welche die Netzausgleichung schliessen lässt (Band II, Seite 38 und 39) und ist nur wenig grösser als die Unsicherheit $\pm 0'',2$, auf welche die Vergleichung des schweizerischen mit dem rheinischen Dreiecksnetze hinweist.

Man darf daher die Uebereinstimmung zwischen beiden Netzen eine gute nennen; immerhin können ausser der Netzwirkung noch andere unbekannte Umstände an den Widersprüchen theilnehmen.



Definitive Seitenlängen und Azimute.

~~~~~

Es sollen nun die definitiven Längen für alle Seiten des Hauptnetzes und der Anschlussnetze der Sternwarten und astronomischen Punkte gegeben werden. Dieselben wurden unter Zugrundlegung der in Band II, Seite 33—35, 116, 150, 175 und 203 gegebenen ausgeglichenen Winkel aus den bestgeformten Dreiecken unter Anwendung des einfachen Legendre'schen Theorems mit dem Sinussatze berechnet. Ausser den Logarithmen der Seitenlängen und der Längen in Metern werden noch die Azimute (von Nord über Ost gezählt) angeführt, wie sie sich weiter unten bei der Berechnung der geographischen Koordinaten, von Bern als Mittelpunkt ausgehend, ergeben haben.

## I. Hauptnetz.

| Nr.                  | Richtung  | Azimut<br>Nord über Ost | Logarithmen<br>der Entfernung | Entfernung<br>in Meter |
|----------------------|-----------|-------------------------|-------------------------------|------------------------|
| <b>1. Colombier.</b> |           |                         |                               |                        |
| 0                    | Dôle      | 23° 32' 7",78           | 4,819 0623.4                  | 65 926,85              |
| 1                    | Trélod    | 121 30 14,63            | 4,603 2278.5                  | 40 107,71              |
| <b>2. Trélod.</b>    |           |                         |                               |                        |
| 3                    | Colonné   | 50 57 34,95             | 4,693 3140.4                  | 49 353,05              |
| 0                    | Colombier | 301 49 7,65             | 4,603 2278.5                  | 40 107,71              |
| 2                    | Dôle      | 354 47 35,98            | 4,912 6495.9                  | 81 780,47              |
| <b>3. Dôle.</b>      |           |                         |                               |                        |
| 0                    | Suchet    | 35 55 56,56             | 4,678 6680.0                  | 47 716,44              |
| 4                    | Naye      | 89 4 32,47              | 4,828 4508.2                  | 67 367,55              |
| 5                    | Colonné   | 137 40 17,80            | 4,832 7527.2                  | 68 038,19              |
| 6                    | Trélod    | 174 43 25,66            | 4,912 6495.9                  | 81 780,47              |
| 7                    | Colombier | 203 46 57,12            | 4,819 0623.4                  | 65 926,85              |

| Nr.                | Richtung | Azimet                     | Log. der Entfernung | Meter     |
|--------------------|----------|----------------------------|---------------------|-----------|
| <b>4. Colonné.</b> |          |                            |                     |           |
| 9                  | Naye     | 23 <sup>c</sup> 10' 23",02 | 4,746 0072.4        | 55 719,50 |
| 0                  | Trélod   | 231 18 52,35               | 4,693 3140.4        | 49 353,05 |
| 8                  | Dôle     | 318 5 54,02                | 4,832 7527.2        | 68 038,19 |

|                 |         |              |              |           |
|-----------------|---------|--------------|--------------|-----------|
| <b>5. Naye.</b> |         |              |              |           |
| 12              | Berra   | 30 21 37,91  | 4,498 0582.3 | 31 481,70 |
| 0               | Colonné | 203 22 44,41 | 4,746 0072.4 | 55 719,50 |
| 10              | Dôle    | 269 42 38,79 | 4,828 4508.2 | 67 367,55 |
| 11              | Suchet  | 314 17 21,60 | 4,735 5673.4 | 54 396,04 |

|                   |           |              |              |           |
|-------------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| <b>6. Suchet.</b> |           |              |              |           |
| 13                | Chasseral | 48 10 42,70  | 4,780 8862.5 | 60 379,05 |
| 14                | Röthi     | 55 50 22,42  | 4,987 2655.0 | 97 110,34 |
| 15                | Berra     | 100 47 15,54 | 4,747 4640.7 | 55 906,73 |
| 16                | Naye      | 133 55 7,85  | 4,735 5673.4 | 54 396,04 |
| 0                 | Dôle      | 216 11 55,65 | 4,678 6680.0 | 47 716,44 |

|                  |           |              |              |           |
|------------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| <b>7. Berra.</b> |           |              |              |           |
| 19               | Röthi     | 21 53 56,86  | 4,843 8077.4 | 69 792,33 |
| 20               | Gurten    | 36 23 2,18   | 4,523 2377.8 | 33 360,90 |
| 21               | Napf      | 57 27 2,60   | 4,833 8419.8 | 68 209,05 |
| 0                | Naye      | 210 30 41,55 | 4,498 0582.3 | 31 481,70 |
| 17               | Suchet    | 281 18 37,14 | 4,747 4640.7 | 55 906,73 |
| 18               | Chasseral | 349 27 19,84 | 4,713 3757.1 | 51 686,33 |

|                      |        |              |              |           |
|----------------------|--------|--------------|--------------|-----------|
| <b>8. Chasseral.</b> |        |              |              |           |
| 0                    | Röthi  | 68 27 33,95  | 4,581 2606.8 | 38 129,46 |
| 22                   | Napf   | 101 48 45,03 | 4,835 2149.3 | 68 425,02 |
| 23                   | Gurten | 129 13 41,97 | 4,577 5650.0 | 37 806,37 |
| 24                   | Berra  | 169 21 52,05 | 4,713 3757.1 | 51 686,33 |
| 25                   | Suchet | 228 36 43,31 | 4,780 8862.5 | 60 379,05 |

| Nr.               | Richtung    | Azimut        | Log. der Entfernung | Meter     |
|-------------------|-------------|---------------|---------------------|-----------|
| <b>9. Gurten.</b> |             |               |                     |           |
| 26                | Röthi       | 9° 32' 29",16 | 4,584 4347.9        | 38 409,16 |
| 27                | Napf        | 75 33 42,86   | 4,590 7172.4        | 38 968,81 |
| 28                | Hangendhorn | 119 17 21,74  | 4,812 0104.7        | 64 865,01 |
| 29                | Berra       | 216 34 24,04  | 4,523 2377.8        | 33 360,90 |
| 0                 | Chasseral   | 309 30 34,81  | 4,577 5650.0        | 37 806,37 |

|                   |           |              |              |           |
|-------------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| <b>10. Röthi.</b> |           |              |              |           |
| 0                 | Feldberg  | 27 27 2,33   | 4,888 0524.8 | 77 277,39 |
| 30                | Wiesen    | 58 53 35,24  | 4,494 2396.4 | 31 206,11 |
| 31                | Lägern    | 69 1 16,91   | 4,847 8506.7 | 70 445,08 |
| 32                | Rigi      | 106 46 38,03 | 4,880 6517.9 | 75 971,69 |
| 33                | Napf      | 131 58 29,79 | 4,624 8706.2 | 42 157,09 |
| 34                | Gurten    | 189 36 10,98 | 4,584 4347.9 | 38 409,16 |
| 35                | Berra     | 202 9 2,02   | 4,843 8077.4 | 69 792,33 |
| 36                | Suchet    | 236 36 58,90 | 4,987 2655.0 | 97 110,34 |
| 37                | Chasseral | 248 48 11,80 | 4,581 2606.8 | 38 129,46 |

|                  |             |              |              |           |
|------------------|-------------|--------------|--------------|-----------|
| <b>11. Napf.</b> |             |              |              |           |
| 39               | Lägern      | 33 6 40,03   | 4,803 1315.0 | 63 552,33 |
| 40               | Rigi        | 81 41 46,69  | 4,621 8825.0 | 41 868,03 |
| 41               | Titlis      | 123 58 54,30 | 4,661 2663.1 | 45 842,29 |
| 42               | Hangendhorn | 155 55 29,73 | 4,658 2767.9 | 45 527,81 |
| 43               | Berra       | 238 0 8,26   | 4,833 8419.8 | 68 209,05 |
| 44               | Gurten      | 255 55 28,73 | 4,590 7172.4 | 38 968,81 |
| 45               | Chasseral   | 282 27 26,76 | 4,835 2149.3 | 68 425,02 |
| 0                | Röthi       | 312 16 37,31 | 4,624 8706.2 | 42 157,09 |
| 38               | Wiesen      | 354 20 52,74 | 4,648 9194.3 | 44 557,36 |

|                    |          |                           |              |           |
|--------------------|----------|---------------------------|--------------|-----------|
| <b>12. Wiesen.</b> |          |                           |              |           |
| 0                  | Feldberg | 9 53 45,18 <sub>5</sub>   | 4,725 9504.8 | 53 204,77 |
| 46                 | Lägern   | 77 8 47,39 <sub>5</sub>   | 4,603 1713.0 | 40 102,49 |
| 47                 | Rigi     | 129 50 43,98 <sub>5</sub> | 4,776 0692.2 | 59 713,04 |
| 48                 | Napf     | 174 18 19,14 <sub>5</sub> | 4,648 9194.3 | 44 557,36 |
| 49                 | Röthi    | 239 9 12,35 <sub>5</sub>  | 4,494 2396.4 | 31 206,11 |

| Nr.                | Richtung   | Azimut         | Log. der Entfernung | Meter     |
|--------------------|------------|----------------|---------------------|-----------|
| <b>13. Lägern.</b> |            |                |                     |           |
