

Internationale Erdmessung.

Das Schweizerische Dreiecknetz

herausgegeben von der

Schweizerischen geodätischen Kommission.

Neunter Band.

Polhöhen und Azimutmessungen. Das Geoid der Schweiz.

Im Auftrage ausgeführt und mit Ausnahme der Kapitel IX und XXIV bearbeitet von

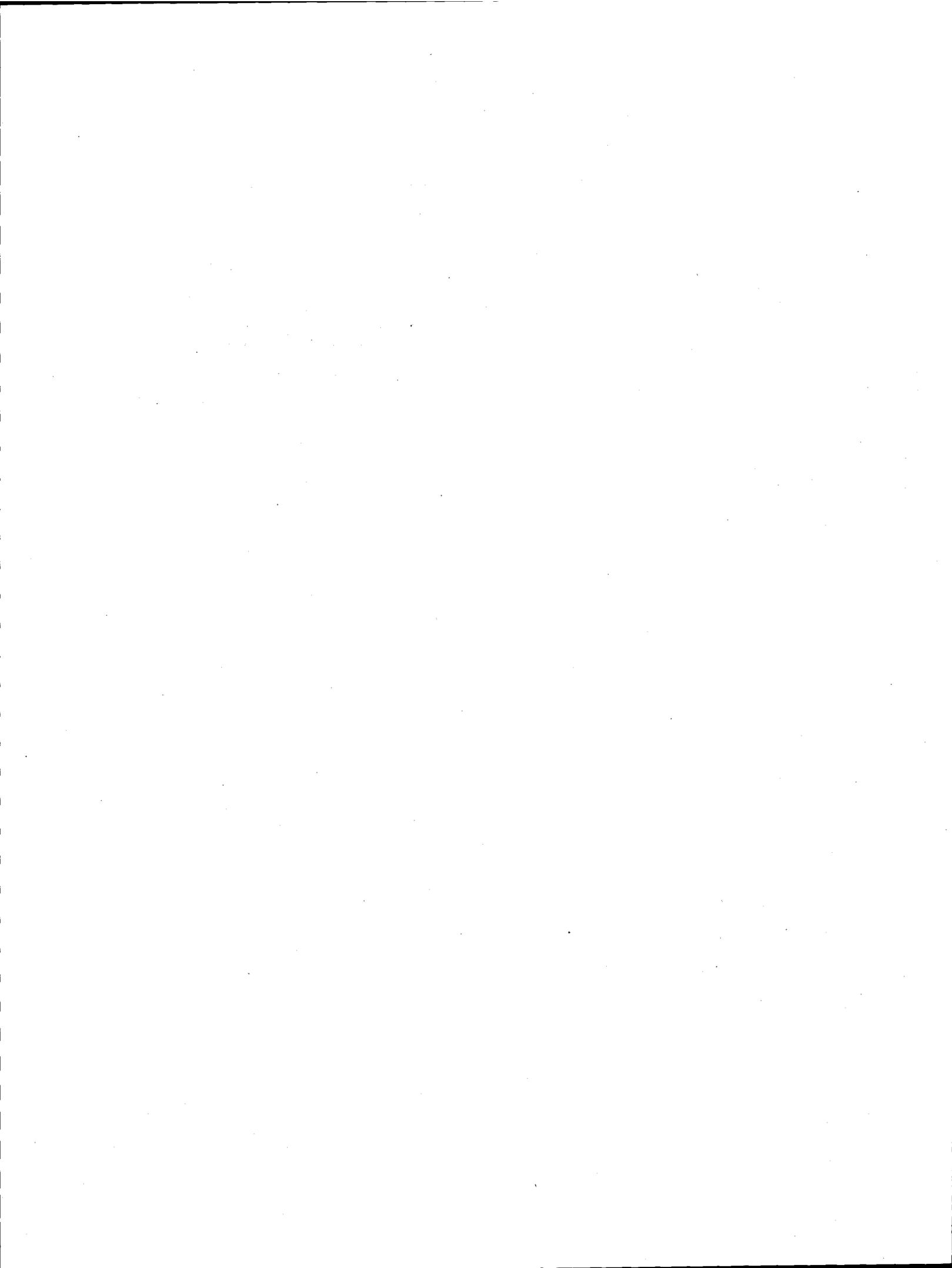
Dr. J. B. Messerschmitt.

Mit vier Tafeln.

ZÜRICH

Kommissionsverlag von FÄSI & BEER (vorm. S. HÖHR)

1901.



Vorwort.

Eben als der letzte Bogen des vorliegenden Bandes durch die Presse ging, erlitt die schweizerische geodätische Kommission einen schweren Verlust durch den Hinschied ihres Präsidenten und zugleich des letzten der Kommission vom Anbeginn angehörnden Mitgliedes: Professor Dr. Adolph Hirsch. Während 31 Jahren hatte Dr. Hirsch als deren Sekretär, und seit dem Tode von Professor Rudolf Wolf, als deren Präsident in hervorragendem Masse sich an den Arbeiten der Kommission bethätigt und zugleich durch seine Stellung als permanenter Sekretär der internationalen Erdmessung wesentlich zur Förderung fruchtbringender Beziehungen der heimischen Bestrebungen mit denen in auswärtigen Staaten beigetragen. Sein Andenken wird gleich dem seiner beiden Amtsvorgänger Wolf und Dufour in der schweizerischen Geodäsie stets in Ehren bleiben.

Wie es die Vorrede zum achten Bande näher ausführt, hatten die von der schweizerischen geodätischen Kommission unternommenen Arbeiten in den letzten Jahren hauptsächlich die eingehende Bestimmung der Lotstörungen und der Intensität der Schwere zum Ziel. Von diesen Messungen enthält der vorliegende Band, in unmittelbarer Fortsetzung der im achten Bande publizierten, die in den Jahren 1893—1898 vorwiegend in der mittleren und nördlichen Schweiz ausgeführten Beobachtungen. An diese schliessen sich analog wie in den früheren Bänden, zusammenfassende Untersuchungen über die persönlichen Fehler, wie über die Ergebnisse der bisherigen Ortsbestimmungen. Den schon früher untersuchten Geoidschnitten längs zweier Meridiane und eines Parallels wurden drei weitere Meridianschnitte, sowie ein Schnitt längs eines neuen Parallels beigefügt und diese zu einer ersten Darstellung der Form des Geoides in der Schweiz mittels Isohypsen verwertet. Obschon, wie ein Blick auf die Tafel IV zeigt, der Verlauf des Geoids im südwestlichen und im östlichen Teile unseres Landes noch keineswegs festgelegt ist, erschien der Kommission schon jetzt eine übersichtliche Darlegung der bisher gewonnenen Ergebnisse erwünscht, da durch den im Frühjahr 1899 eingetretenen Wechsel

ihres Ingenieurs das persönliche Moment in der Beobachtungsweise in diesem Zeitpunkt eine Aenderung erfahren hat. Die in diesem Bande publizierten astronomischen Beobachtungen sind, wie es in der Einleitung, Seite 4 gesagt ist, sämtlich von Herrn Dr. Messerschmitt ausgeführt worden, ebenso die Berechnung der meisten Stationen; dagegen ist die Bearbeitung der Station Basel im Auftrage der Kommission von unserem Mitgliede, Herrn Prof. Riggenbach ergänzt und übernommen worden, und die geodätischen Anschlüsse der vier letzten in diesem Bande mitgetheilten Stationen sind von unserem Mitgliede, Herrn Professor Rebstein, berechnet worden.

Namens der schweizerischen geodätischen Kommission,

Lausanne, im Mai 1901.

Der Präsident:

J. J. Lochmann.

Inhaltsverzeichnis zu Band IX.

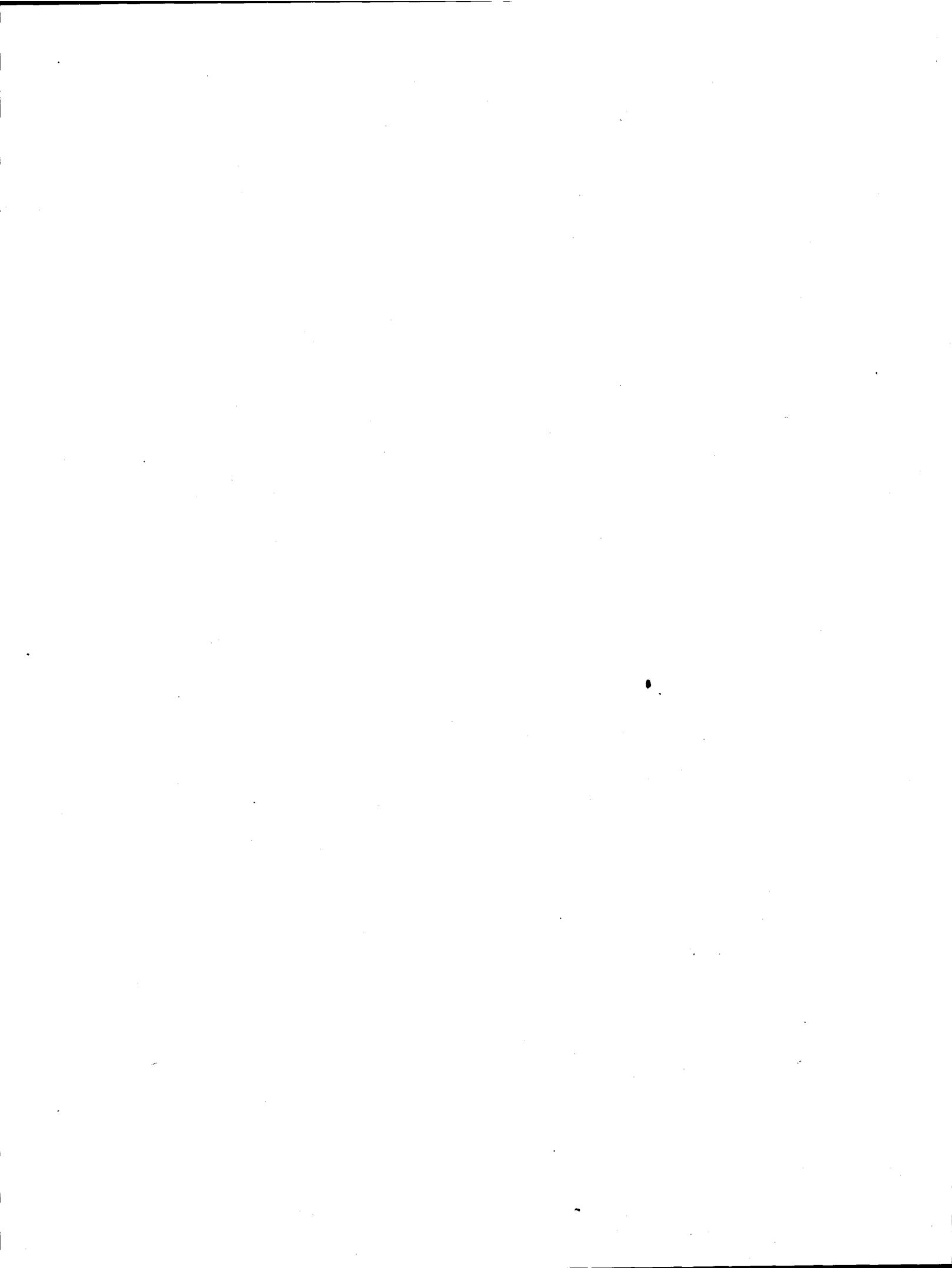


Polhöhen und Azimutmessungen. Das Geoid der Schweiz.

	Seite
Einleitung	3
I. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Hörnli	5
Bestimmung der Polhöhe	5
Bestimmung des Azimutes der Richtung Hörnli-Hohentwiel	10
II. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Hersberg	14
Bestimmung der Polhöhe	14
Bestimmung des Azimutes der Richtung Hersberg-Hohentwiel	19
III. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Nollen (Figur)	23
Stationsbeschreibung und Centrierungen	23
Bestimmung der Polhöhe	24
Bestimmung des Azimutes der Richtung Nollen-Hörnli	29
IV. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Bissegg	34
Bestimmung der Polhöhe	34
Bestimmung des Azimutes der Richtung von Bissegg nach Homburg	39
V. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Hohentannen	42
Bestimmung der Polhöhe	42
Bestimmung des Azimutes der Richtung Hohentannen-Nollen	47
VI. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Säntis (Figur)	52
Stationsbeschreibung und geodätischer Anschluss	52
Bestimmung der Polhöhe	57
Bestimmung des Azimutes der Richtung Säntis-Gäbris	62
VII. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Egg	66
Geodätischer Anschluss und Centrierung (Figur)	66
Bestimmung der Polhöhe	68
Bestimmung des Azimutes der Richtung Egg-Wisenberg	73
VIII. Die Triangulation des Kantons Basel (Figur)	77
Winkelmessungen	78
Geographische Koordinaten des Hauptnetzes der Triangulation des Kantons Basel	84
Azimute und Seitenlängen	84
IX. Bestimmung der Polhöhe auf der Station Basel	86
Lage der Station	86
Bestimmung der Polhöhe	87
X. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Moudon	98
Bestimmung der Polhöhe	99
Bestimmung des Azimutes der Richtung Moudon-Naye	104

	Seite
XI. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Chalet	109
Bestimmung der Polhöhe	109
Bestimmung des Azimutes der Richtung Chalet-Naye	115
XII. Bestimmung der Polhöhe auf der Station Spiez-Bühl	121
Stationsbeschreibung	121
Bestimmung der Polhöhe	122
XIII. Bestimmung der Polhöhe auf der Station Männlichen (Figur)	126
Stationsbeschreibung und geodätischer Anschluss	127
Bestimmung der Polhöhe	130
XIV. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Brienzer Rothhorn (Figur)	135
Stationsbeschreibung und geodätischer Anschluss	136
Bestimmung der Polhöhe	137
Bestimmung des Azimutes der Richtung Brienzer Rothhorn-Niesen und der Richtung Brienzer Rothhorn-Titlis (neu)	143
XV. Bestimmung der Polhöhe auf der Station St. Gotthard (Figur)	150
Stationsbeschreibung und geodätischer Anschluss	150
Bestimmung der Polhöhe	152
XVI. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Dreilinden bei Luzern	155
Stationsbeschreibung und geodätischer Anschluss	155
Bestimmung der Polhöhe	156
Bestimmung des Azimutes der Richtung Dreilinden-Rigi	158
XVII. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Hammetschwand	161
Stationsbeschreibung und geodätischer Anschluss	161
Bestimmung der Polhöhe	163
Bestimmung des Azimutes der Richtungen von Hammetschwand nach Pilatus und nach Dreilinden bei Luzern	168
XVIII. Ergebnisse der Ortsbestimmungen	172
A. Polhöhenbestimmungen aus Zenitdistanzmessungen	172
B. Fehleruntersuchung der Azimutmessungen	173
Persönliche Gleichung	179
C. Lotabweichungen	180
Zenitablenkungen	184
Länge des Gotthardtunnels	186
Beobachtungen bei der Gotthardtunneltriangulation	188
Laplace'sche Gleichungen	189
Zusammenfassende Resultate	189
D. Das Geoid in der Schweiz (Tafel I—IV)	191
Geoid im Meridian von St. Gotthard	191
Geoid im Meridian von Simplon	194
Geoid im Meridian von Gäbris	196
Geoid im Parallel von 47°,4	196
Zusammenfassende Resultate	197
XIX. Bestimmung der Polhöhe auf der Station Zugerberg	201
Bestimmung der Polhöhe	201

	Seite
XX. Bestimmung der Polhöhe auf der Station Stanserhorn	207
Bestimmung der Polhöhe	208
XXI. Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Generoso	213
Stationsbeschreibung (Figur)	213
Bestimmung der Polhöhe	215
Bestimmung des Azimutes der Richtung Generoso nach Tamaro	220
XXII. Bestimmung der Polhöhe auf der Station Torrenthorn	225
Bestimmung der Polhöhe	226
XXIII. Bestimmung der Polhöhe auf der Station Tourbillon	229
Bestimmung der Polhöhe	229
XXIV. Der geodätische Anschluss der Stationen Generoso, St. Gotthard, Tourbillon und Torrenthorn (5 Figuren)	233
Berichtigungen	251
Tafel 1. Geoid längs der Gotthardlinie und im Parallel $47^{\circ},4$.	
Tafel 2. Geoid im Meridian $9^{\circ},5$ westlich von Greenwich und im Meridian des Simplon.	
Tafel 3. Isogammen.	
Tafel 4. Isohypsen des Geoids.	



Polhöhen-
und
Azimutmessungen.



1911

1912

Einleitung.

Im sechsten und achten Band der vorliegenden Publikation sind die astronomischen Bestimmungen von Polhöhen und Azimuten in der westlichen, mittleren und nördlichen Schweiz mitgeteilt worden, welche bis zum Jahre 1893 erhalten worden sind.

Im Nachstehenden sollen eine Anzahl weiterer Beobachtungen, welche seit diesem Jahre in den verschiedenen Gegenden der Schweiz angestellt wurden, der Oeffentlichkeit übergeben werden. Sie umfassen meist Dreieckspunkte zweiter und dritter Ordnung der kantonalen Triangulationen, welche an das Gradmessungsnetz angeschlossen sind. Auf mehreren derselben sind Polhöhen- und Azimutmessungen angestellt worden, wenn deren geodätischer Anschluss möglichst direkt und sicher zu sein schien oder entsprechende Neumessungen in Aussicht standen. Auf anderen Punkten wurde nur die Polhöhe bestimmt, da zur Ableitung der Lotablenkung in Breite auch eine weniger genaue Triangulation vollständig genügend ist, da ja erst 31 Meter ca. im Meridian 1" in Breite entsprechen. Häufig wurden solche Stationen, welche meist leicht zugänglich waren, gelegentlich der Schweremessungen gewählt. Andere wurden deshalb ausgesucht, um das Geoid längs mehrerer Meridiane möglichst sicher bestimmen zu können.

Im sechsten Band ist so das Geoid im Meridian von Neuenburg abgeleitet worden, im achten dasjenige im Meridian von Bern und eines auf dem Parallel von $47^{\circ} 6'$. Die weiteren Beobachtungen erlauben noch, Geoidschnitte längs der Gotthardlinie (vergl. Astr. Nachr. Bd. 141, Nr. 3365. 1896) und auf dem Meridian von Simplon zu berechnen. Für den letzteren Zweck sind deshalb im letzten Jahre noch Beobachtungen auf dem Briener Rothorn und dem Männlichen im Berner Oberland angestellt worden. Da sich auf diesem Meridian sowohl nach Norden hin in Deutschland, als auch nach Süden in Italien noch weitere astronomische Punkte anschliessen lassen, so erscheint er besonders interessant und wichtig. Es wäre daher zu wünschen, wenn noch einige weitere Lücken in Zukunft ausgefüllt würden.

Im grossen und ganzen erlauben die bis jetzt vorhandenen Beobachtungsergebnisse, den Verlauf der Lotabweichungen, besonders in Breite, in der Schweiz ziemlich gut darzustellen. Die Lotstellungen sind vollständig durch die naheliegenden sichtbaren Massen bestimmt, so dass die Richtung des Lotes stets nahezu senkrecht zum Streichen des Gebirges ist, während die Grösse der Ablenkung durch die Massen in einem Umkreis von 30 bis 40 Kilometern bestimmt ist, wie eine grössere Anzahl von Vergleichen mit den aus den Massen direkt berechneten Werten ergeben hat (Bd. VIII, Seite 192. 1898. und Astr. Nachr. Bd. 141, Nr. 3365. 1896).

Stellt man die Lotablenkungen in Breite auf einer Karte graphisch dar, so zeigt sich, dass man Linien erhält, welche nahe parallel zur Richtung des Gebirges sind. Die Nulllinie, d. h. diejenige Linie, längs deren die Anziehung, welche vom Jura im Norden und den Alpen im Süden erzeugt wird, sich das Gleichgewicht hält, liegt viel näher am Jura als an den Alpen, wie man auch angesichts der grösseren Massen der Alpen erwarten durfte. Es tritt dieses namentlich in der Westschweiz deutlich hervor (Bd. VI, Seite 199), wo ja auch beide Gebirge durch das schweizerische Mittelland schärfer getrennt einander gegenüberstehen, während in der Ostschweiz die topographischen und geologischen Verhältnisse komplizierter sind.

Einen ähnlichen Verlauf, wie die Linien gleicher Breitenstörungen, zeigen auch die Isogammen, das sind die Linien gleicher Schwerestörungen. Auch sie sind nahe parallel zur Gebirgsrichtung mit den grössten negativen Abweichungen in den mittleren Partien der Alpen. Hier jedoch gelangen die Massen des Jura gar nicht besonders zum Ausdruck, da die Unterschiede zwischen den Abweichungen der beobachteten Schwere von der normalen im schweizerischen Mittellande und im Jura gering sind (vergl. Bd. VII, S. 206—209).

Die Beobachtungs- und Rechnungsmethoden sind die nämlichen, wie sie im sechsten Bande ausführlich angegeben und auch bei den im achten Bande veröffentlichten Stationen verwendet wurden. Es ist das im Jahre 1888 von der geodätischen Kommission angekaufte Repsold'sche Universalinstrument gebraucht worden (vergl. Bd. VI, S. 4). Als Zeitmesser diente ein Marinechronometer mit Registriervorrichtung von Nardin Nr. 34/7845. Die astronomischen Beobachtungen wurden jedoch nach der Auge-Ohr-Methode angestellt; das Registrierwerk kam nur bei den Schweremessungen zur Verwendung.

Die Zeitbestimmungen wurden gewöhnlich im Vertikal des Polarsterns angestellt, wobei man für den mittleren Fehler eines aus sechs bis acht Sternen erhaltenen Uhrstandes $0^s,02$ bis $0^s,03$ fand. Die Polhöhen sind aus Zenitdistanzmessungen von Sternen in der Nähe des Meridians erhalten worden, wobei eine symmetrische Verteilung der Sterne nördlich und südlich vom Zenit eingehalten wurde. Die Temperaturen sind mit einem Fuess'schen Quecksilberthermometer bestimmt worden, die Barometerstände bis auf die letzten Jahre mit Fuess'schen Barometern mit reduzierter Skala, welche die meteorologische Centralanstalt zur Verfügung stellte. Seit 1897 wurde ein Aneroid von Usteri-Reinacher in Zürich mitgenommen, dessen Koeffizienten vorher bestimmt waren und dessen Standkorrektion auf der Reise mehrfach aus Ablesungen guter Barometer von meteorologischen Stationen kontrolliert wurde. Bei den Azimutmessungen wurde stets der Winkel zwischen dem Polarstern und dem betreffenden terrestrischen Objekt (Pyramide oder Heliotrop) gemessen.

Die Beobachtungen und Rechnungen, sowie die weitere Bearbeitung sind von mir allein ausgeführt worden.

I.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Hörnli.

Die Station Hörnli ist ein Dreieckspunkt des Hauptnetzes (vergl. Bd. I, S. 160 ff.) und des Weinfelder Basisnetzes, deren Meereshöhe 1133 Meter beträgt. Die astronomischen Beobachtungen wurden auf dem Beobachtungspfeiler centrisch ausgeführt.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die folgenden Stände und Gänge des Chronometers Dubois:

Bürgerl. Datum 1893	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Aug. 7.	18 ^h ,1	-0 ^m 28 ^s ,80	
" 8.	16, 8	31, 89	-3 ^s ,27
" 9.	18, 2	34, 98	-2, 92

Bestimmung der Polhöhe.

Für die Bestimmung der Polhöhe sind die Zenitdistanzen von je 4 Südsternen und Polarsternen auf vier Kreisständen gemessen worden. Die scheinbaren Oerter, unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration, sind mit Hülfe des Berliner astronomischen Jahrbuchs berechnet worden. Nachträglich sind dann noch die von A. Auwers angegebenen Verbesserungen des Fundamentalkatalogs (Astron. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898) berücksichtigt worden, welche unten mit $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ bezeichnet sind.

	Bürgerl. Datum 1893	Uhrzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Urs. min.	Aug. 8. Abds.	17 ^h ,4	1 ^h 19 ^m 53 ^s ,47	+ 0 ^s ,05	+88° 44' 9",32	-0",03
	" 8. "	18, 1	53, 62	+ 0, 05	9, 32	- 0, 03
	" 8. "	18, 3	53, 66	+ 0, 05	9, 31	- 0, 03
	" 8. "	18, 5	53, 70	+ 0, 05	9, 31	- 0, 03
	" 9. Mgs.	4, 8	54, 63	+ 0, 05	9, 81	- 0, 03
	" 9. "	5, 4	54, 56	+ 0, 05	9, 84	- 0, 03
	" 9. Abds.	13, 5	53, 88	+ 0, 05	9, 73	- 0, 03
	" 9. "	13, 7	53, 89	+ 0, 05	9, 72	- 0, 03

	Bürgerl. Datum 1893	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
β Ophiuchi	Aug. 8.	17 ^h 38 ^m 13 ^s ,49	+ 0 ^s ,00	+ 4° 36' 42",28	— 0",25
67 "	" 8.	55 19,65	— 0,10	+ 2 56 11,49	— 0,16
ϑ Serpentis pr.	" 8.	18 50 56,57	+ 0,01	+ 4 3 53,99	— 0,73
δ Aquilae	" 8.	19 20 8,80	+ 0,00	+ 2 54 7,79	+ 0,16
α Tauri	" 9.	4 29 47,91	+ 0,01	+16 17 49,53	+ 0,07
β Orionis	" 9.	5 9 24,44	+ 0,00	— 8 19 13,86	+ 0,10
α Virginis	" 9.	13 19 34,22	+ 0,01	—10 36 19,68	— 0,04
α Bootis	" 9.	14 10 48,07	+ 0,00	+19 44 20,76	— 0,21

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1893	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
α Ursae minoris.											
Aug. 8.	0°	W	16 ^h 0 ^m 54 ^s ,57	43° 14' 52",92				+ 47",78	+ 37' 30",54	43° 53' 33",51	
Abds.		W	2 17,57	14 26,73				47,77	37 54,14	30,91	
		O	3 30,57	14 5,84				47,76	38 14,96	30,83	
		O	5 22,57	14 18,02	+13°,48	671,3		47,75	38 47,56	31,06	43° 53' 30",95
		O	6 47,57	13 55,82				47,73	39 11,46	32,74	31,82
		O	8 16,57	13 28,88				47,72	39 37,14	31,47	32,49
Aug. 8.		O	16 44 46,33	43 2 33,38				+ 47,39	+ 50 35,24	43 53 28,79	
Abds.		O	45 57,33	2 15,43				47,38	50 57,34	32,93	
		O	47 15,33	1 51,13				47,37	51 21,62	32,90	
		W	49 40,33	0 8,97	+13,53	671,1		47,35	52 6,96	30,50	43 53 31,70
		W	50 56,33	42 59 46,91				47,35	52 30,78	32,26	32,59
		W	52 9,33	59 23,66				47,34	52 53,68	31,90	30,35
Aug. 8.	45	W	16 56 2,27	42 58 22,56				+ 47,32	+ 54 7,12	43 53 33,06	
Abds.		W	57 26,27	57 53,71				47,31	54 33,66	30,74	
		O	58 50,27	57 27,06				47,29	55 0,28	30,69	
		O	17 1 1,27	57 19,40	+13,43	671,1		47,27	55 41,86	32,47	43 53 31,58
		O	2 23,27	56 54,08				47,26	56 8,00	33,28	32,01
		O	4 14,27	56 14,22				47,24	56 43,38	28,78	30,92
Aug. 8.		O	17 7 32,20	42 55 15,37				+ 47,23	+ 57 46,68	43 53 32,50	
Abds.		O	8 54,20	54 49,86				47,22	58 12,96	33,26	
		O	10 36,20	54 15,35				47,21	58 45,74	31,52	
		W	12 57,20	52 58,71	+13,28	671,0		47,19	59 31,14	33,82	43 53 32,67
		W	13 53,20	52 38,29				47,18	59 49,20	31,45	32,35
		W	15 2,20	52 16,62				47,17	60 11,46	32,03	32,27
Aug. 9.	90	O	3 26 45,02	41 48 53,46				+ 45,15	— 29 23,52	41 21 52,79	
Mgs.		O	28 6,02	49 11,92				45,15	29 44,92	49,85	
		O	29 2,02	49 26,92				45,16	29 59,76	50,02	
		W	31 38,02	53 23,94	+15,33	670,7		45,18	30 41,36	50,06	41 21 50,04
		W	32 46,02	53 43,19				45,19	30 59,60	52,08	50,97
		W	33 43,02	53 57,95				45,20	31 14,94	50,51	51,65

1893	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
Aug. 9. Mgs.	90	O	3 ^h 59 ^m 21 ^s ,02	41° 57' 51",20	+16°,11	670,7	mm	+45",27	-38' 25",32	41° 21' 49",75	41° 21' 50",40
		O	4 0 26,02	58 10,80				45,28	38 44,16	50,52	
		O	1 23,02	58 27,50				45,29	39 0,72	50,67	
		W	3 18,02	42 2 17,69				45,29	39 34,24	50,14	
		W	4 22,02	2 36,15				45,30	39 52,98	49,87	
		W	5 17,02	2 53,36				45,31	40 9,12	50,95	
Aug. 9. Abds.	135	O	12 10 14,70	43 50 56,77	+18,61	670,1		+47,89	+ 0 4,44	43 53 30,03	43 53 30,37
		O	11 23,70	50 57,32				47,89	0 5,49	31,63	
		O	12 7,70	50 55,97				47,89	0 6,22	31,03	
		W	13 36,70	54 14,92				47,89	0 7,84	29,72	
		W	15 2,70	54 13,78				47,89	0 9,57	30,31	
		W	16 7,70	54 14,66				47,89	0 11,00	32,62	
Aug. 9. Abds.		W	12 18 27,67	43 54 9,99	+18,40	669,9		+47,90	+ 0 14,41	43 53 30,11	43 53 31,73
		W	19 42,67	54 7,83				47,90	0 16,43	29,97	
		W	20 26,67	54 8,96				47,90	0 17,67	32,34	
		O	22 17,67	50 40,02				47,90	0 21,01	31,12	
		O	23 23,67	50 36,89				47,90	0 23,14	30,12	
		O	24 31,67	50 35,66				47,90	0 25,43	31,18	
<i>β Ophiuchi.</i>											
Aug. 8. Abds.	0	O	- 5 16,47	42 45 15,47	+13,35	671,2		+46,98	- 0 54,24	42 45 36,67	42 45 36,24
		O	3 33,47	44 41,77				46,97	0 24,71	32,49	
		O	1 16,47	44 26,57				46,96	0 3,17	38,82	
		W	+ 1 13,53	45 18,09				46,96	0 2,93	33,66	
		W	3 18,53	45 40,58				46,96	0 21,38	37,70	
		W	5 15,53	46 12,00				46,98	0 53,91	36,61	
<i>67 Ophiuchi.</i>											
Aug. 8. Abds.		W	- 5 30,67	44 26 45,02	+13,43	671,2		+49,80	- 0 57,60	44 26 7,66	44 26 7,48
		W	3 35,67	26 11,81				49,79	0 24,51	7,53	
		W	1 25,67	25 52,43				49,77	0 3,87	8,77	
		O	+ 1 16,33	24 49,93				49,77	0 3,07	6,19	
		O	3 26,33	25 12,14				49,78	0 22,43	9,05	
		O	5 19,33	25 43,06				49,79	0 53,72	8,69	
<i>9 Serpentis pr.</i>											
Aug. 8. Abds.	45	W	- 5 34,71	43 18 55,71	+13,08	671,0		+47,87	- 1 0,17	43 18 24,94	43 18 24,08
		W	3 32,71	18 18,97				47,85	0 24,30	24,05	
		W	1 25,71	17 59,80				47,84	0 3,95	25,22	
		O	+ 1 21,29	17 20,17				47,84	0 3,54	22,94	
		O	3 17,29	17 39,96				47,85	0 20,91	25,37	
		O	5 30,29	18 18,14				47,87	0 58,59	25,89	
<i>δ Aquilae.</i>											
Aug. 8. Abds.		O	- 5 26,00	44 28 0,29	+12,98	670,9		+49,91	- 0 55,95	41 28 11,36	41 28 9,97
		O	3 7,00	27 22,94				49,89	0 18,41	11,53	
		O	1 15,00	27 5,79				49,88	0 2,96	9,82	
		W	+ 1 33,00	27 41,89				49,88	0 4,55	10,11	
		W	4 0,00	28 6,94				49,89	0 30,33	9,39	
		W	5 40,00	28 41,26				49,91	1 0,86	13,20	

1893	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Kreislagen		
α Tauri.												
Aug. 9.	90°	W	—	4 ^m 21 ^s ,22	31° 3' 5",37			+30",50	—	0' 46",86	31° 4' 28",62	
Mgs.		W		2 41,22	2 36,53			30,48		0 17,85	28,77	
		W		0 58,22	2 18,51			30,48		0 2,33	26,27	
		O	+	1 23,78	5 42,42	+14°,53	670,7	30,48		0 4,82	28,47	31° 4' 27",37
		O		2 43,78	5 55,77			30,48		0 18,42	28,22	28,49
		O		4 20,78	6 22,83			30,49		0 46,70	27,01	27,82
β Orionis.												
Aug. 9.		W	—	6 37,82	55 39 40,78			+73,65	—	1 10,01	55 41 26,41	
Mgs.		W		4 17,82	39 4,47			73,63		0 29,41	30,68	
		W		1 37,82	38 39,72			73,61		0 4,23	31,09	
		O	+	1 30,18	42 2,42	+15,78	670,7	73,61		0 3,60	30,44	55 41 30,76
		O		3 42,18	42 19,19			73,62		0 21,84	28,98	29,83
		O		6 40,18	43 7,91			73,66		1 10,85	28,73	27,57
α Virginis.												
Aug. 9.	135	W	—	6 28,61	57 56 37,27			+79,44	—	1 4,66	57 58 35,03	
Abds.		W		4 15,61	56 3,55			79,41		0 27,98	37,96	
		W		1 15,61	55 37,10			79,39		0 2,45	37,02	
		O	+	1 43,39	59 5,28	+18,69	670,1	79,39		0 4,58	37,11	57 58 37,06
		O		3 48,39	59 21,38			79,40		0 22,33	35,47	36,72
		O		6 23,39	60 3,91			79,44		1 2,93	37,44	36,24
α Bootis.												
Aug. 9.		O	—	3 54,56	27 39 53,03			+26,16	—	0 41,23	27 37 56,44	
Abds.		O		2 45,56	39 34,23			26,16		0 20,55	58,32	
		O		1 0,56	39 15,56			26,15		0 2,84	57,35	
		W	+	0 52,44	35 52,43	+17,88	669,9	26,15		0 2,06	58,04	27 37 57,69
		W		2 52,44	36 10,66			26,16		0 22,29	56,05	57,19
		W		4 3,44	36 34,78			26,16		0 44,41	58,05	57,25

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolonne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe von Hörnli die folgenden Werte:

Datum 1893	Stand	α Urs. min.	Südsterne	Mittel	Standmittel
Aug. 8. Abds.	0°	47° 22' 18",93	18",27	18",60	18",95
" 8. "		19,13	19,47	19,30	
" 8. "	45	19,19	18,72	18,95	
" 8. "		18,26	18,69	18,48	18,71
" 9. Mgs.	90	18,92	17,42	18,17	
" 9. "		19,52	15,53	17,53	17,85
" 9. Abds.	135	19,38	16,99	18,19	
" 9. "		19,47	18,14	18,80	18,50
Mittel		47 22 19,10	17,90		18,50
Korrekturen d. Fundamentalkatalogs		+ 0,01	— 0,13		— 0,06
Mittel		47 22 19,11	17,77		18,44

Setzt man die Biegung dem Sinus der Zenitdistanz proportional, so erhält man dafür aus obigen Angaben $+0'',89$, nach deren Berücksichtigung die folgenden Werte erhalten werden.

Stand	Polstern	Südsterne
0°	47° 22' 18'',32	18'',87
	18,52	20,07
45	18,58	19,33
	17,65	19,31
90	18,33	17,88
	18,92	16,27
135	18,76	17,74
	18,85	18,55

Leitet man aus diesen Werten in der gewöhnlichen Weise wieder die periodischen Teilungsfehler ab, so ergeben sich dafür die folgenden Werte:

Stand	0°	45°	90°	135°
Teilungsfehler:	$\pm 0'',53$	$\pm 0'',60$	$\mp 0'',82$	$\mp 0'',33$

welche von der nämlichen Grössenordnung sind, wie auf den anderen Stationen. Bringt man sie an die obigen Zahlen an, so erhält man die nachstehenden Resultate:

Stand	Polstern	Südsterne
0°	47° 22' 18'',85	18'',34
	19,05	19,54
45	19,18	18,73
	18,25	18,71
90	17,51	18,70
	18,10	17,09
135	18,43	18,07
	18,52	18,88
Mittel	47 22 18,49	18,51

Aus der Uebereinstimmung der Kreisstandmittel folgt der mittlere Fehler des Mittels $\pm 0'',26$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler:

des Polarsternes	$\pm 0'',69$
der Südsterne	$\pm 0'',87$

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe aus den Zenitdistanzmessungen zu $\pm 0'',20$ veranschlagen.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungen:

Stand	α Ursae minoris.	Südsterne.
0°	$\delta\varphi'' = +0,287 d\alpha'' - 0,501 d\delta''$ $= +0,314 d\alpha - 0,329 d\delta$	$d\varphi'' = -0,003 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$ $= -0,005 d\alpha + 1,00 d\delta$
45	$= +0,318 d\alpha - 0,281 d\delta$ $= +0,322 d\alpha - 0,235 d\delta$	$= -0,004 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= +0,015 d\alpha + 1,00 d\delta$
90	$= -0,267 d\alpha - 0,624 d\delta$ $= -0,292 d\alpha - 0,510 d\delta$	$= +0,006 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= +0,006 d\alpha + 1,00 d\delta$
135	$= +0,019 d\alpha - 0,998 d\delta$ $= +0,030 d\alpha - 0,996 d\delta$	$= -0,001 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= +0,001 d\alpha + 1,00 d\delta$
	<hr/> $\delta\varphi = +0,091 d\alpha - 0,559 d\delta$	

Bestimmung des Azimutes der Richtung Hörnli-Hohentwiel.

Als Ziel diente ein auf dem Gradmessungspfeiler von Hohentwiel centrisch aufgestellter Heliotrop. Die Beobachtungen wurden zur Elimination der Teilungsfehler auf acht Ständen des Horizontalkreises verteilt.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration:

	1893	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Aug. 8. Nachm.		13 ^h ,0	1 ^h 19 ^m 52 ^s ,98	+ 88° 44' 9",48
" 8. "		13,3	52,98	9,46
" 8. "		13,7	53,00	9,45
" 8. "		14,0	53,03	9,43
" 8. "		14,3	53,05	9,42
" 8. "		14,6	53,08	9,41
" 9. Vorm.		6,1	54,47	9,85
" 9. "		6,5	54,43	9,87

und unter Annahme der Polhöhe zu 47° 22' 18",5 und der Zenitdistanz des Signals auf Hohentwiel von 90° 43',4.