| 0                  | Hohentwiel | 44° 48' 44",82 | 4,648 3316.9        | 44 497,10 |
| 50                 | Hörnli     | 106 33 32,65   | 4,629 8543.9        | 42 643,65 |
| 51                 | Rigi       | 172 14 28,04   | 4,678 1577.5        | 47 660,41 |
| 52                 | Napf       | 213 26 57,76   | 4,803 1315.0        | 63 552,33 |
| 53                 | Röthi      | 249 39 48,86   | 4,847 8506.7        | 70 445,08 |
| 54                 | Wiesen     | 257 31 43,21   | 4,603 1713.0        | 40 102,49 |
| 55                 | Feldberg   | 325 49 36,87   | 4,722 7055.6        | 52 808,72 |

**14. Feldberg.**

|    |            |              |              |           |
|----|------------|--------------|--------------|-----------|
| 0  | Hohentwiel | 100 56 35,01 | 4,793 9006.0 | 62 215,79 |
| 56 | Lägern     | 145 32 1,26  | 4,722 7055.6 | 52 808,72 |
| 57 | Wiesen     | 189 59 10,38 | 4,725 9504.8 | 53 204,77 |
| 58 | Röthi      | 207 48 7,83  | 4,888 0524.8 | 77 277,39 |

**15. Hohentwiel.**

|    |          |              |              |           |
|----|----------|--------------|--------------|-----------|
| 60 | Hersberg | 104 50 54,70 | 4,615 2958.1 | 41 237,83 |
| 61 | Hörnli   | 168 1 54,51  | 4,650 7306.0 | 44 743,57 |
| 0  | Lägern   | 225 7 17,58  | 4,648 3316.9 | 44 497,10 |
| 59 | Feldberg | 281 32 49,23 | 4,793 9006.0 | 62 215,79 |

**16. Hörnli.**

|    |            |              |              |           |
|----|------------|--------------|--------------|-----------|
| 64 | Hersberg   | 42 44 18,19  | 4,654 5710.7 | 45 140,99 |
| 65 | Gäbris     | 88 8 17,56   | 4,599 2076.7 | 39 738,15 |
| 66 | Hundstock  | 201 25 1,83  | 4,731 4815.6 | 53 886,70 |
| 0  | Rigi       | 224 52 43,77 | 4,691 5549.5 | 49 153,56 |
| 62 | Lägern     | 286 57 27,64 | 4,629 8543.9 | 42 643,65 |
| 63 | Hohentwiel | 348 7 20,98  | 4,650 7306.0 | 44 743,57 |

**17. Hersberg.**

|    |            |              |              |           |
|----|------------|--------------|--------------|-----------|
| 69 | Pfänder    | 118 47 5,89  | 4,568 1654.4 | 36 996,91 |
| 0  | Gäbris     | 164 23 27,80 | 4,520 2491.1 | 33 132,11 |
| 67 | Hörnli     | 223 2 21,40  | 4,654 5710.7 | 45 140,99 |
| 68 | Hohentwiel | 285 14 28,55 | 4,615 2958.1 | 41 237,83 |

| Nr.                     | Richtung    | Azimut |           | Log. der Entfernung |        | Meter     |
|-------------------------|-------------|--------|-----------|---------------------|--------|-----------|
| <b>18. Gäbris.</b>      |             |        |           |                     |        |           |
| 71                      | Pfänder     | 59°    | 8' 35",85 | 4,437               | 9394.1 | 27 411,92 |
| 0                       | Hörnli      | 268    | 31 31,05  | 4,599               | 2076.7 | 39 738,15 |
| 70                      | Hersberg    | 344    | 28 41,32  | 4,520               | 2491.1 | 33 132,11 |
| <b>19. Pfänder.</b>     |             |        |           |                     |        |           |
| 0                       | Gäbris      | 239    | 22 24,35  | 4,437               | 9394.1 | 27 411,92 |
| 72                      | Hersberg    | 299    | 6 10,13   | 4,568               | 1654.4 | 36 996,91 |
| <b>20. Rigi.</b>        |             |        |           |                     |        |           |
| 76                      | Hörnli      | 44     | 32 37,47  | 4,691               | 5549.5 | 49 153,56 |
| 77                      | Hundstock   | 135    | 17 13,33  | 4,331               | 5442.9 | 21 455,78 |
| 78                      | Titlis      | 186    | 33 17,67  | 4,503               | 1454.6 | 31 852,65 |
| 79                      | Hangendhorn | 206    | 2 29,14   | 4,722               | 7631.3 | 52 815,71 |
| 0                       | Napf        | 262    | 5 43,35   | 4,621               | 8825.0 | 41 868,03 |
| 73                      | Röthi       | 287    | 28 45,67  | 4,880               | 6517.9 | 75 971,69 |
| 74                      | Wiesen      | 310    | 17 18,97  | 4,776               | 0692.2 | 59 713,04 |
| 75                      | Lägern      | 352    | 18 12,04  | 4,678               | 1577.5 | 47 660,41 |
| <b>21. Hundstock.</b>   |             |        |           |                     |        |           |
| 80                      | Hörnli      | 21     | 13 39,97  | 4,731               | 4815.6 | 53 886,70 |
| 81                      | Sixmadun    | 182    | 37 50,88  | 4,519               | 0437.0 | 33 040,28 |
| 82                      | Titlis      | 228    | 56 47,72  | 4,396               | 1013.2 | 24 894,38 |
| 0                       | Rigi        | 315    | 25 55,10  | 4,331               | 5442.9 | 21 455,78 |
| <b>22. Hangendhorn.</b> |             |        |           |                     |        |           |
| 86                      | Rigi        | 25     | 49 13,86  | 4,722               | 7631.3 | 52 815,71 |
| 0                       | Titlis      | 50     | 49 10,48  | 4,400               | 4183.6 | 25 143,07 |
| 83                      | Basodine    | 137    | 43 36,01  | 4,514               | 2432.4 | 32 677,08 |
| 84                      | Gurten      | 299    | 49 39,91  | 4,812               | 0104.7 | 64 865,01 |
| 85                      | Napf        | 336    | 6 6,46    | 4,658               | 2767.9 | 45 527,81 |
| <b>23. Titlis.</b>      |             |        |           |                     |        |           |
| 89                      | Rigi        | 6      | 31 12,48  | 4,503               | 1454.6 | 31 852,65 |
| 90                      | Hundstock   | 48     | 46 2,11   | 4,396               | 1013.2 | 24 894,38 |
| 91                      | Sixmadun    | 133    | 48 23,40  | 4,379               | 9055.3 | 23 983,11 |
| 0                       | Basodine    | 176    | 37 39,74  | 4,603               | 5883.0 | 40 141,01 |
| 87                      | Hangendhorn | 231    | 0 19,15   | 4,400               | 4183.6 | 25 143,07 |
| 88                      | Napf        | 304    | 20 42,50  | 4,661               | 2663.1 | 45 842,29 |

| Nr.                  | Richtung  | Azimut        | Log. der Entfernung | Meter     |
|----------------------|-----------|---------------|---------------------|-----------|
| <b>24. Sixmadun.</b> |           |               |                     |           |
| 94                   | Hundstock | 2° 36' 58",93 | 4,519 0437.0        | 33 040,28 |
| 0                    | Cramosino | 154 22 54,53  | 4,504 4926.2        | 31 951,60 |
| 92                   | Basodine  | 212 39 19,85  | 4,444 4373.4        | 27 825,13 |
| 93                   | Titlis    | 313 58 15,55  | 4,379 9055.3        | 23 983,11 |

|                      |             |              |              |           |
|----------------------|-------------|--------------|--------------|-----------|
| <b>25. Basodine.</b> |             |              |              |           |
| 96                   | Sixmadun    | 32 30 49,69  | 4,444 4373.4 | 27 825,13 |
| 97                   | Cramosino   | 100 26 11,94 | 4,467 2731.7 | 29 327,38 |
| 98                   | Ghiridone   | 156 33 54,38 | 4,542 8394.7 | 34 901,13 |
| 99                   | Wasenhorn   | 241 26 55,57 | 4,526 3466.5 | 33 600,57 |
| 0                    | Hangendhorn | 317 56 2,93  | 4,514 2432.4 | 32 677,08 |
| 95                   | Titlis      | 356 39 0,07  | 4,603 5883.0 | 40 141,01 |

|                       |           |              |              |           |
|-----------------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| <b>26. Cramosino.</b> |           |              |              |           |
| 0                     | Menone    | 138 46 26,50 | 4,548 4367.2 | 35 353,85 |
| 100                   | Ghiridone | 209 31 37,32 | 4,485 9282.6 | 30 614,58 |
| 101                   | Basodine  | 280 42 28,99 | 4,467 2731.7 | 29 327,38 |
| 102                   | Sixmadun  | 334 30 43,34 | 4,504 4926.2 | 31 951,60 |

|                       |           |              |              |           |
|-----------------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| <b>27. Ghiridone.</b> |           |              |              |           |
| 0                     | Cramosino | 29 23 9,65   | 4,485 9282.6 | 30 614,58 |
| 103                   | Menone    | 89 47 14,46  | 4,584 1852.2 | 38 387,09 |
| 104                   | Wasenhorn | 290 19 32,52 | 4,664 9954.8 | 46 237,63 |
| 105                   | Basodine  | 336 41 41,61 | 4,542 8394.7 | 34 901,13 |

|                    |           |              |              |           |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| <b>28. Menone.</b> |           |              |              |           |
| 0                  | Ghiridone | 270 8 43,51  | 4,584 1852.2 | 38 387,09 |
| 106                | Cramosino | 318 59 30,47 | 4,548 4367.2 | 35 353,85 |

|                       |           |              |              |           |
|-----------------------|-----------|--------------|--------------|-----------|
| <b>29. Wasenhorn.</b> |           |              |              |           |
| 0                     | Basodine  | 61 10 18,31  | 4,526 3466.5 | 33 600,57 |
| 107                   | Ghiridone | 109 55 10,99 | 4,664 9954.8 | 46 237,63 |

Nr.            Richtung            Azimut            Log. der Entfernung            Meter