1893	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Hohentwiel	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 8. Nachm.	0°, I	Hohentwiel	r			191° 52' 34",35	-0",02	348° 7' 7",12	
		"	r			36,25	-0,02	3,73	
		"	r			34,70	-0,02	4,24	
		α Urs. min.	O	11 ^h 34 ^m 13 ^s ,65	-0° 12' 16",56	180 11 58,20	-0,15		
		"	O	35 45,65	11 32,90	11 13,55	-0,65		5",19
		"	O	37 9,65	10 53,00	10 32,90	-0,94		6,37
		"	W	39 51,65	9 36,02	0 9 25,40	-7,84		7,51
		"	W	42 43,65	8 14,19	8 6,10	-7,84		
		"	W	45 6,65	7 6,09	6 57,35	-7,96		
		Hohentwiel	l			11 52 35,30	-0,11	6,13	
"	l			34,95	-0,10	9,02			
"	l			35,30	-0,10	7,90			

1893	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Hohentwiel	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 8. Nachm.	22°, 5, I	Hohentwiel	l			34° 22' 19",80	— 0",12	348° 7' 6",15	
		"	l			19,30	— 0,12	6,05	
		"	l			18,50	— 0,11	6,77	
		α Urs. min.	W	11 ^h 56 ^m 44 ^s ,59	— 0° 1' 33",26	22 31 8,30	— 8,97		
		"	W	58 6,59	0 54,13	30 28,85	— 9,25		
		"	W	59 16,59	0 20,72	29 55,65	— 9,55		6",53
		"	O	12 1 18,59	+ 0 0 37,51	202 28 51,60	— 2,70		6,17
		"	O	2 42,59	1 17,60	28 9,60	— 2,62		5,51
		"	O	3 55,59	1 52,44	27 34,40	— 2,31		
		Hohentwiel	r			214 22 20,10	— 0,02	6,29	
		"	r			18,25	— 0,03	6,30	
		"	r			19,65	— 0,02	4,86	
		Aug. 8. Nachm.	45, I	Hohentwiel	r			236 52 26,55	— 0,03
"	r					27,70	— 0,04	5,12	
"	r					26,25	— 0,03	4,87	
α Urs. min.	O			12 15 13,54	+ 0 7 15,71	224 52 19,45	— 2,09		
"	O			16 33,54	7 53,81	51 40,45	— 1,40		7,62
"	O			18 9,54	8 39,51	50 53,70	— 2,06		6,98
"	W			20 48,54	9 55,14	44 49 46,65	— 8,83		5,16
"	W			22 15,54	10 36,49	49 6,55	— 8,87		
"	W			23 24,54	11 9,27	48 33,10	— 8,86		
Hohentwiel	l					56 52 27,40	— 0,12	5,44	
"	l					25,20	— 0,12	8,85	
"	l					24,65	— 0,11	8,75	
Aug. 8. Nachm.	67,5, I			Hohentwiel	l			79 22 29,00	— 0,13
		"	l			28,60	— 0,13	7,36	
		"	l			27,25	— 0,13	8,51	
		α Urs. min.	W	12 35 5,46	+ 0 16 41,24	67 13 5,65	— 9,55		
		"	W	36 16,46	17 14,74	12 30,50	— 9,15		6,88
		"	W	37 16,46	17 43,04	12 2,05	— 9,20		7,24
		"	O	39 34,46	18 48,04	247 10 52,20	— 3,06		8,52
		"	O	41 1,46	19 28,97	10 8,70	— 2,32		
		"	O	42 17,46	20 4,68	9 32,35	— 2,91		
		Hohentwiel	r			259 22 28,60	— 0,04	8,54	
		"	r			28,20	— 0,03	7,12	
		"	r			28,55	— 0,02	5,55	
		Aug. 8. Nachm.	90, II	Hohentwiel	l			101 52 48,00	+ 0,01
"	l					49,65	0,00	7,02	
"	l					49,50	0,00	7,40	
α Urs. min.	W			12 54 51,40	+ 0 25 56,97	89 33 58,85	+ 0,06		
"	W			56 10,40	26 33,65	33 23,05	— 0,03		6,24
"	W			57 12,40	27 2,40	32 54,45	+ 0,05		5,30
"	O			59 25,40	28 3,97	269 31 58,70	— 12,63		5,12
"	O			13 1 2,40	28 48,79	31 15,00	— 13,53		
"	O			2 8,40	29 13,23	30 44,75	— 13,13		
Hohentwiel	r					281 52 47,05	— 0,16	2,83	
"	r					46,55	— 0,14	3,57	
"	r					46,10	— 0,15	4,60	

1893	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Hohentwiel			
								einfach	aus beiden Lagen		
Aug. 8. Nachm.	112° 5 II	Hohentwiel	r			304° 22' 8",75	- 0",14	348° 7' 8",01			
		"	r			10,70	- 0,14	3,90			
		"	r			11,75	- 0,15	4,69			
		α Urs. min	O	13 ^h 13 ^m 9 ^s ,32	+0°34'21",91	291 55 7,90	-12,91				
		"	O	14 25,32	34 56,45	54 31,05	-12,76				
		"	O	15 56,32	35 37,72	53 51,50	-12,63		5",55		
		"	W	18 12,32	36 39,23	111 52 40,75	- 0,53		3,99		
		"	W	19 33,32	37 15,77	52 4,60	- 0,50		5,64		
		"	W	20 37,32	37 44,59	51 35,40	- 0,50				
		Hohentwiel	l			124 22 12,85	0,00		6,60		
		"	l			15,80	0,00		4,07		
		"	l			16,40	0,00		3,09		
		Aug. 9. Vorm.	135, II	Hohentwiel	l			326 53 26,40	+ 0,02	348 7 6,77	
				"	l			27,10	+ 0,02	7,61	
"	l					24,20	+ 0,03	8,95			
α Urs. min.	W			4 40 32,02	-1 46 9,75	316 46 39,60	+ 3,30				
"	W			42 5,02	46 24,19	46 55,85	+ 3,03				
"	W			43 33,02	46 37,56	47 8,05	+ 2,63		6,68		
"	O			46 27,02	47 3,20	136 47 21,75	+ 9,20		9,61		
"	O			48 17,02	47 18,91	47 36,45	+ 9,98		8,05		
"	O			50 17,02	47 35,52	47 51,70	+ 9,21				
Hohentwiel	r					146 53 20,75	+ 0,14		7,14		
"	r					16,05	+ 0,14		11,61		
"	r					18,95	+ 0,14		6,58		
Aug. 9. Vorm.	157,5 II			Hohentwiel	l			169 22 26,90	+ 0,15	348 7 10,96	
				"	l			26,85	+ 0,15	12,29	
		"	l			28,95	+ 0,14	9,55			
		α Urs. min.	W	5 5 33,01	-1 49 25,83	159 18 49,80	+12,94				
		"	W	6 58,01	49 34,56	19 0,45	+13,10				
		"	W	8 22,01	49 42,97	19 8,20	+13,13		10,56		
		"	O	11 9,01	49 58,91	339 19 37,45	- 0,92		9,73		
		"	O	13 7,01	50 9,58	19 46,65	- 1,98		9,70		
		"	O	14 37,01	50 17,38	19 55,05	- 1,58				
		Hohentwiel	r			349 22 27,75	- 0,03		9,84		
		"	r			27,90	- 0,02		7,17		
		"	r			25,90	- 0,02		10,17		

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut der Richtung von Hörnli (Signalcentrum) nach Hohentwiel (Gradmessungspfeiler):

Datum	Stand	Azimut
1893 Aug. 8. Nachm.	0° I	348° 7' 6",36
" 8. "	22,5 I	6,07
" 8. "	45 I	6,59
" 8. "	67,5 I	7,55
" 8. "	90 II	5,55
" 8. "	112,5 II	5,06
" 9. Vorm.	135 II	8,11
" 9. "	157,5 II	10,00
Mittel		348 7 6,91

Aus den Abweichungen der einzelnen Ständewerte vom Gesamtmittel folgt der mittlere Fehler desselben zu $\pm 0'',56$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel folgt der mittlere Fehler eines Standes zu $\pm 0'',56$, woraus man den Fehler des letzten Mittels zu $\pm 0'',20$ annehmen kann.

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

$$\begin{aligned}
 da'' &= -0,047 d\alpha'' + 0,126 d\delta'' - 0,003 d\varphi'' \\
 &= -0,047 d\alpha - 0,003 d\delta + 0,000 d\varphi \\
 &= -0,047 d\alpha - 0,116 d\delta + 0,003 d\varphi \\
 &= -0,047 d\alpha - 0,235 d\delta + 0,006 d\varphi \\
 &= -0,047 d\alpha - 0,356 d\delta + 0,008 d\varphi \\
 &= -0,045 d\alpha - 0,465 d\delta + 0,011 d\varphi \\
 &= +0,014 d\alpha + 1,421 d\delta - 0,035 d\varphi \\
 &= +0,009 d\alpha + 1,457 d\delta - 0,036 d\varphi \\
 \hline
 da'' &= -0,032 d\alpha'' + 0,229 d\delta'' - 0,006 d\varphi''
 \end{aligned}$$

Für die Centrierung vom Gradmessungspfeiler auf Hohentwiel (Heliotropenstand) nach der Turmmitte (Centrum der schweizerischen Triangulation) hat man $+10'',95$, so dass man schliesslich für das **Azimut** von **Hörnli** (Signalcentrum) nach **Hohentwiel** (Turmmitte)

$$348^\circ 7' 17'',86$$

erhält.



II.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Hersberg.

Die Station ist ein Dreieckspunkt des Hauptnetzes und zugleich des Anschlussnetzes der Weinfelder Basis (vergl. Bd. I, Seite 171 ff. und Bd. IV, Seite 75 ff.). Die astronomischen Beobachtungen sind auf dem excentrischen Beobachtungspfeiler ausgeführt worden.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen, im Vertikal des Polarsternes, ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Dubois:

Bürgerl. Datum 1893	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Juni 17.	14 ^h ,2	+2 ^m 56 ^s ,11	
„ 18.	14,0	54,33	—1 ^s ,78
„ 19.	13,9	53,01	—1,32
„ 25.	14,05	45,96	—1,175
„ 29.	17,3	41,35	—1,11

Bestimmung der Polhöhe.

Für die Bestimmung der Polhöhe wurden die Zenitdistanzen von je zwei Südsternen und Polsternen auf vier Kreisständen gemessen. Die scheinbaren Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration sind mit Hülfe des Berliner astronomischen Jahrbuches berechnet worden. Nachträglich sind dann noch die von A. Auwers angegebenen Verbesserungen des Fundamentalkatalogs (Astron. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898) berücksichtigt worden, welche unten mit $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ bezeichnet sind.

	Bürgerl. Datum 1893	Sternzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Urs. min.	Juni 17.	15 ^h ,4	1 ^h 19 ^m 2 ^s ,89	+0 ^s ,05	+88° 44' 4",71	—0",03
	„ 17.	15,8	2,88	+0,05	4,72	—0,03
	„ 18.	10,3	3,66	+0,05	4,94	—0,03
	„ 18.	13,6	3,59	+0,05	4,77	—0,03
	„ 18.	14,9	3,69	+0,05	4,69	—0,03
	„ 18.	15,8	3,81	+0,05	4,65	—0,03
	„ 19.	10,4	4,51	+0,05	4,89	—0,03
	„ 30.	12,7	15,39	+0,05	4,63	—0,03

	Bürgerl. Datum 1893	A. R.	$\Delta \alpha$	Dekl.	$\Delta \delta$
α Leonis	Juni 18.	10 ^h 2 ^m 40 ^s ,89	+ 0 ^s ,02	+12° 29' 25",78	— 0",07
	" 19.	40,88	+ 0,02	25,85	— 0,07
α Virginis	" 18.	13 19 34,75	+ 0,01	— 10 36 22,54	— 0,04
	" 30.	34,64	+ 0,01	21,88	— 0,04
β Librae	" 17.	15 11 16,93	— 0,01	— 8 59 28,85	— 0,05
	" 18.	16,93	— 0,01	28,93	— 0,05
α Serpentis	" 17.	15 39 1,94	0,00	+ 6 45 35,67	+ 0,14
	" 18.	1,94	0,00	35,91	+ 0,14

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1893	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
α Ursae minoris.											
Juni 18.	0°	W	8 ^h 56 ^m 46 ^s ,96	43° 12' 35",08	+26°,19	727,3	mm	+ 49",50	+ 22' 30",98	43° 35' 55",56	
			57 56,96	12 51,45				49,51	22 15,60	56,56	
			59 1,96	13 4,74				49,51	22 0,48	54,73	
			9 1 6,96	13 36,49				49,52	21 31,76	57,77	43° 35' 56",25
			2 12,96	13 47,56				49,53	21 16,68	53,77	55,17
			3 21,96	14 5,08				49,54	21 0,98	55,60	55,58
Juni 18.		O	12 14 37,78	43 34 55,37	+23,45	726,6		+ 50,56	+ 0 9,06	43 35 54,35	
			15 52,78	34 53,02				50,56	0 10,67	53,61	
			16 58,78	34 53,87				50,56	0 12,20	55,99	
			19 32,78	34 46,35				50,55	0 16,17	53,71	43 35 54,85
			20 50,78	34 46,89				50,55	0 18,39	56,47	55,04
			21 45,78	34 42,54				50,55	0 20,04	53,77	54,06
Juni 18.	45	O	13 32 18,59	43 29 28,95	+21,23	726,5		+ 50,77	+ 5 55,64	43 35 57,86	
			33 31,59	29 18,84				50,76	6 4,94	57,04	
			34 32,59	29 9,75				50,76	6 12,78	55,79	
			36 51,59	28 17,29				50,75	6 30,99	56,53	43 35 56,16
			38 1,59	28 10,16				50,74	6 40,31	58,71	57,87
			39 15,59	27 56,92				50,73	6 50,28	55,43	56,65
Juni 18.		W	14 29 9,42	43 19 35,54	+19,45	726,6		+ 50,81	+ 15 11,40	43 35 54,37	
			30 24,42	19 22,65				50,80	15 26,22	56,29	
			31 35,42	19 6,16				50,79	15 40,36	53,93	
			34 10,42	19 10,82				50,78	16 11,52	56,50	43 35 55,21
			35 25,42	18 52,52				50,77	16 26,76	53,43	54,86
			36 35,42	18 39,42				50,76	16 41,08	54,64	54,51
Juni 17.	90	O	14 6 18,13	43 24 25,29	+17,25	727,9		+ 51,41	+ 10 59,66	43 35 57,92	
			7 35,13	24 13,17				51,40	11 12,80	58,93	
			9 53,13	23 55,01				51,39	11 25,98	53,94	
			12 0,13	22 48,22				51,37	11 58,96	56,99	43 35 55,47
			13 31,13	22 30,86				51,36	12 15,14	55,80	57,36
			14 44,13	22 19,99				51,36	12 28,24	58,03	57,97

1893	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
Juni 17.	90°	O	14 ^h 28 ^m 22 ^s ,11	43° 20' 20",75	+17°,37	mm 727,9	+51",26	+ 15' 2",08	43° 35' 56",00	43° 35' 53",73
		O	29 42,11	20 6,02			51,25	15 17,82	57,00	
		O	30 53,11	19 47,98			51,24	15 31,90	53,03	
		W	33 30,11	18 41,76			51,23	16 3,34	54,42	
		W	34 46,11	18 27,59			51,22	16 18,76	55,66	
		W	36 3,11	18 12,20			51,21	16 34,44	55,94	
Juni 19.	135	W	9 6 4,70	43 14 47,12	+29,58	720,5	+ 48,55	+ 20 24,32	43 35 53,74	43 35 52,61
		W	7 35,70	15 4,97			48,56	20 4,00	51,28	
		W	9 14,70	15 28,47			48,57	19 42,08	52,87	
		O	11 39,20	15 47,15			48,58	19 10,38	52,36	
		O	13 34,70	16 11,62			48,60	18 45,30	51,77	
		O	15 4,70	16 32,98			48,61	18 25,94	53,78	
Juni 30.		W	11 24 48,06	43 32 38,00	+22,76	724,9	+ 50,53	+ 0 52,35	43 35 53,83	43 35 53,27
		W	26 2,06	32 40,95			50,54	0 48,75	53,19	
		W	27 5,06	32 43,30			50,54	0 45,79	52,58	
		O	29 30,06	35 57,05			50,54	0 39,33	53,97	
		O	31 42,06	36 1,84			50,54	0 33,87	53,30	
		O	33 43,06	36 5,49			50,55	0 29,22	52,31	
Juni 18.	0	O	- 4 7,25	35 10 34,40	+26,73	727,3	+ 37,09	- 0 38,04	35 10 32,36	35 10 33,98
		O	2 22,25	10 11,51			37,08	0 12,60	34,90	
		O	0 53,25	10 0,76			37,08	0 1,77	34,98	
		W	+ 1 17,75	9 58,58			37,08	0 3,76	32,99	
		W	2 41,75	10 13,02			37,08	0 16,29	34,90	
		W	4 30,75	10 41,79			37,09	0 45,62	34,35	
Juni 18.		W	- 7 48,35	58 16 30,61	+22,63	726,6	+ 86,00	- 1 33,09	58 16 22,38	58 16 24,17
		W	4 29,35	15 29,30			85,94	0 30,79	23,31	
		W	1 43,35	15 5,06			85,92	0 4,62	25,22	
		O	+ 1 46,65	15 0,90			85,92	0 4,83	23,13	
		O	4 37,65	15 28,51			85,94	0 32,72	22,87	
		O	7 35,65	16 25,90			86,00	1 28,11	24,93	
Juni 18.	45	W	- 6 45,66	56 39 33,95	+20,83	726,5	+ 81,31	- 1 11,45	56 39 29,18	56 39 31,56
		W	4 26,66	38 55,38			81,28	0 30,88	31,15	
		W	2 6,66	38 32,40			81,25	0 6,97	32,05	
		O	+ 2 7,34	38 2,23			81,25	0 7,04	31,07	
		O	4 25,34	38 25,86			81,28	0 30,57	31,20	
		O	6 44,34	39 5,17			81,30	1 10,98	30,12	
Juni 18.		O	- 5 8,70	40 54 19,49	+19,65	726,6	+ 46,64	- 0 53,07	40 54 27,71	40 54 27,01
		O	3 23,70	53 46,99			46,62	0 23,11	25,15	
		O	1 37,70	53 31,84			46,61	0 5,32	27,78	
		W	+ 1 39,30	53 59,78			46,61	0 5,49	26,25	
		W	3 41,30	54 21,46			46,62	0 27,28	26,15	
		W	5 7,30	54 48,82			46,64	0 52,60	28,21	

1893	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz		Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
										einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>β Librae.</i>												
Juni 17.	90°	W	—	4 ^m 41 ^s ,89	56° 38' 54",48	+17°,51	727,9	mm	+82",36	— 0' 34",51	56° 39'27",97	
				2 42,89	38 31,00				82,34	0 11,52	27,46	
				1 3,89	38 23,15				82,33	0 1,77	29,35	
				O + 1 43,11	37 57,37				82,33	0 4,62	29,44	56° 39'29",39
				O 3 46,11	38 11,85				82,35	0 22,20	26,36	26,91
				O 4 55,11	38 30,08				82,37	0 37,82	28,99	28,48
<i>α Serpentis.</i>												
Juni 17.	90	W	—	1 50,93	40 53 57,08	+17,26	727,9		+47,08	— 0 6,85	40 54 20,56	
				0 27,93	53 53,63				47,08	0 0,44	23,52	
				W + 1 18,07	53 57,61				47,08	0 3,39	24,55	
				O 3 1,07	53 37,82				47,08	0 18,26	23,39	40 54 23,97
				O 4 7,07	53 52,34				47,09	0 34,00	22,18	22,85
				O 5 14,07	54 14,11				47,11	0 54,93	23,04	21,80
<i>α Leonis.</i>												
Juni 19.	135	O	—	4 57,65	35 11 0,15	+28,38	720,5		+36,56	— 0 55,14	35 10 35,74	
				3 6,65	10 25,32				36,54	0 21,68	34,35	
				O 1 30,65	10 10,61				36,53	0 5,12	36,19	
				W + 1 29,35	9 58,37				36,53	0 4,97	35,76	35 10 35,97
				W 4 21,35	10 36,43				36,55	0 42,57	36,24	35,30
				W 5 40,35	11 3,99				36,56	1 12,08	34,30	35,02
<i>α Virginis.</i>												
Juni 30.	135	O	—	6 52,22	58 14 34,90	+21,86	725,0		+86,00	— 1 12,11	58 16 24,26	
				4 40,22	13 55,90				85,98	0 33,33	24,02	
				O 2 29,22	13 31,80				85,95	0 9,45	23,77	
				W + 2 17,78	16 41,85				85,95	0 8,06	24,27	58 16 24,02
				W 4 41,78	17 9,05				85,98	0 33,70	25,86	24,94
				W 6 56,28	17 44,95				86,01	1 13,54	21,95	23,11

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sternes zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe die folgenden Werte:

Datum 1893	Stand	α Urs. min.	Südsterne	Mittel	Standmittel
Juni 18.	0°	47° 39' 59",39	59",86	59",62	60",23
" 18.		60,58	61,10	60,84	
" 18.	45	58,42	61,86	60,14	60,89
" 18.		60,49	62,78	61,64	
" 17.	90	58,36	59,41	58,88	59,06
" 17.		59,94	58,54	59,24	
" 19.	135	62,48	61,28	61,88	62,02
" 30.		62,17	62,14	62,16	
Mittel		47 39 60,23	60,87		60,55
Korrektion des Fundamentalkatalogs		+ 0,03	— 0,02		0,00
Mittel		47 40 0,26	0,85		0,55

Die Biegung des Fernrohrs erhält man hiernach zu $-0'',45$. Die periodischen Teilungsfehler, in der gleichen Weise wie auf den übrigen Stationen abgeleitet, ergeben die folgenden Werte:

Stand	0°	45°	90°	135°	} Polstern Südsterne,
Teilungsfehler	$\pm 0'',25$	$\pm 1'',43$	$\mp 0'',08$	$\mp 0'',31$	

welche von der nämlichen Grössenordnung sind, wie auf den anderen Stationen. Bringt man sie an die beobachteten Zahlen an, so erhält man die folgenden Werte:

Stand	Polstern	Südsterne
0°	47° 39' 59'',64	59'',61
	60, 83	60, 85
45	59, 85	60, 43
	61, 92	61, 35
90	58, 28	59, 49
	59, 86	58, 62
135	62, 17	61, 59
	61, 86	62, 45
Mittel	47 39 60, 55	60, 55

Aus der Uebereinstimmung der Kreisstandmittel folgt der mittlere Fehler des Mittels zu $\pm 0'',34$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis Ost und bei Kreis West gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler:

des Polarsternes	$\pm 0'',78$
der Südsterne	$\pm 0'',92$.

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',13$ veranschlagen.

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

Stand	α Ursae minoris.	Südsterne.
0°	$d\varphi'' = -0,230 d\alpha'' - 0,719 d\delta''$ $= +0,025 d\alpha'' - 0,996 d\delta''$	$d\varphi'' = +0,016 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$ $= -0,085 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
45	$= +0,131 d\alpha'' - 0,918 d\delta''$ $= +0,201 d\alpha'' - 0,794 d\delta''$	$= -0,001 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$ $= +0,003 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
90	$= +0,175 d\alpha'' - 0,849 d\delta''$ $= +0,200 d\alpha'' - 0,797 d\delta''$	$= +0,009 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$ $= +0,126 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
135	$= -0,219 d\alpha'' - 0,750 d\delta''$ $= -0,044 d\alpha'' - 0,929 d\delta''$	$= +0,012 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$ $= -0,001 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$

Da die Centrierung der Polhöhe vom Beobachtungspfeiler nach dem Stationscentrum $+0'',48$ beträgt, so erhält man für die **Polhöhe Hersberg** (Signalcentrum)

$$47^\circ 40' 1'',03.$$

Bestimmung des Azimutes der Richtung Hersberg-Hohentwiel.

Als Ziel diente ein auf dem Gradmessungspfeiler auf Hohentwiel aufgestellter Heliotrop. Die Beobachtungen wurden zur Elimination der Teilungsfehler auf acht Ständen des Horizontalkreises verteilt. Infolge des stets vorhandenen Dunstes waren die Einstellungen immer ziemlich schwierig zu machen.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsternes unter Berücksichtigung der Aberration:

1893	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Juni 25. Nchm.	10 ^h ,3	1 ^h 19 ^m 10 ^s ,37	+ 88° 44' 4",59
" 25. "	10, 8	10, 34	4, 57
" 25. "	11, 4	10, 30	4, 55
" 26. Vorm.	2, 1	12, 16	4, 47
" 29. "	2, 2	15, 29	4, 58
" 29. "	4, 0	15, 21	4, 65
" 29. Nchm.	10, 3	14, 53	4, 69
" 29. "	10, 7	14, 51	4, 67

und unter Annahme der Polhöhe zu 47° 40' 0",6 und einer Zenitdistanz des Signals auf Hohentwiel von 89° 48",3.

1893	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Hohentwiel	
								einfach	aus beiden Lagen
Juni 25. Nachm.	0°, II	Hohentwiel	l			74° 45' 38",10	+ 0",01	285°15'29",08	
		"	l			37, 60	+ 0, 01	30, 37	
		"	l			39, 25	+ 0, 00	27, 92	
		α Urs. min.	W	8 ^h 57 ^m 48 ^s ,77	-1°19' 7",88	1 20 14, 70	+ 0, 35		
		"	W	59 26, 77	18 33, 99	19 41, 70	+ 0, 25		
		"	W	9 0 49, 77	18 5, 13	19 11, 95	+ 0, 35		27",25
		"	O	2 59, 77	17 19, 59	181 18 40, 05	-13, 23		26, 05
		"	O	4 38, 77	16 44, 64	18 1, 75	-13, 82		24, 91
		"	O	6 16, 77	16 9, 82	17 26, 55	-13, 40		
		Hohentwiel	r			254 45 40, 70	+ 0, 05	26, 58	
		"	r			41, 59	+ 0, 04	21, 74	
		"	r			42, 64	+ 0, 04	20, 73	
Juni 26. Vorm.	22,5, I	Hohentwiel	l			277 15 43, 95	+ 0, 03	285 15 32, 45	
		"	l			50, 35	+ 0, 03	28, 27	
		"	l			46, 35	+ 0, 03	34, 87	
		α Urs. min.	W	0 41 12, 24	-0 20 39, 38	202 52 0, 40	- 4, 65		
		"	W	46 8, 24	23 5, 72	54 29, 20	- 4, 89		31, 75
		"	W	47 59, 24	24 0, 43	55 26, 55	- 4, 93		29, 23
		"	O	52 52, 24	26 24, 34	22 57 36, 30	+ 4, 58		30, 32
		"	O	54 44, 24	27 19, 15	58 32, 10	+ 4, 24		
		"	O	56 33, 24	28 12, 37	59 24, 25	+ 4, 51		
		Hohentwiel	r			97 14 47, 90	0, 00	28, 64	
"	r			47, 00	0, 00	30, 19			
"	r			48, 20	0, 00	28, 19			

1893	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Hohentwiel	
								einfach	aus beiden Lagen
Juni 25. Nachm.	45°, II	Hohentwiel	r			299° 45' 48",29	+ 0",04	285° 15' 29",48	
		"	r			50,59	+ 0,04	26,37	
		"	r			51,29	+ 0,04	25,26	
		α Urs. min.	O	9h 31m 14s,77	-1° 6' 51",33	226 8 20,65	-11,59		
		"	O	32 36,77	6 19,40	7 47,85	-11,53		
		"	O	34 1,77	5 46,15	7 14,35	-11,69		26",16
		"	W	36 37,77	4 44,79	46 5 58,70	+ 0,25		27,30
		"	W	38 16,77	4 5,59	5 22,00	+ 0,32		27,83
		"	W	39 37,77	3 33,39	4 48,20	+ 0,03		
		Hohentwiel	l			119 45 47,10	0,00	27,06	
		"	l			48,50	0,00	28,23	
		"	l			48,65	0,00	26,19	
Juni 29. Vorm.	67,5, I	Hohentwiel	r			142 15 56,40	+ 0,01	285 15 28,48	
		"	r			53,80	+ 0,01	33,30	
		"	r			54,40	+ 0,01	33,07	
		α Urs. min.	O	0 53 5,76	-0 26 30,92	67 57 49,90	+ 5,89		
		"	O	54 51,76	27 22,78	58 43,50	+ 6,37		32,42
		"	O	56 18,26	28 5,03	59 26,15	+ 6,34		32,68
		"	W	58 35,76	29 12,03	248 0 37,50	- 2,84		32,58
		"	W	1 0 14,26	29 59,91	1 28,65	- 2,81		
		"	W	1 40,76	30 41,88	2 12,60	- 2,43		
		Hohentwiel	l			322 15 50,90	+ 0,04	31,77	
		"	l			53,90	+ 0,04	32,07	
		"	l			51,65	+ 0,04	36,68	
Juni 25. Nachm.	90, II	Hohentwiel	l			164 45 47,75	0,00	285 15 29,97	
		"	l			48,55	0,00	28,86	
		"	l			46,15	0,00	30,46	
		α Urs. min.	W	10 5 40,79	-0 52 48,81	90 54 5,60	+ 0,93		
		"	W	7 24,79	52 4,47	53 21,10	+ 0,78		31,00
		"	W	8 47,79	51 28,96	52 44,85	+ 0,72		28,37
		"	O	11 12,79	50 26,67	270 51 56,45	-10,27		29,62
		"	O	12 44,79	49 46,99	51 15,10	-10,73		
		"	O	14 2,79	49 13,24	50 41,35	-10,68		
		Hohentwiel	r			344 45 48,00	+ 0,04	31,55	
		"	r			49,55	+ 0,04	27,87	
		"	r			48,20	+ 0,04	29,27	
Juni 29. Vorm.	112,5, I	Hohentwiel	l			7 15 57,30	+ 0,04	285 15 33,28	
		"	l			61,90	+ 0,04	27,92	
		"	l			58,50	+ 0,04	32,18	
		α Urs. min.	W	2 7 13,25	-1 0 40,23	293 32 13,50	- 2,73		
		"	W	19 41,75	5 51,18	37 26,00	- 5,04		29,79
		"	W	54 56,75	19 19,75	50 54,70	- 4,31		29,45
		"	O	57 44,75	20 19,13	113 51 40,85	+ 4,68		31,20
		"	O	59 1,75	20 46,10	52 12,20	+ 4,61		
		"	O	3 0 27,75	21 16,03	52 38,75	+ 5,14		
		Hohentwiel	r			187 15 59,00	+ 0,01	27,41	
		"	r			59,75	+ 0,01	30,97	
		"	r			58,75	+ 0,01	29,12	

1893	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Hohentwiel	
								einfach	aus beiden Lagen
Juni 29. Nachm.	135°, II	Hohentwiel	r			29° 45' 42",20	+ 0",06	285° 15' 27",30	
		"	r			42,00	+ 0,05	27,89	
		"	r			41,45	+ 0,05	26,95	
		α Urs. min.	O	9 ^b 22 ^m 34 ^s ,15	-1° 10' 10",78	316 11 31,05	-10,83		
		"	O	24 5,15	9 36,31	10 56,50	-10,35		
		"	O	25 33,15	9 2,81	10 21,45	-10,29		28",03
		"	W	27 30,15	8 18,01	136 9 23,60	+ 4,66		27,19
		"	W	28 42,15	7 50,31	8 56,00	+ 4,54		25,30
		"	W	30 10,15	7 16,31	8 21,90	+ 3,49		
		Hohentwiel	l			209 45 41,15	+ 0,01	29,11	
		"	l			43,75	+ 0,01	26,49	
		"	l			45,80	+ 0,01	23,29	
Juni 29. Nachm.	157,5, I	Hohentwiel	r			232 15 53,10	+ 0,01	285 15 23,69	
		"	r			53,65	+ 0,01	23,19	
		"	r			52,05	+ 0,02	22,55	
		α Urs. min.	O	8 58 16,14	-1 18 58,34	158 50 13,50	+ 1,62		
		"	O	59 51,64	18 25,25	49 39,95	+ 2,13		
		"	O	9 1 23,14	17 53,37	49 5,85	+ 2,10		24,73
		"	W	3 36,14	17 6,68	338 48 31,50	- 7,76		24,62
		"	W	5 8,14	16 34,13	47 59,30	- 7,97		26,64
		"	W	6 49,14	15 58,17	47 24,20	- 8,19		
		Hohentwiel	l			52 15 50,20	+ 0,05	26,91	
		"	l			51,20	+ 0,05	26,05	
		"	l			48,30	+ 0,05	29,59	

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut der Richtung von Hersberg (Beobachtungspfeiler) nach Hohentwiel (Gradmessungspfeiler):

Datum	Stand	Azimut
1893 Juni 25. Nachm.	0° II	285° 15' 26",07
" 26. Vorm.	22,5 I	30,43
" 25. Nachm.	45 II	27,10
" 29. Vorm.	67,5 I	32,56
" 25. Nachm.	90 II	29,66
" 29. Vorm.	112,5 I	30,15
" 29. Nachm.	135 II	26,84
" 29. Nachm.	157,5 I	25,33

Mittel 285 15 28,52

Aus den Abweichungen der einzelnen Ständewerte vom Gesamtmittel folgt der mittlere Fehler desselben zu $\pm 0",80$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel folgt der mittlere Fehler eines Standes zu $\pm 0",61$, woraus man den Fehler des letzten Mittels zu $\pm 0",22$ annehmen kann.

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

$$\begin{aligned} da'' &= -0,245 d\alpha'' + 1,005 d\delta'' - 0,024 d\varphi'' \\ &= +0,495 d\alpha + 0,330 d\delta - 0,009 d\varphi \\ &= -0,390 d\alpha + 0,844 d\delta - 0,020 d\varphi \\ &= +0,495 d\alpha + 0,383 d\delta - 0,010 d\varphi \\ &= -0,435 d\alpha + 0,656 d\delta - 0,016 d\varphi \\ &= +0,375 d\alpha + 1,003 d\delta - 0,025 d\varphi \\ &= -0,390 d\alpha + 0,889 d\delta - 0,021 d\varphi \\ &= -0,345 d\alpha + 1,005 d\delta - 0,024 d\varphi \\ \hline da'' &= -0,055 d\alpha'' + 0,764 d\delta'' - 0,019 d\varphi'' \end{aligned}$$

Für die Centrierung vom Gradmessungspfeiler auf Hohentwiel (Heliotropenstand) nach der Turmmitte (Centrum der schweizerischen Triangulation) erhält man $+16'',69$; für die Centrierung vom Beobachtungspfeiler Hersberg nach dem Centrum (Pavillonmitte) $-1' 16'',40$, wozu noch $+0'',14$ wegen der Konvergenz der Meridiane kommt, so dass man schliesslich für das **Azimut** von **Hersberg** (Centrum) nach **Hohentwiel** (Turmmitte)

$$285^\circ 14' 28'',85$$

hat.



III.

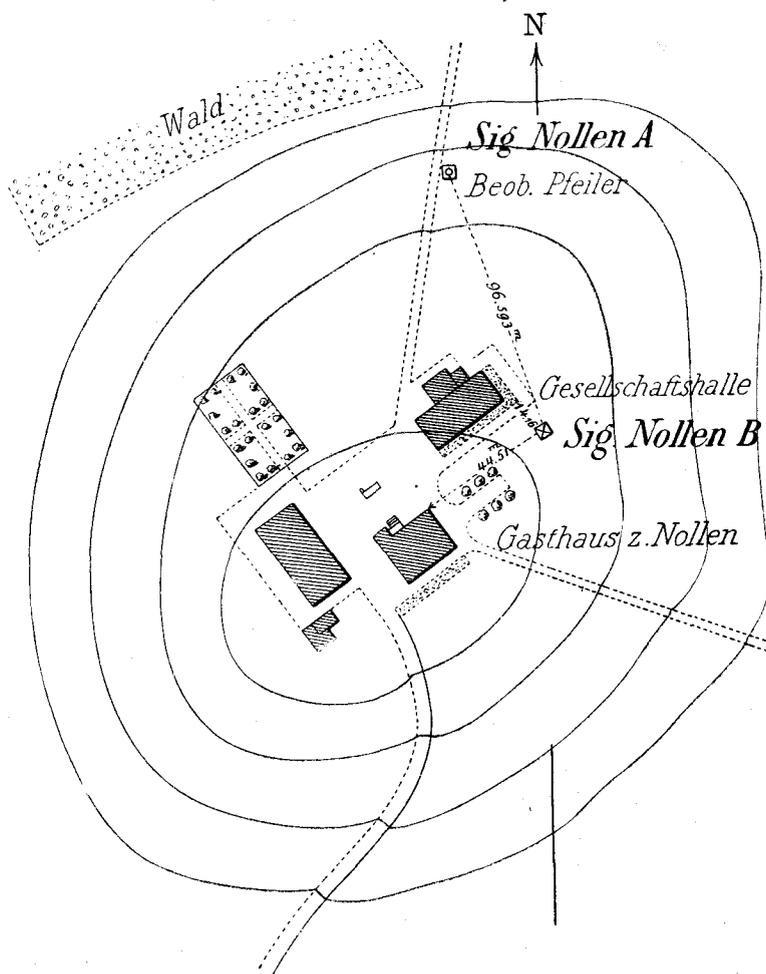
Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Nollen.

Die Station Nollen (Nollen A) ist ein Punkt des Weinfeldener Basisnetzes, deren Beschreibung im IV. Bd., S. 65 gegeben ist. Das Signal ist im Centrum versichert durch einen behauenen Signalstein aus Othmarsinger Muschelkalk mit darunter liegender Bodenplatte aus demselben Material. Die Bodenplatte trägt im Centrum eine eincementierte Radschraube und der Signalstein in seiner Spitze einen ebenso eingelassenen Metallhorn. Ueber dem Signalstein ist ein Beobachtungspfeiler errichtet, auf welchem centrisch die astronomischen Beobachtungen ausgeführt worden sind.

Im Jahre 1897 wurde für die kantonalen Vermessungen ein zweites Signal „Nollen B“ vom eidg. topographischen Bureau erstellt, welches weiter unten auch benützt worden ist, weshalb hier dessen Beschreibung folgen soll (vergl. auch die Figur).

Das neue Signal B befindet sich auf der gleichen Anhöhe südöstlich von Wuppenau, nördlich vom Dorf Hosenrugg im Wiesenland. Das Centrum davon liegt 44,51 m nordöstlich der nordöstlichen Ecke des Gasthauses Nollen; 14,16 m südöstlich der südöstlichen Ecke der Gesellschaftshalle und nach sechsfacher Messung $96,593 \pm 0.002$ m südöstlich vom Beobachtungspfeiler Nollen A.

Das Signal Nollen B ist ebenfalls centrisch durch einen behauenen Signalstein aus Granit versichert mit einer Bodenplatte aus demselben Material, in der eine Radschraube eincementiert ist, die genau unter der Spitze des Steins, also im Signalcentrum liegt. Die



Dimensionen des Versicherungssteins sind 20 cm auf 20 cm bei 64 cm Höhe und die der Bodenplatte 34 auf 34 bei 16 cm Höhe. Auf der südöstlichen Seite des Steins ist ein Dreieck eingemeiselt, das genau nach dem Kirchturm Niederuzwil gerichtet ist.

Ueber dem Signal Nollen B ist eine vierseitige hölzerne Pyramide erstellt worden.

Für die Centrierung sind noch die folgenden Winkel von Herrn Ingenieur Reber gemessen worden.

Auf Nollen A ist	Nollen B	=	0° 0' 0"
	Säntis	=	346 13 7
	Hersberg (Pavillon)	=	239 5 8
	Thürmchen Nollen	=	23 36 8
	Hörnli	=	62 54 7
Auf Nollen B ist	Nollen A	=	0 0 0
	Hörnli	=	243 9 44
	Hohentannen	=	125 24 49

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin:

Bürgerl. Datum 1895	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Juli 2.	15 ^h ,8	+7 ^m 56 ^s ,46	—0 ^s ,40
" 7.	16,5	54,425	

Bestimmung der Polhöhe.

Auf drei Kreisständen sind die Zenitdistanzen von je drei nördlich und südlich vom Zenit kulminierenden Sternen gemessen worden. Die scheinbaren Oerter, unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration, sind nach dem Berliner astronomischen Jahrbuche berechnet worden. Nachträglich sind dann noch die von A. Auwers angegebenen Verbesserungen des Fundamentalkatalogs (Astron. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898) berücksichtigt worden, welche unten mit $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ bezeichnet sind.