## II. Anschluss des Nullpunktes Bern, der Sternwarte Neuenburg und der astronomischen Station Weissenstein.

### Röthi.

|       |                 |               |              |           |
|-------|-----------------|---------------|--------------|-----------|
| 7     | Feldberg        | 27° 27' 2",33 | 4,888 0524.8 | 77 277,39 |
| 8     | Wiesen          | 58 53 35,24   | 4,494 2396.4 | 31 206,11 |
| 9     | Lägern          | 69 1 16,91    | 4,847 8506.7 | 70 445,08 |
| 10    | Rigi            | 106 46 38,03  | 4,880 6517.9 | 75 971,69 |
| 11    | Napf            | 131 58 29,79  | 4,624 8706.2 | 42 157,09 |
| 1     | Gurten          | 189 36 10,98  | 4,584 4347.9 | 38 409,16 |
| 2     | Bern            | 191 16 0,73   | 4,541 3831.7 | 34 784,30 |
| 3     | Berra           | 202 9 2,02    | 4,843 8077.4 | 69 792,33 |
| 4     | Suchet          | 236 36 58,90  | 4,987 2655.0 | 97 110,34 |
| 5     | Neuenburg M. C. | 236 53 32,36  | 4,717 0867.0 | 52 129,88 |
| 12/13 | Weissenstein    | 245 6 1,86    | 3,154 8044.6 | 1 428,25  |
| 6     | Chasseral       | 248 48 11,80  | 4,581 2606.8 | 38 129,46 |

### Gurten.

|       |                 |              |              |           |
|-------|-----------------|--------------|--------------|-----------|
| 21/22 | Weissenstein    | 7 44 54,38   | 4,575 4020.8 | 37 618,56 |
| 14    | Röthi           | 9 32 29,16   | 4,584 4347.9 | 38 409,16 |
| 15    | Napf            | 75 33 42,86  | 4,590 7172.4 | 38 968,81 |
| 16    | Hangendhorn     | 119 17 21,74 | 4,812 0104.7 | 64 865,01 |
| 17    | Berra           | 216 34 24,04 | 4,523 2377.8 | 33 360,90 |
| 18    | Neuenburg M. C. | 284 5 34,03  | 4,584 6180.0 | 38 425,36 |
| 19    | Chasseral       | 309 30 34,81 | 4,577 5650.0 | 37 806,37 |
| 20    | Bern            | 354 1 56,19  | 3,577 1540.4 | 3 777,06  |

### Berra.

|    |                 |              |              |           |
|----|-----------------|--------------|--------------|-----------|
| 23 | Röthi           | 21 53 56,86  | 4,843 8077.4 | 69 792,33 |
| 24 | Bern            | 32 20 32,69  | 4,559 1153.0 | 36 233,92 |
| 25 | Gurten          | 36 23 2,18   | 4,523 2377.8 | 33 360,90 |
| 26 | Napf            | 57 27 2,60   | 4,833 8419.8 | 68 209,05 |
| 27 | Naye            | 210 30 41,55 | 4,498 0582.8 | 31 481,70 |
| 28 | Suchet          | 281 18 37,14 | 4,747 4640.7 | 55 906,73 |
| 29 | Neuenburg M. C. | 334 7 5,49   | 4,603 2946.5 | 40 113,88 |
| 30 | Chasseral       | 349 27 19,84 | 4,713 3757.1 | 51 686,33 |

| Nr. | Richtung | Azimut | Log. der Entfernung | Meter |
|-----|----------|--------|---------------------|-------|
|-----|----------|--------|---------------------|-------|

**Chasseral.**

|    |       |                |              |           |
|----|-------|----------------|--------------|-----------|
| 31 | Röthi | 68° 27' 33",95 | 4,581 2606.8 | 38 129,46 |
| 32 | Bern  | 124 54 53,71   | 4,546 7050.3 | 35 213,16 |

**Bern.**

|    |           |              |              |           |
|----|-----------|--------------|--------------|-----------|
| 33 | Röthi     | 11 12 5,24   | 4,541 3831.7 | 34 784,30 |
| 34 | Gurten    | 174 1 42,61  | 3,577 1540.4 | 3 777,06  |
| 35 | Berra     | 212 31 41,20 | 4,559 1153.0 | 36 233,92 |
| 36 | Chasseral | 305 11 33,23 | 4,546 7050.3 | 35 213,16 |

**Sternwarte Neuenburg M. C.**

|    |                |              |              |           |
|----|----------------|--------------|--------------|-----------|
| 37 | Röthi          | 56 28 17,27  | 4,717 0867.0 | 52 129,88 |
| 38 | Gurten         | 103 44 4,49  | 4,584 6180.0 | 38 425,36 |
| 39 | Berra          | 153 57 0,81  | 4,603 2946.5 | 40 113,88 |
| 40 | Mire Portalban | 179 59 53,68 | 3,975 9161.0 | 9 460,54  |

**Mire Portalban.**

|    |                 |              |              |           |
|----|-----------------|--------------|--------------|-----------|
| 43 | Chasseral       | 18 18 18,43  | 4,406 4981.8 | 25 497,54 |
| 41 | Suchet          | 247 2 31,90  | 4,606 8146.1 | 40 440,33 |
| 42 | Neuenburg M. C. | 359 59 53,69 | 3,975 9161.0 | 9 460,54  |

**Weissenstein.**

|    |                 |              |              |           |
|----|-----------------|--------------|--------------|-----------|
| 44 | Röthi           | 65 5 16,60   | 3,154 8044.6 | 1 428,25  |
| 45 | Napf            | 130 12 4,43  | 4,630 8163.3 | 42 738,21 |
| 46 | Gurten          | 187 47 51,06 | 4,575 4020.8 | 37 618,56 |
| 47 | Neuenburg M. C. | 236 38 57,84 | 4,705 1506.7 | 50 716,66 |
| 48 | Chasseral       | 248 56 4,84  | 4,564 7170.9 | 36 704,31 |

**III. Anschluss der Sternwarte Genf.**

**Dôle.**

|   |        |             |              |           |
|---|--------|-------------|--------------|-----------|
| 1 | Suchet | 35 55 56,56 | 4,678 6680.0 | 47 716,44 |
| 2 | Chalet | 70 15 4,81  | 4,650 3949.7 | 44 709,00 |
| 3 | Naye   | 89 4 32,47  | 4,828 4508.2 | 67 367,55 |

| Nr. | Richtung   | Azimut          | Log. der Entfernung | Meter     |
|-----|------------|-----------------|---------------------|-----------|
| 4   | Voirons    | 137° 40' 16",12 | 4,466 4300.8        | 29 270,50 |
| 5   | Colonné    | 137 40 17,80    | 4,832 7527.2        | 68 038,19 |
| 6   | Genf M. C. | 170 45 42,18    | 4,404 9384.3        | 25 406,12 |
| 7   | Südmire    | 173 31 40,26    | 4,559 2776.0        | 36 247,46 |
| 8   | Trélod     | 174 43 25,66    | 4,912 6495.9        | 81 780,47 |
| 9   | Piton      | 175 13 36,93    | 4,566 3783.3        | 36 844,97 |
| 10  | Colombier  | 203 46 57,12    | 4,819 0623.4        | 65 926,85 |

### Colombier.

|    |         |              |              |           |
|----|---------|--------------|--------------|-----------|
| 11 | Dôle    | 23 32 7,78   | 4,819 0623.4 | 65 926,85 |
| 12 | Voirons | 49 52 6,52   | 4,780 5611.2 | 60 333,86 |
| 13 | Piton   | 51 13 24,22  | 4,578 6861.5 | 37 904,10 |
| 14 | Trélod  | 121 30 14,63 | 4,603 2278.5 | 40 107,71 |

### Trélod.

|    |           |              |              |           |
|----|-----------|--------------|--------------|-----------|
| 16 | Voirons   | 11 35 32,96  | 4,785 5027.2 | 61 024,28 |
| 17 | Colonné   | 50 57 34,95  | 4,693 3140.4 | 49 353,05 |
| 18 | Colombier | 301 49 7,65  | 4,603 2278.5 | 40 107,71 |
| 19 | Piton     | 354 22 50,92 | 4,652 6144.6 | 44 938,08 |
| 15 | Dôle      | 354 47 35,98 | 4,912 6495.9 | 81 780,47 |

### Colonné.

|    |         |              |              |           |
|----|---------|--------------|--------------|-----------|
| 22 | Naye    | 23 10 23,02  | 4,746 0072.4 | 55 719,50 |
| 23 | Trélod  | 231 18 52,35 | 4,693 3140.4 | 49 353,05 |
| 20 | Dôle    | 318 5 54,02  | 4,832 7527.2 | 68 038,19 |
| 21 | Voirons | 318 5 55,28  | 4,588 4699.1 | 38 767,69 |

### Naye.

|    |         |              |              |           |
|----|---------|--------------|--------------|-----------|
| 27 | Berra   | 30 21 37,91  | 4,498 0582.3 | 31 481,70 |
| 28 | Colonné | 203 22 44,41 | 4,746 0072.4 | 55 719,50 |
| 24 | Dôle    | 269 42 38,79 | 4,828 4508.2 | 67 367,55 |
| 25 | Chalet  | 299 38 53,66 | 4,461 0007.9 | 28 906,85 |
| 26 | Suchet  | 314 17 21,60 | 4,735 5673.4 | 54 396,04 |

| Nr.             | Richtung   | Azimut         | Log. der Entfernung | Meter     |
|-----------------|------------|----------------|---------------------|-----------|
| <b>Suchet.</b>  |            |                |                     |           |
| 30              | Chasseral  | 48° 10' 42",70 | 4,780 8862.5        | 60 379,05 |
| 31              | Röthi      | 55 50 22,42    | 4,987 2655.0        | 97 110,34 |
| 32              | Berra      | 100 47 15,54   | 4,747 4640.7        | 55 906,73 |
| 33              | Naye       | 133 55 7,85    | 4,735 5673.4        | 54 396,04 |
| 34              | Chalet     | 149 22 24,78   | 4,438 0559.1        | 27 419,27 |
| 35              | Voirons    | 188 5 53,00    | 4,784 2131.4        | 60 843,35 |
| 36              | Piton      | 198 34 34,09   | 4,899 6684.1        | 79 372,20 |
| 29              | Dôle       | 216 11 55,65   | 4,678 6680.0        | 47 716,44 |
| <b>Piton.</b>   |            |                |                     |           |
| 38              | St. Peter  | 3 31 2,60      | 4,071 4751.7        | 11 788,95 |
| 39              | Genf M. C. | 5 0 5,27       | 4,067 6136.4        | 11 684,59 |
| 40              | Suchet     | 18 20 21,04    | 4,899 6684.1        | 79 372,20 |
| 41              | Voirons    | 47 51 22,44    | 4,351 3760.0        | 22 458,25 |
| 42              | Trélod     | 174 20 23,80   | 4,652 6144.6        | 44 938,08 |
| 43              | Colombier  | 231 29 53,75   | 4,578 6861.5        | 37 904,10 |
| 37              | Dôle       | 355 15 20,06   | 4,566 3783.3        | 36 844,97 |
| <b>Voirons.</b> |            |                |                     |           |
| 45              | Suchet     | 8 1 2,82       | 4,784 2131.4        | 60 843,35 |
| 46              | Chalet     | 31 30 57,72    | 4,633 6633.1        | 43 019,30 |
| 47              | Colonné    | 137 51 24,50   | 4,588 4699.1        | 38 767,69 |
| 48              | Trélod     | 191 42 24,42   | 4,785 5027.2        | 61 024,28 |
| 49              | Piton      | 228 0 43,08    | 4,351 3760.0        | 22 458,25 |
| 50              | Colombier  | 230 17 56,83   | 4,780 5611.2        | 60 333,86 |
| 51              | Genf M. C. | 257 47 1,11    | 4,204 2550.6        | 16 004,98 |
| 52              | St. Peter  | 258 26 32,14   | 4,211 3199.8        | 16 267,47 |
| 44              | Dôle       | 317 51 21,56   | 4,466 4300.8        | 29 270,50 |
| <b>Chalet.</b>  |            |                |                     |           |
| 55              | Naye       | 119 24 38,01   | 4,461 0007.9        | 28 906,85 |
| 56              | Voirons    | 211 43 42,34   | 4,633 6633.1        | 43 019,30 |
| 53              | Dôle       | 250 38 57,94   | 4,650 3949.7        | 44 709,00 |
| 54              | Suchet     | 329 30 21,87   | 4,438 0559.1        | 27 419,27 |

| Nr. | Richtung | Azimet | Log. der Entfernung | Meter |
|-----|----------|--------|---------------------|-------|
|-----|----------|--------|---------------------|-------|

### Sternwarte Genf M. C.

|    |           |              |              |           |
|----|-----------|--------------|--------------|-----------|
| 58 | Nordmire  | 0° 0' 28",00 | — angenähert | 23 950    |
| 59 | Voirons   | 77 38 14,29  | 4,204 2550.6 | 16 004,98 |
| 60 | Südmire   | 180 0 3,44   | 4,039 0126.1 | 10 939,88 |
| 61 | Piton     | 185 0 39,55  | 4,067 6136.4 | 11 684,59 |
| 62 | St. Peter | 293 12 50,30 | 2,507 0562.0 | 321,41    |
| 57 | Dôle      | 350 47 59,77 | 4,404 9384.3 | 25 406,12 |

### IV. Anschluss der Sternwarte Zürich.

#### Rigi.

|    |              |              |              |           |
|----|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 2  | Baldernburg  | 3 2 59,22    | 4,458 2587.8 | 28 724,92 |
| 3  | Zürich M. C. | 7 52 30,01   | 4,557 0147.7 | 36 059,09 |
| 4  | Hörnli       | 44 32 37,47  | 4,691 5549.5 | 49 153,56 |
| 5  | Hundstock    | 135 17 13,33 | 4,331 5442.9 | 21 455,78 |
| 6  | Titlis       | 186 33 17,67 | 4,503 1454.6 | 31 852,65 |
| 7  | Hangendhorn  | 206 2 29,14  | 4,722 7631.3 | 52 815,71 |
| 8  | Napf         | 262 5 43,35  | 4,621 8825.0 | 41 868,03 |
| 9  | Röthi        | 287 28 45,67 | 4,880 6517.9 | 75 971,69 |
| 10 | Wiesen       | 310 17 18,97 | 4,776 0692.2 | 59 713,04 |
| 11 | Hasenberg    | 345 49 14,43 | 4,576 2039.0 | 37 688,07 |
| 1  | Lägern       | 352 18 12,04 | 4,678 1577.5 | 47 660,41 |

*Wtr.*  
10.26  
1.78

#### Lägern.

|    |             |              |              |           |
|----|-------------|--------------|--------------|-----------|
| 18 | Hohentwiel  | 44 48 44,82  | 4,648 3316.9 | 44 497,10 |
| 19 | Hörnli      | 106 33 32,65 | 4,629 8543.9 | 42 643,65 |
| 20 | Baldernburg | 156 50 11,69 | 4,304 5693.1 | 20 163,66 |
| 12 | Rigi        | 172 14 28,04 | 4,678 1577.5 | 47 660,41 |
| 13 | Hasenberg   | 194 51 31,22 | 4,043 9213.2 | 11 064,23 |
| 14 | Napf        | 213 26 57,76 | 4,803 1315.0 | 63 552,33 |
| 15 | Röthi       | 249 39 48,86 | 4,847 8506.7 | 70 445,08 |
| 16 | Wiesen      | 257 31 43,21 | 4,603 1713.0 | 40 102,49 |
| 17 | Feldberg    | 325 49 36,87 | 4,722 7055.6 | 52 808,72 |

| Nr. | Richtung | Azimut | Log. der Entfernung | Meter |
|-----|----------|--------|---------------------|-------|
|-----|----------|--------|---------------------|-------|

**Hörnli.**

|    |             |                |              |           |
|----|-------------|----------------|--------------|-----------|
| 26 | Hersberg    | 42° 44' 18",19 | 4,654 5710.7 | 45 140,99 |
| 27 | Gäbris      | 88 8 17,56     | 4,599 2076.7 | 39 738,15 |
| 28 | Hundstock   | 201 25 1,83    | 4,731 4815.6 | 53 886,70 |
| 21 | Rigi        | 224 52 43,77   | 4,691 5549.5 | 49 153,56 |
| 22 | Baldernburg | 259 25 49,10   | 4,525 7768.0 | 33 556,51 |
| 23 | Hasenberg   | 272 18 38,21   | 4,640 8456.5 | 43 736,66 |
| 24 | Lägern      | 286 57 27,64   | 4,629 8543.9 | 42 643,65 |
| 25 | Hohentwiel  | 348 7 20,98    | 4,650 7306.0 | 44 743,57 |

**Baldernburg.**

|    |              |              |              |           |
|----|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 32 | Zürich M. C. | 25 53 26,52  | 3,893 1343.2 | 7 818,70  |
| 33 | Hörnli       | 79 6 33,81   | 4,525 7768.0 | 33 556,51 |
| 29 | Rigi         | 183 3 52,60  | 4,458 2587.8 | 28 724,92 |
| 30 | Hersberg     | 306 8 48,34  | 4,124 5906.0 | 13 322,65 |
| 31 | Lägern       | 336 54 49,71 | 4,304 5693.1 | 20 163,66 |

**Hasenberg.**

|    |              |              |              |           |
|----|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 35 | Lägern       | 194 49 51,58 | 4,043 9213.2 | 11 064,23 |
| 36 | Hörnli       | 271 53 4,77  | 4,640 8456.5 | 43 736,66 |
| 37 | Zürich M. C. | 273 13 29,23 | 4,152 1719.1 | 14 196,19 |
| 38 | Baldernburg  | 306 2 31,02  | 4,124 5906.0 | 13 322,65 |
| 34 | Rigi         | 345 43 51,30 | 4,576 2039.0 | 37 688,07 |

**Sternwarte Zürich M. C.**

|    |             |              |              |           |
|----|-------------|--------------|--------------|-----------|
| 39 | Rigi        | 187 55 22,89 | 4,557 0147.7 | 36 059,09 |
| 40 | Baldernburg | 205 55 26,24 | 3,893 1343.2 | 7 818,70  |
| 41 | Hasenberg   | 273 21 46,53 | 4,152 1719.1 | 14 196,19 |

**V. Anschluss der astronomischen Station Simplon.**

**Wasenhorn.**

|   |             |              |              |           |
|---|-------------|--------------|--------------|-----------|
| 7 | Basodine    | 61 10 18,31  | 4,526 3466.5 | 33 600,57 |
| 1 | Ghiridone   | 109 55 10,99 | 4,664 9954.8 | 46 237,63 |
| 2 | Grieserhorn | 223 13 2,68  | 3,940 1983.6 | 8 713,61  |

| Nr. | Richtung     | Azimut          | Log. der Entfernung | Meter     |
|-----|--------------|-----------------|---------------------|-----------|
| 3   | Mattwaldhorn | 233° 10' 13",29 | 4,098 2629.s        | 12 539,00 |
| 4   | Wasenhorn B  | 248 24 37,38    | 2,249 0596.s        | 177,44    |
| 5   | Schienhorn   | 260 52 25,62    | 3,799 6600.o        | 6 304,64  |
| 6   | Faulhorn     | 266 36 2,41     | 3,899 9334.9        | 7 942,07  |