	Bürgerl. Datum 1895	Sternzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Urs. min.	Juli 4. Vorm.	4 ^h ,7	1 ^h 20 ^m 11 ^s ,06	+0 ^s ,06	+88° 44' 46",84	—0",03
"	" 4. Nachm.	10,2	10,47	+0,06	46,84	—0,03
"	" 7. "	16,7	13,90	+0,06	46,76	—0,03
"	" 7. "	18,2	14,21	+0,06	46,72	—0,03
"	" 7. "	18,3	14,23	+0,06	46,72	—0,03
"	" 7. "	18,4	14,26	+0,06	46,72	—0,03
β Urs. min.	" 7. "	14,9	14 51 4,48	—0,01	+74 35 7,42	+0,13
γ Urs. min.	" 7. "	15,2	15 20 57,56	—0,25	+72 12 29,65	—0,33
ζ Urs. min.	" 7. "	15,8	15 47 52,93	+0,10	+78 7 3,99	—0,05

	Bürgerl. Datum 1895	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Tauri	Juli 4. Vorm.	4 ^h 29 ^m 54 ^s ,51	+ 0 ^s ,01	+16° 18' 3",18	+0",09
α Leonis	" 4. Nachm.	10 2 47,92	+ 0,02	+12 28 47,79	- 0,08
α Coronae bor.	" 7. "	15 30 17,19	- 0,01	+27 4 0,35	+ 0,14
β Serpentis	" 7. "	41 23,13	+ 0,03	+15 44 54,59	- 0,34
β Herculis	" 7. "	16 25 45,12	+ 0,03	+21 43 0,51	+ 0,26
α Ophiuchi	" 7. "	52 44,77	+ 0;01	+ 9 32 10,98	- 0,36
β Ophiuchi	" 7. "	17 38 20,17	0,00	+ 4 36 34,28	- 0,25
67 Ophiuchi	" 7. "	55 26,38	- 0,10	+ 2 56 6,63	- 0,16

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1895	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
α Ursae minoris.											
Juli 4. Vorm.	0°	W	3 ^h 18 ^m 56 ^s ,78	41° 41' 13",63	+17°,93	703,2	mm	+46",67	- 27' 8",30	41° 15' 8",78	41° 15' 7",51
			20 43,78	41 41,39				46,69	27 35,60	9,26	
			21 58,78	41 57,93				46,70	27 54,84	6,57	
			24 3,78	43 5,62				46,70	28 27,10	8,44	
			25 43,78	43 31,11				46,71	28 53,08	7,96	
			26 56,28	43 50,24				46,73	29 11,98	8,21	
Juli 4. Nachm.	0	O	8 52 3,27	43 21 37,00	+20,13	701,0		+ 48,94	+ 23 26,20	43 45 33,54	43 45 34,58
			53 39,27	22 0,25				48,95	23 3,60	34,20	
			54 46,77	22 16,67				48,96	22 47,80	34,83	
			56 52,77	22 8,20				48,97	22 18,56	34,33	
			58 10,27	22 26,54				48,98	22 0,66	34,78	
			59 30,27	22 43,55				48,99	21 42,30	33,44	
Juli 7. Nachm.	0	O	15 19 42,52	43 17 52,25	+ 9,58	703,4		+ 50,85	+ 26 16,86	43 45 33,36	43 45 33,54
			21 13,52	17 31,13				50,84	26 39,42	34,79	
			22 35,52	17 9,53				50,83	26 59,86	33,62	
			24 46,52	17 43,30				50,82	27 32,74	33,46	
			26 57,52	17 9,70				50,80	28 5,88	32,98	
			28 9,52	16 53,77				50,79	28 24,20	35,36	
β Ursae minoris.											
Juli 7. Nachm.	60	+	5 45,98	27 5 12,28	+10,97	703,2		+ 27,48	- 0 25,75	27 5 29,25	27 5 28,85
			6 52,98	5 22,15				27,48	0 36,67	28,20	
			7 56,98	5 34,94				27,48	0 48,92	28,74	
			9 46,98	6 30,78				27,49	1 14,07	28,96	
			11 2,48	6 51,18				27,50	1 34,34	29,10	
			12 9,98	7 10,38				27,51	1 54,53	28,12	
γ Ursae minoris.											
Juli 7. Nachm.	60	W	- 14 16,10	24 45 57,13	+10,61	703,3		+ 24,81	- 3 17,13	24 42 48,33	24 42 49,48
			12 58,60	45 23,63				24,80	2 43,09	48,86	
			11 45,10	44 55,88				24,79	2 13,78	50,41	
			9 49,10	43 40,76				24,77	1 33,40	48,55	
			8 22,60	43 16,02				24,76	1 8,01	49,25	
			7 9,10	42 58,15				24,76	0 49,58	49,81	

1895	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz	
									einfach	aus beiden Kreislagen
ζ Ursae minoris.										
Juli 7.	60°	O	+	0 ^m 41 ^s ,51	30° 36' 38",05			+31",87	- 0' 0",26	30° 37'25",57
Nachm.		O		1 57,51	36 39,30			31,87	0 2,06	25,02
		O		3 36,51	36 43,21			31,87	0 6,98	24,01
		W		5 40,51	37 26,59	+10°,16	703,3	31,88	0 17,27	25,29
		W		6 51,51	37 33,57			31,88	0 25,22	24,32
		W		8 17,51	37 45,89			31,88	0 36,87	24,99
α Ursae minoris.										
Juli 7.	120	O		16 48 35,19	42 53 43,95			+ 50,15	+ 51 21,24	43 45 31,19
Nachm.		O		49 56,19	53 18,75			50,14	51 46,42	31,16
		O		50 54,19	53 2,56			50,13	52 4,42	32,96
		W		52 39,19	51 40,33	+ 9,34	703,5	50,12	52 37,10	31,70
		W		53 47,19	51 18,78			50,11	52 58,36	31,40
		W		54 55,19	50 58,33			50,11	53 19,58	32,17
		W		57 29,17	50 8,25			50,09	54 7,88	30,29
		W		58 46,17	49 44,40			50,08	54 32,06	30,61
		W		59 41,17	49 28,78			50,07	54 49,38	32,30
		O	17	1 13,17	49 46,19	+ 9,22	703,4	50,05	55 18,36	30,53
		O		2 42,17	49 19,81			50,04	55 46,46	32,24
		O		3 59,67	48 53,52			50,03	56 10,96	30,44
		O		5 42,63	48 23,05			50,01	56 43,58	32,84
		O		6 54,63	47 59,00			50,00	57 6,44	31,64
		O		8 0,13	47 40,05			49,99	57 27,26	33,50
		W		9 46,13	46 16,38	+ 9,23	703,3	49,97	58 1,02	31,17
		W		10 55,13	45 58,78			49,96	58 22,98	35,52
		W		11 55,63	45 35,28			49,95	58 42,30	31,33
α Tauri.										
Juli 4.	0	O	-	2 49,67	31 11 8,94			+ 31,74	- 0 19,66	31 11 37,97
Vorm.		O		0 8,67	10 46,66			31,72	0 0,05	35,28
		W	+	1 38,33	11 28,70	+17,93	703,2	31,73	0 6,60	36,88
		W		4 33,33	12 12,54			31,75	0 50,97	36,37
α Leonis.										
Juli 4.	0	W	-	4 19,17	35 1 12,72			+ 36,35	- 0 42,11	35 0 50,89
Nachm.		W		2 20,17	0 45,64			36,34	0 12,32	53,59
		O	+	1 15,83	0 2,87	+19,93	701,0	36,34	0 3,61	51,67
		O		4 21,83	0 43,37			36,36	0 42,98	52,82
α Ophiuchi.										
Juli 7.	0	W	-	1 17,35	37 56 16,65			+ 42,05	- 0 3,53	37 57 29,62
Nachm.		W	+	0 14,65	56 12,77			42,05	0 1,27	28,00
		O		1 56,65	57 28,97	+ 9,73	703,4	42,06	0 8,04	28,54
		O		3 15,65	57 44,08			42,07	0 22,62	29,08

1895	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>α Coronae bor.</i>											
Juli 7.	60°	O	—	3 ^m 35,74	20° 26' 17",11			+20",07	— 0' 43",75	20° 25' 38",79	
Nachm.		O		2 7,74	25 49,47			20,06	0 15,34	39,55	
		O		1 0,24	25 37,40			20,06	0 3,41	39,41	
		W	+	0 44,26	25 8,18	+10°,26	703,2	20,06	0 1,84	41,04	20° 25' 40",22
		W		2 9,26	25 20,03			20,06	0 15,71	39,02	39,29
		W		3 26,26	25 42,97			20,07	0 39,99	37,69	38,24
<i>β Serpentis.</i>											
Juli 7.	60	W	—	5 2,68	31 44 55,22			+ 33,32	— 1 1,73	31 44 44,19	
Nachm.		W		3 24,68	44 24,58			33,31	0 28,23	47,04	
		W		1 54,68	44 3,52			33,30	0 8,88	45,32	
		O	+	0 47,32	44 31,76	+10,20	703,3	33,30	0 1,51	46,17	31 44 45,74
		O		2 54,32	44 50,29			33,31	0 20,48	45,74	46,39
		O		4 33,32	45 19,08			33,32	0 50,35	44,67	44,43
<i>β Herculis.</i>											
Juli 7.	60	W	—	4 25,69	25 46 52,72			+ 26,04	— 0 55,55	25 46 39,25	
Nachm.		W		2 55,69	46 23,04			26,04	0 24,30	40,82	
		W		1 9,69	45 59,98			26,03	0 3,81	38,24	
		O	+	0 45,31	46 31,26	+ 9,93	703,3	26,03	0 1,62	39,63	25 46 38,94
		O		2 36,31	46 49,24			26,04	0 19,24	40,00	40,41
		O		4 8,31	47 17,23			26,04	0 48,53	38,70	38,97
<i>β Ophiuchi.</i>											
Juli 7.	120	W	—	5 43,26	42 53 41,83			+ 50,10	— 1 3,60	42 53 4,47	
Nachm.		W		3 47,76	53 5,51			50,08	0 28,00	3,72	
		W		1 33,76	52 39,61			50,07	0 4,74	1,07	
		O	+	1 11,24	51 53,16	+ 9,68	703,5	50,06	0 2,74	4,35	42 53 2,71
		O		3 27,24	52 11,75			50,08	0 23,18	2,52	3,12
		O		5 41,24	52 50,99			50,09	1 2,84	2,11	3,29
<i>67 Ophiuchi.</i>											
Juli 7.	120	O	—	8 19,97	44 34 23,35			+ 53,13	— 2 10,54	44 33 31,14	
Nachm.		O		6 49,97	33 42,36			53,11	1 28,14	32,53	
		O		5 11,97	33 3,56			53,09	0 51,04	30,81	
		W		3 38,97	33 30,03	+ 9,78	703,5	53,07	0 25,15	32,75	44 33 31,78
		W		2 4,97	33 11,74			53,06	0 8,19	31,41	31,97
		W		0 48,97	33 3,73			53,05	0 1,26	30,32	30,73
		W	+	0 56,03	33 5,16			53,10	0 1,65	33,45	
		W		2 40,03	33 15,16			53,11	0 13,43	31,68	
		W		3 58,03	33 32,81			53,12	0 29,72	33,05	
		O		6 18,03	33 30,69	+ 9,55	703,5	53,14	1 14,95	32,04	44 33 32,55
		O		7 59,03	34 18,43			53,17	2 0,32	34,44	33,06
		O		9 28,03	35 4,53			53,19	2 49,16	31,72	32,58

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe von Nollen die folgenden Werte:

Datum	Stand	nördliche Sterne		südliche Sterne		Mittel	Standmittel
1895							
Juli 4. Vorm.	0°	α Ursae minoris	47° 29' 38",64	α Tauri	47° 29' 39",81	39",23	
" 4. Nachm.		"	38,97	α Leonis	40,03	39,50	
" 7. "		"	39,31	z Ophiuchi	39,79	39,55	39",43
" 7. "	60	β Ursae minoris	38,69	α Coronae bor.	39,60	39,15	
" 7. "		γ Ursae minoris	40,45	β Serpentis	40,14	40,29	
" 7. "		ζ Ursae minoris	39,12	β Herculis	39,95	39,54	39,66
" 7. "	120	α Ursae minoris	41,52	β Ophiuchi	37,32	39,42	
" 7. "		"	42,21	67 Ophiuchi	38,12	40,16	
" 7. "		"	40,61	67 Ophiuchi	39,36	39,98	39,85
Mittel			47 29 39,95		47 29 39,35		39,65

Aus den vorstehenden Angaben erhält man für die Biegung des Fernrohrs die Gleichungen:

$$\text{Nordsterne } \varphi_0 = 39,95 - 0,607 b$$

$$\text{Südsterne } \varphi_0 = 39,35 + 0,566 b$$

aus welchen $b = + 0",51$ und $\varphi_0 = 39",64$ folgt.

Die periodischen Teilungsfehler in der gleichen Weise wie früher abgeleitet, ergeben:

Stand	0°	60°	120°
Teilungsfehler	$\pm 0",77$	$\pm 0",47$	$\mp 1",24$.

Bringt man sie an die Beobachtungen an, so folgen:

Stand	Nordsterne	Südsterne
0°	47° 29' 39",07	39",30
	39,39	39,55
	39,73	39,33
60	38,93	39,31
	40,71	39,94
	39,33	39,70
120	39,93	38,91
	40,62	39,72
	39,02	40,62
Mittel	47 29 39,64	39,64

Aus der Uebereinstimmung der Mittelwerte aus Nord- und Südsterne folgt der mittlere Fehler des Gesamtmittels zu $\pm 0",13$, aus der der Ständewerte $\pm 0",12$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler

aus den Nordsternen	$\pm 0",51$
" " Südsterne	$\pm 0",67$.

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',08$ veranschlagen.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektas-
censionen und Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungsreihen:

Stand	Nordsterne.	Südsterne.
0°	$d\varphi'' = -0,263 d\alpha'' + 0,619 d\delta''$ $= -0,236 d\alpha - 0,683 d\delta$ $= +0,256 d\alpha - 0,615 d\delta$	$d\varphi'' = +0,066 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$ $= -0,020 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= +0,056 d\alpha + 1,00 d\delta$
60	$= +0,230 d\alpha + 0,999 d\delta$ $= -0,346 d\alpha + 1,000 d\delta$ $= +0,081 d\alpha + 0,999 d\delta$	$= -0,009 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= -0,028 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= -0,017 d\alpha + 1,00 d\delta$
120	$= +0,317 d\alpha - 0,314 d\delta$ $= +0,321 d\alpha - 0,276 d\delta$ $= +0,324 d\alpha - 0,244 d\delta$	$= -0,008 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= -0,282 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= +0,328 d\alpha + 1,00 d\delta$

Der Einfluss der oben mitgeteilten Korrekturen der Deklinationen des Fundamental-
katalogs auf die Polhöhe beträgt für die Nordsterne $-0'',01$ und für die Südsterne $-0'',09$,
im Mittel also $-0'',05$, so dass die astronomische Polhöhe von **Nollen** beträgt

$$47^\circ 29' 39'',59.$$

Bestimmung des Azimutes der Richtung Nollen-Hörnli.

Bei den Azimutmessungen ist die Pyramide auf Hörnli anvisiert worden.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner
astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung
der Aberration:

	1895	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Juli	3. Vorm.	2 ^h ,4	1 ^h 20 ^m 10 ^s ,07	+ 88° 44' 46'',68
"	3. "	3, 2	10, 05	46, 71
"	3. "	3, 9	10, 02	46, 75
"	4. "	2, 1	11, 20	46, 71
"	4. "	2, 5	11, 19	46, 73
"	4. "	3, 1	11, 18	46, 76
"	4. Nachm.	11, 4	10, 43	46, 82
"	4. "	11, 6	10, 43	46, 81
"	4. "	12, 1	10, 37	46, 76
"	7. "	10, 3	13, 61	47, 05
"	7. "	10, 8	13, 57	47, 02
"	7. "	11, 5	13, 54	47, 00

und unter Annahme der Polhöhe zu $47^\circ 29' 39'',7$ und der Zenitdistanz des Signals auf
Hörnli zu $88^\circ 51',2$.

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Hörnli			
								einfach	aus beiden Lagen		
Juli 3. Vorm.	0°, II	Hörnli	r			314° 51' 46",70	+ 0",13	225° 3'47",24			
		"	r			47,25	+ 0,12	44,77			
		"	r			49,70	+ 0,12	41,69			
		α Urs. min.	O	1 ^h 1 ^m 0 ^s ,20	-0°29' 58",78	180 25 28,05	+ 4,54				
		"	O	3 29,20	31 10,02	26 37,95	+ 3,97				
		"	O	5 31,20	32 8,18	27 35,55	+ 3,90		39",49		
		"	W	8 53,70	33 44,35	0 28 44,10	+ 0,20		37,26		
		"	W	11 29,20	34 57,89	29 56,05	+ 0,64		37,42		
		"	W	14 53,70	36 34,15	31 32,65	+ 1,85				
		Hörnli	l			134 51 28,40	+ 0,20	31,75			
		"	l			29,25	+ 0,20	29,75			
		"	l			27,40	+ 0,20	33,15			
		Juli 3. Vorm.	60, II	Hörnli	r			14 51 51,95	+ 0,13	225 3 45,84	
				"	r			49,45	+ 0,13	49,18	
"	r					49,75	+ 0,13	44,62			
α Urs. min.	O			1 48 11,21	-0 51 43,68	240 47 18,05	+ 3,29				
"	O			50 37,21	52 47,66	48 22,03	+ 3,86		39,00		
"	O			52 41,71	53 41,92	49 12,60	+ 3,56		41,62		
"	W			56 38,21	55 24,21	60 50 26,75	+ 0,60		40,97		
"	W			58 51,21	56 21,27	51 25,55	+ 0,47				
"	W			2 1 10,71	57 20,77	52 25,15	+ 0,64				
Hörnli	l					194 51 31,20	+ 0,21	32,15			
"	l					30,90	+ 0,21	34,06			
"	l					27,90	+ 0,21	37,33			
Juli 3. Vorm.	120, II			Hörnli	l			254 51 55,70	+ 0,23	225 3 29,59	
				"	l			56,55	+ 0,21	34,31	
		"	l			54,75	+ 0,20	34,50			
		α Urs. min.	W	2 25 54,23	-1 7 28,88	121 2 53,00	+ 0,94				
		"	W	28 38,23	8 33,18	4 2,60	+ 1,23		37,54		
		"	W	30 28,73	9 16,14	4 44,45	+ 0,74		38,24		
		"	O	36 57,23	11 44,94	301 7 44,35	+ 4,14		39,15		
		"	O	39 23,73	12 40,12	8 37,70	+ 4,04				
		"	O	41 56,23	13 37,00	9 37,60	+ 3,61				
		Hörnli	r			74 52 18,20	+ 0,14	45,49			
		"	r			19,60	+ 0,14	42,16			
		"	r			20,55	+ 0,14	43,80			
		Juli 4. Vorm.	150, I	Hörnli	l			104 52 27,70	+ 0,02	225 3 28,66	
				"	l			26,80	+ 0,02	32,16	
"	l					27,45	+ 0,02	29,45			
α Urs. min.	W			0 41 7,68	-0 20 21,16	330 16 15,85	+ 1,65				
"	W			43 55,68	21 42,75	17 39,10	+ 2,59		37,08		
"	W			45 39,68	22 33,95	18 28,20	+ 2,62		36,65		
"	O			48 5,68	23 44,98	150 20 17,25	- 3,34		35,52		
"	O			49 45,68	24 33,55	21 4,40	- 3,54				
"	O			51 17,18	25 18,15	21 48,50	- 3,23				
Hörnli	r					284 52 43,55	+ 0,12	45,50			
"	r					46,30	+ 0,12	41,13			
"	r					45,65	+ 0,12	41,59			

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Hörnli	
								einfach	aus beiden Lagen
Juli 4. Vorm.	90°, I	Hörnli	l			44° 52' 58",75	+ 0",03	225° 3'34",61	
		"	l			59,95	+ 0,04	30,02	
		"	l			60,60	+ 0,03	29,57	
		α Urs. min.	W	1 ^h 8 ^m 39 ^s ,68	-0°33' 37",68	270 30 8,35	+ 2,66		
		"	W	10 27,68	34 28,80	30 56,10	+ 2,63		
		"	W	11 48,68	35 7,05	31 34,50	+ 2,69		
		"	O	14 58,18	36 36,23	90 33 40,80	- 3,01		37",09
		"	O	16 40,18	37 24,03	34 28,55	- 3,87		36,12
		"	O	18 7,68	38 4,96	35 8,10	- 2,89		34,54
		Hörnli	r			224 53 22,10	+ 0,11	39,57	
		"	r			18,55	+ 0,11	42,21	
		"	r			20,85	+ 0,11	39,51	
		Juli 4. Vorm.	30, I	Hörnli	r			164 53 44,50	+ 0,12
"	r					44,90	+ 0,12	45,65	
"	r					44,70	+ 0,11	44,80	
α Urs. min.	O			1 36 42,68	-0 46 37,01	30 44 10,70	- 2,59		
"	O			38 30,18	47 25,40	44 58,50	- 2,72		
"	O			40 5,68	48 7,24	45 39,35	- 2,72		41,84
"	W			51 28,68	53 10,10	210 50 6,90	+ 2,18		39,33
"	W			58 12,68	56 4,74	53 1,15	+ 2,31		40,65
"	W			59 39,18	56 41,73	53 37,30	+ 2,35		
Hörnli	l					344 53 22,05	+ 0,04	36,97	
"	l					25,75	+ 0,03	33,00	
"	l					21,45	+ 0,04	36,51	
Juli 4. Nachm.	15, I			Hörnli	l			329 49 23,55	- 0,07
		"	l			21,55	- 0,07	43,80	
		"	l			21,35	- 0,07	43,36	
		α Urs. min.	W	10 0 46,29	-0 54 13,18	195 47 6,95	- 0,59		
		"	W	2 31,29	53 29,45	46 22,45	- 0,65		
		"	W	3 57,79	52 53,29	45 47,20	- 0,87		39,10
		"	O	8 14,29	51 5,37	15 44 36,00	- 4,78		37,27
		"	O	9 32,29	50 32,36	44 3,70	- 4,78		37,49
		"	O	10 51,29	49 58,83	42 28,60	- 4,81		
		Hörnli	r			149 49 37,25	+ 0,05	29,56	
		"	r			42,80	+ 0,04	30,73	
		"	r			41,65	+ 0,05	31,62	
		Juli 4. Nachm.	75, I	Hörnli	r			209 50 18,40	+ 0,05
"	r					17,45	+ 0,05	44,20	
"	r					16,25	+ 0,05	46,13	
α Urs. min.	O			10 15 29,29	-0 48 0,10	75 42 7,00	- 4,93		
"	O			17 1,79	47 20,33	41 26,80	- 4,87		
"	O			18 31,29	46 41,77	40 48,05	- 3,95		38,14
"	W			20 37,29	45 47,90	255 39 18,40	- 0,65		39,21
"	W			22 13,29	45 5,60	38 36,10	- 0,09		40,70
"	W			23 33,29	44 30,79	38 2,15	- 0,25		
Hörnli	l					29 49 57,15	- 0,04	32,66	
"	l					56,15	- 0,04	34,22	
"	l					55,80	- 0,04	35,27	

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Hörnli	
								einfach	aus beiden Lagen
Juli 4. Nachm.	135°, I	Hörnli	l			89° 50' 26",35	-0",04	225° 3'30",04	
		"	l			26,80	-0,04	32,85	
		"	l			25,90	-0,04	33,21	
		α Urs. min.	W	10 ^h 39 ^m 31 ^s ,84	-0°37' 27",35	315 31 24,40	-0,62		
		"	W	41 5,84	36 45,23	30 45,35	-0,43		35",65
		"	W	42 48,34	35 59,36	29 59,25	-0,74		37,19
		"	O	52 16,34	31 43,18	135 26 18,80	-4,96		38,70
		"	O	54 13,34	30 48,84	25 23,60	-5,05		
		"	O	56 27,34	29 47,60	24 26,40	-4,93		
		Hörnli	r			269 50 49,45	+0,04	41,25	
		"	r			48,20	+0,02	41,53	
		"	r			49,70	+0,03	44,20	
Juli 7. Nachm.	165, II	Hörnli	l			299 50 53,90	+0,08	225 3 30,53	
		"	l			55,80	+0,08	30,16	
		"	l			55,75	+0,08	29,81	
		α Urs. min.	W	8 51 9,43	-1 20 23,30	166 14 45,80	+1,85		35,93
		"	W	53 34,93	19 34,95	13 58,95	+1,88		34,36
		"	W	55 34,43	18 54,86	13 18,15	+2,19		36,10
		"	O	58 46,93	17 49,54	346 12 44,30	+4,35		
		"	O	9 0 19,93	17 17,68	12 7,10	+4,51		
		"	O	2 7,93	16 40,41	11 32,35	+5,07		
		Hörnli	r			119 51 17,80	+0,02	41,33	
		"	r			15,35	-0,03	38,55	
		"	r			14,60	-0,02	42,39	
Juli 7. Nachm.	105, II	Hörnli	r			59 51 47,10	-0,02	225 3 42,37	
		"	r			49,05	-0,02	36,55	
		"	r			46,45	-0,02	37,97	
		α Urs. min.	O	9 22 14,96	-1 9 26,25	286 4 52,50	+3,24		38,55
		"	O	23 48,96	8 51,11	4 13,05	+3,68		35,40
		"	O	25 26,46	8 14,48	3 35,30	+3,62		36,75
		"	W	43 1,96	1 25,82	105 56 23,70	+0,55		
		"	W	46 46,96	-0 59 55,99	54 53,80	+0,09		
		"	W	52 24,46	57 39,54	52 37,30	+0,31		
		Hörnli	l			239 51 23,75	+0,05	34,73	
		"	l			23,70	+0,05	34,25	
		"	l			22,60	+0,05	35,52	
Juli 7. Nachm.	45, II	Hörnli	l			179 51 52,70	+0,05	225 3 32,25	
		"	l			52,10	+0,05	35,93	
		"	l			51,05	+0,05	36,68	
		α Urs. min.	W	10 9 16,97	-0 50 38,72	45 46 3,15	+0,47		37,74
		"	W	11 17,97	49 47,36	45 14,35	+0,99		39,59
		"	W	12 54,97	49 6,02	44 33,30	+0,40		38,30
		"	O	21 23,97	45 26,84	225 41 24,70	+2,33		
		"	O	23 4,47	44 43,22	40 38,45	+2,51		
		"	O	24 39,97	44 1,57	39 55,10	+2,42		
		Hörnli	r			359 52 16,95	-0,02	43,22	
		"	r			14,45	-0,03	43,26	
		"	r			16,00	-0,03	39,92	

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut von Nollen nach Hörnli:

Vormittag			Nachmittag		
1895	Stand	Azimut	1895	Stand	Azimut
Juli 3.	0° II	225° 3' 38",06	Juli 4.	15° I	225° 3' 37",95
" 4.	30 I	40,61	" 7.	45 II	38,54
" 3.	60 II	40,53	" 4.	75 I	39,35
" 4.	90 I	35,92	" 7.	105 II	36,90
" 3.	120 II	38,31	" 4.	135 I	37,18
" 4.	150 I	36,42	" 7.	165 II	35,46
Mittel		225 3 38,31	Mittel		225 3 37,56

Aus diesen Angaben erhält man für das Mittel der Morgenbeobachtungen den mittleren Fehler von $\pm 0",81$, für das der Abendbeobachtungen $\pm 0",56$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel ergibt sich der mittlere Fehler eines Doppelazimutes zu $\pm 1",20$, wonach der des Gesamtmittels zu $\pm 0",20$ angenommen werden kann.

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

Stand	Vormittag
0°	$da'' = +0,483 d\alpha'' + 0,450 d\delta'' - 0,021 d\varphi''$
30	$= +0,448 d\alpha + 0,701 d\delta - 0,030 d\varphi$
60	$= +0,440 d\alpha + 0,742 d\delta - 0,031 d\varphi$
90	$= +0,478 d\alpha + 0,488 d\delta - 0,022 d\varphi$
120	$= +0,390 d\alpha + 0,955 d\delta - 0,035 d\varphi$
150	$= +0,495 d\alpha + 0,312 d\delta - 0,015 d\varphi$
Mittel	$da'' = +0,456 d\alpha'' + 0,608 d\delta'' - 0,026 d\varphi''$
	Nachmittag
15	$da'' = -0,429 d\alpha'' + 0,679 d\delta'' + 0,031 d\varphi''$
45	$= -0,439 d\alpha + 0,612 d\delta + 0,029 d\varphi$
75	$= -0,441 d\alpha + 0,602 d\delta + 0,028 d\varphi$
105	$= -0,397 d\alpha + 0,831 d\delta + 0,035 d\varphi$
135	$= -0,461 d\alpha + 0,440 d\delta + 0,022 d\varphi$
165	$= -0,345 d\alpha + 1,025 d\delta + 0,037 d\varphi$
Mittel	$da'' = -0,419 d\alpha'' + 0,698 d\delta'' + 0,030 d\varphi''$

Im Mittel aus sämtlichen Beobachtungen erhält man:

$$da'' = +0,019 d\alpha'' + 0,653 d\delta'' + 0,002 d\varphi''$$

aus welchen hervorgeht, dass innerhalb der vorliegenden Beobachtungsreihen eine hinreichende Elimination der Unsicherheit im Orte des Polarsternes, bzw. der individuellen Auffassung des Sterns eingetreten ist.

Das astronomische **Azimut** von der Station **Nollen** nach dem Signal **Hörnli** beträgt somit **225° 3' 37" 94.**

IV.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Bissegg.

Die Station ist ein Punkt des Weinfeldener Basisnetzes, dessen Beschreibung im IV. Bande, Seite 63 gegeben ist. Da sich der centrische Beobachtungspfeiler innerhalb eines Weinberges befindet, konnte das Beobachtungshäuschen dort nicht aufgestellt werden, weshalb ein neuer Pfeiler excentrisch erstellt werden musste. Hiezu ist der transportable Pendelpfeiler verwendet worden, der auf ein ca. 60 cm hohes, gemauertes Backsteinfundament aufgekittet wurde. Die Mitte des Universalinstrumentes stand während der Beobachtungen in 23,31 m horizontaler Entfernung vom Signalcentrum, dessen Azimut zu $269^{\circ} 59' 12''$ bestimmt wurde.

Die Deckplatte des astronomischen Pfeilers war um 1,6 m tiefer als die Spitze des centrischen Signalsteins. Der gleiche Pfeiler ist bei den Pendelmessungen benützt worden.

Die Beobachtungen fielen in eine Periode regnerischen Wetters, wodurch deren Ausführung sehr erschwert wurde.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen, im Vertikal des Polarsternes angestellt, ergaben die nachfolgenden Stände des Chronometers Nardin 34/7845:

Bürgerl. Datum 1897	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Sept. 1.	17 ^h ,55	+0 ^m 47 ^s ,81	+2 ^s ,40
„ 4.	19, 3	55, 18	

Bestimmung der Polhöhe.

Zur Bestimmung der Polhöhe sind die Zenitdistanzen der nachfolgenden Sterne beobachtet worden, deren scheinbare Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration mit Hülfe des Berliner astronomischen Jahrbuches wie folgt berechnet wurden.

	Bürgerl. Datum 1897	Sternzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Ursae minoris	Sept. 1. Abds.	18 ^h 0	1 ^h 22 ^m 8 ^s ,89	+ 0 ^s ,06	+88° 45' 37",41	— 0",03
	" 1. "	18,4	8,97	+ 0,06	37,40	— 0,03
	" 1. "	18,6	8,99	+ 0,06	37,41	— 0,03
	" 1. "	19,1	9,11	+ 0,06	37,41	— 0,03
	" 2. Mgs.	7,8	9,50	+ 0,06	38,01	— 0,03
	" 3. Abds.	19,6	11,58	+ 0,06	38,40	— 0,03
	" 3. "	20,1	11,63	+ 0,06	38,40	— 0,03
η Serpentis	Sept. 1. Abds.		18 ^h 16 ^m 2 ^s ,29	+ 0 ^s ,03	— 2° 55' 29",41	— 0",53
ϑ Serpentis pr.	" 1. "		51 9,50	+ 0,01	+ 4 4 18,71	— 0,78
δ Aquilae	" 1. "		19 20 22,04	0,00	+ 2 54 43,45	+ 0,14
α Canis min.	" 2. Mgs.		7 33 56,86	— 0,01	+ 5 29 22,80	0,00
β Aquilae	" 4. Abds.		19 50 18,95	+ 0,02	+ 6 9 11,05	— 0,02

Die von A. Auwers angegebenen Verbesserungen der Fundamentalstern-Oerter, welche oben mit $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ bezeichnet sind (Astron. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898), sind nachträglich im Resultat berücksichtigt worden.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1897	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
α Ursae minoris.											
Sept. 1. Abds.	0°	O	16 ^h 40 ^m 44 ^s ,97	42° 51' 18",53	+16°,27	715,7		+49",75	+ 48' 23",76	43° 40' 34",12	43° 40' 36",78
			42 11,97	50 52,75				49,74	48 50,14	34,71	
			43 25,97	50 28,08				49,73	49 18,72	38,61	
			45 23,97	49 58,75				49,72	49 48,56	34,95	
			46 53,97	49 32,25				49,71	50 16,06	35,94	
			47 54,97	49 14,07				49,70	50 34,74	36,43	
Sept. 1. Abds.		O	17 0 39,93	42 45 11,25	+16,22	715,7		+49,59	+ 54 31,16	43 40 35,75	43 40 33,19
			1 56,93	44 44,99				49,57	54 55,18	33,49	
			3 9,93	44 22,01				49,56	55 18,00	33,32	
			5 8,93	43 52,00				49,55	55 55,26	33,06	
			6 28,93	43 27,90				49,53	56 20,34	34,02	
			7 43,93	43 5,79				49,52	56 43,90	35,46	
			9 28,92	42 31,93				49,44	57 16,94	43 40 34,37	
			10 29,92	42 12,77				49,43	57 36,14	34,40	
			11 34,92	41 52,83				49,43	57 56,64	34,96	
			13 19,92	41 12,22				49,41	58 29,84	35,41	
			14 11,92	40 53,57				49,40	58 46,28	33,19	
			15 42,92	40 26,74				49,39	59 15,08	35,15	
Sept. 1. Abds.		O	17 42 3,85	42 31 59,55	+15,85	715,6		+49,26	+ 67 41,34	43 40 34,72	43 40 35,45
			43 12,85	31 38,85				49,25	68 3,64	36,31	
			44 9,85	31 19,84				49,24	68 22,04	35,69	
			45 54,85	30 54,55				49,23	68 56,01	35,22	
			47 11,85	30 30,52				49,22	69 20,90	36,07	
			48 13,85	30 9,83				49,21	69 40,96	35,43	

1897	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Kreislagen		
Sept. 2. Mgs.	90°	W	6 ^h 22 ^m 34 ^s ,73	42° 33' 27",43	+18°,70	714,7			+48",77	- 82' 33",32	41° 11' 48",85	
		W	23 33,73	33 48,27					48,78	82 52,28	50,74	
		W	24 35,73	34 7,52					48,79	83 12,23	50,05	
		O	27 1,73	35 7,11					48,81	83 59,11	50,84	41° 11' 50",44
		O	28 22,73	35 30,63					48,82	84 25,09	48,39	49,57
		O	29 30,73	35 54,43					48,84	84 46,88	50,42	49,64
Sept. 4. Abds.		W	18 11 30,63	42 22 22,40	+ 7,44	723,4			+51,01	- 71 30,32	41 11 48,65	
		W	12 48,63	22 0,44					50,99	71 5,02	51,97	
		W	13 47,63	21 38,26					50,98	70 45,92	48,88	
		O	15 33,63	21 16,37					50,97	70 11,56	50,22	41 11 49,55
		O	16 52,63	20 49,91					50,95	69 45,96	49,34	50,65
		O	17 52,63	20 31,02					50,95	69 26,50	49,91	49,28
Sept. 4. Abds.		O	18 39 40,63	42 13 28,28	+ 6,93	723,6			+50,84	- 62 24,52	41 11 48,45	
		O	40 57,63	13 3,37					50,83	61 59,84	48,21	
		O	42 19,63	12 38,71					50,81	61 33,56	49,81	
		W	43 57,63	11 53,15					50,80	61 2,20	47,90	41 11 48,86
		W	45 7,63	11 32,15					50,79	60 39,82	49,27	48,74
		W	46 12,63	11 11,45					50,78	60 19,06	49,32	48,88
η Serpentis.												
Sept. 1. Abds.	0	W	- 3 58,41	50 28 34,60	+16,25	715,7			+64,96	- 0 26,46	50 29 17,86	
		W	2 27,41	28 18,69					64,94	0 10,35	18,04	
		W	0 55,41	28 8,50					64,94	0 1,46	16,74	
		O	+ 1 2,59	28 19,15					64,94	0 1,87	17,46	50 29 17,10
		O	2 35,59	28 29,33					64,95	0 11,51	18,01	18,02
		O	4 12,59	28 47,10					64,96	0 30,40	16,90	17,38
♁ Serpentis pr.												
Sept. 1. Abds.		O	- 9 59,57	43 31 55,10	+16,44	715,7			+50,92	- 3 11,58	43 29 30,75	
		O	8 36,57	31 8,12					50,89	2 22,27	33,05	
		O	6 55,57	30 14,60					50,87	1 32,09	29,69	
		W	5 0,57	29 25,10					50,84	0 48,18	31,45	43 29 30,57
		W	3 40,57	29 2,50					50,83	0 25,95	31,07	32,06
		W	1 37,57	28 40,95					50,82	0 5,08	30,38	30,56
		W	+ 1 35,43	43 28 41,72					50,89	0 4,86	43 29 30,64	
		W	3 17,43	28 58,57					50,90	0 20,79	31,57	
		W	4 57,43	29 24,77					50,91	0 47,17	31,40	
		O	7 6,43	30 19,30					50,94	1 36,96	30,39	43 29 30,90
		O	8 48,43	31 11,70					50,97	2 28,86	30,92	31,24
		O	10 14,43	32 5,40					50,99	3 21,24	32,26	31,45
♂ Aquilae.												
Sept. 1. Abds.		W	- 5 36,55	44 39 5,10	+15,25	715,6			+53,15	- 0 59,22	44 39 3,93	
		W	3 30,05	38 29,90					53,14	0 23,07	4,87	
		W	1 19,05	38 9,52					53,12	0 3,27	4,27	
		O	+ 1 33,95	38 20,29					53,13	0 4,62	3,90	44 39 4,08
		O	3 48,95	38 45,50					53,14	0 27,41	6,33	5,60
		O	5 36,95	39 14,00					53,15	0 59,37	2,88	3,41

1897	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>α Canis minoris.</i>											
Sept. 2.	90°	O	—	7 ^m 17,67	42° 5' 11",05			+48",07	— 1' 44",68	42° 4' 22",88	
Mgs.		O		4 29,67	4 4,90			48,04	0 39,76	21,62	
		O		1 56,67	3 35,77			48,02	0 7,44	24,79	
		W	+	1 47,33	3 51,13	+18°,11	714,7	48,02	0 6,30	24,41	42° 4' 23",64
		W		4 23,33	4 21,75			48,04	0 37,91	23,44	22,53
		W		7 11,33	5 23,50			48,07	1 41,67	21,46	23,14
<i>β Aquilae.</i>											
Sept. 4.		O	—	7 29,73	41 25 32,40			+ 49,36	— 1 51,85	41 24 36,35	
Abds.		O		6 11,73	24 57,19			49,35	1 16,43	36,55	
		O		4 58,73	24 28,03			49,34	0 49,36	34,45	
		W		3 18,73	24 13,74	+ 7,32	723,5	49,32	0 21,85	34,77	41 24 34,61
		W		2 4,72	24 1,20			49,31	0 8,60	35,47	36,01
		W		0 51,72	23 55,70			49,31	0 1,48	37,10	36,72
		W	+	0 49,28	41 23 55,01			49,37	— 0 1,31	41 24 36,17	
		W		2 6,28	24 2,12			49,37	0 8,82	35,77	
		W		3 20,29	24 16,80			49,38	0 21,97	37,31	
		O		5 20,29	24 35,52	+ 7,07	723,6	49,39	0 56,74	35,07	41 24 36,19
		O		6 43,29	25 10,47			49,40	1 29,95	36,82	36,30
		O		8 12,29	25 55,04			49,43	2 14,00	37,37	36,77

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe des astronomischen Pfeilers auf Bissegg die folgenden Werte:

Datum	Stand	nördliche Sterne	südliche Sterne	Mittel	Standmittel		
1897							
Sept. 1. Abds.	0°	<i>α Ursae minoris</i>	47° 33' 46",80	<i>η Serpentis</i>	47° 33' 48",09	47",45	
" 1. "		"	48,42	<i>ζ Serpentis pr.</i>	49,77	49,09	
" 1. "		"	48,01	"	49,91	48,96	
" 1. "		"	47,02	<i>δ Aquilae</i>	47,81	47,41	47",89
" 2. Mgs.	90	<i>α Ursae minoris</i>	48,13	<i>α Canis minoris</i>	45,90	47,02	
" 4. "		"	48,57	<i>β Aquilae</i>	46,83	47,70	
" 4. "		"	49,57	"	47,47	48,52	48,25
		Mittel	47 33 48,07		47 33 47,97	48,02	

Aus den Mittelwerten der vorstehenden Angaben erhält man die folgenden Gleichungen:

$$\varphi_0 = 48,07 - 0,676 b$$

$$\varphi_0 = 47,97 + 0,693 b$$

zur Bestimmung der Biegung, welche daraus zu +0",07 gefunden wird.

Die periodischen Teilungsfehler des Kreises, in der gleichen Weise wie früher abgeleitet, sind:

Stand	0°	90°
Teilungsfehler	$\pm 0'',68$	$\mp 1'',01$

deren Angaben den auf den anderen Stationen erhaltenen entsprechen.

Bringt man sie an die Beobachtungen an, so folgen die einzelnen Polhöhen:

Stand	Polstern	Südsterne	Mittel
0°	47° 33' 47'',48	47'',41	47'',45
	49, 10	49, 09	49, 09
	48, 69	49, 23	48, 96
	47, 70	47, 13	47, 41
90	47, 12	46, 91	47, 02
	47, 56	47, 84	47, 70
	48, 56	48, 48	48, 52
Mittel	47 33 48,03	48,01	48,02

Aus den Abweichungen der Kreisstandmittel vom letzten Mittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',18$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel findet man für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz den mittleren Fehler

für den Polstern $\pm 0'',75$
für die Südsterne $\pm 0'',74$

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe auf $\pm 0'',11$ veranschlagen.

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

Stand	α Ursae minoris.	Südsterne.
0°	$d\varphi'' = + 0,304 d\alpha'' - 0,296 d\delta''$	$d\varphi'' = + 0,004 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
	$= + 0,312 d\alpha - 0,210 d\delta$	$= - 0,191 d\alpha + 1,00 d\delta$
	$= + 0,316 d\alpha - 0,175 d\delta$	$= + 0,192 d\alpha + 1,00 d\delta$
	$= + 0,323 d\alpha - 0,031 d\delta$	$= + 0,006 d\alpha + 1,00 d\delta$
90	$= - 0,321 d\alpha - 0,079 d\delta$	$= - 0,004 d\alpha + 1,00 d\delta$
	$= + 0,325 d\alpha + 0,095 d\delta$	$= - 0,137 d\alpha + 1,00 d\delta$
	$= + 0,321 d\alpha + 0,220 d\delta$	$= + 0,159 d\alpha + 1,00 d\delta$
	$d\varphi'' = + 0,226 d\alpha'' - 0,068 d\delta''$	

Da das Azimut des Signalcentrums vom astronomischen Pfeiler $269^\circ 59' 12''$ beträgt, bei einer Entfernung von 23,31 m, so bedarf die beobachtete Polhöhe keiner Korrektion für die Centrierung, dagegen ist der Einfluss der von A. Auwers gegebenen und oben angeführten Korrektion der Deklinationen auf die Polhöhe für die Nordsterne $0''00$ und für die Südsterne $-0'',28$, somit im Mittel $-0'',14$, so dass die endgültige **Polhöhe** von **Bissegg** $47^\circ 33' 47'',88$ beträgt.

Bestimmung des Azimutes der Richtung von Bissegg nach Homburg.

Für die Azimutmessungen wurde über dem Signalcentrum (Pfeiler) auf Homburg ein Stangensignal errichtet, welches sich von Bissegg aus auf den Wald projicierte. Aus diesem Grunde wurde irrtümlich ein anderes Objekt statt der Stange anvisiert.

Zur Elimination der Teilungsfehler des Horizontalkreises sind die Beobachtungen auf sechs Kreisständen verteilt. Wegen der ungünstigen Witterung konnten nur vormittags Messungen ausgeführt werden.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration.

1897	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Sept. 2. Vorm.	6 ^h ,3	1 ^h 22 ^m 9 ^s ,72	+ 88° 45' 37",98
" 2. "	6,9	9,63	38,00
" 2. "	8,0	9,47	38,02
" 5. "	6,3	12,07	38,98
" 5. "	6,9	11,98	39,00
" 5. "	7,1	11,95	39,01

und unter der Annahme der Polhöhe zu 47° 33' 48",0 und der Zenitdistanz des Objectes auf Homburg von 89° 0'.

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Homburg	
								einfach	aus beiden Lagen
Sept. 2. Vorm.	0°, I	Homburg	<i>l</i>			184° 41' 13",70	+0",04	355°22'16",06	
		"	<i>l</i>			11,80	+0,02	18,28	
		"	<i>l</i>			13,40	+0,03	17,31	
		α Urs. min.	<i>W</i>	4 ^h 50 ^m 14 ^s ,36	—1°45' 52",66	181 49 22,75	—0,37		
		"	<i>W</i>	51 45,36	46 4,85	49 35,60	—0,69		
		"	<i>W</i>	53 24,36	46 17,61	49 49,45	—1,16	25",08	
		"	<i>O</i>	57 5,36	46 45,06	1 50 53,65	+7,97	25,16	
		"	<i>O</i>	59 19,36	47 0,91	51 8,05	+8,30	23,62	
		"	<i>O</i>	5 1 20,36	47 14,65	51 21,75	+8,62		
		Homburg	<i>r</i>			4 41 43,55	—0,15	32,86	
		"	<i>r</i>			43,25	—0,15	32,04	
		"	<i>r</i>			44,40	—0,14	31,18	

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Homburg			
								einfach	aus beiden Lagen		
Sept. 2. Vorm.	60°, I	Homburg	l			244° 36' 36",55	+0",03	355°22'13",59			
		"	l			34,65	+0,03	16,00			
		"	l			36,20	+0,02	11,76			
		α Urs. min.	W	5 ^b 28 ^m 18",51	-1°49' 29",70	241 48 21,35	-1,54				
		"	W	29 44,51	49 34,30	48 27,10	-2,18		20",53		
		"	W	31 12,51	49 38,77	48 28,40	-1,69		21,57		
		"	O	33 29,51	49 45,17	61 49 12,15	+6,77		20,37		
		"	O	35 17,51	49 49,74	49 17,80	+6,53				
		"	O	36 45,51	49 53,18	49 21,80	+6,28				
		Homburg	r			64 37 4,35	-0,10	29,30			
		"	r			7,35	-0,10	27,14			
		"	r			7,65	-0,10	27,15			
		Sept. 2. Vorm.	120, I	Homburg	r			124 36 10,80	-0,07	355 22 26,22	
				"	r			10,10	-0,07	27,49	
				"	r			11,40	-0,05	25,16	
α Urs. min.	O			6 34 31,79	-1 48 33,34	121 47 6,50	+3,93				
"	O			36 16,79	48 24,46	46 58,35	+3,77		22,08		
"	O			37 45,79	48 16,64	46 49,40	+3,85		23,41		
"	W			40 51,79	47 59,39	301 45 53,65	+0,56		23,55		
"	W			42 24,79	47 50,33	45 45,00	-2,57				
"	W			44 8,79	47 39,88	45 34,05	-3,95				
Homburg	l					304 35 35,90	+0,07	18,99			
"	l					37,80	+0,10	19,34			
"	l					37,15	+0,09	20,88			
Sept. 5. Vorm.	30, II			Homburg	l			214 35 41,10	+0,11	355 22 15,57	
				"	l			40,55	+0,10	16,44	
				"	l			40,70	+0,10	16,12	
		α Urs. min.	W	5 41 12,41	-1 50 0,44	211 48 2,70	-5,70				
		"	W	43 5,41	50 3,38	5,90	-5,63		22,52		
		"	W	44 28,41	50 5,27	7,75	-5,76		23,87		
		"	O	46 20,41	50 7,44	31 48 53,25	+2,42		22,16		
		"	O	48 34,41	50 9,44	55,95	+2,64				
		"	O	49 34,41	50 10,12	53,05	+2,55				
		Homburg	r			34 36 19,30	-0,02	28,91			
		"	r			17,80	-0,04	31,31			
		"	r			16,70	-0,04	28,74			
		Sept. 5. Vorm.	90, II	Homburg	r			94 35 5,95	-0,05	355 22 27,70	
				"	r			1,95	-0,05	32,84	
				"	r			3,35	-0,06	31,28	
α Urs. min.	O			5 28 44,36	-1 49 29,62	91 47 0,40	+2,92				
"	O			30 15,36	49 34,42	6,40	+2,86		23,96		
"	O			32 12,36	49 40,18	12,05	+2,82		25,05		
"	W			35 38,36	49 49,11	271 46 39,40	-5,71		22,10		
"	W			37 15,36	49 52,80	42,50	-5,38				
"	W			38 39,36	49 55,73	45,10	-5,71				
Homburg	l					274 34 28,05	+0,10	16,63			
"	l					27,15	+0,10	17,27			
"	l					27,25	+0,09	16,50			

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Homburg		
								einfach	aus beiden Lagen	
Sept. 5. Vorm.	150° II	Homburg	<i>l</i>			334° 30' 54",20	+0",08	355°22'17",68		
		"	<i>l</i>			50,00	+0,09	21,31		
		"	<i>l</i>				54,90	+0,10	15,89	
		α Urs. min.	<i>W</i>	4 ^h 51 ^m 22 ^s ,20	-1°46' 0",25	331 39 16,80	-5,41			
		"	<i>W</i>	54 12,20	46 22,26	39 38,50	-5,02			
		"	<i>W</i>	55 50,20	46 34,47	39 50,50	-5,34			20",77
		"	<i>O</i>	58 50,20	46 56,06	151 40 51,75	+4,91			26,51
		"	<i>O</i>	5 0 25,20	47 6,99	41 4,80	+4,56			25,35
		"	<i>O</i>	2 7,20	47 18,39	41 14,20	+4,78			
		Homburg	<i>r</i>			154 31 34,90	-0,06	25,64		
		"	<i>r</i>			30,60	-0,06	31,74		
"	<i>r</i>			27,50	-0,07	33,02				

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut nach Homburg (excentrische Station):

Datum	Stand	Azimut	
1897 Sept. 2.	0° I	355° 22' 24",62	} 22,82
	60 I	20,82	
	120 I	23,01	
" 5.	30 II	22,85	} 23,59
	90 II	23,70	
	155 II	24,01	
Mittel		355 22 23,20	

Aus den Abweichungen der Ständewerte vom Mittel folgt der mittlere Fehler des Azimutes zu $\pm 0",55$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel ergibt sich der mittlere Fehler eines Doppelazimutes zu $\pm 1",53$, woraus der des Gesamtmittels zu $\pm 0",36$ angenommen werden kann.

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

$$\begin{aligned}
 da'' &= +0,409 d\alpha'' + 1,326 d\delta'' - 0,044 d\varphi'' \\
 &= +0,423 d\alpha + 1,356 d\delta - 0,046 d\varphi \\
 &= +0,420 d\alpha + 1,321 d\delta - 0,045 d\varphi \\
 &= +0,424 d\alpha + 1,346 d\delta - 0,046 d\varphi \\
 &= +0,422 d\alpha + 1,337 d\delta - 0,046 d\varphi \\
 &= +0,410 d\alpha + 1,280 d\delta - 0,046 d\varphi \\
 \hline
 da'' &= +0,420 d\alpha'' + 1,328 d\delta'' - 0,045 d\varphi''
 \end{aligned}$$

V.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Hohentannen.

Die Station ist ein Punkt des Weinfeldener Basisnetzes, dessen Beschreibung im IV. Bande, Seite 70 gegeben ist. Die astronomischen Beobachtungen sind centrisch auf dem daselbst befindlichen Steinpfeiler ausgeführt worden.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen, im Vertikal des Polarsternes angestellt, ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin 34/7845:

Bürgerl. Datum 1897	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Juli 14.	15 ^h ,9	+0 ^m 55 ^s ,60	+1 ^s ,80
" 15.	16, 1	57, 41	1, 50
" 21.	16, 1	1 6, 38	2, 06
" 23.	19, 1	10, 76	

Bestimmung der Polhöhe.

Zur Bestimmung der Polhöhe sind die Zenitdistanzen der nachfolgenden Sterne beobachtet worden, deren scheinbare Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration mit Hilfe des Berliner astronomischen Jahrbuchs wie folgt berechnet wurden:

	Bürgerl. Datum 1897	Sternzeit	A. R.	$\Delta \alpha$	Dekl.	$\Delta \delta$
α Ursae minoris	Juli 14.	16 ^h ,6	1 ^h 21 ^m 24 ^s ,36	+0 ^s ,06	+88° 45' 27",35	-0",03
	" 14.	17, 4	24, 53	+0, 06	27, 33	-0, 03
	" 14.	17, 6	24, 56	+0, 06	27, 32	-0, 03
	" 23.	15, 9	33, 23	+0, 06	28, 27	-0, 03
	" 23.	16, 4	33, 32	+0, 06	28, 25	-0, 03
	" 23.	18, 5	33, 75	+0, 06	28, 20	-0, 03

	Bürgerl. Datum 1897	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
ψ Drac. austr.	Juli 23.	17 ^h 34 ^m 48 ^s ,87	+ 0 ^s ,07	+72° 12' 2",87	-0",14
α Serpentis	" 23.	15 39 14,75	0,00	+ 6 44 50,99	+ 0,13
δ Ophiuchi	" 23.	16 9 0,20	+ 0,01	- 3 25 54,22	- 0,23
α Ophiuchi	" 14.	52 50,95	+ 0,01	+ 9 32 2,43	- 0,37
"	" 23.	50,90	+ 0,01	3,63	- 0,37
α Herculis	" 14.	17 10 0,45	0,00	+14 30 24,73	+ 0,54
α Ophiuchi	" 23.	30 12,64	0,00	+12 38 5,34	- 0,17
ϑ Serpentis pr.	" 23.	18 51 9,72	+ 0,01	+ 4 4 14,57	- 0,78

Die von A. Auwers angegebenen Verbesserungen der Fundamentalstern-Oerter $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ (Astron. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898) sind nachträglich im Resultat unten berücksichtigt worden.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle enthalten.

1897	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
α Ursae minoris.											
Juli 14.	0°	O	15 ^h 7 ^m 57 ^s ,28	43° 23' 1",45	+15°,00	685,9		+48",78	+ 23' 13",98	43° 47'12",95	43° 47'12",74
			9 22,28	22 45,00				48,77	23 33,94	16,45	
			10 37,28	22 24,70				48,77	23 50,44	12,65	
			17 34,28	21 1,15				48,73	25 31,68	12,82	
			18 54,28	20 43,70				48,72	25 51,18	14,86	
			20 10,28	20 24,24				48,71	26 10,16	14,37	
Juli 14.	0	O	16 1 42,18	43 9 9,75	+14,37	685,7		+ 48,50	+ 37 5,81	43 47 11,72	43 47 11,46
			4 10,18	8 29,97				48,49	37 47,32	13,44	
			5 50,18	8 1,17				48,47	38 15,49	12,79	
			6 56,18	7 41,11				48,46	38 34,18	11,41	
			8 10,18	7 23,89				48,46	38 55,16	15,17	
			9 16,18	7 1,71				48,44	39 13,92	11,73	
			11 48,16	6 33,07				48,43	39 57,34	11,18	
			13 4,16	6 11,27				48,42	40 19,16	11,19	
			14 23,16	5 51,92				48,41	40 41,88	14,55	
			15 53,16	5 24,71				48,39	41 7,88	13,32	
			17 6,16	5 2,23				48,38	41 29,02	11,97	
			18 16,16	4 43,93				48,37	41 49,34	13,98	
Juli 23.	0	W	17 4 12,96	42 51 1,35	+14,38	694,2		+ 48,57	+ 55 44,70	43 47 11,69	43 47 12,29
			5 35,96	50 35,95				48,56	56 10,78	12,36	
			10 16,96	49 8,38				48,51	57 39,32	13,28	
			12 10,96	47 44,55				48,47	58 15,34	11,29	
			13 24,96	47 23,20				48,46	58 38,78	13,37	
			14 47,96	46 56,15				48,45	59 5,12	12,65	

1897	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
Juli 23.	90°	W	14 ^h 27 ^m 28 ^s ,26	43° 32' 2",12	+14°,30	mm 693,7			+49",72	+ 14' 35",68	43° 47'12",00
		W	28 42,26	31 47,75					49,71	14 49,90	11,84
		W	29 49,26	31 33,54					49,71	15 2,88	10,61
		O	32 1,26	30 37,07					49,68	15 28,66	10,93
		O	33 3,26	30 26,16					49,67	15 40,88	12,33
		O	33 52,26	30 15,49					49,67	15 50,58	11,26
Juli 23.	90	W	15 0 3,21	43 25 11,28	+14,38	693,8			+49,51	+ 21 24,62	43 47 10,10
		W	1 29,21	24 54,08					49,51	21 44,14	12,42
		W	2 45,21	24 36,37					49,50	22 1,80	12,36
		O	5 13,21	23 32,95					49,47	22 35,54	13,27
		O	6 20,21	23 13,88					49,46	22 51,08	9,73
		O	7 33,21	22 59,03					49,45	23 8,09	11,88
ψ Draconis austr.											
Juli 23.	90	O	— 3 58,22	24 44 18,60	+14,58	694,0			+24,12	— 0 15,28	24 44 41,21
		O	2 7,22	44 6,37					24,11	0 4,36	39,89
		O	0 49,22	44 5,41					24,11	0 0,65	42,64
		O	+ 0 52,78	44 6,11					24,11	0 0,75	43,27
		O	2 3,78	44 10,11					24,11	0 4,13	43,86
		O	3 21,78	44 16,58					24,11	0 10,97	43,49
		W	4 57,78	44 55,13					24,13	0 23,88	41,61
		W	6 36,78	45 13,49					24,13	0 42,39	41,46
		W	8 34,78	45 44,07					24,14	1 11,33	43,11
		W	10 0,78	46 9,04					24,15	1 37,14	42,28
		W	11 22,78	46 37,98					24,16	2 5,45	42,92
		W	12 40,78	47 8,29					24,17	2 35,71	42,98
α Serpentis.											
Juli 23.	90	O	— 4 7,28	40 42 31,23	+15,03	693,7			+44,92	— 0 34,34	40 42 26,19
		O	2 23,28	42 9,23					44,91	0 11,53	26,99
		O	1 2,28	42 1,10					44,90	0 2,18	28,20
		W	+ 1 28,72	41 30,01					44,90	0 4,42	26,11
		W	2 58,72	41 45,11					44,92	0 17,85	27,80
		W	4 55,72	42 16,07					44,93	0 49,10	27,52
δ Ophiuchi.											
Juli 23.	90	O	— 6 28,69	50 53 35,39	+14,08	693,7			+64,38	— 1 11,67	50 53 12,33
		O	4 8,69	52 52,83					64,35	0 29,34	12,07
		O	2 1,69	52 31,03					64,33	0 7,03	12,56
		W	+ 2 7,31	52 0,04					64,33	0 7,69	12,45
		W	4 27,31	52 26,20					64,35	0 33,90	12,42
		W	6 19,31	53 0,23					64,36	1 8,25	12,11
z Ophiuchi.											
Juli 14.	0	W	— 6 10,29	37 55 48,20	+14,78	685,9			+40,28	— 1 21,12	37 55 14,76
		W	4 20,29	55 8,61					40,26	0 40,08	16,19
		W	2 42,29	54 44,35					40,25	0 15,55	16,45
		O	+ 0 22,71	54 43,36					40,24	0 0,31	15,89
		O	1 58,71	54 49,48					40,24	0 8,36	13,96
		O	3 25,71	55 9,72					40,25	0 25,04	17,53

1897	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Kreislagen		
Juli 23.	90°	O	-	7 ^m 42 ^s ,33	37° 56' 54",51	+14°,91	693,9	mm	+40",75	- 2' 6",44	37° 55'14",43	
				5 42,33	55 58,88				40,73	1 9,33	15,89	
				3 41,33	55 17,47				40,71	0 28,99	14,80	
			+	0 30,33	54 18,87				40,69	0 0,54	13,91	37° 55'14",36
				1 45,67	54 28,50				40,70	0 6,61	16,98	16,43
				4 34,67	55 2,75				40,72	0 44,64	14,22	14,33
α Herculis.												
Juli 14.	0	O	-	10 18,76	33 0 40,04	+14,51	685,8		+ 33,62	- 4 11,06	32 56 53,61	
				8 54,76	32 59 37,80				33,59	3 7,57	54,83	
				7 28,76	58 40,72				33,57	2 12,13	53,17	
			W	4 58,76	57 10,34				33,53	0 58,57	54,29	32 56 53,78
			W	3 24,76	56 38,20				33,52	0 27,52	53,19	54,01
			W	2 2,76	56 21,32				33,52	0 9,89	53,94	53,78
			W	+ 0 5,76	56 13,63				33,52	0 0,02	53,40	54,37
			W	1 19,24	56 17,09				33,52	0 4,12	52,76	52,21
			W	2 37,24	56 31,22				33,53	0 16,23	54,79	54,43
			O	4 49,24	57 21,59				33,54	0 54,91	53,95	
O	6 40,24	58 9,49	33,55	1 45,11	51,66							
O	9 32,24	33 0 2,90	33,60	3 34,76	55,47							
α Ophiuchi.												
Juli 23.	90	W	-	3 46,02	34 48 54,87	+14,78	694,0		+ 36,37	- 0 32,20	34 49 12,50	
				2 18,02	48 35,46				36,36	0 12,01	13,27	
				0 55,02	48 26,20				36,35	0 1,91	14,10	
			+	1 15,98	48 54,27				36,36	0 3,64	13,53	34 49 13,81
				2 41,98	49 5,68				36,37	0 16,54	12,05	12,66
				4 37,98	49 40,06				36,39	0 48,69	14,30	13,40
ϑ Serpentis pr.												
Juli 23.	0	O	-	7 55,99	43 24 37,92	+14,01	694,2		+ 49,59	- 2 1,26	43 23 4,01	
				6 8,99	23 49,35				49,56	1 12,90	3,77	
				4 28,99	23 15,62				49,55	0 38,75	4,18	
			W	1 39,99	21 55,35				49,51	0 5,35	1,75	43 23 2,97
			W	+ 0 30,01	21 53,24				49,50	0 0,48	4,50	4,14
			W	2 18,01	22 4,17				49,51	0 10,20	5,72	4,86

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe von Hohentannen die folgenden Werte:

Datum	Stand	nördliche Sterne	südliche Sterne	Mittel	Standmittel	
1897 Juli 14.	0°	α Ursae minoris	47° 27' 18",63	z Ophiuchi	47° 27' 18",23	18",43
" 14.		"	19,98	α Herculis	18,57	19,27
" 14.	90	"	19,98	"	18,40	19,19
" 23.		"	19,36	ϑ Serpentis pr.	18,56	18,96
" 23.		"	20,25	α Serpentis	18,12	19,19
" 23.		"	20,12	δ Ophiuchi	18,22	19,17
" 23.		ψ Drac. austr.	20,48	z Ophiuchi	18,67	19,57
" 23.		"	20,48	α Ophiuchi	18,63	19,56
		Mittel	47 27 19,91		47 27 18,42	19,17

Aus den Mittelwerten der vorstehenden Angaben erhält man die folgenden Gleichungen:

$$\varphi_0 = 19,91 - 0,643 b$$

$$\varphi_0 = 18,425 + 0,625 b$$

zur Bestimmung der Biegungskonstanten, woraus $\varphi_0 = 19,16$ und $b = +1,17$ gefunden wird.

Die periodischen Teilungsfehler des Kreises, in der gleichen Weise wie früher abgeleitet, sind:

Stand	0°	90°
Teilungsfehler	$\pm 0'',22$	$\mp 0'',26$

deren Angaben den auf den anderen Stationen erhaltenen entsprechen.

Bringt man die Biegung und die Teilungsfehler an die Beobachtungen an, so folgen die einzelnen Polhöhen:

Stand	Polstern	Südsterne	Mittel
0°	47° 27' 18'',05	18'',73	18'',39
	19,40	18,99	19,20
	19,40	18,82	19,11
	18,79	19,14	18,97
90	19,19	19,14	19,17
	19,06	19,39	19,22
	19,73	19,65	19,69
	19,73	19,56	19,64

Aus den Abweichungen der Kreisstandmittel vom letzten Mittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',20$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel findet man für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz den mittleren Fehler

$$\text{für den Polstern} \quad \pm 0'',76$$

$$\text{für die Südsterne} \quad \pm 0'',77$$

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe auf $\pm 0'',11$ veranschlagen.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und den Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungen:

α Ursae minoris.	ψ Draconis.
$d\varphi'' = +0,238 d\alpha'' - 0,682 d\delta''$	$d\varphi'' = +0,144 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
$= +0,283 d\alpha'' - 0,495 d\delta''$	\varkappa Ophiuchi.
$= +0,301 d\alpha'' - 0,380 d\delta''$	$d\varphi'' = -0,086 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
$= +0,316 d\alpha'' - 0,231 d\delta''$	$= -0,134 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
$= +0,321 d\alpha'' - 0,153 d\delta''$	Mittel $d\varphi'' = -0,110 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
$= +0,232 d\alpha'' - 0,700 d\delta''$	α Herculis.
Mittel $d\varphi'' = +0,282 d\alpha'' - 0,440 d\delta''$	$d\varphi'' = -0,087 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$

$$\delta \text{ Serpentis pr.} \\ d\varphi'' = -0,186 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

$$\alpha \text{ Serpentis.} \\ d\varphi'' = +0,020 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

$$\delta \text{ Ophiuchi.} \\ d\varphi'' = +0,003 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

$$\alpha \text{ Ophiuchi.} \\ d\varphi'' = +0,020 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

Der Einfluss der von A. Auwers gegebenen und oben angeführten Korrekturen der Deklinationen ist für die Nordsterne $-0'',01$, für die Südsterne $-0'',09$, im Mittel also $-0'',05$, so dass die endgültige **Polhöhe** von **Hohentannen**

$$47^\circ 27' 19'',11$$

beträgt.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Hohentannen-Nollen.

Es wurde das Azimut des Punktes Nollen der Weinfeldener Basismessung bestimmt, wobei die neu erstellte excentrische Pyramide (Nollen B) eingestellt wurde, welche das eidg. topographische Bureau für die Triangulation von St. Gallen und Appenzell erstellte, da die Sicht nach Süden, speziell ins Tal der Thur vom Gradmessungspfeiler (Nollen A), welcher centrirt steht, zu sehr beschränkt ist. Für die Centrierung hat Herr Ingenieur R. Reber die folgenden Messungen ausgeführt (vergl. die Figur Seite 23).

Die Entfernung von Nollen A bis Nollen B wurde sechs Mal an drei verschiedenen Tagen zu $96^m,593 \pm 0^m,003$ gemessen. Ferner ist:

Auf Nollen A (Gradmessungspfeiler, centrirt):

Pyramidensignal Nollen B	=	0°	0'	0"
Signal Hörnli	=	62	54	14
„ Säntis	=	346	13	7
„ Hersberg (Rebhäuschenspitze)	=	239	5	8
„ Hohentannen	=	305	43	23

Auf Nollen B (neues Pyramidensignal):

Signal Hörnli	=	0°	0'	0"
„ Nollen A (Gradmessungspfeiler)	=	116	50	16
„ Hohentannen	=	242	15	7

Darnach findet man die Centrierung der gemessenen Richtung Hohentannen-Nollen zu $+18' 38'',57$, wozu noch $-1'',04$ wegen der Konvergenz der Meridiane kommt.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration.

1897	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Juli 16. Vorm.	6 ^h ,0	1 ^h 21 ^m 26 ^s ,53	+ 88° 45' 27",91
" 20. Nachm.	8,9	29,94	28,28
" 20. "	9,6	29,82	28,26
" 20. "	10,3	29,79	28,24
" 20. "	10,7	29,96	28,22
" 20. "	11,1	29,73	28,20
" 24. Vorm.	3,8	34,86	28,61
" 24. "	4,5	34,82	28,64
" 24. "	4,7	34,79	28,66

und unter der Annahme der Polhöhe zu 47° 27' 19",2 und der Zenitdistanz der Pyramide auf Nollen B von 90° 35',0.

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Nollen B	
								einfach	aus beiden Lagen
Juli 16. Vorm.	0°, II	Nollen	r			252° 19' 37",45	- 0",03	287° 42' 18",21	
		"	r			39,90	- 0,03	15,28	
		"	r			37,95	- 0,03	16,63	
		α Urs. min.	O	4 ^h 37 ^m 10 ^s ,75	-1° 43' 57",92	181 46 0,15	- 6,54		
		"	O	39 51,75	44 23,45	46 24,60	- 5,94		
		"	O	41 21,75	44 37,33	46 38,20	- 6,26		5",13
		"	W	45 22,75	45 13,16	1 46 0,90	+ 6,86		5,88
		"	W	47 11,75	45 28,71	46 15,35	+ 6,91		7,14
		"	W	48 54,75	45 43,01	46 29,90	+ 7,25		
		Nollen	l			72 18 61,05	+ 0,08	41 53,63	
		"	l			57,15	+ 0,08	56,48	
		"	l			58,15	+ 0,08	56,07	
Juli 20. Nachm.	60, II	Nollen	r			312 20 6,15	+ 0,01	287 42 16,41	
		"	r			9,05	+ 0,01	12,08	
		"	r			5,30	+ 0,01	15,03	
		α Urs. min.	O	7 24 58,50	-1 41 50,82	241 44 12,15	+ 1,22		
		"	O	26 55,50	41 29,27	43 49,45	+ 0,94		7,20
		"	O	28 35,50	41 10,50	43 30,15	+ 0,67		4,94
		"	W	33 2,50	40 18,93	61 41 25,75	+12,78		7,38
		"	W	34 51,50	39 57,10	41 1,65	+13,16		
		"	W	36 34,50	39 36,34	40 42,70	+13,15		
		Nollen	l			132 19 20,35	+ 0,13	41 59,38	
		"	l			20,05	+ 0,13	57,79	
		"	l			21,30	+ 0,14	58,35	
Juli 20. Nachm.	120, II	Nollen	r			12 20 11,50	+ 0,01	287 42 19,01	
		"	r			11,35	+ 0,01	15,06	
		"	r			8,40	+ 0,01	17,12	
		α Urs. min.	O	7 52 19,54	-1 36 10,07	301 38 41,65	- 1,08		
		"	O	54 20,54	35 41,76	38 9,05	- 0,89		8,14
		"	O	56 4,54	35 17,05	37 43,60	- 1,04		8,56
		"	W	8 33 42,68	-1 25 5,66	121 26 19,30	+13,84		10,16
		"	W	35 36,68	24 31,15	25 43,70	+15,34		
		"	W	37 19,68	23 59,69	25 13,55	+12,88		
		Nollen	l			192 19 28,45	+ 0,12	41 59,15	
		"	l			25,95	+ 0,13	62,07	
		"	l			25,55	+ 0,12	61,31	

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Nollen B		
								einfach	aus beiden Lagen	
Juli 20. Nachm.	150°, I	Nollen	l			42° 20' 6",15	+ 0",02	287° 41' 57",76		
		"	l			6,30	+ 0,02	58,21		
		"	l			0,95	+ 0,02	62,73		
		α Urs. min.	W	8 ^h 55 ^m 14",74	-1° 18' 15",52	331 20 18,85	+ 0,56			
		"	W	57 9,74	17 37,04	19 41,20	+ 0,33			
		"	W	58 54,74	17 1,63	19 5,00	+ 0,29	8",97		
		"	O	9 1 20,74	16 12,00	151 19 7,05	+ 9,46	7,55		
		"	O	2 47,74	15 42,18	18 37,20	+ 9,46	8,36		
		"	O	4 17,74	15 11,15	18 7,40	+ 9,45			
		Nollen	r			222 20 49,40	+ 0,11	42 15,22		
		"	r			47,70	+ 0,11	16,89		
		"	r			46,85	+ 0,11	18,96		
Juli 20. Nachm.	90, I	Nollen	r			162 21 5,00	+ 0,10	287 42 22,53		
		"	r			8,20	+ 0,10	20,24		
		"	r			9,85	+ 0,11	16,51		
		α Urs. min.	O	9 17 16,79	-1 10 35,09	91 13 53,40	+ 9,12			
		"	O	18 53,79	9 59,77	13 18,55	+ 9,56			
		"	O	20 13,79	9 30,52	12 47,30	+ 9,47	7,27		
		"	W	22 44,79	8 34,92	271 10 59,80	+ 1,21	10,21		
		"	W	24 35,79	7 53,75	10 17,40	+ 1,21	10,44		
		"	W	26 5,79	7 20,07	9 45,25	+ 1,05			
		Nollen	l			342 20 28,10	+ 0,03	41 58,12		
		"	l			24,70	+ 0,03	60,19		
		"	l			27,90	+ 0,03	58,36		
Juli 20. Nachm.	30, I	Nollen	l			282 20 41,40	+ 0,03	287 41 56,68		
		"	l			40,05	+ 0,03	59,67		
		"	l			40,90	+ 0,03	57,33		
		α Urs. min.	W	9 42 52,85	-1 0 53,80	211 3 30,95	+ 0,90			
		"	W	44 23,85	1 0 17,95	2 56,70	+ 0,94			
		"	W	45 56,85	0 59 41,15	2 18,10	+ 1,25	4,16		
		"	O	49 57,85	58 5,07	31 1 35,10	+10,48	6,60		
		"	O	51 20,35	57 28,33	0 56,15	+10,79	4,59		
		"	O	52 50,85	56 55,49	0 21,90	+10,18			
		Nollen	r			102 21 29,65	+ 0,12	42 10,89		
		"	r			25,20	+ 0,12	13,53		
		"	r			24,20	+ 0,11	12,50		
Juli 24. Vorm.	15, I	Nollen	r			87 20 51,80	+ 0,04	287 42 20,49		
		"	r			50,00	+ 0,04	22,71		
		"	r			50,40	+ 0,04	20,99		
		α Urs. min.	O	2 26 47,66	-1 7 8,30	16 10 20,25	+ 0,30			
		"	O	28 14,66	7 42,08	10 54,95	- 0,20			
		"	O	29 35,66	8 13,28	11 25,10	- 0,47	7,80		
		"	W	32 30,66	9 20,30	196 11 33,40	- 4,09	8,45		
		"	W	34 30,66	10 5,83	12 17,50	- 3,04	8,48		
		"	W	36 0,66	10 39,77	12 52,20	- 2,84			
		Nollen	l			267 20 14,35	- 0,04	41 54,62		
		"	l			14,40	- 0,04	54,19		
		"	l			13,10	- 0,03	56,46		

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Nollen B	
								einfach	aus beiden Lagen
Juli 24. Vorm.	75°, I	Nollen	l			327° 19' 58",00	-0",03	287° 42' 3",65	
		"	l			55,35	-0,03	4,76	
		"	l			57,55	-0,04	2,53	
		α Urs. min.	W	3 ^h 2 ^m 24,75	-1° 20' 4",23	256 22 8,40	-2,49		
		"	W	4 31,75	20 46,68	49,55	-2,73		
		"	W	5 49,75	21 12,54	23 15,25	-2,59		14",52
		"	O	9 31,75	22 25,24	76 25 25,00	+3,40		14,85
		"	O	10 47,75	22 49,80	52,45	+3,16		13,38
		"	O	12 10,75	23 16,47	26 17,25	+4,54		
		Nollen	r			147 20 36,70	+0,04	26,50	
		"	r			40,90	+0,04	24,95	
		"	r			42,25	+0,04	23,11	
		Juli 24. Vorm.	135, I	Nollen	r			207 20 10,05	+0,04
"	r					11,30	+0,03	20,32	
"	r					7,70	+0,03	21,62	
α Urs. min.	O			3 15 32,79	-1 24 20,53	136 26 47,40	+3,64		
"	O			17 10,79	24 51,21	27 19,15	+3,65		
"	O			18 32,79	25 16,68	42,30	+3,67		
"	W			24 26,79	27 4,29	316 28 34,15	-4,15		9,52
"	W			26 2,79	27 32,99	29 4,60	-3,89		10,00
"	W			27 24,79	27 57,20	28,55	-3,64		10,68
Nollen	l					27 19 28,25	-0,04	41 57,42	
"	l					28,00	-0,04	59,68	
"	l					26,80	-0,05	60,86	

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut nach Nollen B:

1897	Stand	Azimut	
Juli 16. Vorm.	0° II	287° 42' 6",05	} 7,17
" 20. Nachm.	60 II	6,51	
" 20. "	120 II	8,95	
" 20. "	30 I	5,12	} 7,57
" 20. "	90 I	9,31	
" 20. "	150 I	8,29	
" 24. Vorm.	15 I	8,24	} 10,85
" 24. "	75 I	14,25	
" 24. "	135 I	10,07	

287 42 8,53

Aus den Abweichungen der Ständewerte vom Mittel folgt der mittlere Fehler des Azimutes zu $\pm 0",28$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel ergibt sich der mittlere Fehler eines Doppelazimutes zu $\pm 1",08$, woraus der des Gesamtmittels zu $\pm 0",21$ angenommen werden kann. Die Abweichungen der Ständewerte unter einander sind hier etwas grösser als gewöhnlich. Es liegt dies hauptsächlich an der Einstellung des Signals, welches stets schwierig einzu-

stellen war. Ausserdem ging die Visur in der Nähe von Hohentannen durch eine sehr schmale Oeffnung im Wald, wodurch Refraktionsanomalien überdies leicht auftreten können. Es scheint aber nicht, dass diese konstant waren, sondern unregelmässig wirkten und nur die einzelnen Einzelstellungen stärker von einander abweichen machten.

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

$$\begin{aligned}
 da'' &= + 0,150 d\alpha'' + 1,722 d\delta'' - 0,050 d\varphi'' \\
 &= - 0,194 d\alpha + 0,992 d\delta - 0,048 d\varphi \\
 &= - 0,271 d\alpha + 0,746 d\delta - 0,043 d\varphi \\
 &= - 0,398 d\alpha + 0,325 d\delta - 0,028 d\varphi \\
 &= - 0,368 d\alpha + 0,432 d\delta - 0,033 d\varphi \\
 &= - 0,340 d\alpha + 0,522 d\delta - 0,037 d\varphi \\
 &= + 0,383 d\alpha + 1,412 d\delta - 0,032 d\varphi \\
 &= + 0,327 d\alpha + 1,603 d\delta - 0,038 d\varphi \\
 &= + 0,305 d\alpha + 1,651 d\delta - 0,040 d\varphi \\
 \hline
 da'' &= - 0,045 d\alpha'' + 1,045 d\delta'' - 0,039 d\varphi''
 \end{aligned}$$

Die Centrierung von Nollen B (Pyramide) auf Nollen A (Gradmessungspfeiler) beträgt $+18' 38'',57$ und die Meridiankonvergenz $-1'',04$, so dass man für das **astronomische Azimut** von **Hohentannen** nach **Nollen A** (Signalcentrum)

$$288^\circ 0' 46'',06$$

erhält.