### Ghiridone.

|    |             |              |              |           |
|----|-------------|--------------|--------------|-----------|
| 10 | Cramosino   | 29 23 9,65   | 4,485 9282.e | 30 614,58 |
| 11 | Menone      | 89 47 14,46  | 4,584 1852.2 | 38 387,09 |
| 12 | Grieserhorn | 281 10 29,85 | 4,701 7782.7 | 50 324,36 |
| 8  | Wasenhorn   | 290 19 32,52 | 4,664 9954.s | 46 237,63 |
| 9  | Basodine    | 336 41 41,61 | 4,542 8394.7 | 34 901,13 |

### Grieserhorn.

|    |              |              |              |           |
|----|--------------|--------------|--------------|-----------|
| 18 | Simplon      | 20 51 24,08  | 3,648 0826.2 | 4 447,16  |
| 19 | Wasenhorn B  | 42 39 20,13  | 3,932 1378.s | 8 553,38  |
| 13 | Wasenhorn    | 43 9 41,61   | 3,940 1983.e | 8 713,61  |
| 14 | Ghiridone    | 100 42 48,19 | 4,701 7782.7 | 50 324,36 |
| 15 | Mattwaldhorn | 253 57 13,97 | 3,626 6966.e | 4 233,47  |
| 16 | Faulhorn     | 341 29 44,34 | 3,792 2323.2 | 6 197,72  |
| 17 | Schienhorn   | 357 10 59,27 | 3,728 8713.5 | 5 356,38  |

### Mattwaldhorn.

|    |             |             |              |           |
|----|-------------|-------------|--------------|-----------|
| 23 | Faulhorn    | 16 33 58,45 | 3,866 5317.2 | 7 354,14  |
| 24 | Titlis      | 29 58 48,84 | 4,867 4712.s | 73 700,64 |
| 25 | Schienhorn  | 30 13 51,44 | 3,877 9060.s | 7 549,29  |
| 26 | Simplon     | 46 39 45,21 | 3,890 1914.3 | 7 765,89  |
| 20 | Wasenhorn   | 53 4 35,18  | 4,098 2629.s | 12 539,00 |
| 21 | Basodine    | 58 54 20,62 | 4,663 2351.s | 46 050,59 |
| 22 | Grieserhorn | 73 54 56,98 | 3,626 6966.e | 4 233,47  |

### Faulhorn.

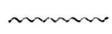
|    |              |              |              |          |
|----|--------------|--------------|--------------|----------|
| 27 | Wasenhorn    | 86 31 34,88  | 3,899 9334.9 | 7 942,07 |
| 28 | Wasenhorn B  | 86 56 4,69   | 3,890 6272.s | 7 773,69 |
| 29 | Schienhorn   | 107 10 51,96 | 3,251 2826.9 | 1 783,54 |
| 30 | Grieserhorn  | 161 28 38,00 | 3,792 2323.2 | 6 197,72 |
| 31 | Mattwaldhorn | 196 35 9,17  | 3,866 5317.2 | 7 354,14 |

| Nr.                | Richtung     | Azimut         | Log. der Entfernung | Meter    |
|--------------------|--------------|----------------|---------------------|----------|
| <b>Schienhorn.</b> |              |                |                     |          |
| 32                 | Wasenhorn    | 80° 48' 55",59 | 3,799 6600.o        | 6 304,64 |
| 33                 | Wasenhorn B  | 81 10 23,88    | 3,787 5659.s        | 6 131,49 |
| 34                 | Simplon      | 122 53 16,37   | 3,342 2339.e        | 2 199,04 |
| 35                 | Grieserhorn  | 177 10 50,40   | 3,728 8713.1        | 5 356,38 |
| 36                 | Mattwaldhorn | 210 15 59,61   | 3,877 9060.s        | 7 549,29 |
| 37                 | Faulhorn     | 287 11 49,45   | 3,251 2826.9        | 1 783,54 |

|                 |              |              |              |          |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|----------|
| <b>Simplon.</b> |              |              |              |          |
| 41              | Wasenhorn B  | 63 8 23,10   | 3,674 1627.s | 4 722,40 |
| 38              | Grieserhorn  | 200 52 17,47 | 3,648 0826.2 | 4 447,16 |
| 39              | Mattwaldhorn | 226 42 55,62 | 3,890 1914.3 | 7 765,89 |
| 40              | Schienhorn   | 302 54 18,66 | 3,342 2339.e | 2 199,04 |

---

## Geographische Breiten und Längen.



Als Ausgangspunkt für die Berechnung der geographischen Koordinaten diene das Meridianzentrum der alten Sternwarte von Bern. Betreffend die Versicherung desselben siehe Band II, Seite 84. Abgesehen von der zentralen Lage dieses Punktes im schweizerischen Dreiecksnetze, wesswegen er sich sehr gut als Nullpunkt zur Berechnung der geographischen Koordinaten eignet, möge hier noch darauf hingewiesen werden, dass nach den Untersuchungen des Herrn *Helmert* (Verhandlungen der internationalen Erdmessung zu Nizza 1887, Beilage 1, Seite 30 und 34) Bern nur geringe Lothstörungen besitzt. In Breite ist die Komponente derselben, für Rauenberg, dem Ausgangspunkte des Herrn *Helmert*, gleich Null gesetzt, für Bern nur  $+1''$ ; mit Rauenberg  $+5''$  aber, was dem allgemeinen Verhalten des Geoids in Zentraleuropa besser entspricht, etwa  $+4''$ . In Länge hat man  $+2''$ , wenn für die Störung von Rauenberg  $0''$  gesetzt wird; mit einer Lothstörung von Rauenberg von  $+5''$  in Breite und  $+5''$  Länge (was dem allgemeinen Verhalten entspricht) erhält man für Bern etwa  $+3''$  Längestörung.

Auch die Gesammtheit der bis jetzt in der Schweiz bestimmten astronomischen Punkte (ca. 14) bestätigen die obige geringe Lothstörung von Bern.

Für die Polhöhe von Bern sind die von *E. Plantamour* in den „Observations faites dans les stations astron. suisses 1873“ gegebenen Daten massgebend. Aus denselben folgt:

astronomische Breite von Bern =  $46^{\circ} 57' 8'',66 \pm 0'',13$  m. F.

Als Ausgangsazimute wurden die folgenden astronomischen Azimute benutzt:

|                                         |                |
|-----------------------------------------|----------------|
| Azimut von Bern M. C. nach Signal Röthi | 11° 12' 5'',24 |
| " " " " " " " Gurten                    | 174 1 42,61    |
| " " " " " " " Chasseral                 | 305 11 33,23   |

welche Werthe aus den von *Plantamour* ausgeführten Azimutbestimmungen des Blitzableiters des Hauses auf Gurten am Meridiankreise der Sternwarte in Bern bei Gelegenheit der Längenbestimmung zwischen den Sternwarten von Bern und Neuenburg 1869 abgeleitet sind. Siehe: Détermination télégraphique de la différence de longitude entre des stations suisses. 1872, Seite 93. Das Azimut betrug nämlich:

$$180^{\circ} 0' 37'',59 \pm 0'',23 \text{ m. F.}$$

Die Berechnung der geographischen Breiten und Längen geschah nach der indirekten sphäroidischen Auflösung der geodätischen Hauptaufgabe, wie sie von Gauss in seinen „Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie, zweite Abhandlung, 1847“ (Band III der Abhandlungen der k. Gesellsch. der Wiss. zu Göttingen) gegeben ist. Die Auflösung unserer Aufgabe ist in den folgenden sechs Formeln (l. c. Seite 30) enthalten:

$$\begin{aligned} \tau &= (1) r \sin T \operatorname{tg} B \\ \beta &= (2) r \cos T \\ \lambda &= (1) r \sin T \operatorname{sec} B \\ \log t &= \log \tau + (3) rr + (4) \beta\beta + (7) \tau\tau \\ \log b &= \log \beta + (3) rr - (5) \beta\beta + 3 (7) \tau\tau \\ \log l &= \log \lambda - (6) \beta\beta + (7) \tau\tau \end{aligned}$$

worin zur Abkürzung geschrieben sind:

$$\begin{aligned} (1) &= \frac{k}{a e} \\ (2) &= \frac{k^3}{a (1 - ee) e} \\ (3) &= \frac{\mu k^4}{12 aa (1 - ee)} \\ (4) &= \frac{\mu}{2 k^4} (5 ee + (4 ee - 14 e^4) ss + 5 e^4 s^4) \\ (5) &= \frac{\mu}{2 k^4} (2 + ee - (8ee - 14 e^4) ss - 9 e^4 s^4) \\ (6) &= \frac{(1 - ee) \mu}{2 k^4} (1 - 10 ee ss) \\ (7) &= \frac{1}{2} \mu = \frac{1}{24} M ee \end{aligned}$$

Von den sieben Koeffizienten (1), (2) u. s. w. ist der letzte konstant, nämlich

$$\log (7) = 4,62872 - 10$$

und  $3 \log (7) = 5,10584 - 10$  für siebenstellige logarithmische Rechnung, die übrigen werden, sobald bestimmte Werthe für die Dimensionen des Ellipsoides gewählt sind, Funktionen der Breite  $B$  und lassen sich also in eine Tafel bringen, deren Argument die Breite ist. Gauss gab eine solche Tafel für ein von ihm gewähltes Ellipsoid.

Da aber diesen Rechnungen die Werthe der Erddimensionen nach Bessel zu Grunde gelegt werden sollten, wonach

$$\log a = 6,804\ 6434\ 637$$

$$\log (1 - ee) = 9,997\ 0916\ 404 - 10$$

$$\log ee = 7,824\ 4104\ 237 - 10$$

ist, so wurde mit diesen Konstanten die weiter unten stehende Tafel hergestellt. Hierbei konnten die Werthe  $\log (3)$ ,  $\log (4)$ ,  $\log (5)$ ,  $\log (6)$  dem „Handbuch der Vermessungskunde von Jordan, 2. Auflage, Band II, Seite 424“ entnommen werden. Für die  $\log (1)$  und  $(2)$ , welche dort nur siebenstellig gegeben sind, wurden nachträglich noch verglichen für die Breiten  $B > 47^\circ$ : Schreibers „Formeln und Tafeln zur Berechnung der geographischen Koordinaten aus den Richtungen und Längen der Dreiecksseiten I. Ordnung, Berlin 1878“; ferner: „Helmert, Lothabweichungen, Heft I. Formeln und Tafeln, Veröffentlichung des k. preuss. geodätischen Instituts, Berlin 1886“, woselbst die reziproken Werthe von  $(1)$  und  $(2)$  für  $B = 30^\circ$  bis  $B = 71^\circ$  von  $10'$  zu  $10'$  gegeben sind. Die für das schweizerische Netz nothwendigen Zahlen sind in der folgenden Tabelle enthalten:

### Tafeln zur Berechnung der geographischen Koordinaten.

| $B$           | $\log (1)$   | Diff. | $\log (2)$   | Diff. | $\log (3)$ | $\log (4)$ | $\log (5)$ | $\log (6)$ |
|---------------|--------------|-------|--------------|-------|------------|------------|------------|------------|
|               | —10          |       | —10          |       | —10        | —10        | —10        | —10        |
| <b>45° 0'</b> | 8,5090 558.0 | 42.3  | 8,5105 124.1 | 126.9 | 1,94 932   | 3,29 875   | 4,92 834   | 4,61 398   |
| 10            | 515.7        | 42.3  | 8,5104 997.2 | 126.9 | 930        | 948        | 832        | 391        |
| 20            | 473.4        | 42.3  | 870.3        | 126.9 | 929        | 3,30 021   | 830        | 384        |
| 30            | 431.1        | 42.3  | 743.4        | 126.9 | 927        | 094        | 829        | 377        |
| 40            | 388.8        | 42.3  | 616.5        | 126.8 | 925        | 166        | 827        | 370        |
| 50            | 346.5        | 42.3  | 489.7        | 126.9 | 924        | 239        | 825        | 363        |
| <b>46 0</b>   | 8,5090 304.2 | 42.3  | 8,5104 362.8 | 126.8 | 1,94 922   | 3,30 312   | 4,92 823   | 4,61 355   |
| 10            | 261.9        | 42.2  | 236.0        | 126.8 | 920        | 384        | 821        | 348        |
| 20            | 219.7        | 42.3  | 109.2        | 126.8 | 919        | 456        | 820        | 341        |
| 30            | 177.4        | 42.2  | 8,5103 982.4 | 126.7 | 917        | 528        | 818        | 334        |
| 40            | 135.2        | 42.3  | 855.7        | 126.7 | 915        | 600        | 816        | 327        |
| 50            | 092.9        | 42.2  | 729.0        | 126.6 | 914        | 672        | 815        | 320        |
| <b>47 0</b>   | 8,5090 050.7 | 42.2  | 8,5103 602.4 | 126.6 | 1,94 912   | 3,30 744   | 4,92 813   | 4,61 313   |
| 10            | 008.5        | 42.2  | 475.8        | 126.6 | 910        | 815        | 811        | 306        |
| 20            | 8,5089 966.3 | 42.1  | 349.2        | 126.5 | 908        | 887        | 809        | 299        |
| 30            | 924.2        | 42.2  | 222.7        | 126.4 | 907        | 958        | 808        | 292        |
| 40            | 882.0        | 42.1  | 096.3        | 126.3 | 905        | 3,31 029   | 806        | 285        |
| 50            | 839.9        | 42.1  | 8,5102 970.0 | 126.3 | 903        | 100        | 804        | 278        |
| <b>48 0</b>   | 8,5089 797.8 | 42.0  | 8,5102 843.7 | 126.2 | 1,94 902   | 3,31 171   | 4,92 803   | 4,61 271   |

$$\log (7) = 4,62\ 872 - 10$$

Hiebei geben die Kennziffern der  $\log (3)$  bis  $\log (7)$  Einheiten der siebenten Dezimalstelle des Logarithmus.

Die Schärfe der Formeln und die Stellenzahlen der Tafelwerthe wurden nach der Forderung bemessen, dass bei den Dreiecksseiten des Hauptnetzes, welche bis 100 Kilometer gehen, die vierte Dezimalstelle der Breiten- und Längensekunden (abgesehen von dem unvermeidlichen Schwanken der letzten Stelle) noch scharf erhalten wird. Zu diesem Zwecke musste auch die Rechnung bei Dreiecksseiten von über 10 Kilometer Länge mit achtstelligen Logarithmen geführt und die Azimute auf drei Dezimalstellen berechnet werden.

Um die achte Stelle bei der logarithmischen Rechnung möglichst sicher zu erhalten, wurden die Logarithmen zehnstellig aufgeschlagen mit Hülfe von „Vega, Thesaurus logarithmorum 1794“ (photozinkographische Reproduktion, Florenz 1889). Für einen Theil der Anschlussnetze, besonders bei Seitenlängen unter 30 Kilometer Länge, wurden Schröns siebenstellige Logarithmentafeln jedoch unter Berücksichtigung des Striches für die achte Stelle benutzt.

Die weiter oben bei den definitiven Seitenlängen angegebenen Azimute (Seite 175—188) sind diesen Rechnungen entnommen.

Der Rechnungsgang möge noch an dem folgenden Beispiele verdeutlicht werden. Gegeben die geographische Breite und geographische Länge von Röthi, das Azimut und die Seitenlänge von Röthi nach Lägern, gesucht die geographischen Koordinaten für Lägern.