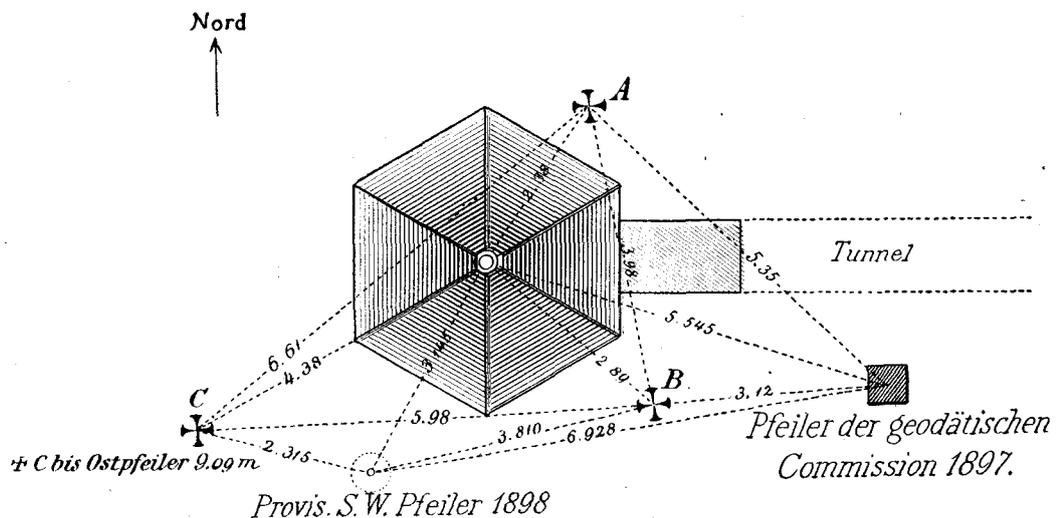


VI.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Säntis.

Im Jahre 1873 wurde durch die Sektion St. Gallen des schweizerischen Alpenklubs auf dem Säntis eine dreiseitige Pyramide erstellt, ohne den alten eidgenössischen Signalpunkt, der nur aus einem Steinmann bestand, damit zu vergleichen, so dass damit dieser Punkt verloren ging.

Als nun auf dem Säntis die meteorologische Station errichtet wurde, benützte die schweizerische meteorologische Centralanstalt 1883 die Pyramide, welche auf dem höchsten



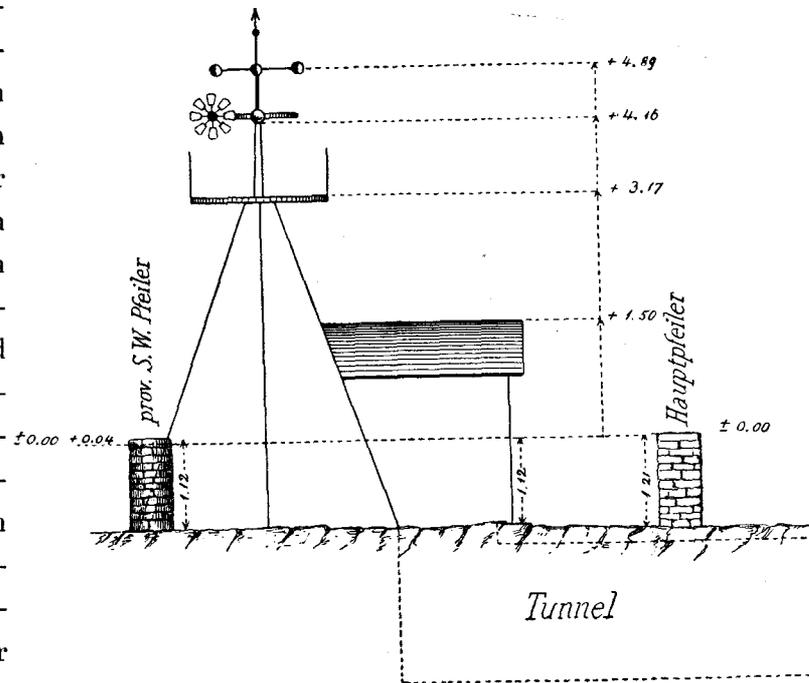
Punkt steht, durch einen geeigneten Umbau mittels Holz- und Eisenkonstruktion zur Aufstellung des registrierenden Anemometers, ohne die Pyramide wegzunehmen. Das so entstandene Anemometerhäuschen bildet eine regelmässige sechsseitige Pyramide, welche in etwa drei Meter Höhe mit einer kleinen Gallerie versehen ist. Durch die alte Pyramiden- spitze ist eine eiserne Achse gelegt worden, an welcher die Windschalen befestigt sind. Diese Achse wird jetzt als Signalcentrum angenommen. Der Mittelpunkt der eisernen Spitze der Pyramide, innen angenommen, stimmt mit der eisernen Achse aussen auf 1,5 cm überein. Dieser innen angenommene Punkt ist von Kreuz A 2,395 m entfernt.

Das neue Signal ist durch drei excentrische Kreuze A, B und C versichert worden,

welche 1898 tiefer eingemeisselt und neu mit roter Farbe angestrichen wurden (vergl. die beistehende Figur).

Es besteht für das Signal mit dem Armleutensäckelamt von Appenzell I.-Rh. ein am 15. Juli 1897 abgeschlossener Dienstbarkeitsvertrag, welcher im Grundbuch Nr. 1 der Gemeinde Schwendi am 27. Dezember 1897 eingetragen wurde.

Gelegentlich der astronomischen Beobachtungen wurde auf der oberen Terrasse in solidem Cementmauerwerk ein vierseitiger Beobachtungspfeiler von 1,21 m Höhe bei 0,5 m auf 0,5 m Durchmesser östlich vom Anemometerhäuschen errichtet, zwischen diesem und dem Dache des meteorologischen Gebäudes. Die Centrierungselemente wurden gelegentlich der astronomischen Beobachtungen so gut als möglich ermittelt; da aber im folgenden Jahre Herr Ingenieur Reber mit besseren Hilfsmitteln



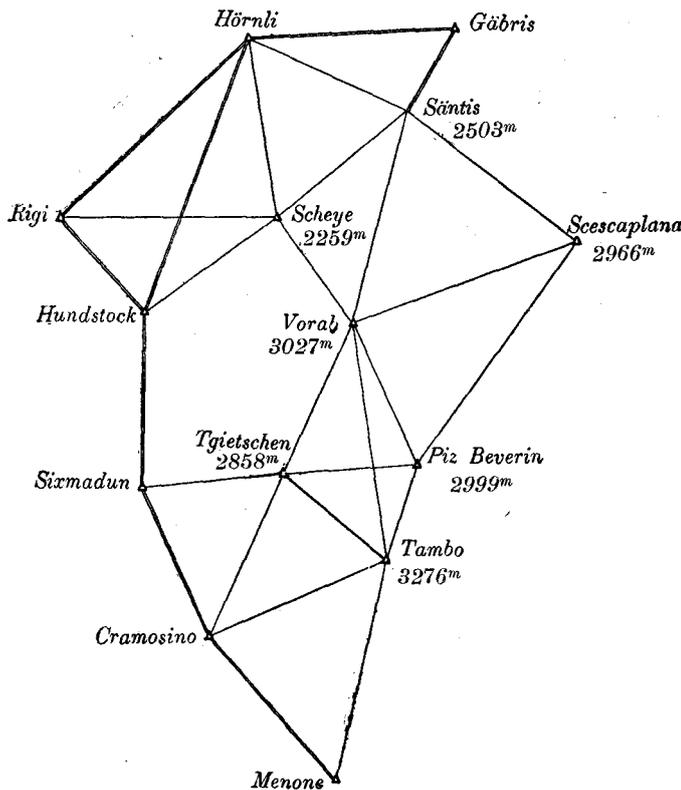
diese neu mass, werden diese den folgenden Rechnungen zu Grunde gelegt. Der Unterschied beider Messungen liegt übrigens innerhalb der Genauigkeitsgrenze beider Messungen.

Die Entfernung Signalcentrum-Pfeilercentrum = 5,545 m, welche auf dreifache Weise abgeleitet wurde und zwar durch direkte Messung und Rechnung bzw. graphische Konstruktion aus den gemessenen Winkeln.

	Centrierung
Auf dem Pfeilercentrum ist Centrum des Signals =	0° 0' 0" —
Nollen A	= 41 55 5 +24",0
Hohentannen	= 66 16 12 +45,8
Rossbühl	= 101 24 10 +43,6
Gäbris A	= 106 0 58 +63,1
Hohenfreschen	= 152 13 2 +15,9
Scescaplana	= 201 28 33 — 11,9
Calanda	= 239 43 41 — 24,7
Vorab	= 272 12 37 — 25,9
Scheye	= 305 7 37 — 27,5

Hörnli ist durch das Anemometerhäuschen verdeckt.

Das Signal auf Säntis ist kein Gradmessungspunkt, es ist aber durch das eidg. topographische Bureau mit den Punkten Scheye, Scescaplana, Vorab, Beverin, Tgietschen und Tambo, welche das Hauptnetz der Graubündner Triangulation bilden, an das Netz erster Ordnung der geodätischen Kommission durch die Punkte Gäbris, Hörnli, Rigi, Hundstock, Six-Madun, Cramosino und Menone angeschlossen (siehe die beistehende Figur). Es



sind hiebei auf allen Punkten Winkelmessungen ausgeführt worden und zwar im allgemeinen für jeden Winkel zehn Serien mit je vier Repetitionen. An den Winkelmessungen beteiligten sich die Herren Pfändler, Gelpke, Jacky und Reber. Die Genauigkeit der Winkel entspricht nahe der für die Gradmessungspunkte des Hauptnetzes erhaltenen. Neuere Messungen des Herrn Ingenieur Reber auf Hörnli und Säntis ergaben fast vollständige übereinstimmende Werte mit den früheren.

Auf jeder Station sind die gemessenen Winkel ausgeglichen worden, sodann ist von Herrn Dr. J. Hilfiker eine Ausgleichung der oben angeführten sieben Punkte in der gleichen Weise, wie die der anderen Anschlussnetze der geodätischen Kommission, nach der im

II. Bande, Seite 30 angegebenen Methode durchgeführt worden. Hierbei wurde zuerst das Netz auf die Tangentialebene von Vorab projiciert und dann in der gewöhnlichen Weise das ebene Netz ausgeglichen. Die Anzahl der gemessenen Winkel betrug 45, daher hatte man 45 Bedingungsbedingungen mit 14 Unbekannten (ξ und η), vergl. auch M. Rosenmund, „Anleitung für die Ausführung der geodätischen Arbeiten der schweizerischen Landesvermessung“, Bern 1898.

Der mittlere Fehler eines Winkels vom Gewicht 1 wurde zu $\sqrt{\frac{[\lambda \lambda]}{m-\mu}} = \pm 2'',12$ gefunden. Der mittlere Fehler eines Dreieckswinkels nach der internationalen Formel $M = \sqrt{\frac{[w^2]}{3n}}$ gerechnet, ergab $M = \pm 1'',39$, während für das Gradmessungsnetz $\pm 0'',86$ gefunden worden war (Bd. VIII, S. 200).

In der folgenden Zusammenstellung sind die gemessenen und ausgeglichenen Winkel (nebst den sphärischen Excessen und übrig bleibenden Fehlern) dieses Netzes zusammengestellt. Die Gewichte entsprechen der Anzahl der Repetitionen bei den Winkelmessungen.

Nr.	Dreieck	Beob. Winkel	Def. Winkel	Gewicht
1.	Hundstock	100° 53' 32",19	30",11	(46)
	Rigi	45 54 30,83	30,71	(28)
	Scheye	33 11 57,45	0,69	(32)
		0,47	+ 1,51	
		$\epsilon = + 1,51$		
	$\Delta = - 1,04$			
2.	Rigi	44 50 5,03	5,15	(66)
	Hörnli	51 7 50,39	51,14	(84)
	Scheye	84 2 8,55	7,09	(35)
		3,97	+ 3,38	
		$\epsilon = + 3,40$		
	$\Delta = + 0,57$			
3.	Hundstock	35 5 47,32	45,24	(27)
	Hörnli	27 40 8,45	9,20	(43)
	Scheye	117 14 6,00	7,78	(31)
		1,77	+ 2,22	
		$\epsilon = + 2,22$		
	$\Delta = - 0,45$			
4.	Scheye	57 41 20,90	17,86	(31)
	Hörnli	59 54 6,71	7,15	(37)
	Säntis	62 24 34,60	37,53	(24)
		2,21	+ 2,54	
		$\epsilon = + 2,54$		
	$\Delta = - 0,33$			
5.	Hörnli	25 42 29,11	27,94	(24)
	Gäbris	55 47 18,70	20,89	(24)
	Säntis	98 30 15,50	12,62	(24)
		3,31	+ 1,45	
		$\epsilon = + 1,45$		
	$\Delta = + 1,86$			
6.	Scheye	97 6 46,2	47,12	(28)
	Säntis	32 54 62,2	57,88	(24)
	Vorab	49 58 17,6	17,07	(40)
		6,0	+ 2,07	
		$\epsilon = + 2,07$		
	$\Delta = + 3,93$			
7.	Säntis	70 43 50,1	50,58	(24)
	Vorab	45 36 23,7	24,16	(44)
	Scescaplana	63 39 49,5	48,95	(28)
		3,3	+ 3,69	
		$\epsilon = + 3,71$		
	$\Delta = - 0,41$			

Nr.	Dreieck	Beob. Winkel	Def. Winkel	Gewicht
8.	Vorab	83° 40' 10",2	11",10	(44)
	Scescaplana	33 42 11,2	13,02	(28)
	Beverin	62 37 39,0	39,28	(24)
		0,4	+ 3,40	
		$\varepsilon = + 3,40$		
		$\Delta = - 3,00$		
9.	Vorab	54 22 40,8	40,47	(40)
	Beverin	59 35 41,1	41,03	(24)
	Tgietschen	66 1 39,9	40,14	(40)
		1,8	+ 1,64	
		$\varepsilon = + 1,64$		
		$\Delta = + 0,16$		
10.	Tgietschen	41 19 30,6	29,66	(40)
	Beverin	69 59 37,5	35,55	(24)
	Tambo	68 40 57,6	55,90	(16)
		5,7	+ 1,11	
		$\varepsilon = + 1,13$		
		$\Delta = + 4,57$		
11.	Tgietschen	107 21 10,5	9,80	(40)
	Vorab	35 15 32,8	31,37	(24)
	Tambo	37 23 18,6	20,56	(20)
		1,9	+ 1,73	
		$\varepsilon = + 1,73$		
		$\Delta = + 0,17$		
12.	Vorab	19 7 8,0	9,10	(24)
	Beverin	129 35 18,6	16,58	(24)
	Tambo	31 17 39,0	35,35	(16)
		5,6	+ 1,03	
		$\varepsilon = + 1,04$		
		$\Delta = + 4,56$		
13.	Cramosino	48 52 30,51	29,76	(28)
	Six-Madun	69 57 60,40	60,75	(24)
	Tgietschen	61 9 34,70	31,59	(40)
		5,61	+ 2,10	
		$\varepsilon = + 2,09$		
		$\Delta = + 3,52$		
14.	Menone	55 17 60,56	58,58	(24)
	Cramosino	72 38 17,33	16,97	(32)
	Tambo	52 3 45,20	47,61	(16)
		3,09	+ 3,16	
		$\varepsilon = + 3,15$		
		$\Delta = - 0,06$		

Nr.	Dreieck	Beob. Winkel	Def. Winkel	Gewicht
15.	Cramosino	42° 44' 55",32	56",43	(24)
	Tgietschen	73 55 46,70	47,11	(48)
	Tambo	63 19 20,20	18,62	(16)
		2,22	+ 2,16	
		$\varepsilon = + 2,17$		
		$\Delta = + 0,05$		

Zu der Zeit, in welcher die astronomischen Beobachtungen stattfanden, herrschte keine günstige Witterung, namentlich gelang es nicht, die Azimutmessungen zu verschiedenen Tageszeiten zu erhalten, da nachmittags stets Wolken oder Nebel das Beobachten verhinderten.

In der Nacht vom 8. auf den 9. August herrschte ein heftiger Westwind, wobei das Anemometer eine Geschwindigkeit bis gegen 100 km in der Stunde anzeigte. Während dieses Sturmes wurde ein Teil des Daches der Beobachtungshütte abgerissen.

Die relativen Pendelmessungen wurden im Tunnel, welcher vom Beobachterhaus nach dem Anemometer führt, auf einem neu gemauerten Pfeiler angestellt.

Zur Bestimmung der Höhe wurden die Zenitdistanzen des Heliotropen, welcher auf dem astronomischen Pfeiler stand, gemessen. Darnach wurde die Höhe der Deckplatte des astronomischen Pfeilers auf Säntis zu 2503,6 m gefunden (Gipfel 2502 m); daraus erhielt ich durch Nivellieren Höhe der Deckplatte des Pendelpfeilers 2499,7 m und der Cuvette des Stationsbarometers 2500,0 m.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen, im Vertikal des Polarsternes angestellt, ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin:

Bürgerl. Datum 1897	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Aug. 4.	16 ^h ,6	+1 ^m 35 ^s ,61	+1 ^s ,02
„ 7.	18,7	38,77 ₅	1,49
„ 10.	19,0	43,27	

Bestimmung der Polhöhe.

Zur Bestimmung der Polhöhe sind die Zenitdistanzen der nachfolgenden Sterne beobachtet worden, deren scheinbare Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration mit Hilfe des Berliner astronomischen Jahrbuches berechnet wurden.

	Bürgerl. Datum 1897	Sternzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Ursae minoris	Aug. 4.	18 ^h ,1	1 ^h 21 ^m 45 ^s ,29	+ 0 ^s ,06	+88° 45' 30",25	— 0",03
"	" 10.	15, 8	50, 87	+ 0, 06	31, 67	— 0, 03
"	" 10.	16, 3	50, 95	+ 0, 06	31, 65	— 0, 03
"	" 10.	16, 7	51, 01	+ 0, 06	31, 65	— 0, 03
"	" 10.	18, 4	51, 36	+ 0, 06	31, 62	— 0, 03
γ Draconis	Aug. 4.		18 ^h 22 ^m 57 ^s ,29	+ 0 ^s ,05	+72° 41' 25",62	— 0",20
δ Draconis	" 4.		19 12 34, 79	0, 00	+67 28 58, 46	— 0, 06
ϵ Draconis	" 4.		48 34, 38	+ 0, 08	+70 0 29, 17	— 0, 02
α Coronae bor.	" 10.		15 30 22, 19	— 0, 01	+27 3 39, 47	+ 0, 13
δ Ophiuchi	" 10.		16 9 0, 01	0, 00	— 3 25 53, 14	— 0, 23
ζ Ophiuchi	" 10.		31 32, 62	— 0, 01	— 10 21 39, 55	— 0, 07
67 Ophiuchi	" 4.		17 55 32, 91	— 0, 09	+ 2 56 12, 16	— 0, 16
"	" 10.		32, 87	— 0, 09	12, 84	— 0, 16
110 Herculis	" 4.		18 41 17, 18	+ 0, 02	+20 26 57, 49	+ 0, 49
γ Lyrae	" 4.		55 8, 73	+ 0, 03	+32 33 2, 19	— 0, 12
β Cygni	" 4.		19 26 37, 51	+ 0, 01	+27 44 44, 58	+ 0, 52

Die von A. Auwers angegebenen Verbesserungen der Fundamentalstern-Oerter $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ (Astron. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898) sind nachträglich im Resultat weiter unten berücksichtigt worden.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1897	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Kreislagen		
α Ursae minoris.												
Aug. 4.	0°	O	16 ^h 41 ^m 18 ^s ,39	43° 10' 4",48	+ 6°,60	568, 7			+41",34	+ 48' 38",99	43° 59' 24",67	
			43 33, 39	9 24, 15					41, 33	49 20, 04	25, 38	
			44 58, 39	8 57, 62					41, 32	49 45, 98	24, 78	
			W 47 37, 39	8 9, 25					41, 30	50 33, 95	24, 64	43° 59' 24",71
			W 50 14, 39	7 19, 97					41, 28	51 22, 88	24, 27	24, 82
			W 57 52, 39	4 59, 88					41, 27	53 44, 64	25, 93	25, 30
γ Draconis.												
Aug. 4.	0	W	+ 1 9, 41	25 26 1, 08	+ 6, 21	568, 6			+ 21, 00	— 0 1, 24	25 26 19, 32	
			3 2, 41	26 8, 98					21, 00	0 8, 53	19, 93	
			4 28, 41	26 18, 20					21, 00	0 18, 47	19, 21	
			O 7 29, 41	26 48, 63					21, 01	0 51, 78	19, 38	25 26 19, 29
			O 9 7, 41	27 13, 54					21, 02	1 16, 81	19, 27	19, 60
			O 10 58, 41	27 48, 93					21, 03	1 51, 08	20, 40	19, 86
δ Draconis.												
Aug. 4.	0	O	— 6 25, 06	20 14 33, 01	+ 5, 71	568, 5			+ 16, 31	— 1 0, 77	20 13 51, 22	
			4 30, 06	14 3, 57					16, 30	0 29, 89	52, 65	
			2 45, 06	13 41, 82					16, 29	0 11, 24	49, 54	
			W 0 31, 06	13 38, 85					16, 29	0 0, 39	52, 08	20 13 50, 81
			W + 1 0, 94	13 38, 03					16, 29	0 1, 52	50, 13	51, 39
			W 2 40, 94	13 48, 23					16, 29	0 10, 62	51, 23	51, 22

1897	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>ε Draconis.</i>											
Aug. 4.	0°	O	— 11 ^m 13 ^s ,63	22° 47' 29",80	+ 5°,71	568,5	mm	+ 18",59	— 2' 28",39	22° 45' 21",83	
			9 10,63	46 40,74				18,58	1 39,14	22,01	
			7 49,63	46 13,33				18,57	1 12,13	21,60	
			4 21,63	45 28,14				18,56	0 22,40	22,47	22° 45,22",03
			2 0,63	45 10,50				18,55	0 4,76	22,46	22,23
			0 33,63	45 4,15				18,55	0 0,35	20,52	21,18
<i>α Ursae minoris.</i>											
Aug. 10.	90	O	14 ^h 26 2,21	43 44 10,65	+ 5,31	567,7		+ 42,30	+ 14 18,76	43 59 20,25	
			27 56,21	43 50,12				42,29	14 40,52	21,47	
			29 17,21	43 32,92				42,29	14 56,12	19,87	
			31 22,21	43 26,65				42,26	15 20,44	20,81	43 59 20,34
			33 1,21	43 6,24				42,26	15 39,90	19,86	20,66
			34 0,21	42 55,63				42,25	15 51,60	20,94	20,60
Aug. 10.	90	O	14 55 33,16	43 37 42,22	+ 5,03	567,8		+ 42,19	+ 20 23,40	43 59 18,93	
			56 43,16	37 26,65				42,19	20 38,95	18,91	
			57 40,16	37 14,63				42,18	20 51,67	19,60	
			15 0 4,16	37 44,29				42,17	21 24,04	19,38	43 59 19,49
			1 14,16	37 27,42				42,17	21 39,91	18,38	18,65
			2 23,16	37 13,00				42,16	21 55,63	19,67	19,30
Aug. 10.	90	O	15 17 25,12	43 32 40,15	+ 4,61	568,0		42,15	+ 25 28,22	43 59 20,54	
			18 58,12	32 16,41				42,14	25 50,86	19,43	
			19 50,12	32 4,44				42,14	26 3,84	20,44	
			22 39,12	32 21,55				42,12	26 45,22	18,87	43 59 19,66
			23 55,12	32 3,97				42,11	27 4,08	20,14	19,79
			25 5,12	31 47,79				42,10	27 21,52	21,39	20,96
Aug. 10.	90	W	17 1 52,88	43 4 14,41	+ 4,71	568,3		+ 41,44	+ 54 58,64	43 59 20,42	
			3 29,88	3 42,43				41,43	55 28,98	18,77	
			4 47,88	3 19,88				41,42	55 53,46	20,69	
			7 0,88	1 30,06				41,40	56 35,30	20,83	43 59 20,76
			8 7,88	1 7,30				41,39	56 56,32	19,08	18,93
			9 21,88	0 44,88				41,38	57 19,64	19,97	20,19
<i>67 Ophiuchi.</i>											
Aug. 4.	0	W	— 7 41,24	44 20 3,38	+ 6,60	568,7		+ 43,06	— 1 52,55	44 18 56,95	
			5 46,24	19 14,83				43,04	1 3,43	57,50	
			3 49,24	18 36,37				43,02	0 27,81	54,64	
			0 20,24	18 18,17				43,01	0 0,22	57,90	44 18 56,27
			1 32,76	18 19,99				43,02	0 4,55	55,40	56,45
			3 20,76	18 37,13				43,02	0 21,33	55,76	56,36
<i>110 Herculis.</i>											
Aug. 4.	0	O	— 4 16,47	26 48 43,47	+ 5,86	568,6		+ 22,35	— 0 50,59	26 48 13,58	
			2 18,47	48 5,66				22,34	0 14,75	11,60	
			0 53,47	47 51,52				22,34	0 2,20	10,01	
			2 18,53	48 1,94				22,34	0 14,76	11,17	26 48 10,59
			4 20,53	48 39,25				22,35	0 52,21	11,04	11,32
			6 3,53	49 30,59				22,37	1 41,62	12,98	13,28

1897	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>γ Lyrae.</i>											
Aug. 4.	0°	W	—	2 ^m 59 ^s ,01	14° 42' 29",64	+ 5°,76	568,5	+ 11",61	— 0' 39",38	14° 42' 3",73	
			W	0 40,01	41 54,43			11,61	0 1,97	5,93	
			+	1 48,99	42 10,56			11,61	0 14,61	9,42	
			O	4 55,99	43 42,09			11,63	1 47,59	4,27	14° 42' 6",84
			O	6 27,99	45 2,45			11,66	3 4,77	7,48	6,70
			O	7 57,99	46 37,71			11,67	4 40,18	7,34	5,54
<i>β Cygni.</i>											
Aug. 4.	0	W	—	1 56,77	19 30 17,78	+ 5,71	568,5	+ 15,67	— 0 13,38	19 30 21,51	
			W	0 9,23	30 6,47			15,67	0 0,08	23,60	
			+	1 27,23	30 15,22			15,67	0 7,46	24,87	
			O	3 53,23	31 0,17			15,68	0 53,35	21,06	19 30 22,97
			O	5 25,23	31 52,64			15,69	1 43,69	23,20	23,40
			O	6 54,23	32 59,60			15,71	2 48,16	25,71	23,61
<i>α Coronae bor.</i>											
Aug. 10.	90	O	—	3 36,14	20 12 31,48	+ 5,51	567,7	+ 16,26	— 0 44,60	20 11 26,82	
			O	1 46,14	11 57,07			16,25	0 10,76	26,24	
			+	0 34,86	10 35,22			16,25	0 1,16	26,63	20 11 26,44
			W	2 57,86	11 4,06			16,26	0 30,21	26,43	26,62
<i>δ Ophiuchi.</i>											
Aug. 10.	90	W	—	5 43,92	50 40 30,04	+ 5,13	567,7	+ 53,97	— 0 56,49	50 40 59,54	
			W	3 56,92	40 2,26			53,96	0 26,81	61,43	
			+	2 27,92	39 44,42			53,95	0 10,45	59,94	
			O	0 55,08	40 38,53			53,94	0 1,45	59,00	50 40 59,47
			O	3 22,08	40 58,01			53,95	0 19,51	60,43	60,93
			O	5 4,08	41 23,81			53,97	0 44,29	61,47	60,50
<i>ζ Ophiuchi.</i>											
Aug. 10.	90	W	—	2 51,51	57 35 16,29	+ 4,83	567,9	69,66	— 0 12,69	57 36 46,71	
			W	0 47,51	35 3,92			69,65	0 0,97	46,05	
			+	0 24,49	35 2,52			69,65	0 0,26	45,36	
			O	2 19,49	36 17,44			69,65	0 8,39	45,25	57 36 45,31
			O	3 50,49	36 31,81			69,66	0 22,91	45,14	45,59
			O	5 4,49	36 48,49			69,67	0 39,98	44,73	43,72
<i>67 Ophiuchi.</i>											
Aug. 10.	90	O	—	9 1,66	44 21 19,33	+ 4,51	568,2	+ 43,36	— 2 35,23	44 18 55,34	
			O	6 13,66	19 52,95			43,33	1 13,88	50,28	
			O	3 14,66	19 2,34			43,31	0 20,05	53,48	
			+	1 26,34	17 39,97			43,29	0 3,94	51,44	44 18 52,46
			W	4 8,34	18 13,21			43,31	0 32,64	56,00	53,14
			W	6 1,34	18 45,32			43,33	1 9,12	51,65	53,49

Vereint man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sternes zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe von Säntis (excentrisch) die folgenden Werte:

Datum	Stand	Nordsterne		Südsterne		Mittel	Standmittel
1897 Aug. 4.	0°	α Ursae minoris	47° 15' 4",81	67 Ophiuchi	47° 15' 8",52	6",68	
" 4.		χ Draconis	6,04	110 Herculis	9,22	7,63	
" 4.		δ Draconis	7,32	γ Lyrae	8,55	7,93	
" 4.		ε Draconis	7,36	β Cygni	7,91	7,63	7",47
" 10.	90	α Ursae minoris	7,80	α Cor. bor.	6,00	6,90	
" 10.		"	9,20	δ Ophiuchi	7,20	8,20	
" 10.		"	8,21	ζ Ophiuchi	6,05	7,13	
" 10.		"	8,42	67 Ophiuchi	5,87	7,14	7,34
		Mittel	47 15 7,40		47 15 7,41	7,40	7,40

Die Mittelwerte für Süd- und Nordsterne lassen keinen Einfluss der Biegung erkennen. Führt man wieder, wie früher, die Differenzen zwischen Süd- und Nordsternen für jeden Kreisstand auf die periodischen Teilungsfehler zurück, so erhält man für

Stand	0°	90°
Teilungsfehler	$\pm 1",09$	$\mp 1",06$

deren Werte den auf den anderen Stationen erhaltenen entsprechen. Bringt man diese an die Beobachtungen an, so erhält man die folgenden einzelnen Polhöhen:

Stand	Nordsterne	Südsterne	Mittel
0°	47° 15' 5",90	47° 15' 7",43	6",68
	7,13	8,13	7,63
	8,41	7,46	7,93
	8,45	6,82	7,63
	6,74	7,06	6,90
90	8,14	8,26	8,20
	7,15	7,11	7,13
	7,36	6,93	7,14

Aus den Abweichungen der Kreisstandmittel vom letzten Mittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0",16$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel findet man für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz den mittleren Fehler

für die Nordsterne	$\pm 0",50$
für die Südsterne	$\pm 0",48$

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe auf $\pm 0",07$ veranschlagen.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und den Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungen:

Nordsterne.		Südsterne.	
α Urs. min.	$dq'' = +0,306 d\alpha^s - 0,328 d\delta''$	67 Oph.	$dq'' = -0,135 d\alpha^s + 1,000 d\delta''$
	$= +0,194 d\alpha - 0,802 d\delta$		$= -0,073 d\alpha + 1,000 d\delta$
	$= +0,225 d\alpha - 0,722 d\delta$	Mittel	$dq'' = -0,104 d\alpha^s + 1,000 d\delta''$
	$= +0,246 d\alpha - 0,653 d\delta$		
	$= +0,314 d\alpha - 0,255 d\delta$	110 Herc.	$dq'' = +0,079 d\alpha^s + 1,000 d\delta''$
Mittel	$dq'' = +0,257 d\alpha^s - 0,552 d\delta''$	γ Lyrae	$= +0,428 d\alpha + 1,000 d\delta$
ζ Draconis	$dq'' = +0,186 d\alpha^s + 1,000 d\delta''$	β Cygni	$= +0,308 d\alpha + 1,000 d\delta$
δ Draconis	$= +0,088 d\alpha + 1,000 d\delta$	α Cor. bor.	$= -0,053 d\alpha + 1,000 d\delta$
ϵ Draconis	$= -0,230 d\alpha + 1,000 d\delta$	δ Ophiuchi	$= -0,027 d\alpha + 1,000 d\delta$
		ξ Ophiuchi	$= +0,069 d\alpha + 1,000 d\delta$

Der Einfluss der von A. Auwers gegebenen und oben angeführten Korrekturen der Deklinationen ist für die Nordsterne $-0'',01$, für die Südsterne $-0'',05$, im Mittel also $-0'',03$. Ausserdem stand das Universalinstrument nach den eingangs mitgetheilten Centrierungselementen 1,585 m südlich vom Signalcentrum, weshalb die Centrierung der Polhöhe $+0'',05$ beträgt, so dass man schliesslich für das Centrum der Station **Säntis** die **astronomisch** bestimmte **Polhöhe** von

$$47^\circ 15' 7'',43$$

erhält.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Säntis-Gäbris.

Da auf Gäbris das centriscch gelegene Signal durch den Wald verdeckt war, wurde bei den Azimutmessungen ein Heliotrop im Mittelpunkte des astronomischen Pfeilers auf Gäbris anvisiert. Die Entfernung beider Punkte Signalstein Gäbris—astronomischer Pfeiler beträgt 158,9 m (Bd. V, Seite 109) und zwar ist der Pfeiler um 157,626 m südlich und 20,065 m östlich vom Centrum. Daraus folgt das Azimut der Richtung Gäbris (A) Centrum—Pfeiler zu $180^\circ - 7^\circ 15' 16'',00$ von Nord aus gezählt. Da nun aus dem geodätischen Anschluss das Azimut von Gäbris nach Säntis $212^\circ 44' 10'',16$ ist, so folgt für den Winkel zwischen den beiden Richtungen nach Gäbris Pfeiler und Säntis Centrum $39^\circ 59' 26'',16$ und damit die Centrierung einer Beobachtung von Säntis aus von Gäbris Pfeiler nach Gäbris A $-20' 17''07$; hiezu kommt noch für das Azimut die Konvergenz der Meridiane zu $-0'',70$. Die Centrierung des Azimutes auf Säntis beträgt $+1' 3'',075$, wozu noch $-0'',185$ für die Konvergenz der Meridiane kommt, so dass schliesslich für die Centrierung des gemessenen astronomischen Azimutes auf das Centrum Säntis nach dem Gäbris (A) $-19' 14'',88$ an die Messungen anzubringen ist.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration.

1897		Sternzeit	A. R.	Dekl.
Aug.	5. Vorm.	5 ^h ,2	1 ^h 21 ^m 46 ^s ,35	+ 88° 45' 30",73
"	5. "	5,4	46,32	30,73
"	5. "	5,9	46,27	30,75
"	5. "	6,3	46,23	30,76
"	10. "	5,8	51,33	31,90
"	10. "	8,6	50,92	31,93

und unter der Annahme der Polhöhe zu 47° 15' 7",4 und der Zenitdistanz des Heliotropen auf Gäbris Pfeiler zu 94° 13' 30". Wie schon eingangs erwähnt, erlaubten die ungünstigen Witterungsverhältnisse nicht, auch am Nachmittag Azimutmessungen anzustellen.

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Gäbris Pfeiler	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 5. Vorm.	0°, I	Gäbris	l			326° 59' 2",65	- 0",27	32° 57' 42",74	
		"	l			4,35	- 0,22	43,71	
		"	l			5,35	- 0,21	42,96	
		α Urs. min.	W	3 ^h 45 ^m 8 ^s ,80	-1° 32' 27",50	1 29 13,75	- 0,59		
		"	W	47 17,80	33 0,91	29 49,45	- 0,26		
		"	W	48 56,80	33 24,94	30 14,45	- 0,99		54",21
		"	O	51 15,80	34 1,27	181 31 44,85	+ 8,04		54,19
		"	O	53 6,80	34 28,82	32 13,65	+ 7,97		53,20
		"	O	54 40,80	34 51,84	32 34,30	+ 8,00		
		Gäbris	r			146 59 46,60	+ 0,44	58 5,46	
		"	r			48,55	+ 0,43	4,68	
		"	r			47,15	+ 0,35	3,66	
Aug. 5. Vorm.	60, I	Gäbris	l			206 59 53,70	- 0,18	32 57 44,16	
		"	l			56,35	- 0,18	47,79	
		"	l			54,10	- 0,13	45,66	
		α Urs. min.	W	4 26 25,91	-1 41 37,72	241 39 15,40	+ 0,36		
		"	W	28 38,91	42 1,24	45,00	+ 0,56		
		"	W	30 16,91	42 18,89	58,70	0,00		52,52
		"	O	33 43,91	42 54,27	61 41 22,15	+ 9,63		57,28
		"	O	34 45,91	43 4,59	42,80	+ 8,50		56,25
		"	O	36 20,91	43 20,17	59,20	+ 7,20		
		Gäbris	r			27 0 38,65	+ 0,51	58 9,37	
		"	r			40,35	+ 0,41	6,77	
		"	r			38,35	+ 0,46	8,34	
Aug. 5. Vorm.	120, I	Gäbris	r			87 0 16,55	+ 0,38	32 58 2,91	
		"	r			17,05	+ 0,53	1,38	
		"	r			15,10	+ 0,40	2,81	
		α Urs. min.	O	3 58 54,84	-1 35 52,63	121 34 3,95	+ 7,76		
		"	O	4 0 23,84	36 13,48	34 23,85	+ 7,53		
		"	O	2 8,84	36 37,74	34 47,60	+ 7,65		52,74
		"	W	4 15,84	37 6,61	301 34 20,35	- 0,69		51,65
		"	W	5 58,84	37 29,66	34 44,40	- 0,95		52,35
		"	W	7 18,84	37 47,31	35 1,45	- 0,89		
		Gäbris	l			266 59 30,40	+ 0,02	57 42,67	
		"	l			31,75	- 0,13	41,91	
		"	l			31,25	- 0,20	41,80	

1897	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Gäbris Pfeiler		
								einfach	aus beiden Lagen	
Aug. 5. Vorm.	30°, II	Gäbris	r			177° 0' 35",70	— 0",20	32° 57' 60",54		
		"	r			35,60	— 0,23	58,85		
		"	r			34,35	— 0,22	61,69		
		α Urs. min.	O	4 ^h 52 ^m 34 ^s ,97	—1° 45' 42",14	211 44	22,00	— 3,42		
		"	O	54 25,97	45 56,29		33,70	— 2,72		
		"	O	55 54,97	46 7,31		46,10	— 2,53		52",20
		"	W	58 19,97	46 24,68	31 43	47,15	+10,57		50,99
		"	W	5 0 13,97	46 37,87		59,85	+11,75		52,67
		"	W	6 41,97	47 19,31		44 42,45	+12,17		
		Gäbris	l				356 59 50,85	+ 0,51	42,70	
		"	l				51,25	+ 0,65	43,13	
		"	l				51,05	+ 0,55	44,81	
		Aug. 10. Vorm.	90, II	Gäbris	r			237 0 19,70	— 0,10	32 57 58,38
"	r					24,50	— 0,09	52,88		
"	r					21,50	— 0,13	59,55		
α Urs. min.	O			4 11 31,11	—1 38 41,44	271 37	2,80	— 3,18		
"	O			16 9,11	39 38,93		59,80	— 3,40		48,91
"	O			21 35,11	40 43,17	39	6,90	— 2,55		50,01
"	W			25 3,11	41 22,32	91 38	32,20	+ 9,09		52,55
"	W			27 46,11	41 52,03	39	4,65	+ 9,53		
"	W			29 55,11	42 14,84		29,05	+ 9,23		
Gäbris	l						56 59 41,25	— 0,55	38,27	
"	l						35,60	— 0,59	47,14	
"	l						37,60	— 0,58	46,72	
Aug. 10. Vorm.	150, II			Gäbris	l			116 59 2,40	+ 0,58	32 57 39,93
		"	l			0,90	+ 0,59	39,85		
		"	l			2,05	+ 0,58	38,41		
		α Urs. min.	W	6 52 14,68	—1 46 17,43	151 42	51,45	+ 7,73		
		"	W	53 50,68	46 5,97		38,40	+ 7,73		49,60
		"	W	7 8 26,70	44 7,17	40	39,20	+ 7,85		49,80
		"	O	24 45,72	41 25,10	331 39	13,50	— 3,90		48,06
		"	O	32 37,72	39 56,18	37	45,75	— 4,28		
		"	O	53 16,74	35 30,42	33	15,10	— 2,54		
		Gäbris	r				296 59 43,55	— 0,16	60,79	
		"	r				45,50	— 0,04	59,75	
		"	r				45,90	— 0,06	56,18	

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut nach Gäbris (astronomischer Pfeiler):

Datum	Stand	Azimut
1897 Aug. 5.	0° I	32° 57' 53",87
" 5.	60 I	55,35
" 5.	120 I	52,25
" 5.	30 II	51,95
" 10.	90 II	50,49
" 10.	150 II	49,15
		32 57 52,18

Aus den Abweichungen der Ständewerte vom Mittel folgt der mittlere Fehler des Azimutes zu $\pm 0'',91$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel ergibt sich der mittlere Fehler eines Doppelazimutes zu $\pm 1'',41$, woraus der des Gesamtazimutes zu $\pm 0'',31$ angenommen werden kann.