|           | Breite           | Azimut                           |
|-----------|------------------|----------------------------------|
| Röthi     | 47° 15' 33",5862 | 249° 1' 16",9076 (Süd über West) |
| Lägern    | 47 28 58,4068    | 249 39 48,8599 (Nord über Ost)   |
| $\beta =$ | + 13 24,8206     | $\tau =$ + 38 31,9523            |
| $=$       | 804",8206        | $=$ 2311",9523                   |
| $B =$     | 47 22 15,9965    | $T =$ 249 20 32,8837             |

|                       |                              |                               |                               |                             |
|-----------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| $\log (3) = 1,94908$  | $\log 4 = 3,3090$            | $\log (5) = 4,92809$          | $\log (6) = 4,61297$          | $\log (7) = 4,62872$        |
| $\log (rr) = 9,69570$ | $\log (\beta\beta) = 5,8114$ | $\log (\beta\beta) = 5,81140$ | $\log (\beta\beta) = 5,81140$ | $\log (\tau\tau) = 6,72796$ |
| 1,64478               | 9,1204                       | 0,73949                       | 0,42437                       | 1,35668                     |
| Numerus 44,14         | 0,13                         | 5,49                          | 2,66                          | 22,73                       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\log r = 4,8478\ 506.7$<br>$\log (2) = 8,5103\ 320.5$<br>$\log \cos T = 9,5475\ 056.7$<br>$+ (3) rr = + 44.14$<br>$- (5) \beta\beta = - 5.49$<br>$+ 3 (7) \tau\tau = + 68.20$ <hr/> $\log b = 2,9056\ 990.75$<br><br>$b = 804'',8206$<br>$= 0^\circ 13' 24'',8206$ | $\log r = 4,8478\ 506.7$<br>$\log (1) = 8,5089\ 956.7$<br>$\log \sin T = 9,9711\ 393.1$<br>$\log \operatorname{tg} B = 0,0359\ 865.2$<br>$+ (3) rr = + 44.14$<br>$+ (4) \beta\beta = + 0.13$<br>$+ 7 \tau\tau = + 22.73$ <hr/> $\log t = 3,3639\ 788.7$<br><br>$t = 2311'',9523$<br>$= 0^\circ 38' 31'',9523$ | $\log r = 4,8478\ 506.7$<br>$\log (1) = 8,5089\ 956.7$<br>$\log \sin T = 9,9711\ 393.1$<br>$\log \sec B = 0,1692\ 528.8$<br>$- (6) \beta\beta = - 2.66$<br>$+ (7) \tau\tau = + 22.73$ <hr/> $\log l = 3,4972\ 405.4$<br><br>$l = 3142'',2486$<br>$= 0^\circ 52' 22'',2486$ |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Man hat somit:

|                          |        |     |           |                         |
|--------------------------|--------|-----|-----------|-------------------------|
| Länge Röthi von Bern aus | = + 0° | 5'  | 21''      | 4368                    |
|                          |        |     | $l = + 0$ | 52 22,2486              |
| <hr/>                    |        |     |           |                         |
| Länge Lägern             | = + 0  | 57  |           | 43,6854                 |
| Breite Lägern            | =      | 47  | 28        | 58,4068                 |
| Azimut Lägern-Röthi      | =      | 249 | 39        | 48,860 (Nord über Ost). |

Die Zusammenstellung der so gefundenen geographischen Koordinaten für die Punkte des Hauptnetzes und der Anschlussnetze der Sternwarten und astronomischen Punkte sind in der folgenden Tabelle enthalten, welche keine weitere Erläuterung bedarf.

## Geographische Koordinaten.

### A. Hauptnetz.

| Nr. | Station              | Geogr. Breite  | Geogr. Länge |          |         | Genäherte Meereshöhe in Metern |
|-----|----------------------|----------------|--------------|----------|---------|--------------------------------|
|     |                      |                | + östl.      | — westl. |         |                                |
|     | Nullpunkt Bern M. C. | 46° 57' 8'',66 | 0°           | 0'       | 0'',00  | 567                            |
| 1   | Colombier            | 45 53 0,0014   | — 1          | 40       | 54,2522 | 1442                           |
| 2   | Trélod               | 45 41 38,0422  | — 1          | 14       | 33,5383 | 2174                           |
| 3   | Dôle                 | 46 25 35,9625  | — 1          | 20       | 21,1549 | 1679                           |
| 4   | Colonné              | 45 58 21,1593  | — 0          | 44       | 52,7408 | 2688                           |
| 5   | Naye                 | 46 25 59,0703  | — 0          | 27       | 45,5946 | 2040                           |
| 6   | Suchet               | 46 46 25,2332  | — 0          | 58       | 21,1537 | 1591                           |
| 7   | Berra                | 46 40 38,2112  | — 0          | 15       | 16,8252 | 1722                           |

| Nr. | Station     | Geogr. Breite |            | Geogr. Länge |             | Genäherte<br>Meereshöhe in<br>Metern |
|-----|-------------|---------------|------------|--------------|-------------|--------------------------------------|
|     |             |               |            | + östl.      | — westl.    |                                      |
| 8   | Chasseral   | 47°           | 8' 3",6527 | — 0          | 22 45,7077  | 1610                                 |
| 9   | Gurten      | 46            | 55 6,9972  | + 0°         | 0' 18",5734 | 861                                  |
| 10  | Röthi       | 47            | 15 33,5862 | + 0          | 5 21,4368   | 1398                                 |
| 11  | Napf        | 47            | 0 17,8037  | + 0          | 30 5,2439   | 1408                                 |
| 12  | Wiesen      | 47            | 24 13,7283 | + 0          | 26 35,9245  | 1003                                 |
| 13  | Lägern      | 47            | 28 58,4068 | + 0          | 57 43,6854  | 856                                  |
| 14  | Feldberg    | 47            | 52 30,7696 | + 0          | 33 56,0133  | 1496                                 |
| 15  | Hohentwiel  | 47            | 45 57,8944 | + 1          | 22 49,9608  | 691                                  |
| 16  | Hörnli      | 47            | 22 20,2212 | + 1          | 30 12,2726  | 1135                                 |
| 17  | Hersberg    | 47            | 40 11,2615 | + 1          | 54 40,9679  | 450                                  |
| 18  | Gäbris      | 47            | 22 57,6858 | + 2          | 1 46,0343   | 1253                                 |
| 19  | Pfänder     | 47            | 30 31,4503 | + 2          | 20 30,7369  | 1060                                 |
| 20  | Rigi        | 47            | 3 28,9565  | + 1          | 2 48,6111   | 1800                                 |
| 21  | Hundstock   | 46            | 55 14,5333 | + 1          | 14 42,1584  | 2206                                 |
| 22  | Hangendhorn | 46            | 37 50,6197 | + 0          | 44 38,4412  | 3294                                 |
| 23  | Titlis      | 46            | 46 24,0625 | + 0          | 59 57,2026  | 3239                                 |
| 24  | Sixmadun    | 46            | 37 25,5625 | + 1          | 13 30,8654  | 2931                                 |
| 25  | Basodine    | 46            | 24 46,1909 | + 1          | 1 47,7759   | 3276                                 |
| 26  | Cramosino   | 46            | 21 51,9045 | + 1          | 24 17,2301  | 2718                                 |
| 27  | Ghiridone   | 46            | 7 28,4698  | + 1          | 12 34,3777  | 2184                                 |
| 28  | Menone      | 46            | 7 29,1993  | + 1          | 42 22,6044  | 2247                                 |
| 29  | Wasenhorn   | 46            | 16 3,7221  | + 0          | 38 49,3013  | 3270                                 |

### B. Anschlussnetze.

|                 |    |    |         |     |    |         |      |
|-----------------|----|----|---------|-----|----|---------|------|
| Nullpunkt Bern  | 46 | 57 | 8,66    | 0   | 0  | 0,0000  | 567  |
| Neuenburg M. C. | 47 | 0  | 6,2423  | — 0 | 29 | 5,7765  | 490  |
| Mire Portalban  | 46 | 54 | 59,8488 | — 0 | 29 | 5,7628  | 490  |
| Weissenstein    | 47 | 15 | 14,1076 | + 0 | 4  | 19,8166 | 1293 |
| Piton           | 46 | 5  | 46,6525 | — 1 | 17 | 58,4091 | 1379 |
| Voirons         | 46 | 13 | 54,0300 | — 1 | 5  | 1,1873  | 1483 |
| Chalet          | 46 | 33 | 40,5294 | — 0 | 47 | 25,2486 | 801  |
| Genf M. C.      | 46 | 12 | 3,6850  | — 1 | 17 | 10,8893 | 409  |
| Baldernburg     | 47 | 18 | 57,8933 | + 1 | 4  | 1,3885  | 813  |
| Hasenberg       | 47 | 23 | 12,0642 | + 0 | 55 | 28,3920 | 785  |
| Zürich M. C.    | 47 | 22 | 45,6496 | + 1 | 6  | 44,1642 | 491  |

| Station      | Geogr. Breite |    |         | Geogr. Länge |          | Genäherte<br>Meereshöhe in<br>Metern |      |
|--------------|---------------|----|---------|--------------|----------|--------------------------------------|------|
|              |               |    |         | + östl.      | — westl. |                                      |      |
| Grieserhorn  | 46            | 12 | 37,9435 | + 0          | 34       | 10,9107                              | 2750 |
| Mattwaldhorn | 46            | 11 | 59,9968 | + 0          | 31       | 1,1232                               | 3270 |
| Faulhorn     | 46            | 15 | 48,3022 | + 0          | 32       | 39,0485                              | 2743 |
| Schienhorn   | 46            | 15 | 31,2298 | + 0          | 33       | 58,6186                              | 2640 |
| Simplon      | 46            | 14 | 52,5441 | + 0          | 35       | 24,8334                              | 2001 |



# Inhaltsverzeichnis.