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

$$\begin{aligned}
 da'' &= +0,250 d\alpha'' + 1,274 d\delta'' - 0,030 d\varphi'' \\
 &= +0,171 d\alpha + 0,390 d\delta - 0,033 d\varphi \\
 &= +0,225 d\alpha + 0,314 d\delta - 0,031 d\varphi \\
 &= +0,115 d\alpha + 1,436 d\delta - 0,034 d\varphi \\
 &= +0,186 d\alpha + 0,369 d\delta - 0,032 d\varphi \\
 &= -0,171 d\alpha + 1,369 d\delta - 0,032 d\varphi \\
 \hline
 da'' &= +0,129 d\alpha'' + 1,359 d\delta'' - 0,032 d\varphi''
 \end{aligned}$$

Die Centrierung des Azimutes auf das Signalcentrum Säntis und auf das von Gäbris beträgt nach der eingangs mitgetheilten Angabe $-19' 14'',88$, so dass man schliesslich für das **astronomische Azimut** von **Säntis** (Centrum) nach **Gäbris** (Centrum)

$$32^\circ 38' 37'',30$$

erhält.

VII.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Egg.

Die Station Egg ist ein Punkt der Aargauer Kantonalvermessung. Sie befindet sich nahe bei der Ortschaft Egg, zur Gemeinde Willaringen (Grossherzogtum Baden) gehörig und ist von Säckingen in etwa zwei Stunden zu erreichen. Im Stationsmittelpunkt steht ein Steinpfeiler, welcher auch bei den astronomischen Beobachtungen benutzt worden ist. Die Meereshöhe beträgt 719 Meter.

Für den geodätischen Anschluss sind vom eidg. topographischen Bureau die folgenden Dreiecke gefälligst zur Verfügung gestellt worden.

Die dabei und für den Anschluss der astronomischen Station Achenberg (Band VIII, Seite 132) benutzten Dreiecke der Aargauer Triangulation sind:

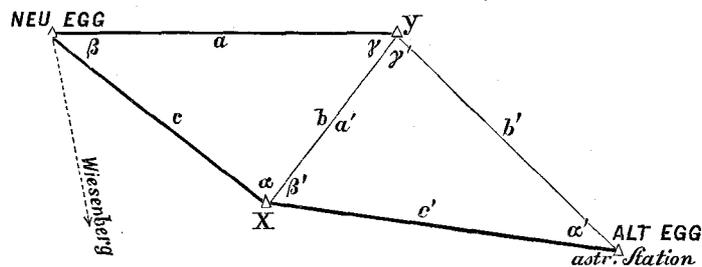
Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel	Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel
1.	Gyslifluh	66° 18' 36",0	5.	Egg (alt)	48° 23' 36",9
	Napf	20 48 34,2		Gyslifluh	66 38 43,9
	Wiesenberg	92 52 47,6		Wiesenberg	64 57 40,9
		57,8			1,7
		sphär. $\varepsilon = 2,0$			$\varepsilon = 0,8$
2.	Gyslifluh	50 15 49,8	6.	Egg (alt)	87 23 57,1
	Rigi	63 11 54,0		Lägern (ger.)	31 55 5,5
	Napf	66 32 19,6		Wiesenberg	60 40 59,3
		3,4			1,9
		$\varepsilon = 4,8$			$\varepsilon = 1,9$
3.	Gyslifluh	70 55 47,5	7.	Achenberg	74 35 1,9
	Lägern	82 3 36,7		Lägern	63 50 14,3
	Rigi	27 0 35,0		Gyslifluh	41 34 44,4
		59,2			0,6
		$\varepsilon = 2,8$			$\varepsilon = 0,8$
4.	Gyslifluh	172 29 43,6	8.	Achenberg	57 3 11,5
	Wiesenberg	4 16 41,6		Gyslifluh	64 16 12,9
	Lägern	3 13 42,1		Egg	58 40 34,8
		7,3			59,2
		$\varepsilon = 0,1$			$\varepsilon = 1,0$

Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel	Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel
9.	Achenberg	96° 23' 35",2	10.	Achenberg	131° 38' 13",4
	Lägern	60 36 34,5		Lägern (<i>g</i>)	28 41 29,0
	Wiesenberg (<i>g</i>)	22 59 51,7		Egg	19 40 14,6
		1,4			57,0
		$\varepsilon = 1,4$			$\varepsilon = 0,7$
11.	Achenberg	35° 14' 38",2			
	Wiesenberg (<i>g</i>)	37 41 7,6			
	Egg	107 4 11,7			
		57,5			
		$\varepsilon = 1,2$			

Die strenge Ausgleichung des Netzes zweiter Ordnung im Kanton Aargau durch das eidg. topographische Bureau ergab die nachstehenden Koordinaten, von Bern aus gerechnet:

Geogr. Breite	47° 35' 12",76
„ Länge	+0 31 23,83
Azimit nach Wiesenberg	196 31 19,49

Gelegentlich der Neutriangulation der Kantone Basel-Land und Basel-Stadt, welche durch das eidg. topographische Bureau von 1893—95 ausgeführt wurde, ist ein anderer Dreieckspunkt II. Ordnung bei Egg, etwas höher als der alte aargauische, am Waldrand nördlich der Kapelle in Egg, errichtet worden (vergl. die Ergebnisse der Triangulation der Schweiz, herausgegeben durch das eidg. topographische Bureau, 4. Lieferung, Kanton Basel-Stadt und -Land, Bern 1897 und den weiter unten gegebenen Auszug aus dieser Triangulation). Da diese Arbeit den neueren Prinzipien sowohl in Bezug auf die Messungen als auch auf die Rechnungen (strenge Ausgleichung) entspricht, so schien es für den geodätischen Anschluss der astronomischen Beobachtungen an das Hauptnetz wünschenswert zu sein, die alte Station Egg an diese Neumessungen anzuschliessen, weshalb Herr Ingenieur M. Stohler die folgende Centrierung vornahm.



Es wurden zwei Hülfpunkte *X* und *Y* zwischen den beiden Punkten Neu-Egg (Basler Triangulation) und Alt-Egg (Aargauer Triangulationspfeiler und astronomische Station) eingeschaltet. Von dem so entstandenen Viereck sind die sämtlichen

Winkel (vergl. die Figur) und ferner die drei Seiten a , c und c' mittels einer 5 m Latte gemessen worden, deren Länge durch ein am topographischen Bureau geprüfetes Stahlband kontrolliert wurde.

Die Seitenmessungen ergaben:

	Seite a	Seite c	Seite c'
1. Messung	230 ^m ,00	176 ^m ,36	238 ^m ,09
2. „	230, 01	176, 37	238, 15
3. „	230, 04	176, 34	238, 11
4. „	—	176, 38	238, 05
Mittel	230 ^m ,02	176 ^m ,36	238 ^m ,10

Die Winkelmessungen ergaben:

		Repetitionen
∠ α	= 91° 40' 20"	8
∠ β	= 38 18 24	4
∠ γ	= 50 1 18	4
∠ α'	= 36 37 1	4
∠ β'	= 58 55 52	8
∠ γ'	= 84 27 59	4
∠ ($\alpha + \beta'$)	= 150 35 58	8
∠ ($\gamma + \gamma'$)	= 134 28 39	4

Hiezu kommen noch die folgenden Winkel auf Neu-Egg:

		Repetitionen
∠ X	— Wiesenberg = 39° 28' 54"	4
∠ Y	— Wiesenberg = 77 47 11	4
∠ Gislifuh — X	= 8 10 49	4

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Dubois:

Bürgerl. Datum 1893	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Aug. 22. Abds.	17 ^h ,8	—5 ^m 9 ^s ,42	—2 ^s ,25
„ 23. „	19, 3	11, 81	—1, 44
„ 25. Mgs.	0, 7	13, 58	

Bestimmung der Polhöhe.

Zur Bestimmung der Polhöhe sind die Zenitdistanzen von je zwei Südsterne und Polsternen auf vier Kreisständen gemessen worden. Die scheinbaren Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration sind mit Hülfe des Berliner astronomischen Jahrbuches berechnet worden.

	Bürgerl. Datum 1893	Sternzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Ursae minoris	Aug. 23. Mgs.	4 ^h ,9	1 ^h 20 ^m 6 ^s ,06	+0",03	+88° 44' 13",37	— 0 ^s ,03
"	" 25. "	23,7	7,54	+ 0,03	13,65	— 0,03
"	" 25. "	0,2	7,57	+ 0,03	13,68	— 0,03
δ Ursae minoris	" 22. Abds.	18,2	18 6 50,82	— 0,09	+88 36 51,73	+ 0,17
"	" 22. "	18,6	50,81	— 0,09	51,76	+ 0,17
"	" 23. "	18,2	50,41	— 0,09	51,87	+ 0,17
χ Draconis	" 23. "	18,4	18 23 0,97	— 0,04	+72 41 19,57	— 0,08
λ Ursae minoris	" 22. "	19,3	19 30 29,44	— 0,05	+88 58 31,09	+ 0,37
α Tauri	Aug. 23. Mgs.		4 ^h 29 ^m 48 ^s ,36	+ 0 ^s ,01	+16° 17' 50",90	+ 0",08
67 Ophiuchi	" 23. Abds.		17 55 19,48	— 0,09	+ 2 56 12,46	— 0,16
109 Herculis	" 22. "		18 19 10,46	— 0,01	+21 43 20,52	+ 0,19
110 Herculis	" 22. "		41 5,64	+ 0,02	+20 26 43,01	+ 0,46
"	" 23. "		5,63	+ 0,02	43,12	+ 0,46
ζ Aquilae	" 22. "		19 0 31,90	+ 0,02	+13 42 20,50	+ 0,02
α Piscium	" 25. Mgs.		23 21 29,65	+ 0,02	+ 0 40 27,48	+ 0,15
ω Piscium	" 25. "		53 51,69	0,00	+ 6 16 32,06	— 0,12

Die von A. Auwers angegebenen Verbesserungen der Fundamentalstern-Oerter, $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ (Astron. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898) sind nachträglich bei der Ableitung des Resultats unten berücksichtigt worden.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1893	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz	
									einfach	aus beiden Kreislagen
δ Ursae minoris.										
Aug. 22.	0°	W	— 0 ^m 10 ^s ,28	39° 2' 59",06			+42",16	— 0' 0",00	39° 1' 57",85	
Abds.		W	+ 1 5,72	2 58,55		mm	42,16	0 0,15	57,19	
		W	2 11,72	2 59,45			42,16	0 0,60	57,64	
		O	4 11,72	38 59 35,23	+20°,08	703,2	42,16	0 2,19	58,57	39° 1' 58",10
		O	5 18,72	59 35,08			42,16	0 3,50	57,11	57,15
		O	6 40,72	59 36,98			42,16	0 5,54	56,97	57,41
Aug. 22.	0	W	+ 21 16,70	39 3 52,45			+ 42,28	— 0 56,18	39 1 56,58	
Abds.		W	22 27,70	3 59,61			42,29	1 2,60	57,33	
		W	23 34,70	4 5,42			42,29	1 8,98	56,76	
		O	26 4,70	0 56,05	+19,38	703,3	42,30	1 24,35	55,97	39 1 56,37
		O	27 14,70	1 6,14			42,30	1 32,05	58,36	57,84
		O	28 15,70	1 11,07			42,31	1 39,04	56,31	56,45

1893	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
λ Ursae minoris.											
Aug. 22.	45°	O	— 22 ^m 24 ^s ,00	41° 20' 47",33				+46",09	— 0' 17",96	41° 23'38",97	
Abds.		O	21 4,00	20 44,00				46,09	0 15,89	37,71	
		O	19 44,00	20 40,35				46,09	0 13,94	36,01	
		W	17 34,00	25 24,26	+18°,53	703,5		46,09	0 11,05	35,79	41° 23'37",38
		W	16 17,00	25 25,70				46,09	0 9,49	38,79	38,25
		W	14 47,00	25 23,64				46,09	0 7,83	38,39	37,20
α Ursae minoris.											
Aug. 23.	45	W	3 ^h 17 21,49	43 37 51,20				+46,40	— 26 56,38	41 9 17,49	
Mgs.		W	18 49,49	38 13,34				46,41	27 18,84	17,18	
		W	19 52,49	38 28,63				46,42	27 35,02	16,30	
		O	31 59,49	36 53,06	+18,73	704,0		46,56	30 45,90	17,45	41 9 16,88
		O	33 3,49	37 10,51				46,57	31 3,06	17,75	17,46
		O	34 6,49	37 25,47				46,58	31 20,04	15,74	16,62
Aug. 25.	90	W	22 11 41,94	41 18 21,12				47,13	— 8 29,92	41 9 17,40	
Mgs.		W	13 9,94	18 7,87				47,12	8 16,46	17,60	
		W	14 10,94	17 59,02				47,12	8 7,24	17,97	
		O	16 5,94	14 59,53	+12,03	705,8		47,11	7 50,08	17,49	41 9 17,73
		O	17 19,94	14 47,03				47,10	7 39,18	15,88	16,74
		O	19 3,94	14 35,63				47,10	7 24,07	19,58	18,49
Aug. 25.	90	O	22 42 0,88	41 11 38,44				47,03	— 4 26,96	41 9 18,38	
Mgs.		O	43 2,88	11 30,97				47,03	4 20,00	17,87	
		O	44 33,88	11 23,82				47,02	4 9,96	20,75	
		W	46 43,88	13 46,93	+11,93	705,8		47,01	3 55,93	18,14	41 9 19,44
		W	48 28,88	13 37,59				47,01	3 44,90	19,83	18,85
		W	49 40,88	13 29,37				47,00	3 37,48	19,02	18,70
δ Ursae minoris.											
Aug. 23.	135	O	— 3 21,12	39 0 20,26				+42,22	— 0 1,40	39 1 54,58	
Abds.		O	1 51,12	0 21,39				42,22	0 0,43	56,68	
		O	0 14,12	0 22,00				42,22	0 0,01	57,71	
		W	+ 1 57,88	2 6,84	+19,38	702,6		42,22	0 0,48	55,08	39 1 56,39
		W	3 14,88	2 10,43				42,22	0 1,31	57,84	57,26
		W	4 31,88	2 9,88				42,22	0 2,55	56,05	55,32
ζ Draconis.											
Aug. 23.	135	W	— 6 22,70	25 7 30,15				+24,39	— 0 37,78	25 6 22,10	
Abds.		W	5 5,70	7 17,80				24,38	0 24,11	23,41	
		W	3 51,70	7 8,80				24,38	0 13,85	24,67	
		O	+ 0 2,30	5 5,81	+19,93	702,7		24,38	0 2,96	21,89	25 6 23,28
		O	2 1,30	5 9,65				24,38	0 3,80	24,89	24,15
		O	4 6,30	5 20,02				24,39	0 15,65	23,42	22,76
109 Herculis.											
Aug. 22.	0	O	— 2 47,94	25 53 14,52				+25,25	— 0 22,10	25 51 35,59	
Abds.		O	2 4,94	52 59,44				25,24	0 12,13	30,37	
		O	0 12,94	52 52,26				25,24	0 0,13	35,29	
		W	+ 1 42,06	49 33,04	+19,83	703,2		25,24	0 8,16	32,20	25 51 33,74
		W	3 22,06	49 57,20				25,25	0 31,98	32,55	31,46
		W	5 2,06	50 40,59				25,27	1 11,45	36,49	36,04

1893	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
110 Herculis.										
Aug. 22.	0°	O	— 3 ^m 57,16	27° 10' 7",74				+26",77	— 0' 42",49	27° 8' 10",89
Abds.		O	2 17,16	9 41,59				26,76	0 14,22	13,00
		O	1 3,16	9 30,02				26,76	0 3,01	12,64
		W	+ 0 48,84	6 5,74	+19°,13	703,3		26,75	0 1,80	11,84
		W	2 11,84	6 17,88				26,76	0 13,13	12,64
		W	3 48,84	6 43,76				26,77	0 39,56	12,10
ζ Aquilae.										
Aug. 22.	45	W	— 4 43,44	33 50 27,09				+ 35,14	— 0 51,50	33 52 32,69
Abds.		W	2 58,44	49 57,34				35,13	0 20,42	34,01
		W	1 9,44	49 40,54				35,12	0 3,09	34,53
		O	+ 0 54,56	54 21,19	+18,53	703,4		35,12	0 1,91	32,44
		O	2 38,56	54 37,13				35,13	0 16,12	34,18
		O	4 17,56	55 3,97				35,13	0 42,53	34,61
α Tauri.										
Aug. 23.	45	O	— 4 26,79	31 19 46,53				+ 31,84	— 0 48,39	31 17 4,88
Mgs.		O	2 43,79	19 17,59				31,83	0 18,24	6,08
		O	1 20,79	19 2,74				31,82	0 4,41	5,05
		W	+ 1 1,21	14 11,03	+18,28	704,0		31,82	0 2,55	5,40
		W	2 29,21	14 23,73				31,83	0 15,31	5,35
		W	4 9,21	14 50,48				31,84	0 42,22	5,20
z Piscium.										
Aug. 25.	90	O	— 6 0,16	46 55 53,34				+ 57,46	— 1 5,33	46 54 25,84
Mgs.		O	3 39,16	55 13,59				57,44	0 24,20	27,20
		O	1 25,16	54 52,95				57,43	0 3,65	27,10
		W	+ 1 19,84	52 13,86	+11,48	705,8		57,43	0 3,21	27,71
		W	3 26,84	52 31,26				57,44	0 21,55	26,78
		W	5 34,84	53 5,02				57,45	0 56,47	25,63
ω Piscium.										
Aug. 25.	90	O	— 5 35,23	41 19 56,30				+ 47,13	— 1 2,25	41 18 19,90
Mgs.		O	3 16,23	19 17,63				47,11	0 21,33	22,13
		O	1 24,23	18 59,52				47,10	0 3,93	21,41
		W	+ 1 26,77	16 15,81	+12,28	705,8		47,10	0 4,17	20,02
		W	3 20,77	16 35,30				47,11	0 22,33	21,36
		W	5 6,77	17 5,75				47,12	0 52,12	22,03
67 Ophiuchi.										
Aug. 23.	135	W	— 5 51,17	44 37 55,97				+ 51,45	— 1 4,46	44 38 35,66
Abds.		W	3 25,17	37 18,43				51,43	0 22,01	40,55
		W	1 20,17	36 57,44				51,42	0 3,36	38,20
		O	+ 1 26,83	38 47,51	+19,38	702,6		51,42	0 3,90	42,33
		O	3 2,83	39 0,65				51,42	0 17,48	41,89
		O	5 32,33	39 41,17				51,44	0 57,73	42,18
110 Herculis.										
Aug. 23.	135	O	— 3 57,39	27 9 19,02				+ 26,59	— 0 37,09	27 8 13,74
Abds.		O	2 28,39	8 53,67				26,58	0 14,49	10,98
		O	1 7,39	8 42,12				26,57	0 2,99	10,92
		W	+ 1 12,61	6 51,05	+20,93	702,7		26,57	0 3,47	8,93
		W	2 26,61	7 4,99				26,58	0 14,15	12,20
		W	3 40,61	7 25,12				26,58	0 32,03	14,45

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe von Egg die folgenden Werte:

Datum 1893	Stand	nördliche Sterne	südliche Sterne	Mittel	Standmittel
Aug. 22. Abds.	0°	47° 34' 54",18	54",27	54",23	54",63
" 22. "		54,87	55,19	55,03	
" 22. "	45	53,48	54,24	53,86	55,08
" 23. Mgs.		56,38	56,23	56,30	
" 25. "	90	56,00	54,19	55,10	54,52
" 25. "		54,68	53,20	53,94	
" 23. Abds.	135	55,55	52,69	54,07	54,82
" 23. "		56,17	54,99	55,58	
Mittel		47 34 55,16	54,36		54,76
Korrekturen d. Fundamentalkatalogs		+ 0,08	+ 0,14		+ 0,11
Mittel		47 34 55,24	54,50		54,87

Setzt man die Biegung des Fernrohrs dem Sinus der Zenitdistanz proportional, so erhält man $b = +0",62$ und $\varphi_0 = 54",85$. Nach deren Berücksichtigung werden die Polhöhen:

Stand	nördliche Sterne	südliche Sterne
0°	47° 34' 53",96	54",73
	54,65	55,93
45	53,44	54,61
	55,92	56,63
90	55,55	54,79
	54,23	53,49
135	55,33	52,86
	55,73	55,73
Mittel	47 34 54,85	54,85

Leitet man nun wieder, wie auf den anderen Stationen, die periodischen Teilungsfehler ab, so werden dieselben gefunden:

Stand	0°	45°	90°	135°	
Teilungsfehler	+0",51	+0",47	+0",38	+0",62	{ nördl. Sterne südl. " }

welche von der gleichen Grössenordnung sind, wie auf den anderen Stationen. Bringt man sie an die obigen Werte an, so erhält man:

Stand	nördliche Sterne	südliche Sterne
0°	47° 34' 54",47	54",22
	55,16	55,42
45	53,91	54,14
	56,39	56,16
90	55,17	55,17
	53,85	53,87
135	54,71	53,48
	55,11	56,35
Mittel	47 34 54,85	54,85

Aus der Uebereinstimmung der Kreisstandmittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0",12$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler:

$$\begin{array}{ll} \text{der nördlich kulminierenden Sterne} & \pm 0",69 \\ \text{„ südlich „ „ „} & \pm 1",25. \end{array}$$

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0",15$ veranschlagen.

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

Stand	nördliche Sterne	südliche Sterne
0°	$d\varphi'' = -0,013 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$ $= -0,103 d\alpha + 0,994 d\delta$	$d\varphi'' = +0,078 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$ $= -0,007 d\alpha + 1,00 d\delta$
45	$= +0,022 d\alpha + 0,997 d\delta$ $= -0,263 d\alpha + 0,609 d\delta$	$= -0,012 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= -0,012 d\alpha + 1,00 d\delta$
90	$= +0,143 d\alpha + 0,902 d\delta$ $= +0,103 d\alpha + 0,950 d\delta$	$= -0,007 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= -0,004 d\alpha + 1,00 d\delta$
135	$= -0,003 d\alpha + 1,000 d\delta$ $= +0,005 d\alpha + 1,000 d\delta$	$= -0,006 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= -0,003 d\alpha + 1,00 d\delta$

Bestimmung des Azimutes der Richtung Egg-Wisenberg.

Als Ziel diente das auf Wisenberg centrisch stehende Pyramidensignal. Die Beobachtungen wurden zur Elimination der Teilungsfehler auf sechs Stände des Horizontalkreises verteilt und je zur Hälfte morgens und abends und auf beiden Kreislagen verteilt, beobachtet.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration.

1893	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Aug. 23. Nachm.	15 ^h ,9	1 ^h 20 ^m 5 ^s ,50	+ 88° 44' 13",21
„ 23. „	16,3	5,57	13,19
„ 23. „	16,7	5,62	13,19
„ 24. Vorm.	4,5	6,83	13,65
„ 24. „	4,9	6,78	13,67
„ 24. „	5,3	6,73	13,69

und unter Annahme der Polhöhe zu $47^\circ 34' 54",7$ und einer Zenitdistanz des Signals auf Wisenberg von $89^\circ 17',4$.

1893	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Wisenberg			
								einfach	aus beiden Lagen		
Aug. 23. Nachm.	0°, II	Wisenberg	r			343° 26'	9",85	+ 0",10	196° 31' 24",17		
		"	r				9,80	+ 0,10	24,69		
		"	r					10,15	+ 0,10	18,94	
		α Urs. min.	O	14 ^b 23 ^m 55",01	+1° 4' 44",38	178 52	55,25	- 5,71			
		"	O	25 41,01	5 25,93		14,20	- 5,74			24",23
		"	O	27 29,01	6 8,03		51 27,65	- 6,69			24,85
		"	W	30 12,01	7 11,12		358 50 18,80	+ 6,81			23,29
		"	W	31 45,01	7 46,89		49 44,75	+ 6,23			
		"	W	33 22,01	8 23,99			7,00	+ 6,00		
		Wisenberg	l				163 26	9,05	- 0,05	27,63	
		"	l					12,80	- 0,05	25,02	
		"	l					12,65	- 0,05	24,29	
Aug. 30. Nachm.	30, II	Wisenberg	l			193 26	33,80	- 0,05	196 31	27,02	
		"	l				34,35	- 0,05		25,62	
		"	l				33,40	- 0,05		27,98	
		α Urs. min.	W	14 47 4,90	+1 13 30,93	28 44	23,50	+ 6,44			
		"	W	48 43,90	14 6,88		43 46,80	+ 6,34			24,25
		"	W	50 16,90	14 40,42			14,60	+ 6,41		24,17
		"	O	52 18,90	15 24,16	208 42	36,45	- 6,54			24,74
		"	O	54 8,90	16 3,29		41 58,05	- 6,22			
		"	O	55 38,90	16 35,12			25,75	- 6,19		
		Wisenberg	r				13 26	32,65	+ 0,09		21,51
		"	r					32,50	+ 0,09		22,71
		"	r					33,30	+ 0,09		21,47
Aug. 23. Nachm.	60, II	Wisenberg	r			43 26	46,65	+ 0,09	196 31	20,15	
		"	r				46,95	+ 0,09		18,43	
		"	r				47,80	+ 0,08		19,78	
		α Urs. min.	O	15 13 37,81	+1 22 41,61	238 35	32,10	- 7,00			
		"	O	15 34,81	23 19,64		34 51,90	- 6,25			23,51
		"	O	16 52,81	23 44,80			29,45	- 6,75		22,61
		"	W	19 6,81	24 27,67	58 33	39,25	+ 5,46			24,00
		"	W	20 38,81	24 56,85			9,70	+ 5,93		
		"	W	22 6,81	25 24,54		32 41,95	+ 5,72			
		Wisenberg	l				223 26	44,10	- 0,05		28,23
		"	l					45,65	- 0,05		26,78
		"	l					45,30	- 0,05		26,86
Aug. 24. Vorm.	90, I	Wisenberg	l			73 26	5,15	+ 0,07	196 31	26,60	
		"	l				5,15	+ 0,05		25,97	
		"	l				7,70	+ 0,05		24,17	
		α Urs. min.	W	3 1 9,81	-1 21 12,61	271 18	49,65	- 5,36			
		"	W	2 46,81	21 45,89		19 22,75	- 5,79			25,01
		"	W	4 20,81	22 17,90			55,10	- 5,38		25,46
		"	O	7 33,81	23 22,86	91 20	50,10	+ 2,33			24,71
		"	O	9 14,81	23 56,44		21 24,25	+ 2,13			
		"	O	11 0,81	24 31,37			57,80	+ 1,93		
		Wisenberg	r				253 26	4,30	- 0,03		25,24
		"	r					4,95	- 0,04		24,95
		"	r					4,90	- 0,04		23,42

1893	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Wisenberg	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 24. Vorm.	120°, I	Wisenberg	r			283° 26' 27",05	- 0",02	196° 31' 22",12	
		"	r			28,50	- 0,02	19,71	
		"	r			28,50	- 0,03	20,13	
		α Urs. min.	O	3 ^h 26 ^m 29 ^s ,83	-1° 29' 23",81	121 27 10,50	+ 2,50		
		"	O	28 20,83	29 57,09	42,35	+ 2,97		23",71
		"	O	29 57,83	30 25,85	28 11,65	+ 2,86		22,44
		"	W	32 52,83	31 17,01	301 29 14,65	- 5,35		22,82
		"	W	34 38,83	31 47,56	44,95	- 5,01		
		"	W	36 21,83	32 16,92	30 14,10	- 4,71		
		Wisenberg	l			103 26 26,80	+ 0,03	25,52	
		"	l			27,25	+ 0,03	25,16	
		"	l			27,20	+ 0,03	25,30	
Aug. 24. Vorm.	150, I	Wisenberg	l			133 25 56,40	+ 0,07	196 31 25,70	
		"	l			57,05	+ 0,07	22,58	
		"	l			56,95	+ 0,07	24,13	
		α Urs. min.	W	3 50 5,86	-1 35 59,81	331 33 26,75	- 4,91		
		"	W	51 44,86	36 25,35	51,05	- 5,14		24,25
		"	W	53 4,86	36 45,63	34 11,75	- 5,11		22,61
		"	O	55 25,86	37 20,86	151 34 37,35	+ 2,92		23,53
		"	O	56 54,86	37 42,77	57,80	+ 3,05		
		"	O	58 8,86	38 0,78	35 15,40	+ 3,22		
		Wisenberg	r			313 25 56,45	+ 0,03	22,93	
		"	r			55,40	+ 0,04	22,64	
		"	r			55,00	+ 0,04	22,80	

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das **Azimut** von **Egg** (Aargauer Triangulationspunkt) nach **Wisenberg**:

Datum	Stand	Azimut	
1893 Aug. 23. Nachm.	0° II	196° 31' 24",12	} 23,96
" 23. "	30 II	24,39	
" 23. "	60 II	23,37	
" 24. Vorm.	90 I	25,06	} 23,84
" 24. "	120 I	22,99	
" 24. "	150 I	23,46	
Mittel		196 31 23,90	

Aus den Abweichungen der einzelnen Ständewerte vom Gesamtmittel folgt der mittlere Fehler des Azimutes zu $\pm 0",31$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel folgt der mittlere Fehler eines Standes des Azimutes zu $\pm 0",37$, woraus man als Fehler des Gesamtmittels $\pm 0",15$ annehmen kann.

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

$$\begin{array}{rcl}
 da'' = -0,391 d\alpha'' - 0,860 d\delta'' + 0,021 d\varphi'' & & \\
 = -0,360 d\alpha - 0,970 d\delta + 0,023 d\varphi & \left. \vphantom{\begin{array}{l} da'' \\ = -0,360 d\alpha \\ = -0,318 d\alpha \\ = +0,350 d\alpha \\ = +0,308 d\alpha \\ = +0,256 d\alpha \end{array}} \right\} & \text{Nachm.} \\
 = -0,318 d\alpha - 1,092 d\delta + 0,026 d\varphi & & \\
 = +0,350 d\alpha + 1,111 d\delta - 0,027 d\varphi & & \\
 = +0,308 d\alpha + 1,217 d\delta - 0,030 d\varphi & \left. \vphantom{\begin{array}{l} da'' \\ = -0,360 d\alpha \\ = -0,318 d\alpha \\ = +0,350 d\alpha \\ = +0,308 d\alpha \\ = +0,256 d\alpha \end{array}} \right\} & \text{Vorm.} \\
 = +0,256 d\alpha + 1,292 d\delta - 0,032 d\varphi & & \\
 \hline
 \text{Mittel } da'' = -0,009 d\alpha'' + 0,116 d\delta'' + 0,003 d\varphi'' & &
 \end{array}$$

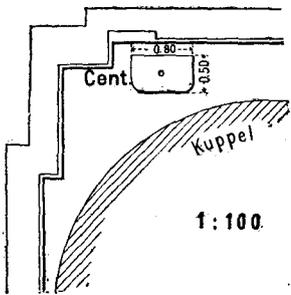
Es folgt daraus, dass innerhalb der vorliegenden Beobachtungsreihen eine gute Elimination der Unsicherheit im Orte des Polarsterns, beziehungsweise der individuellen Auffassung des Sterns eingetreten ist.



VIII.

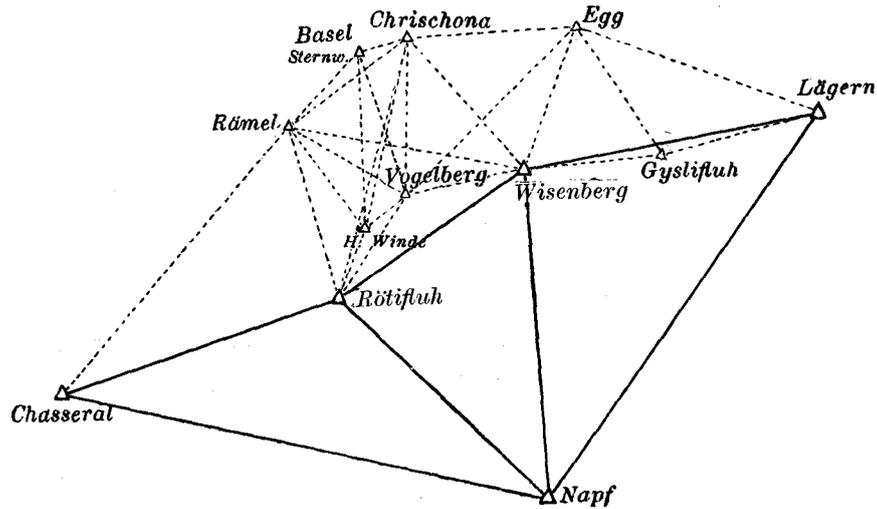
Die Triangulation des Kantons Basel.

In den Jahren 1893—1896 wurde auf Veranlassung der Regierung von Basel-Land durch das eidgen. topographische Bureau ein neues trigonometrisches Netz bearbeitet, welches direkt mit dem Dreiecknetz der schweiz. Gradmessung verbunden wurde. Bei diesem Anlasse wurde zugleich die ganze nordwestliche Ecke der Schweiz neu trianguliert und daher Basel-Stadt und einige weitere Punkte in Baden und Elsass mit einbezogen. Besonders ist die Sternwarte des Bernoullianums in Basel zu nennen, an welchem Orte 1893 durch die geodätische Kommission Breitenbeobachtungen ausgeführt worden waren.



Da nun auch die astronomische Station Egg damit einen neuen und sicheren geodätischen Anschluss an das Hauptnetz erreicht hat und überdies beabsichtigt ist, den einen oder anderen Punkt zweiter Ordnung dieser Triangulation als astronomische Station zu benutzen, so sollen die betreffenden Messungen hier im Zusammenhang folgen.

Die Resultate der Detailmessung sind bereits in dem Werke: „Die Ergebnisse der Triangulation der Schweiz, herausgegeben durch das eidgen. topographische Bureau, 4. Lieferung, Kanton Basel-Stadt und -Land, Bern 1897“, publiziert, worauf dafür verwiesen sein mag.



Das Dreiecksnetz besteht aus den vier Punkten (Gradmessungspunkten) erster Ordnung: Chasseral, Rötiflüh, Wisenberg und Lägern, an welche zunächst die folgenden sieben Punkte zweiter Ordnung: Rämél, Chrischona, Egg II, Vogelberg, Gyslfluh, Hohe Winde und Basel (Sternwarte) angeschlossen sind. Diese wurden nach der im zweiten

Bande, Seiten 30—34 gegebenen Methode der kleinsten Quadrate ausgeglichen (vergl. darüber und für die anderen Methoden, welche das eidgen. topographische Bureau jetzt verwendet: Rosenmund, M., Anleitung für die Ausführung der geodätischen Arbeiten der schweizerischen Landesvermessung, Bern 1898).

An diese Punkte schliessen sich dann 126 Punkte dritter Ordnung und 65 weitere Schnittpunkte auf Kirch-, Schul- und Schlosstürmen an, für welche auf die oben erwähnte Publikation verwiesen sein mag, wo auch die ganze Netzskizze gegeben ist.

In der folgenden Zusammenstellung befinden sich zunächst die direkten Winkelmessungen nebst den nach der Ausgleichung erhaltenen verbesserten Winkeln.

Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel	Ausgeglicher Winkel
1.	Rötifluh	89° 52' 19",6	20",6
	Chasseral	30 25 28,4	28,0
	Rämel	59 42 11,7	13,5
		59,7	02,1
	$\varepsilon = 2,2$		
2.	Wisenberg	38 48 11,6	11,6
	Rötifluh	80 13 03,8	02,8
	Rämel	60 58 44,8	47,3
		00,2	01,7
	$\varepsilon = 1,7$		
3.	Wisenberg	82 11 39,5	40,4
	Rötifluh	40 47 49,8	47,3
	Chrischona	57 00 33,4	34,1
		02,7	01,8
	$\varepsilon = 1,9$		
4.	Rötifluh	39 25 14,0	15,5
	Rämel	104 38 02,8	03,0
	Chrischona	35 56 43,3	42,8
		00,1	01,3
	$\varepsilon = 1,3$		
5.	Wisenberg	43 23 27,9	28,8
	Rämel	43 39 18,0	15,7
	Chrischona	92 57 16,7	17,0
		02,6	01,5
	$\varepsilon = 1,5$		
6.	Rötifluh	64 53 01,5	03,5
	Rämel	45 19 58,9	59,0
	Vogelberg	69 46 56,8	58,4
		57,2	00,9
	$\varepsilon = 0,9$		

Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel	Ausgeglicherer Winkel
7.	Rämel	59° 18' 03",9	04",1
	Chrischona	54 37 16,1	16,1
	Vogelberg	66 04 41,2	40,9
		01,2	01,1
	$\varepsilon = 1,1$		
8.	Rämel	15 38 45,9	48,3
	Wisenberg	22 01 14,8	13,8
	Vogelberg	142 19 58,3	58,3
		59,0	00,4
	$\varepsilon = 0,5$		
9.	Wisenberg	16 46 56,8	57,8
	Rötifuh	15 20 02,3	59,3
	Vogelberg	147 53 04,9	03,2
		04,0	00,3
	$\varepsilon = 0,4$		
10.	Rötifuh	25 27 47,5	48,0
	Chrischona	18 40 32,8	33,3
	Vogelberg	135 51 38,0	39,4
		58,3	00,7
	$\varepsilon = 0,7$		
11.	Chrischona	38 20 00,6	00,8
	Wisenberg	65 24 42,5	42,6
	Vogelberg	76 15 17,1	17,4
		00,2	00,8
	$\varepsilon = 0,9$		
12.	Wisenberg	54 12 49,4	49,3
	Chrischona	55 55 03,9	03,6
	Egg II	69 52 07,4	08,1
		00,7	01,0
	$\varepsilon = 1,1$		
13.	Egg II	24 51 48,8	48,3
	Wisenberg	119 37 32,1	32,0
	Vogelberg	35 30 39,5	40,4
		00,4	00,7
	$\varepsilon = 0,7$		
14.	Chrischona	94 15 04,5	04,4
	Egg II	45 00 18,6	19,8
	Vogelberg	40 44 37,6	37,0
		00,7	01,2
	$\varepsilon = 1,2$		

Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel	Ausgeglichener Winkel
15.	Lägern	32° 14' 35",8	37",7
	Wisenberg	61 35 06,1	05,2
	Egg II	86 10 20,2	19,0
		02,1	01,9
	$\varepsilon = 1,9$		
16.	Wisenberg	4 16 43,8	42,9
	Lägern	3 13 39,9	41,9
	Gyslifluh	172 29 35,2	35,4
		58,9	00,2
	$\varepsilon = 0,1$		
17.	Wisenberg	65 51 49,9	48,1
	Egg II	47 39 32,9	32,4
	Gyslifluh	66 28 40,2	40,4
		03,0	00,9
	$\varepsilon = 0,9$		
18.	Egg II	38 30 47,3	46,6
	Lägern	35 28 15,7	19,6
	Gyslifluh	106 00 55,0	55,0
		58,0	01,2
	$\varepsilon = 1,2$		
19.	Rötifluh	43 54 54,5	54,4
	Rämel	25 16 19,9	21,0
	Hohe Winde	110 48 46,2	45,0
		00,6	00,4
	$\varepsilon = 0,4$		
20.	Rämel	79 21 43,1	42,0
	Chrischona	37 39 49,9	48,8
	Hohe Winde	62 58 30,4	30,2
		03,4	01,0
	$\varepsilon = 1,0$		
21.	Chrischona	16 57 26,2	27,3
	Vogelberg	109 36 36,9	35,6
	Hohe Winde	53 25 57,8	57,5
		00,9	00,4
	$\varepsilon = 0,4$		
22.	Vogelberg	26 15 02,5	03,8
	Rötifluh	20 58 09,0	09,1
	Hohe Winde	132 46 45,6	47,3
		57,1	00,2
	$\varepsilon = 0,2$		

Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel	Ausgeglichener Winkel
23.	Rämel	20° 03' 39",0	37",9
	Vogelberg	43 31 55,9	54,6
	Hohe Winde	116 24 28,2	27,7
		03,1	00,2
	$\varepsilon = 0,3$		
24.	Vogelberg	46 48 20,0	20,3
	Rämel	69 56 28,1	30,3
	Sternw. Basel, Sign.-C.	63 15 11,7	10,3
		59,8	00,9
	$\varepsilon = 0,9$		
25.	Chrischona	25 18 31,3	31,8
	Rämel	10 38 24,0	26,2
	Sternw. Basel, Sign.-C.	144 03 01,8	02,2
		57,1	00,2
	$\varepsilon = 0,2$		
26.	Chrischona	79 55 47,4	47,9
	Vogelberg	19 16 21,0	20,7
	Sternw. Basel, Sign.-C.	80 47 50,1	51,8
		58,5	00,4
	$\varepsilon = 0,4$		
27.	Hohe Winde	46 42 38,5	39,4
	Rämel	90 00 07,1	08,2
	Sternw. Basel, Sign.-C.	43 17 13,8	13,1
		59,4	00,7
	$\varepsilon = 0,7$		
28.	Chrischona	62 58 21,2	20,6
	Hohe Winde	16 15 51,9	50,8
	Sternw. Basel, Sign.-C.	100 45 48,0	49,1
		01,1	00,5
	$\varepsilon = 0,5$		
29.	Vogelberg	90 20 15,9	14,9
	Hohe Winde	69 41 49,7	48,3
	Sternw. Basel, Sign.-C.	19 57 57,9	57,3
		03,5	00,5
	$\varepsilon = 0,5$		
30.	Vogelberg	107 38 58,1	
	Hohe Winde	42 27 33,6	
	Gempenhochwacht	29 53 28,1	
		59,8	

Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel
31.	Hohe Winde	73° 56' 54",6
	Rämel	51 10 01,7
	Gempenhochwacht	54 53 08,7
		05,0
32.	Vogelberg	64 07 02,8
	Rämel	31 06 22,7
	Gempenhochwacht	84 46 36,8
		02,3
33.	Rämel	28 11 41,2
	Chrischona, Sign.-C.	52 43 30,9
	Gempenhochwacht	99 04 45,6
		57,7
34.	Chrischona, Sign.-C.	96 08 49,7
	Egg II	27 21 33,0
	Gempenhochwacht	56 29 39,1
		01,8
35.	Egg II	42 30 34,4
	Wisenberg	80 00 10,4
	Gempenhochwacht	57 29 11,9
		56,7
36.	Chrischona, Sign.-C.	40 13 45,8
	Wisenberg	25 47 21,0
	Gempenhochwacht	113 58 51,0
		57,8
37.	Wisenberg	39 37 21,7
	Vogelberg	78 12 55,5
	Gempenhochwacht	62 09 46,6
		03,8
38.	Egg II	17 38 45,6
	Vogelberg	42 42 16,0
	Gempenhochwacht	119 38 58,5
		00,1
39.	Wisenberg	17 36 06,9
	Rämel	15 27 36,8
	Gempenhochwacht	146 56 23,4
		07,1
40.	Hohe Winde	10 58 24,2
	Chrischona, Sign.-C.	15 03 41,0
	Gempenhochwacht	153 57 54,3
		59,5

Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel
41.	Chrischona, Sign.-C.	93° 22' 27",5
	Egg II	20 31 17,3
	Schauenburg	66 06 14,3
		59,1
42.	Egg II	49 20 50,1
	Wisenberg	69 30 02,9
	Schauenburg	61 09 02,4
		55,4
43.	Wisenberg	50 07 29,2
	Vogelberg	75 46 29,5
	Schauenburg	54 06 02,3
		01,0
44.	Chrischona, Sign.-C.	37 27 23,6
	Wisenberg	15 17 13,5
	Schauenburg	127 15 16,7
		53,8
45.	Egg II	24 29 01,3
	Vogelberg	40 15 50,0
	Schauenburg	115 15 04,7
		56,0
46.	Egg II	6 50 15,7
	Gempenhochwacht	50 12 02,5
	Schauenburg	122 57 40,4
		58,6
47.	Wisenberg	10 30 07,5
	Gempenhochwacht	107 41 14,4
	Schauenburg	61 48 38,0
		59,9
48.	Wisenberg	57 26 16,5
	Vogelberg	55 37 13,5
	Rothe Fluh	66 56 32,5
		02,5
49.	Vogelberg	20 38 03,6
	Chrischona, Sign.-C.	27 55 47,3
	Rothe Fluh	131 26 08,7
		59,6
50.	Chrischona, Sign.-C.	10 24 13,3
	Wisenberg	7 58 26,2
	Rothe Fluh	161 37 18,8
		58,3

Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel	Nr.	Dreieckspunkt	Beobachteter Winkel
51.	Wisenberg	17° 48' 54",8	59.	Chrischona, Sign.-C.	23° 41' 35",8
	Gempenhochwacht	47 19 12,5		Wisenberg	22 44 19,2
	Rothe Fluh	114 51 54,7		Seltisberg	133 34 06,2
		02,0			01,2
52.	Gempenhochwacht	66 39 38,5	60.	Vogelberg	17 19 09,3
	Chrischona, Sign.-C.	29 49 32,5		Schauenburg	35 32 11,4
	Rothe Fluh	83 30 46,5		Seltisberg	127 08 36,5
		57,5			57,2
53.	Vogelberg	22 35 42,0	61.	Schauenburg	38 58 01,3
	Gempenhochwacht	109 28 59,1		Rothe Fluh	76 44 59,0
	Rothe Fluh	47 55 22,2		Seltisberg	64 16 55,5
		03,3			55,8
54.	Vogelberg	20 09 16,0	62.	Rothe Fluh	75 32 02,8
	Schauenburg	74 30 12,7		Wisenberg	14 45 53,0
	Rothe Fluh	85 20 29,3		Seltisberg	89 42 06,6
		58,0			02,4
55.	Schauenburg	106 51 06,3	63.	Chrischona	13 17 22,5
	Chrischona, Sign.-C.	27 03 10,3		Rothe Fluh	122 50 38,4
	Rothe Fluh	46 05 39,4		Seltisberg	43 51 59,6
		56,0			00,5
56.	Wisenberg	7 18 47,3	64.	Schauenburg	11 51 00,7
	Schauenburg	20 24 10,4		Rothe Fluh	99 01 56,1
	Rothe Fluh	152 17 01,8		Altmarkt	69 06 57,6
		59,5			54,4
57.	Wisenberg	42 40 23,5	65.	Seltisberg	73 50 43,1
	Vogelberg	58 27 20,2		Schauenburg	27 07 00,6
	Seltisberg	78 52 21,4		Altmarkt	79 02 15,4
		05,1			59,1
58.	Vogelberg	17 47 56,9	66.	Seltisberg	9 33 47,6
	Chrischona, Sign.-C.	14 38 24,8		Rothe Fluh	22 16 57,1
	Seltisberg	147 33 32,4		Altmarkt	148 09 13,0
		54,1			57,7

Mit Hilfe der ausgeglichenen Winkel wurden die definitiven Seiten in bekannter Weise abgeleitet und damit nach der im fünften Bande, Seite 189 und folgende, auseinandergesetzten Gauss'schen Methode die Azimute (von Bern aus) und die geographischen Längen und Breiten wie folgt ermittelt.

Geographische Koordinaten des Hauptnetzes der Triangulation des Kantons Basel.

Station	Meereshöhen	Geogr. Breite	Geogr. Länge		
			+ östlich	- westlich	
1. Bern	567 ^m	46° 57' 08",6600	± 0° 00' 00",0000		Gegeben
2. Chasseral	1607	47 08 03,6527	- 0 22 45,7077		"
3. Rötifuh	1395	47 15 33,5862	+ 0 05 21,4368		"
4. Wisenberg	1003	47 24 13,7283	+ 0 26 35,9245		"
5. Lägern	855	47 28 58,4068	+ 0 57 43,6854		"
6. Rämél	833	47 26 48,0275	- 0 01 06,7822		Neu
7. Chrischona, Sign.-C.	543	47 34 27,8590	+ 0 14 29,3501		"
8. Egg II	742	47 35 22,5898	+ 0 31 11,2988		"
9. Vogelberg	1204	47 22 10,9572	+ 0 14 38,1954		"
10. Gyslifuh	772	47 25 36,3894	+ 0 40 11,6126		"
11. Hohe Winde	1204	47 20 38,9307	+ 0 08 28,3792		"
12. Sternwarte Basel					
a. Signal bei der Kuppel	287	47 33 42,6443	+ 0 08 31,4588		"
b. Centrum des Basler Meridian-Instruments		47 33 42,8165	+ 0 08 31,1860		"
c. Centrum des Repsold'schen Instruments, aufgestellt zur Bestimmung der Polhöhe		47 33 42,8175	+ 0 08 31,1860		"

Azimute und Seitenlängen.

	Azimut (Nord über Ost)	Log. der Gegenseite
1. Rämél.		
Chasseral	218° 18' 00",40	4,645 0340 ₄
Rötifuh	158 35 46,85	4,349 5279 ₄
Wisenberg	97 36 59,54	4,546 1446 ₁
2. Chrischona, Signal-Centrum.		
Rötifuh	198° 12' 31",37	4,566 5598 ₉
Wisenberg	141 11 57,22	4,385 7629 ₆
Rämél	234 09 14,16	4,383 6639 ₁
3. Egg II.		
Wisenberg	195° 37' 05",21	4,331 2925 ₈
Lägern	109 26 46,20	4,548 3875 ₈
Chrischona, Sign.-C.	265 29 13,30	4,322 2697 ₄

	Azimut (Nord über Ost)	Log. der Gegenseite
4. Vogelberg.		
Rötifuh	223° 40' 25",17	4, 229 1392 ₄
Wisenberg	75 47 21,95	4, 190 9401 ₀
Rämel	293 27 23,56	4, 334 0103 ₂
5. Gyslifuh.		
Wisenberg	261° 35' 30",87	4, 237 6995 ₉
Egg II	328 04 11,25	4, 329 2352 ₃
Lägern	74 05 06,25	4, 359 8507 ₉
6. Hohe Winde.		
Rötifuh	202° 37' 44",19	4, 009 1830 ₀
Rämel	313 26 29,19	4, 219 9369 ₅
Chrischona, Sign.-C.	16 24 59,39	4, 426 3500 ₆
7. Sternwarte Basel, Signal-Centrum.		
Rämel	223° 26' 24",00	4, 245 9066 ₉
Chrischona, Sign.-C.	79 23 21,80	3, 881 3180 ₁
Vogelberg	160 11 13,62	4, 355 9827 ₈
8. Sternwarte Basel, (Meridianinstrument).		
Hohe Winde	180° 08' 21",97 ₅	4, 383 9282 ₅

IX.

Bestimmung der Polhöhe auf der Station Basel.

Lage der Station.

Das Repsold'sche Universal-Instrument der geodätischen Kommission wurde im Meridiansaale der astronomischen Anstalt im Bernoullianum aufgestellt und zwar auf dem Pfeiler, welcher gewöhnlich das Meridian-Instrument trägt. Das Stativ des letztern besteht aus zwei Teilen, einer in den Steinpfeiler eingegossenen Eisenplatte und einem auf dieser ruhenden Aufsätze, an welchem die Ablesemikroskope und die Axenlager des Meridianfernrohres angebracht sind. Mit der eingegossenen Eisenplatte fest verbunden ist die Umlegevorrichtung des Meridianfernrohres. Ein Bestandteil der letzteren ist ein massiver, mittels Kurbel und Gewinde in den Steinpfeiler versenkbarer cylindrischer Eisenstab, welcher die Gabel der Umlegevorrichtung zu tragen und zu heben hat. Der Mittelpunkt der oberen Stirnfläche dieses Eisenstabes gilt bei tiefster Lage desselben als Centrum des Meridian-Instrumentes. Nach Abheben des Aufsatzes wurde das Universal-Instrument auf die nun frei gelegte, am Pfeiler feste Eisenplatte gestellt und zwar so, dass sein Centrum um 32 mm nördlich vom Centrum des Meridian-Instrumentes zu liegen kam.

Durch die oben (pag. 77—85) besprochene, im Auftrage des eidg. topographischen Bureaus von Herrn Ingenieur Martin Stohler ausgeführte Triangulation der Kantone Basel-Stadt und -Land ist die astronomische Anstalt an das schweizerische Dreiecknetz angeschlossen worden. Der trigonometrische Punkt liegt an der Ostecke der südlichen Mauer, welche die Kuppel über dem Aequatoreal trägt, und ist durch einen auf der Mauer solid befestigten Stein mit centrischer Vertiefung und eingelassenem Bolzen markiert. Auf diesem Stein ist für die Vermessung ein Stangensignal centrisch errichtet worden. Nach der Berechnung des Herrn Stohler sind die geodätischen Koordinaten dieses Signalcentrums:

Breite $47^{\circ} 33' 42''$, 6443
Länge $0^{\circ} 8' 31''$, 4588 östlich von Bern.

Aus diesen leitete Herr Stohler als Koordinaten des Centrums des Repsold'schen Universal-Instrumentes ab:

Breite $47^{\circ} 33' 42''$, 8175
Länge $0^{\circ} 8' 31''$, 1860

und als Koordinaten des Centrums des Meridian-Instrumentes:

Breite $47^{\circ} 33' 42''$, 8165
Länge $0^{\circ} 8' 31''$, 1860.

Die Seehöhe des Instrumentes beträgt 282 m.

Zur Berechnung der Refraktion für die astronomischen Höhenmessungen dienten die Ablesungen am Quecksilberbarometer der meteorologischen Station, welche im nämlichen Gebäude gerade unter dem Meridiansaale gelegen ist. Entsprechend der 4 m tieferen Lage des Stationsbarometers, wurde an allen Ablesungen nach Reduktion auf 0° die Höhenkorrektion —0,4 mm angebracht. Die Bestimmung der Lufttemperatur geschah mittels eines in der Meridianspalte aufgehängten Assmann'schen Aspirationsthermometers.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen wurden im Vertikal des Polarsterns ausgeführt, am 15. und 18. September, 25. Oktober, 4. November von Prof. A. Riggenbach, am 19. und 21. September, 10. und 13. Oktober von Dr. J. B. Messerschmitt. Sie ergaben die folgenden Stände und Gänge der zu allen Beobachtungen dieser Station benützten Pendeluhr Knoblich Nr. 1962, welche die Hauptuhr der astronomischen Anstalt im Bernoullianum ist.

Bürgerl. Datum 1893	Sternzeit	Stand	Tägl. Gang	Variation
Sept. 15. Abds.	22 ^h ,0	+ 1 ^m 12 ^s ,82	+0 ^s ,56	+0 ^s ,02
" 18. "	21,5	14,56	+0,58	+0,03
" 19. "	18,6	15,10	+0,61	—0,08
" 21. "	21,9	16,24	+0,53	+0,04
Okt. 10. "	19,5	27,03	+0,57	+0,01
" 13. "	20,5	28,81	+0,58	—0,01
" 25. "	20,3	35,69	+0,57	—0,04
Nov. 4. "	21,8	41,09	+0,53	

Bestimmung der Polhöhe.

Messung von Zenitdistanzen.

Zur Bestimmung der Polhöhe wurden die Zenitdistanzen des Polarsterns und sechs anderer im Norden kulminierender Sterne, sowie zehn südlich vom Zenit kulminierender gemessen, jeweilen des Abends und auf acht Kreisstände verteilt. Die scheinbaren Oerter sind unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der täglichen Aberration mit Hilfe des Berliner astronomischen Jahrbuches von Herrn Dr. Messerschmitt, wie folgt, gefunden worden. Wir haben unter „A“ die Korrekturen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ des Fundamentalkatalogs der A. G. beigefügt, welche Herr Auwers in den astron. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898 veröffentlicht hat; ferner unter „N“ die Korrekturen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$, welche an den mittleren Oertern des Berliner astronomischen Jahrbuchs anzubringen sind, um sie auf die aus Newcomb's „Catalogue of fundamental stars for 1875 and 1900, reduced to an absolute system“ sich ergebenden Positionen für dieselbe Epoche 1893,0 zu reduzieren.

Nummer d. A. G. C.	Stern	Bürgerl. Datum 1893	Stern- zeit	α	$\Delta \alpha$		δ	$\Delta \delta$	
					A	N		A	N
19	α Urs. min.	Sept. 19. Abds.	20 ^h ,8	1 ^h 20 ^m 22 ^s ,87	+ 0 ^s ,05	— 0 ^s ,26	88°44'22",05	— 0",03	— 0",03
	"	" 19. "	21,0	22,90			22,05		
	"	" 19. "	22,3	23,11			22,12		
	"	Okt. 10. "	0,2	29,21			30,15		
	"	" 10. "	0,4	29,22			30,17		
	"	" 11. "	0,1	29,43			30,51		
137	1H Drac. U.C.	Sept. 19. "	21,3	9 21 49,80	+ 0,25	+ 0,333	81 47 42,15	— 0,10	— 0,05
282	ϵ Draconis	Okt. 11. "	19,8	19 48 31,62	+ 0,07	+ 0,136	70 7 1,33	— 0,03	+ 0,17
502	κ Cephei	" 10. "	20,2	20 12 27,88	+ 0,11	+ 0,152	77 23 39,06	+ 0,23	+ 0,26
	"	" 11. "	20,2	27,78			39,19		
508	76 Draconis	" 10. "	20,8	20 50 17,10	+ 0,01	+ 0,051	82 8 25,00	+ 0,25	+ 0,25
	"	" 11. "	20,8	17,00			25,22		
325	ι Cephei	" 10. "	22,8	22 45 54,76	+ 0,05	+ 0,071	65 38 38,18	+ 0,17	+ 0,36
	"	" 11. "	22,8	54,73			38,45		
334	γ Cephei	" 10. "	23,5	23 35 1,50	+ 0,01	+ 0,083	77 2 27,80	+ 0,44	+ 0,67
	"	" 11. "	23,6	1,46			28,13		
342	δ Piscium	Okt. 10. "		0 43 11,00	0,00	+ 0,035	+ 7 0 31,64	+ 0,25	+ 0,45
275	β Cygni	" 11. "		19 26 25,84	+ 0,01	+ 0,022	+ 27 44 17,81	+ 0,48	+ 0,65
290	ϵ Delphini	Sept. 19. "		20 28 8,52	0,00	+ 0,029	+ 10 56 33,72	+ 0,06	+ 0,31
—	ζ Delphini	Okt. 10. "		20 30 20,43	+ 0,02	+ 0,10	+ 14 18 31,30	— 0,38	+ 0,33
	"	" 11. "		20,42			31,33		
304	α Equulei	Sept. 19. "		21 10 31,21	+ 0,02	+ 0,034	+ 4 48 32,07	— 0,20	+ 0,17
	"	Okt. 10. "		30,98			32,66		
	"	" 11. "		30,97			32,68		
309	ϵ Pegasi	Sept. 19. "		21 38 58,60	— 0,02	+ 0,004	+ 9 23 18,73	— 0,18	+ 0,06
311	α Aquarii	" 19. "		22 0 20,24	+ 0,02	+ 0,048	— 0 50 8,38	— 0,15	+ 0,20
328	β Pegasi	Okt. 10. "		22 58 37,94	0,00	+ 0,015	+ 27 30 30,26	+ 0,26	+ 0,39
	"	" 11. "		37,93			30,93		
531	τ Pegasi	" 10. "		23 15 23,26	0,00	+ 0,009	+ 23 9 38,14	+ 0,39	+ 0,54
	"	" 11. "		23,26			38,25		
336	ω Piscium	" 10. "		23 53 52,08	0,00	+ 0,033	+ 6 16 36,37	— 0,12	+ 0,20
	"	" 11. "		52,08			36,39		

Ableitung der Korrekturen für ζ Delphini. Den oben angeführten scheinbaren Oertern von ζ Delphini entspricht als mittlerer Ort für 1893,0

$$\alpha = 20^h 30^m 18^s,30 \quad \delta = + 14^\circ 18' 18'',69 \quad (1)$$

Cat. Greenwich 1880 (ten years) ergibt die

Position Stern Nr. 3429

$$\alpha = 20 30 18,358 \quad \delta = + 14 18 18,375$$

fügt man hiezu die von Auwers in Astr. Nachr.

Nr. 3195—96 angegebene Reduktion auf

das System des Fundamental-Kataloges

$$\Delta \alpha = + 0,025 \quad \Delta \delta = + 0,26$$

so kommt:

$$\alpha = 20 30 18,383 \quad \delta = + 14 18 18,635 \quad (2)$$

Aus Katalog Auwers-Bradley Nr. 2648 er-

giebt sich

$$\alpha = 20 30 18,258 \quad \delta = + 14 18 17,99 \quad (3)$$

Mittel aus (2) und (3)

$$\alpha = 20 30 18,32 \quad \delta = + 14 18 18,31 \quad (4)$$

Aus Newcomb. Cat. of fund. stars Wash. 1898 $\alpha = 20\ 30\ 18,400$ $\delta = +14\ 18\ 19,02$ (5)

Die Differenzen (4) — (1) $\Delta\alpha = +0^s,02$ $\Delta\delta = -0",38$

und (5) — (1) $\Delta\alpha = +0,10$ $\Delta\delta = +0,33$

sind in vorstehender Tabelle, erstere unter „A“, letztere unter „N“ eingetragen.

Die Beobachtungen des Herrn Dr. Messerschmitt zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind von ihm in der folgenden Tabelle zusammengestellt worden.

1893	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
ϵ Delphini.										
Sept. 19.	0°	O	— 4 ^m 56 ^s ,69	36° 38' 39",70	+15°,10	732,6	+40",97	— 0' 53",31	36° 37' 1",17	36° 37' 2",33
			2 15,69	37 56,48			40,96	0 11,15	0,10	
			0 13,69	37 48,38			40,96	0 0,11	3,04	
			W + 2 32,31	35 8,52			40,96	0 14,05	1,62	
			W 3 57,31	35 28,73			40,97	0 34,11	1,78	
			W 5 33,31	36 1,02			40,98	1 7,27	0,92	
α Ursae minoris.										
Sept. 19.	0	W	19 ^h 21 53,98	42 1 22,54	+14,70	732,6	+49,70	+101 16,86	43 42 2,40	43 42 1,46
			23 31,98	0 50,23			49,68	101 47,34	0,55	
			W 25 6,98	0 22,38			49,67	102 16,88	2,23	
			O 26 54,98	41 56 54,02			49,65	102 50,32	0,69	
			O 28 19,98	56 29,25			49,64	103 16,58	2,17	
			O 29 50,98	56 1,36			49,63	103 44,68	2,37	
Sept. 19.	0	O	19 34 59,96	41 54 34,34	+14,55	732,5	+49,60	+105 19,28	43 42 0,00	43 42 0,34
			O 36 22,96	54 9,24			49,59	105 44,58	0,19	
			O 37 35,96	53 47,42			49,57	106 6,76	0,53	
			W 39 25,96	55 47,28			49,56	106 40,08	0,14	
			W 41 0,96	55 17,52			49,54	107 8,78	41 59,06	
			W 42 7,96	54 59,86			49,53	107 28,94	42 1,55	
α Equulei.										
Sept. 19.	0	W	— 4 20,33	42 43 29,82	+14,40	732,5	+51,05	— 0 36,62	42 45 3,87	42 45 3,97
			W 2 40,33	43 5,71			51,05	0 13,89	2,49	
			W 1 7,33	42 57,30			51,04	0 2,45	5,51	
			O + 0 56,67	45 32,75			51,04	0 1,74	2,43	
			O 2 38,67	45 48,71			51,04	0 13,60	6,53	
			O 4 26,67	46 9,90			51,06	0 38,42	2,92	
1 H. Draconis. U. C.										
Sept. 19.	45	O	— 0 24,90	50 36 22,07	+14,20	732,4	+67,30	+ 0 0,04	50 38 42,85	50 38 43,62
			O 0 58,10	36 21,36			67,30	0 0,23	42,33	
			O 2 16,10	36 23,58			67,30	0 1,26	45,58	
			W 4 5,10	38 43,71			67,30	0 4,08	41,65	
			W 5 33,10	38 42,71			67,30	0 7,54	44,11	
			W 7 14,10	38 38,31			67,30	0 12,80	44,97	

1893	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>ε Pegasi.</i>											
Sept. 19.	45°	W	—	4 ^m 53 ^s ,69	38° 9' 9",29	+14°,05	732,4	+43",49	— 0' 50",67	38° 10' 18",03	
		W		3 22,69	8 42,72			43,48	0 24,14	17,98	
		W		1 17,69	8 21,79			43,47	0 3,55	17,63	
		O	+	1 14,31	10 53,55			43,47	0 3,24	17,86	38° 10' 17",75
		O		3 14,31	11 12,59			43,48	0 22,19	17,96	17,97
		O		5 0,31	11 43,21			43,50	0 52,98	17,81	17,92
<i>α Aquarii.</i>											
Sept. 19.	45	O	—	6 22,30	48 25 9,96	+13,70	732,3	+62,32	— 1 11,92	48 23 47,47	
		O		3 56,30	24 23,35			62,30	0 27,48	45,28	
		O		1 59,30	24 0,98			62,29	0 7,00	43,38	
		W	+	1 54,70	21 36,12			62,28	0 6,47	44,82	48 23 44,10
		W		3 51,70	21 55,76			62,29	0 26,42	44,52	44,90
		W		6 2,70	22 36,32			62,31	1 4,73	46,79	47,13
<i>α Ursae minoris.</i>											
Sept. 19.	45	W	20 ^h 56	1,85	41 34 44,63	+13,15	732,3	+49,18	— 23 34,02	41 10 44,16	
		W		57 30,85	34 26,13			49,16	23 12,60	47,06	
		W		59 30,85	33 56,39			49,15	22 43,94	45,97	
		O	21	1 28,85	30 55,86			49,13	22 16,00	44,62	41 10 45,29
		O		3 10,85	30 34,00			49,13	21 52,02	46,74	46,90
		O		4 33,85	30 13,74			49,12	21 32,66	45,83	45,00
<i>z Cephei O. C.</i>											
Okt. 10.	90	O	—	6 37,11	29 49 6,71	+14,80	743,1	+32,11	— 0 25,46	29 49 58,42	
		O		4 53,11	49 0,11			32,11	0 13,87	50 3,41	
		O		3 5,11	48 51,76			32,11	0 5,53	3,40	
		W		1 4,11	50 14,98			32,11	0 0,66	1,37	29 50 2,38
		W	+	0 59,89	50 13,79			32,10	0 0,58	0,25	1,83
		W		2 32,89	50 20,35			32,11	0 3,77	3,63	1,03
<i>ζ Delphini.</i>											
Okt. 10.	90	W	—	6 47,65	33 15 29,91	+14,10	743,2	+36,83	— 1 48,03	33 15 3,90	
		W		4 33,65	14 30,71			36,81	0 48,70	4,01	
		W		2 17,65	13 53,01			36,79	0 12,32	2,67	
		O	+	2 17,35	15 25,59			36,79	0 12,27	4,92	33 15 3,79
		O		4 34,35	15 59,34			36,80	0 48,95	2,00	3,01
		O		7 0,35	17 6,87			36,84	1 54,87	3,65	3,78
<i>76 Draconis O. C.</i>											
Okt. 10.	90	O	—	5 57,30	34 33 34,33	+13,90	743,2	+38,71	— 0 11,32	34 34 47,73	
		O		3 13,30	33 27,94			38,70	0 3,31	49,34	
		O		0 50,30	33 23,38			38,70	0 0,22	47,87	
		W	+	2 6,70	34 57,63			38,70	0 1,42	48,90	34 34 48,39
		W		3 35,70	34 59,75			38,70	0 4,13	48,31	48,82
		W		4 53,70	35 2,66			38,71	0 7,65	47,71	47,72
<i>α Equulei.</i>											
Okt. 10.	90	W	—	6 29,17	42 44 43,40	+13,95	743,3	+51,92	— 1 21,81	42 45 0,16	
		W		4 6,17	43 54,34			51,89	0 32,74	0,14	
		W		1 50,17	43 31,08			51,88	0 6,56	3,05	
		O	+	1 43,83	45 1,55			51,88	0 5,82	0,96	42 45 2,00
		O		4 5,83	45 28,43			51,89	0 32,65	1,02	0,58
		O		6 15,83	46 12,42			51,91	1 16,30	1,38	0,77

1893	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
<i>α Cephei O. C.</i>										
Okt. 10.	135°	O	— 1 ^m 21 ^s ,88	18° 4' 23",11			+18",43	— 0' 3",28	18° 5' 0",10	
		O	+ 0 52,12	4 23,38			18,43	0 1,33	2,32	
		O	2 48,12	4 36,13			18,44	0 13,82	2,59	
		W	5 7,12	5 50,11	+12°,50	743,3	18,45	0 46,10	0,62	18° 5' 1",60
		W	6 30,12	6 20,19			18,46	1 14,38	2,43	2,37
		W	7 45,12	6 51,04			18,47	1 45,70	1,97	1,04
<i>β Pegasi.</i>										
Okt. 10.	135	W	— 3 1,06	20 2 52,46			+20,60	— 0 31,20	20 3 4,42	
		W	1 50,06	2 31,81			20,60	0 11,53	3,44	
		W	0 36,06	2 21,86			20,59	0 1,24	3,77	
		O	+ 1 5,94	3 10,63	+12,70	743,3	20,60	0 4,14	4,53	20 3 4,15
		O	2 27,94	3 27,18			20,60	0 20,84	4,38	3,91
		O	3 33,94	3 48,23			20,61	0 43,56	2,72	3,57
<i>τ Pegasi.</i>										
Okt. 10.	135	O	— 5 24,37	24 25 18,31			+25,65	— 1 26,13	24 23 56,86	
		O	3 36,37	24 28,64			25,63	0 38,34	54,96	
		O	1 48,37	24 1,28	+12,35	743,3	25,62	0 9,62	56,31	
		W	+ 1 49,63	23 22,36			25,62	0 9,85	59,10	24 23 57,70
		W	3 23,63	23 41,61			25,63	0 33,97	54,24	54,60
		W	5 16,63	24 30,21			25,65	1 22,08	54,75	55,81
<i>γ Cephei O. C.</i>										
Okt. 10.	135	W	— 8 16,60	29 29 19,14			+31,92	— 0 41,36	29 28 48,02	
		W	6 18,60	29 2,74			31,91	0 24,04	48,93	
		W	4 52,60	28 56,15			31,91	0 14,36	52,02	
		O	2 20,60	27 58,41	+12,45	743,3	31,91	0 3,31	48,69	29 28 50,35
		O	0 17,60	27 56,54			31,91	0 0,05	50,08	49,51
		O	+ 2 3,40	27 59,22			31,91	0 2,56	50,25	49,13
<i>ω Piscium.</i>										
Okt. 10.	157,5	O	— 6 19,16	41 17 13,21			+49,66	— 1 19,69	41 16 57,88	
		O	4 3,16	16 27,91			49,63	0 32,78	59,46	
		O	1 42,16	15 59,73			49,62	0 5,79	58,26	
		W	+ 1 44,84	16 29,62	+12,00	743,4	49,62	0 6,09	58,45	41 16 58,35
		W	3 50,84	16 54,74			49,63	0 29,55	60,12	59,79
		W	6 1,84	17 34,67			49,65	1 12,59	57,03	57,46
<i>α Ursae minoris O. C.</i>										
Okt. 10.	157,5	W	— 74 41,28	41 13 52,66			49,52	— 4 4,16	41 10 50,34	
		W	71 59,28	13 36,66			49,52	3 46,98	51,52	
		W	69 43,28	13 25,57			49,51	3 33,03	54,37	
		O	67 0,28	13 30,92	+12,20	743,4	49,50	3 16,87	51,23	41 10 52,80
		O	65 15,28	13 21,25			49,49	3 6,80	51,62	51,57
		O	63 14,28	13 11,80			49,49	2 55,51	53,46	51,90
Okt. 10.	157,5	O	— 59 49,28	41 12 56,65			+49,40	— 2 37,17	41 10 53,71	
		O	58 23,28	12 47,95			49,40	2 29,77	52,41	
		O	57 3,28	12 42,05			49,39	2 23,04	53,23	
		W	54 38,28	11 58,69	+12,65	743,4	49,39	2 11,24	52,01	41 10 52,62
		W	52 48,28	11 51,28			49,38	2 2,63	53,20	52,81
		W	50 35,28	11 42,19			49,38	1 52,59	54,15	53,93

1893	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
♃ Piscium.											
Okt. 10.	157,5°	W	— 6 ^m 11 ^s ,05	40° 33' 46",00				+48",32	— 1' 17",34	40° 33' 2",53	
		W	3 58,05	33 2,31				48,30	0 31,84	4,32	
		W	1 51,05	32 36,92				48,29	0 6,93	3,83	
		O	+ 1 42,95	32 4,85	+12°,40	743,4		48,29	0 5,96	1,63	40° 33' 2",73
		O	3 50,95	32 31,86				48,30	0 29,97	4,64	4,49
		O	6 7,95	33 17,68				48,32	1 16,05	4,40	3,47
♄ Cygni.											
Okt. 11.	112,5	O	— 4 38,11	19 50 28,78				+ 20,07	— 1 14,26	19 49 15,97	
		O	2 37,11	49 38,49				20,06	0 23,70	16,23	
		O	1 16,11	49 19,87				20,05	0 5,56	15,74	
		W	+ 1 5,89	48 38,93	+15,55	740,2		20,05	0 4,17	13,43	19 49 14,59
		W	2 38,89	49 3,23				20,06	0 24,24	17,67	16,95
		W	4 31,89	49 49,16				20,07	1 10,98	16,87	16,42
♁ Draconis O. C.											
Okt. 11.	112,5	W	— 7 17,86	22 27 26,18				+ 22,99	— 1 3,20	22 26 27,27	
		W	4 43,86	26 48,71				22,98	0 26,57	26,42	
		W	2 10,86	26 28,23				22,97	0 5,65	26,85	
		O	+ 2 9,14	25 48,13	+15,60	740,2		22,97	0 5,50	24,30	22 26 25,58
		O	4 55,14	26 13,80				22,98	0 28,71	26,77	26,60
		O	7 22,14	26 52,25				22,99	1 4,44	29,50	28,38
♆ Cephei O. C.											
Okt. 11.	112,5	O	— 8 2,99	29 49 48,14				+ 31,94	— 0 37,66	29 50 2,32	
		O	6 2,99	49 33,93				31,94	0 21,27	4,50	
		O	2 55,99	49 17,80				31,93	0 5,00	4,63	
		W	+ 2 0,01	49 54,29	+15,20	740,2		31,93	0 2,33	3,99	29 50 4,31
		W	5 34,01	50 8,70				31,93	0 18,01	2,72	3,61
		W	9 7,01	50 41,01				31,95	0 48,30	4,76	3,54
♄ Delphini.											
Okt. 11.	112,5	W	— 6 4,61	33 15 31,44				+ 36,59	— 1 26,43	33 15 2,82	
		W	3 54,61	14 41,81				36,57	0 35,80	3,80	
		W	1 25,61	14 10,73				36,56	0 4,77	3,74	
		O	+ 1 45,39	14 54,28	+14,80	740,2		36,56	0 7,22	2,40	33 15 3,07
		O	3 45,39	15 20,78				36,57	0 33,04	3,09	3,45
		O	6 24,39	16 25,54				36,59	1 36,06	4,85	3,83
76 Draconis O. C.											
Okt. 11.	67,5	O	— 7 36,17	34 34 17,64				+ 38,47	— 0 18,45	34 34 48,97	
		O	6 2,17	34 12,07				38,47	0 11,63	50,22	
		O	3 5,17	34 3,75				38,47	0 3,04	50,49	
		W	+ 2 17,83	34 24,97	+14,50	740,1		38,47	0 1,68	50,45	34 34 50,47
		W	4 50,83	34 29,64				38,47	0 7,50	49,30	49,76
		W	7 49,83	34 42,32				38,48	0 19,56	49,93	49,45
♁ Equulei.											
Okt. 11.	67,5	W	— 7 24,11	42 45 45,96				+ 51,57	— 1 46,53	42 45 2,37	
		W	4 40,11	44 41,59				51,54	0 42,38	2,12	
		W	1 49,11	44 5,67				51,50	0 6,43	2,11	
		O	+ 1 45,89	44 27,39	+14,70	740,1		51,51	0 6,06	1,47	42 45 1,79
		O	4 26,89	45 0,99				51,54	0 38,48	2,68	2,40
		O	7 10,89	46 2,46				51,57	1 40,29	2,37	2,37

Aus den vorstehenden Meridianzenitdistanzen und den von Herrn Dr. Messerschmitt angenommenen scheinbaren Oertern ergeben sich folgende Werte der Polhöhe:

Datum	Stand	nördlich vom Zenit		südlich vom Zenit		Mittel von N u. S	Standmittel
		Stern	φ	Stern	φ		
1893			47° 33' +		47° 33' +	47° 33' +	
September 19.	0°	α Ursae minoris	36",22	ϵ Delphini	35",16	35",69	
" 19.		α Ursae minoris	37,70	α Equulei	36,03	36,87	36",28
Oktober 11.	22,5	γ Cephei	33,40	τ Pegasi	36,48	34,94	
" 11.		α Ursae minoris	35,39	ω Piscium	36,43	35,91	35,43
September 19.	45	IH Draconis U. C.	34,27	ϵ Pegasi	36,61	35,44	
" 19.		α Ursae minoris	36,39	α Aquarii	37,00	36,70	36,07
Oktober 11.	67,5	76 Draconis	35,33	α Equulei	34,87	35,10	
" 11.		ι Cephei	34,19	β Pegasi	35,93	35,06	35,08
" 10.	90	κ Cephei	37,31	ζ Delphini	34,83	36,07	
" 10.		76 Draconis	36,69	α Equulei	33,78	35,23	35,65
" 11.	112,5	ϵ Draconis	34,48	β Cygni	33,80	34,14	
" 11.		κ Cephei	35,37	ζ Delphini	34,78	35,08	34,61
" 10.	135	ι Cephei	36,51	β Pegasi	34,14	35,33	
" 10.		γ Cephei	38,13	τ Pegasi	34,18	36,15	35,74
" 10.	157,5	α Ursae minoris	38,04	ω Piscium	34,90	36,47	
" 10.		α Ursae minoris	37,05	δ Piscium	35,20	36,13	36,30
Mittel			36,03		35,26		35,64

Aus den Abweichungen obiger Standmittel vom Gesamtmittel 47° 33' 35",64 ergibt sich als mittlerer Fehler des einzelnen Standes $\pm 0",59$, somit als mittlerer Fehler des Gesamtmittels $\pm 0",21$. Aus den Abweichungen der drei für jeden einzelnen Stern angegebenen „Meridianzenitdistanzen aus beiden Kreislagen“ von ihrem arithmetischen Mittel folgt als durchschnittlicher mittlerer Fehler der einzelnen aus je einer Beobachtung in jeder der beiden Kreislagen abgeleiteten Zenitdistanz

$$\begin{aligned} &\text{für Polsterne } \pm 0",72 && \text{für Südsterne } \pm 0",79 \\ &\text{im Mittel also } \pm 0",75. \end{aligned}$$

Dem Wert der Polhöhe, welcher aus den drei Einstellungen des nämlichen Sterns in jeder der beiden Kreislagen hervorgeht, haftet mithin eine mittlere Unsicherheit von $\pm \frac{0",75}{\sqrt{3}} = \pm 0",43$ an; hiernach wäre der mittlere Fehler des aus 32 Sternen resultierenden Endwertes der Polhöhe auf $\pm 0",08$ zu schätzen. Da aus den Standmitteln ein beträchtlich grösserer Wert hervorgeht, so ist zu schliessen, das Endresultat sei wesentlich von Ungleichheiten der Refraktion in Nord und Süd, von der Unsicherheit der angenommenen Sternörter und von den Teilungsfehlern beeinflusst.