## Fünfter Band.

|                                                                                            | Seite |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>A. Bestimmung von Polhöhe und Azimut im Tessiner Basisnetze.</b>                        |       |
| Einleitung . . . . .                                                                       | 3     |
| <b>I. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Giubiasco</b> . . . . .          | 6     |
| Bestimmung der Polhöhe.                                                                    |       |
| Messung von Zenitdistanzen . . . . .                                                       | 7     |
| Beobachtungen im 1. Vertikal . . . . .                                                     | 14    |
| Bestimmung des Azimutes der Richtung Giubiasco-Mognone . . . . .                           | 21    |
| <b>II. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Tiglio</b> . . . . .            | 26    |
| Bestimmung der Polhöhe.                                                                    |       |
| Messung von Zenitdistanzen . . . . .                                                       | 27    |
| Beobachtungen im 1. Vertikal . . . . .                                                     | 33    |
| Bestimmung des Azimutes der Richtung Tiglio-Mognone . . . . .                              | 39    |
| <b>III. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Mognone</b> . . . . .          | 44    |
| Bestimmung der Polhöhe.                                                                    |       |
| Messungen von Zenitdistanzen . . . . .                                                     | 44    |
| Beobachtungen im 1. Vertikal . . . . .                                                     | 51    |
| Bestimmung des Azimutes der Richtung Mognone-Tiglio . . . . .                              | 57    |
| <b>IV. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Cadenazzo</b> . . . . .         | 62    |
| Bestimmung der Polhöhe.                                                                    |       |
| Messungen von Zenitdistanzen . . . . .                                                     | 62    |
| Beobachtungen im 1. Vertikal . . . . .                                                     | 69    |
| Bestimmung des Azimutes der Richtung Cadenazzo-Mognone . . . . .                           | 75    |
| <b>V. Zusammenfassende Vergleichung der Ergebnisse der Ortsbestimmungen im Tessin 1886</b> | 80    |
| Vergleichung der Polhöhen aus Zenitdistanzmessungen . . . . .                              | 80    |
| Vergleichung der Ergebnisse der Beobachtungen im 1. Vertikal . . . . .                     | 85    |
| Vergleichung der nach beiden Methoden erhaltenen Polhöhen . . . . .                        | 87    |
| Vergleichung der Azimutbeobachtungen . . . . .                                             | 87    |
| Vergleichung der Kollimationswerthe . . . . .                                              | 88    |
| <b>VI. Berechnung der Längenunterschiede und Lothablenkungen</b> . . . . .                 | 90    |
| Gegenseitige Zenitdistanzmessungen . . . . .                                               | 90    |
| Unmittelbare Ergebnisse der Ortsbestimmungen im Tessin . . . . .                           | 93    |
| Bestimmung der Gesamtrefraktion und des Längenunterschiedes . . . . .                      | 95    |
| Lothabweichung . . . . .                                                                   | 99    |
| Berechnung des log. Ghiridone-Menone . . . . .                                             | 100   |
| <b>VII. Berechnung der Refraktionskonstanten und der Höhenunterschiede</b> . . . . .       | 101   |
| Berechnung der Refraktionskonstanten . . . . .                                             | 101   |
| Berechnung der Höhenunterschiede . . . . .                                                 | 103   |

**B. Bestimmung von Polhöhe und Azimut auf Gäbris und Simplon.**

|                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Einleitung . . . . .                                                             | 107 |
| <b>I. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Gäbris</b> . . . . .   | 109 |
| Definitive telegraphische Längenunterschiede . . . . .                           | 110 |
| Bestimmung der Polhöhe . . . . .                                                 | 111 |
| Bestimmung des Azimutes der Richtung Gäbris-Pfänder . . . . .                    | 121 |
| Lothabweichungen . . . . .                                                       | 128 |
| <b>II. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf Station Simplon</b> . . . . . | 129 |
| Bestimmung der Polhöhe.                                                          |     |
| Messung von Zenitdistanzen . . . . .                                             | 130 |
| Beobachtungen im 1. Vertikal . . . . .                                           | 139 |
| Bestimmung des Azimutes auf Station Simplon.                                     |     |
| a) Geodätische Anschlussmessungen . . . . .                                      | 146 |
| b) Astronomische Azimutmessungen . . . . .                                       | 152 |

**C. Definitive Seitenlängen und geographische Koordinaten der Punkte**

des schweiz. Dreiecksnetzes und der Anschlussnetze der astronomischen Punkte.

**Vereinigung der drei schweizerischen Grundlinien.**

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Unsicherheit der Basis- und Winkelmessungen . . . . .                        | 163 |
| Ungenauigkeiten der Reduktion . . . . .                                      | 166 |
| Reduktion der Grundlinien auf Meereshöhe . . . . .                           | 166 |
| Ableitung der resp. Anschlussseiten . . . . .                                | 167 |
| Definitive Werthe der drei Anschlussseiten . . . . .                         | 169 |
| Ableitung der Widersprüche . . . . .                                         | 169 |
| Vergleichung der neuen Messungen mit den Eschmann'schen Werthen . . . . .    | 170 |
| Vergleichung des schweizerischen mit dem rheinischen Dreiecksnetze . . . . . | 172 |

**Definitive Seitenlängen und Azimute.**

|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| I. Hauptnetz . . . . .                                                                                             | 175 |
| II. Anschluss des Nullpunktes Bern, der Sternwarte Neuenburg und der astronomischen Station Weissenstein . . . . . | 181 |
| III. » der Sternwarte Genf . . . . .                                                                               | 182 |
| IV. » » » Zürich . . . . .                                                                                         | 185 |
| V. » » astronomischen Station Simplon . . . . .                                                                    | 186 |

**Geographische Breiten und Längen.**

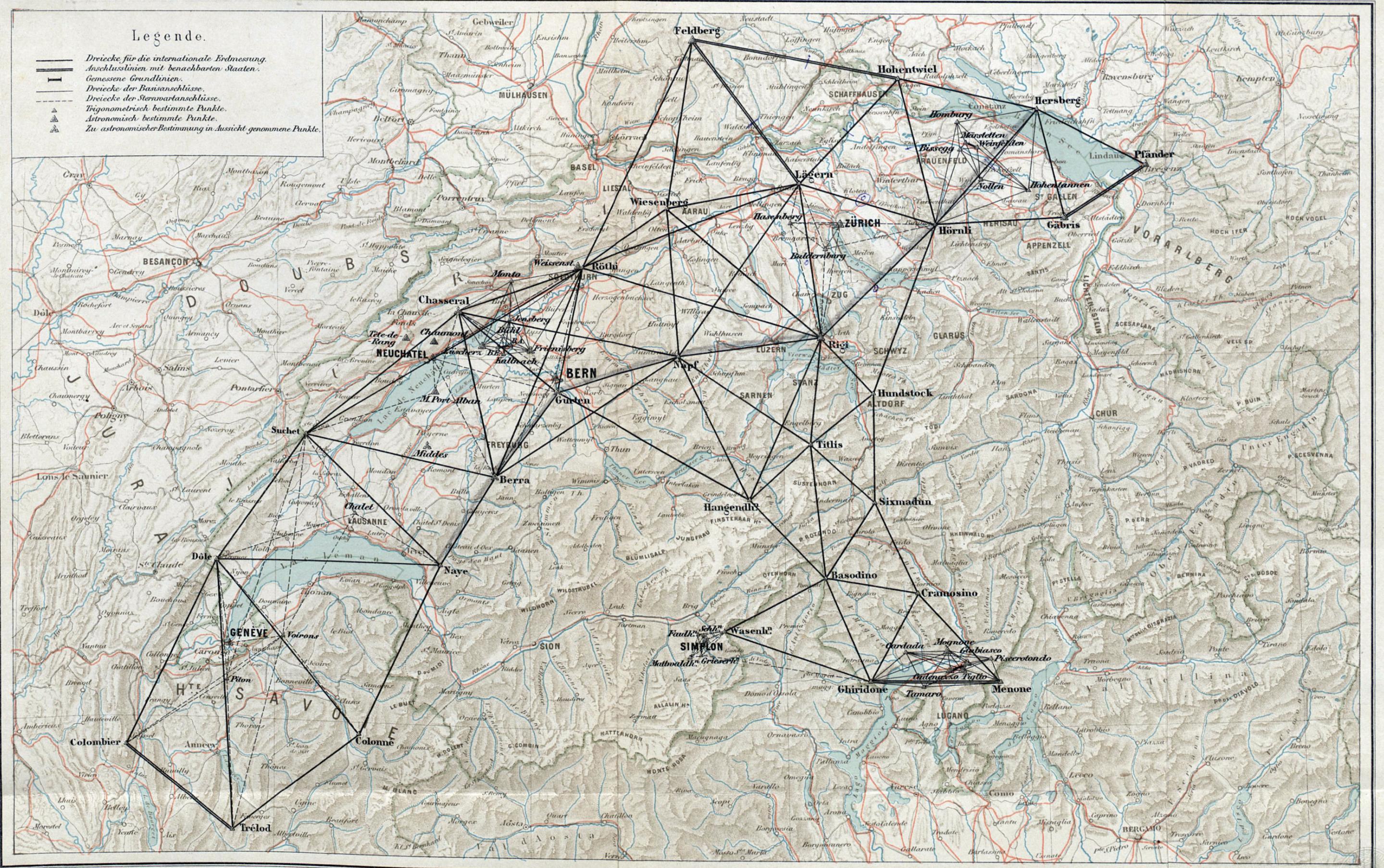
|                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------|-----|
| Ausgangspunkt der Berechnung . . . . .                              | 189 |
| Angewandte Formeln . . . . .                                        | 190 |
| Hülfstafeln zur Berechnung der geographischen Koordinaten . . . . . | 191 |
| Rechnungsbeispiel . . . . .                                         | 192 |
| Zusammenstellung der geographischen Koordinaten:                    |     |
| A. Hauptnetz . . . . .                                              | 193 |
| B. Anschlussnetze . . . . .                                         | 194 |



# SCHWEIZERISCHES DREIECKSNETZ.

## Legende.

-  Dreiecke für die internationale Erdmessung.
-  Anschlusslinien mit benachbarten Staaten.
-  Gemessene Grundlinien.
-  Dreiecke der Basisanschlüsse.
-  Dreiecke der Sternwartenanschlüsse.
-  Trigonometrisch bestimmte Punkte.
-  Astronomisch bestimmte Punkte.
-  Zu astronomischer Bestimmung in Aussicht genommene Punkte.



Eidg. topogr. Bureau.

Reproduction vorbehalten.  
Maasstab 1:1000000.

Topogr. Anst. G. Kümmerly, Bern. Ueberdruck 1890.