In den Differentialausdrücken

$$d\varphi'' = m d\alpha'' + n d\delta''$$

welche die aus den Aenderungen der Rektascension und Deklination entspringenden Aenderungen des Wertes der Polhöhe darstellen, haben die Koeffizienten für die einzelnen Beobachtungssätze die nachfolgenden Werte, beigefügt sind die Verbesserungen der Polhöhe, welche aus den oben nach Auwers und nach Newcomb angegebenen Korrekturen der mittleren Sternörter hervorgehen:

Stand	Stern	m	n	dφ		Stern	m	n	dφ	
				A	N				A	N
0°	α Urs. min.	+ 0,310	+ 0,345	+ 0",01	- 0",09	ε Delphini	+ 0,056	+ 1,000	+ 0",06	+ 0",31
	"	+ 0,303	+ 0,397	0,00	- 0,09	α Equulei	- 0,001	+ 1,000	- 0,20	+ 0,17
22,5	γ Cephei	+ 0,004	+ 1,000	+ 0,44	+ 0,67	τ Pegasi	- 0,005	+ 1,000	+ 0,39	+ 0,54
	α Urs. min.	+ 0,103	+ 0,950	- 0,02	- 0,06	ω Piscium	+ 0,001	+ 1,000	- 0,12	+ 0,20
45	1H Drac. U. C.	+ 0,028	- 1,000	+ 0,11	- 0,04	ε Pegasi	- 0,001	+ 1,000	- 0,18	+ 0,06
	α Urs. min.	+ 0,237	+ 0,696	- 0,01	- 0,08	α Aquarii	- 0,005	+ 1,000	- 0,15	+ 0,20
67,5	76 Draconis	+ 0,003	+ 1,000	+ 0,25	+ 0,25	α Equulei	- 0,005	+ 1,000	- 0,20	+ 0,17
	ι Cephei	- 0,006	+ 1,000	+ 0,17	+ 0,36	β Pegasi	0,000	+ 1,000	+ 0,26	+ 0,39
90	z Cephei	+ 0,039	+ 1,000	+ 0,23	+ 0,27	ζ Delphini	+ 0,003	+ 1,000	- 0,38	+ 0,33
	76 Draconis	- 0,001	+ 1,000	+ 0,25	+ 0,25	α Equulei	- 0,004	+ 1,000	- 0,20	+ 0,17
112,5	ε Draconis	- 0,002	+ 1,000	- 0,03	+ 0,17	β Cygni	- 0,005	+ 1,000	+ 0,48	+ 0,65
	z Cephei	+ 0,001	+ 1,000	+ 0,23	+ 0,26	ζ Delphini	+ 0,007	+ 1,000	- 0,38	+ 0,33
135	ι Cephei	- 0,212	+ 1,000	+ 0,16	+ 0,34	β Pegasi	+ 0,032	+ 1,000	+ 0,26	+ 0,39
	γ Cephei	+ 0,067	+ 1,000	+ 0,44	+ 0,68	τ Pegasi	- 0,005	+ 1,000	+ 0,39	+ 0,54
157,5	α Urs. min.	+ 0,099	+ 0,953	- 0,02	- 0,05	ω Piscium	- 0,005	+ 1,000	- 0,12	+ 0,20
	"	+ 0,081	+ 0,969	- 0,03	- 0,05	δ Piscium	- 0,003	+ 1,000	+ 0,25	+ 0,45

Im Mittel ergibt sich für den Polarstern

$$d\varphi'' = + 0,189 d\alpha'' + 0,718 d\delta''$$

die anderen nördlich kulminierenden Sterne

$$d\varphi'' = - 0,008 d\alpha'' + 0,800 d\delta''$$

die südlich kulminierenden Sterne

$$d\varphi'' = + 0,004 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

so dass der Uhrfehler aus dem Endresultat hinreichend eliminiert ist, nicht aber die Unsicherheit im Orte des Polarsterns.

Verbessert man die aus den einzelnen Sternen gefundenen Werte der Polhöhe um die oben unter „dφ“ angegebenen Beträge, so erhält man folgende Standmittel. Zum Vergleiche wiederholen wir die aus den ursprünglichen Koordinaten abgeleiteten unter „J“.

Kreisstand	Standmittel der Polhöhe 47° 33' +			Teilungsfehler			
	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	<i>J</i>	<i>A</i>	<i>N</i>	
0	36",28	36",25	36",35	∓0",23	∓0",19	∓0",15	
22,5	35,43	35,60	35,76	± 1,42	± 1,44	± 1,38	
45	36,07	36,01	36,10	± 1,22	± 1,20	± 1,23	
67,5	35,08	35,20	35,37	± 0,65	± 0,61	± 0,57	
90	35,65	35,63	35,91	∓0,95	∓1,15	∓1,03	
112,5	34,61	34,68	34,96	∓0,02	± 0,01	± 0,07	
135	35,74	36,05	36,23	∓1,31	∓1,25	∓1,38	
157,5	36,30	36,32	36,44	∓0,79	∓0,67	∓0,69	
Mittel	35",64	35",72	35",89	6,59	6,52	6,50	
Mittlere Fehler	{ eines Standes des Mittels <i>φ_n</i> <i>φ_s</i> <i>b</i>	± 0,59 ± 0,21 36,03 35,26 0,693	± 0,56 ± 0,20 36,17 35,27 0,810	± 0,51 ± 0,18 36,204 35,576 0,565	Summe der absoluten Werte. Teilungsfehler sind mit dem { oberen } Zeichen als { unteren } Korrekturen an { <i>φ_n</i> } anzubringen. { <i>φ_s</i> }		

Aus den Abweichungen der einzelnen Standmittel vom Gesamtmittel ergeben sich die oben eingetragenen „mittleren Fehler“ des einzelnen Standes, wie des Gesamtmittels. Des fernern wurde unter φ_n das Mittel der Werte aus den nördlich vom Zenit kulminierenden und unter φ_s das entsprechende aus den südlich kulminierenden Sternen eingetragen. Nimmt man an, die Biegung sei dem Sinus der Zenitdistanz proportional, so findet man die Biegungskonstante b aus den Gleichungen

$$\begin{aligned} \varphi &= \varphi_n - 0,554 b && \text{nördliche Sterne} \\ \varphi &= \varphi_s + 0,557 b && \text{südliche Sterne} \end{aligned}$$

worin φ den von der Biegung befreiten Wert der Polhöhe bezeichnet, derselbe kommt dem oben angegebenen „Mittel“ gleich.

Korrigiert man die Einzelwerte der Polhöhe für Biegung und betrachtet den halben übrig bleibenden Unterschied $\frac{1}{2}(\varphi_s - \varphi_n)$ der aus den beiden nördlich und den beiden südlich kulminierenden Sternen desselben Kreisstandes folgenden Werte der Polhöhe als herrührend von den periodischen Teilungsfehlern, so findet man für diese auf den einzelnen Kreisständen die in den drei letzten Kolonnen enthaltenen Werte. Bringt man auch diese als Korrektur an den Einzelwerten der Polhöhe an, so entsteht die nachfolgende Uebersicht; dieser fügen wir die mittleren Fehler bei, welche sich aus den Abweichungen der Einzelwerte, sei es der Nordsterne allein, oder der Südsterne allein, oder aller vom Endwerte ergeben.

Stern	Stand	Für Biegung u. Teilungsfehler korrigierte Polhöhe 47° 33' +			Stern	Stand	Für Biegung u. Teilungsfehler korrigierte Polhöhe 47° 33' +		
		<i>J</i>	<i>A</i>	<i>N</i>			<i>J</i>	<i>A</i>	<i>N</i>
α Urs. min.	0°	35",53	35",50	35",60	δ Piscium	157,5°	36",44	36",65	36",71
"	0	37,01	36,97	37,08	β Cygni	112,5	34,05	34,54	34,57
"	22,5	36,35	36,28	36,34	ϵ Delphini	0	35,80	35,89	35,96
"	45	37,15	37,04	37,17	ζ Delphini	90	36,16	36,04	36,50
"	157,5	36,79	36,82	36,93	"	112,5	35,18	34,83	35,35
"	157,5	35,80	35,82	35,94	α Equulei	0	36,73	36,57	36,73
α Urs. min.	Mittel	36,44	36,40	36,51	"	67,5	34,69	34,61	34,85
IH Draconis	45	34,95	34,95	35,02	"	90	35,20	35,28	35,36
ϵ Draconis	112,5	34,20	34,15	34,50	α Equulei	Mittel	35,54	35,49	35,65
α Cephei	90	36,02	35,99	36,27	ϵ Pegasi	45	35,82	35,73	35,79
"	112,5	35,01	35,21	35,42	α Aquarii	45	36,30	36,26	36,40
76 Draconis	67,5	35,59	35,73	35,83	β Pegasi	67,5	35,52	35,86	35,94
"	90	35,35	35,33	35,59	"	135	35,69	35,93	36,10
ι Cephei	67,5	34,62	34,72	34,94	τ Pegasi	22,5	35,35	35,76	35,87
"	135	34,98	35,17	35,29	"	135	35,78	36,15	36,33
γ Cephei	22,5	34,48	34,88	35,17	ω Piscium	22,5	35,47	35,40	35,62
"	135	36,48	36,92	37,15	"	157,5	36,15	35,98	36,16
Mittl. Fehler	Nordsterne	$\pm 0,96$	$\pm 0,89$	$\pm 0,85$	Mittel	Südsterne	$\pm 0,68$	$\pm 0,63$	$\pm 0,62$
Endwert		35,64	35,72	35,89	Mittlerer Fehler	aus allen Sternen des Endwertes	$\pm 0,82$	$\pm 0,76$	$\pm 0,74$
							$\pm 0,14$	$\pm 0,134$	$\pm 0,13$

Die grösste Abweichung vom Mittelwerte weisen die Sterne β Cygni und ϵ Draconis auf. Da mit diesen Sternen die Beobachtungen des 11. Oktobers begannen, so liegt die Vermutung nahe, es sei zu jener Zeit noch kein genügender Ausgleich zwischen der Temperatur des Beobachtungsraumes und der der freien Luft vorhanden gewesen, worauf auch die Temperaturablesungen selbst hindeuten.

Die beiden letzten Tabellen zeigen deutlich: In den drei Systemen scheinbarer Oerter *J. A. N.* nehmen die sämtlichen mittleren Fehler vom ersten zum letzten Systeme ab; das System *N* erfordert überdies die Annahme des kleinsten Betrages der Biegung und etwas geringerer Teilungsfehler als die übrigen. Wir nehmen darum dem Systeme *N* entsprechend definitiv an als **Polhöhe des Meridiancentrums Basel**

$$\varphi = 47^\circ 33' 35'',89.$$

Basel, 22. Januar 1900.

A. Riggensch.

X.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Moudon.

Das Signal Moudon befindet sich auf der Anhöhe östlich von Moudon, etwa 320 m über der Thalsohle der Broye. Es liegt mitten in den Feldern, ca. 200 m von dem Landgut „Blanches“ entfernt, und ist von Moudon aus in etwa 35 Minuten zu erreichen.

Der Punkt ist zweiter Ordnung und gehört der Triangulation des Kantons Freiburg an (vergl. Les résultats de la triangulation de la Suisse, Livraison V, Canton de Fribourg, 1898, herausgegeben vom eidg. topographischen Bureau in Bern). Er ist gleichzeitig mit Middes und einigen anderen Punkten durch eine Ausgleichung an das Gradmessungsnetz angeschlossen worden, von welchen die betreffenden Angaben bereits im sechsten Bande der vorliegenden Publikation, Seite 187, gegeben sind, welche zugleich auch die für Moudon nötigen Winkelmessungen enthalten, weshalb es genügt, hier darauf hingewiesen zu haben.

Um den Signalstein herum befindet sich eine kleine Erdaufschüttung, weshalb es auch nach Wegnahme der defekten Holzpyramide nicht möglich war, das Beobachtungshäuschen centrisc aufzustellen. Es wurde daher ein Pfeilerfundament aus Bruchsteinen mit Cementmörtel hergestellt, das etwa 60 cm in den Boden eingebettet wurde und dessen Oberfläche 70 cm breit und lang ist und das 60 cm aus dem Boden herausragt. Auf dieses Fundament sind dann die drei oberen Stücke des transportablen Pfeilers so aufgekittet worden, dass auf der Nordseite noch so viel Raum übrig blieb, um den Sterneck'schen Pendelapparat auf dem gemauerten Fundament aufstellen zu können. Die Höhe des Pfeilers betrug so 1,1 m über dem Boden.

Die Entfernung der Vertikalachse des Instrumentes vom Signalcentrum war 3,45 m, während das Azimut der Richtung vom Instrument nach dem Signalstein $264^{\circ} 27',0$ (Nord über Ost gezählt) gemessen wurde. Die Zenitdistanz der Spitze des Signalsteins war $108^{\circ},3$, so dass also die Achse des Universalinstrumentes um 1,1 m höher lag. Da die drei Teile des transportablen Pfeilers 76 cm hoch sind und die Drehachse des Instrumentes 40 cm über der Pfeilerhöhe war, so stand der Pendelapparat in nahe gleicher Höhe mit dem Signalstein, dessen Höhe nach den Angaben des eidg. topographischen

Bureaus 836,1 m ist. Da nun die konstante Korrektion des Nullpunktes der Höhenmessungen (der Pierre du Niton) auf Meereshöhe $-3,3$ m beträgt, so ist die Meereshöhe 832,8 m.

Die Station wurde im August 1896 zum ersten Mal bezogen. Infolge eines eingetretenen kleinen Defektes am Universalinstrument konnten jedoch damals die Messungen nicht beendet werden, weshalb sie später, 1898, unter sehr günstigen Witterungsverhältnissen zu Ende geführt wurden.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin 34/7845:

Bürgerl. Datum 1896	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Aug. 17. Abds.	19 ^h ,1	$-1^m 35^s,76$	
1898			
Aug. 13. Abds.	17,1	$-2 \quad 2,38$	$-1^s,60$
" 14. "	16,6	3,95	$-1,63$
" 15. "	16,6	5,58	
" 16. Mgs.	7,5	6,91	

Bestimmung der Polhöhe.

Zur Bestimmung der Polhöhe sind die Zenitdistanzen der nachfolgenden Sterne beobachtet worden, deren scheinbare Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration mit Hülfe des Berliner astronomischen Jahrbuches, wie folgt, berechnet wurden.

	Bürgerl. Datum 1896	Sternzeit	A. R.	$\Delta \alpha$	Dekl.	$\Delta \delta$
λ Ursae minoris	Aug. 17.		19 ^h 26 ^m 54 ^s ,84	$-0^s,09$	$+88^\circ 58' 55",88$	$+0",41$
α Cephei	" 17.		20 12 25,99	$+0,12$	$+77 \quad 24 \quad 3,82$	$+0,24$
γ Aquilae	" 17.		19 41 22,43	0,00	$+10 \quad 21 \quad 44,12$	$-0,03$
γ Sagittae	" 17.		54 11,31	$+0,01$	$+19 \quad 12 \quad 45,67$	$-0,28$
	1898					
ε Ursae minoris	Aug. 14.		16 ^h 56 ^m 23 ^s ,15	$-0^s,05$	$+82^\circ 12' 29",09$	$+0",08$
"	" 15.		22,97	.	29,16	.
β Ursae minoris	" 15.		14 50 59,64	$-0,01$	$+74 \quad 34 \quad 24,11$	$+0,13$
α Ursae minoris	" 16.	5 ^h ,5	1 22 30,44	$+0,06$	$+88 \quad 45 \quad 52,04$	$-0,03$
α Herculis	" 14.		17 10 3,04	0,00	$+14 \quad 30 \quad 26,85$	$+0,55$
"	" 15.		3,03	.	26,91	.
α Ophiuchi	" 14.		17 30 15,36	0,00	$+12 \quad 38 \quad 7,85$	$-0,18$
"	" 15.		15,35	.	7,92	.
β Orionis	" 16.		5 9 40,34	0,00	$+8 \quad 18 \quad 54,68$	$+0,12$
α Orionis	" 16.		49 41,33	0,00	$+7 \quad 23 \quad 24,99$	$-0,18$

Mit $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind die Korrekturen der Sterne des Fundamentalkatalogs bezeichnet, welche A. Auwers in den Astron. Nachr. Nr. 3508—09, 1898, mitgeteilt hat.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle enthalten.

1896	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
λ Ursae minoris.											
Aug. 17.	0°	O	+ 5 ^m 32,40	42° 17' 40",96				+48",60	— 0' 1",09	42° 18' 41",15	
Abds.		O	6 48,40	17 41,12				48,60	0 1,65	40,75	
		O	7 48,40	17 42,12				48,60	0 2,17	41,23	
		W	10 8,40	18 8,78	+ 9°,40	695,9		48,60	0 3,65	41,05	42° 18' 41",14
		W	11 22,40	18 9,46				48,60	0 4,60	40,78	40,77
		W	12 57,40	18 11,36				48,60	0 5,97	41,31	41,23
\varkappa Cephei.											
Aug. 17.	0	W	— 4 46,75	30 43 43,77				+ 31,80	— 0 13,14	30 43 47,93	
Abds.		W	3 8,75	43 34,74				31,79	0 5,69	46,34	
		W	1 30,75	43 32,18				31,79	0 1,32	48,15	
		O	+ 0 55,25	43 0,88	+ 9,05	695,9		31,79	0 0,49	46,68	30 43 47,41
		O	2 23,25	43 4,61				31,79	0 3,28	47,62	46,99
		O	3 43,25	43 9,79				31,80	0 7,96	48,13	48,03
γ Sagittae.											
Aug. 17.	0	W	+ 0 1,93	27 27 18,64				27,76	— 0 0,00	27 27 33,62	
Abds.		W	1 36,93	27 26,24				27,76	0 7,20	34,02	
		W	3 2,93	27 44,36				27,77	0 25,65	33,70	
		O	6 33,93	28 49,20	+ 9,42	695,9		27,81	1 58,86	30,93	27 27 32,32
		O	7 57,93	29 51,92				27,82	2 54,90	37,62	35,82
		O	9 34,93	31 5,51				27,83	4 12,99	33,13	33,37
γ Aquilae.											
Aug. 17.	0	O	+ 0 32,81	36 17 43,44				+ 39,25	— 0 0,67	36 18 33,62	
Abds.		O	2 10,81	17 53,16				39,25	0 10,64	33,37	
		O	3 42,81	18 13,91				39,26	0 30,86	33,91	
		W	6 56,81	19 52,68	+ 9,39	695,9		39,28	1 47,96	32,40	36 18 33,16
		W	8 32,81	20 49,11				39,30	2 43,38	33,43	33,40
		W	10 23,81	22 9,03				39,34	4 1,70	35,07	34,34
1898											
ε Ursae minoris.											
Aug. 14.	0	W	— 13 51,11	35 32 32,74				+ 35,81	— 1 0,29	35 32 13,91	
Abds.		W	12 14,61	32 19,80				35,81	0 47,10	14,17	
		W	11 6,11	32 11,56				35,80	0 38,73	14,28	
		O	8 43,12	32 7,16	+ 19,43	691,7		35,80	0 23,89	13,42	35 32 13,85
		O	7 19,12	31 58,56				35,80	0 16,84	11,87	13,02
		O	5 46,12	31 57,41				35,80	0 10,46	17,10	15,50
Aug. 14.	0	O	— 3 40,12	35 31 48,07				+ 35,82	— 0 4,23	35 32 15,27	
Abds.		O	2 26,12	31 44,79				35,82	0 1,86	14,36	
		O	1 11,13	31 43,28				35,82	0 0,44	14,27	
		W	+ 0 48,87	31 34,66	+ 19,13	691,7		35,82	0 0,21	14,66	35 32 14,47
		W	1 52,87	31 35,73				35,82	0 1,11	14,83	14,60
		W	3 25,87	31 37,93				35,82	0 3,70	14,44	14,85

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
ϵ Ursae minoris.										
Aug. 15.	90°	W	— 14 ^m 18 ^s ,56	35° 32' 46",57			+36",55	— 1' 4",34	35° 32' 12",49	
Abds.		W	12 28,56	32 32,15			36,54	0 48,91	13,49	
		W	11 33,56	32 24,75			36,54	0 41,99	13,01	
		O	9 50,06	31 59,49	+19°,95	691,1	36,54	0 30,40	11,92	35° 32' 12",47
		O	8 40,57	31 54,49			36,53	0 23,66	13,65	13,57
		O	7 39,57	31 49,03			36,53	0 18,44	13,41	12,95
Aug. 15.	90	O	+ 1 52,42	35 31 32,38			+ 36,44	— 0 1,10	35 32 12,18	
Abds.		O	3 2,42	31 36,17			36,44	0 2,91	14,16	
		O	3 57,42	31 37,11			36,44	0 4,92	13,09	
		W	6 31,42	31 54,36	+20,75	691,2	36,45	0 13,38	12,97	35 32 13,03
		W	7 38,41	31 59,51			36,45	0 18,35	13,15	13,65
		W	8 39,41	32 4,86			36,45	0 23,56	13,29	12,74
β Ursae minoris.										
Aug. 15.	0	O	+ 0 1,89	27 53 47,18			+ 26,77	— 0 0,00	27 54 10,21	
Abds.		O	1 11,89	53 48,30			26,77	0 1,10	10,23	
		W	4 8,89	53 52,27	+23,47	691,0	26,77	0 13,18	9,60	27 54 9,92
		W	5 37,89	54 4,68			26,77	0 24,29	10,90	10,55
α Ursae minoris.										
Aug. 16.	90	O	4 ^h 3 18,33	42 43 17,22			+ 47,39	— 38 39,10	42 5 32,82	
Mgs.		O	4 26,83	43 37,25			47,40	38 58,70	33,26	
		O	5 22,83	43 55,51			47,40	39 14,72	35,50	
		W	7 12,83	44 40,43	+19,53	692,4	47,41	39 46,36	34,17	42 5 34,83
		W	8 33,83	45 3,53			47,42	40 9,74	33,90	33,58
		W	9 40,83	45 22,51			47,43	40 29,12	33,51	33,17
Aug. 16.	90	W	4 10 47,83	42 45 43,48			+ 47,43	— 40 48,60	42 5 33,91	
Mgs.		W	11 41,83	45 59,27			47,44	41 4,24	34,07	
		O	12 58,83	46 3,72	+19,70	692,6	47,44	41 26,68	32,88	42 5 33,48
		O	14 1,83	46 24,37			47,45	41 45,10	35,12	34,51
α Herculis.										
Aug. 14.	0	W	— 5 19,03	32 10 31,08			32,35	— 1 9,25	32 9 51,33	
Abds.		W	3 28,03	9 49,80			32,34	0 29,44	49,85	
		W	1 45,03	9 29,50			32,33	0 7,51	51,47	
		O	+ 2 5,97	9 25,93	+18,73	691,7	32,33	0 10,80	50,31	32 9 50,89
		O	3 50,97	9 51,25			32,34	0 36,30	50,14	50,00
		O	6 28,97	10 59,91			32,36	1 42,93	52,19	51,76
Aug. 15.	90	W	— 2 17,65	32 9 24,15			+ 32,01	— 0 12,90	32 9 47,12	
Abds.		W	1 7,65	9 17,60			32,01	0 3,11	50,36	
		O	+ 1 1,35	9 23,02	+21,48	691,4	32,01	0 2,56	48,61	32 9 49,48
		O	2 9,85	9 32,20			32,01	0 11,48	48,87	48,00
α Ophiuchi.										
Aug. 14.	0	O	— 6 27,38	34 3 10,59			+ 34,81	— 1 37,87	34 2 10,70	
Abds.		O	4 0,38	2 9,99			34,79	0 37,67	10,28	
		O	1 52,38	1 40,24			34,78	0 8,24	9,95	
		W	+ 1 56,62	1 48,04	+18,23	691,7	34,78	0 8,87	10,78	34 2 10,36
		W	4 8,62	2 17,86			34,78	0 40,32	9,15	9,72
		W	6 12,12	3 9,71			34,80	1 30,31	11,03	10,86

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
<i>α Ophiuchi.</i>										
Aug. 15.	90°	O	— 12 ^m 52 ^s ,98	34° 8' 7",84			+34",55	— 6' 29",20	34° 2' 8",47	
Abds.		O	11 31,98	6 49,70			34,52	5 12,02	7,48	
		O	10 22,48	5 50,90			34,51	4 12,56	8,13	
		W	8 12,99	4 7,24	+21°,23	691,5	34,47	2 38,47	7,96	34° 2' 8",04
		W	6 53,99	3 19,72			34,45	1 51,78	7,11	7,30
		W	4 45,99	2 23,23			34,43	0 53,35	9,03	8,75
Aug. 15.	90	W	+ 1 23,00	34 1 33,59			+ 34,44	— 0 4,49	34 2 8,93	
Abds.		W	3 21,50	1 56,15			34,46	0 26,49	9,51	
		W	5 1,00	2 29,18			34,46	0 59,10	9,93	
		O	7 56,99	4 9,54	+20,93	691,5	34,50	2 28,36	10,29	34 2 10,11
		O	9 50,99	5 27,88			34,53	3 47,67	9,35	9,43
		O	11 50,99	7 8,94			34,56	5 29,36	8,75	8,84
<i>β Orionis.</i>										
Aug. 16.	90	O	— 14 17,34	55 3 38,98			+ 73,61	— 5 31,91	54 59 12,43	
Mgs.		O	12 19,08	2 11,32			73,55	4 6,74	9,88	
		O	10 3,08	0 50,11			73,48	2 44,35	10,99	
		W	7 46,08	54 59 27,92	+18,30	692,1	73,42	1 38,18	11,41	54 59 11,20
		W	5 25,58	58 37,83			73,38	0 47,92	11,54	10,72
		W	2 42,58	58 0,86			73,35	0 12,11	10,35	11,39
Aug. 16.	90	W	+ 2 43,92	54 58 1,58			+ 73,18	— 0 12,15	54 59 11,69	
Mgs.		W	5 24,92	58 37,75			73,20	0 47,72	12,31	
		W	7 44,92	59 27,96			73,24	1 37,69	12,59	
		O	9 51,92	55 0 46,51	+19,06	692,2	73,30	2 38,31	12,42	54 59 12,50
		O	12 0,92	2 2,44			73,36	3 54,77	11,95	12,13
		O	14 17,92	3 40,22			73,43	5 32,36	12,21	11,95
<i>α Orionis.</i>										
Aug. 16.	0	O	— 8 1,09	39 18 46,16			+ 41,98	— 2 15,62	39 16 50,84	
Mgs.		O	6 5,59	17 49,18			41,95	1 18,33	51,12	
		W	4 18,09	16 26,28	+19,97	692,8	41,92	0 39,04	50,84	39 16 50,98
		W	2 11,09	15 57,58			41,91	0 10,07	51,10	50,97
Aug. 16.	0	W	+ 2 1,91	39 15 56,39			+ 41,87	— 0 8,71	39 16 53,66	
Mgs.		W	4 5,91	16 23,98			41,88	0 35,45	54,47	
		O	6 21,91	18 1,56	+20,35	692,9	41,92	1 25,48	53,89	39 16 54,18
		O	8 5,91	18 54,74			41,94	2 18,33	54,24	53,95

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sternes zu Mittelwerten, so erhält man unter Berücksichtigung der Auwers'schen Deklinations-Korrekturen für die Polhöhe von Moudon die folgenden Einzelwerte:

Datum	Stand	Nordsterne	Polhöhe	Stand	Südsterne	Polhöhe
1896						
Aug. 17. Abds.	0°	λ Ursae minoris	46° 40' 14",94	0°	γ Aquilae	46° 40' 17",72
" 17. "		z Cephei	16,58		γ Sagittae	19,23
1898						
Aug. 14. Abds.		ε Ursae minoris	15,05		α Herculis	18,28
" 14. "		"	14,53		α Ophiuchi	17,98
" 15. "		β Ursae minoris	14,00	90	α Herculis	16,20
" 15. "	90	ε Ursae minoris	16,24		α Ophiuchi	15,77
" 15. "		"	16,10		"	17,20
" 16. Mgs.		α Ursae minoris	18,15		β Orionis	16,54
" 16. "		"	18,01		"	17,63
" 16. "				0	α Orionis	17,33
Mittel			46 40 15,96			46 40 17,39

Berechnet man aus den vorstehenden Zahlen in der gewöhnlichen Weise die Biegung des Fernrohrs, so erhält man aus den Gleichungen $\varphi_0 = \varphi \mp b \sin z$, für $b = -1''.19$ und $\varphi_0 = 46^\circ 40' 16'',67$.

Bringt man die Biegungswerte an die einzelnen Beobachtungen an und bestimmt wieder die periodischen Teilungsfehler, wie früher, aus den Differenzen zwischen den Nord- und Südsterne für die einzelnen Stände, so erhält man für

Stand	0°	90°
Teilungsfehler	$\pm 0'',98$	$\mp 0'',93$

deren Werte den auf den anderen Stationen erhaltenen entsprechen. Bringt man die Biegungswerte und Teilungsfehler an die Beobachtungen an, so erhält man die folgenden einzelnen Polhöhen:

Stand	nördliche Sterne	südliche Sterne
0°	46° 40' 16",72	16",04
	18,17	17,70
	16,72	16,67
	16,20	16,33
	15,54	17,51
90	16,00	16,50
	15,86	16,03
	18,03	17,46
	17,89	16,50
		17,59

Aus den Abweichungen der Kreisstandmittel vom letzten Mittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',14$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel findet man für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz den mittleren Fehler:

für die Nordsterne $\pm 0'',63$ für die Südsterne $\pm 0'',80$.

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe auf $\pm 0'',13$ veranschlagen.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und den Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungen:

Nordsterne.		Südsterne.	
α Urs. min.	$d\varphi'' = -0,287 d\alpha'' + 0,459 d\delta''$ $= -0,292 d\alpha + 0,452 d\delta$	γ Aquilae	$d\varphi'' = +0,441 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
Mittel	$d\varphi'' = -0,289 d\alpha'' + 0,446 d\delta''$	γ Sagittae	$= +0,399 d\alpha + 1,000 d\delta$
λ Urs. min.	$d\varphi'' = +0,011 d\alpha + 1,000 d\delta$	α Herculis	$= +0,026 d\alpha + 1,000 d\delta$ $= -0,007 d\alpha + 1,000 d\delta$
α Cephei	$= -0,008 d\alpha + 1,000 d\delta$	Mittel	$d\varphi'' = +0,010 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
β Urs. min.	$= +0,070 d\alpha + 1,000 d\delta$	α Ophiuchi	$= -0,001 d\alpha + 1,000 d\delta$ $= -0,712 d\alpha + 1,000 d\delta$ $= +0,515 d\alpha + 1,000 d\delta$
ε Urs. min.	$= -0,103 d\alpha + 1,000 d\delta$ $= -0,002 d\alpha + 1,000 d\delta$ $= -0,113 d\alpha + 1,000 d\delta$ $= +0,055 d\alpha + 1,000 d\delta$	Mittel	$d\varphi'' = -0,066 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
Mittel	$d\varphi'' = -0,016 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	β Orionis	$= -0,002 d\alpha + 1,000 d\delta$
		α Orionis	$= 0,000 d\alpha + 1,000 d\delta$

Die Centrierung der Polhöhe beträgt nach den eingangs gemachten Angaben $-0'',01$, so dass man schliesslich für das Centrum der Station **Moudon** als **astronomische Polhöhe** $46^\circ 40' 16'',66$ erhält.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Moudon-Naye.

Für die Bestimmung eines astronomischen Azimutes wurde die centriscb stehende Pyramide auf dem Dreieckspunkte erster Ordnung Naye anvisiert. Infolge der günstigen Witterung konnten die Beobachtungen rasch erledigt und auf Vormittag und Nachmittag gleichmässig verteilt werden. Auch die Bilder des Signals sowohl, als auch des Sterns waren meist gut und nur bei den letzten beiden Reihen am 15. August Vormittags etwas schwach und unruhig.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration.

1898	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Aug. 14. Nchm.	13 ^h ,9	1 ^h 22 ^m 28 ^s ,15	+ 88° 45' 51'',39
" 14. "	14,6	28,19	51,37
" 14. "	14,9	28,21	51,35
" 14. "	15,4	28,28	51,33
" 14. "	15,6	28,31	51,32
" 14. "	16,1	28,38	51,30
" 15. Vorm.	4,8	29,73	51,76
" 15. "	5,1	29,71	51,77
" 15. "	5,6	29,65	51,79
" 15. "	6,0	29,59	51,80
" 15. "	6,4	29,54	51,81
" 15. "	6,8	29,49	51,83

und unter Annahme der Polhöhe zu $46^\circ 40' 16'',6$ und der Zenitdistanz des Signals auf Naye von $87^\circ 52' 45''$.

1898	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Naye	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 14. Nachm.	0°, I	Naye	l			211° 3' 35",60	+0",02	148°55'13",43	
		"	l			37,65	+0,03	11,31	
		"	l			35,65	+0,02	10,01	
		α Urs. min.	W	12 ^h 25 ^m 40 ^s ,08	+0°11' 48",59	359 46 58,10	+2,32		
		"	W	28 13,08	12 58,66	45 47,95	+2,32		12",19
		"	W	29 54,08	13 44,87	44 58,50	+2,27		12,04
		"	O	32 40,58	15 0,72	179 43 58,90	-0,36		12,47
		"	O	34 24,58	15 48,43	8,35	-0,48		
		"	O	35 58,58	16 31,28	42 25,90	-0,64		
		Naye	r			31 3 44,35	+0,02	14,93	
		"	r			43,55	+0,02	12,77	
		"	r			45,60	+0,01	10,95	
		Aug. 14. Nachm.	30, II	Naye	l			61 6 48,30	-0,08
"	l					45,85	-0,08	9,66	
"	l					46,75	-0,11	9,70	
α Urs. min.	W			14 37 49,70	+1 7 28,74	208 54 26,85	+2,74		
"	W			39 32,20	8 5,72	53 47,25	+2,62		10,68
"	W			41 14,70	8 42,49	11,45	+2,62		8,74
"	O			44 28,70	9 51,47	28 52 22,35	-4,88		10,02
"	O			46 28,70	10 33,75	51 39,95	-4,88		
"	O			48 7,20	11 8,23	5,75	-4,94		
Naye	r					241 6 58,75	+0,15	10,34	
"	r					61,15	+0,15	7,82	
"	r					57,75	+0,12	11,41	
Aug. 14. Nachm.	60, I			Naye	l			271 4 2,50	0,00
		"	l			2,80	0,00	10,75	
		"	l			2,40	0,00	10,52	
		α Urs. min.	W	13 7 20,99	+0 30 37,91	59 28 33,95	-0,63		
		"	W	9 14,49	31 28,04	27 45,60	-0,09		11,91
		"	W	10 52,99	32 11,95	1,00	-0,03		13,43
		"	O	13 10,49	33 11,99	239 26 13,65	-0,54		11,39
		"	O	14 38,99	33 50,82	25 36,00	-0,76		
		"	O	16 27,99	34 38,54	24 47,85	-0,88		
		Naye	r			91 4 12,85	0,00	12,25	
		"	r			9,95	0,00	16,11	
		"	r			10,40	-0,01	15,10	
		Aug. 14. Nachm.	90, II	Naye	r			301 2 28,25	+0,15
"	r					27,60	+0,08	13,94	
"	r					28,75	+0,08	12,98	
α Urs. min.	O			14 6 40,81	+0 55 39,12	89 2 5,35	-5,69		
"	O			8 3,81	56 11,96	1 35,10	-5,60		12,53
"	O			9 29,81	56 45,87	1,65	-5,87		14,15
"	W			11 25,81	57 31,40	268 59 55,25	+3,15		13,16
"	W			13 9,81	58 12,04	14,75	+2,66		
"	W			14 45,31	58 49,19	58 38,75	+2,33		
Naye	l					121 2 16,35	-0,11	13,34	
"	l					15,00	-0,09	14,36	
"	l					15,80	-0,09	14,38	

1898	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Naye			
								einfach	aus beiden Lagen		
Aug. 14. Nachm.	120°, I	Naye	r			151° 4' 37",95	+0",01	148°55' 9",42			
		"	r			31,85	-0,01	17,37			
		"	r			33,80	0,00	12,22			
		α Urs. min.	O	13 ^h 19 ^m 12 ^s ,96	+0°35' 50",52	299 23 57,60	-0,76				
		"	O	21 32,46	36 51,16	22 58,80	-0,73				
		"	O	23 4,46	37 31,03	15,90	-0,91		11",28		
		"	W	25 46,96	38 41,24	119 20 52,75	-0,21		16,75		
		"	W	27 39,96	39 29,86	7,00	-0,21		11,28		
		"	W	29 3,46	40 5,72	19 28,70	-0,60				
		Naye	l			331 4 23,45	+0,01	10,34			
		"	l			20,50	-0,02	16,13			
		"	l			20,65	-0,02	13,15			
		Aug. 14. Nachm.	150, II	Naye	l			181 1 45,10	-0,15	148 55 11,61	
				"	l			48,80	-0,11	9,11	
"	l					46,90	-0,11	11,26			
α Urs. min.	W			13 54 1,35	+0 50 33,38	329 6 21,70	+1,78				
"	W			56 1,85	51 22,70	5 33,35	+1,97		10,90		
"	W			57 45,85	52 4,71	4 51,20	+2,36		10,26		
"	O			14 0 16,85	53 5,68	149 4 10,05	-5,57		10,93		
"	O			2 1,85	53 47,88	3 27,65	-5,02				
"	O			3 38,85	54 26,66	2 49,25	-5,29				
Naye	r					1 1 59,70	+0,14	10,60			
"	r					59,25	+0,14	10,26			
"	r			60,55	+0,13	10,20					
Aug. 15. Vorm.	15, I	Naye	r			46 3 28,75	-0,13	148 55 11,61			
		"	r			26,30	-0,14	14,55			
		"	r			23,95	-0,14	14,58			
		α Urs. min.	O	3 23 5,49	-1 24 55,15	196 23 39,40	-3,76				
		"	O	24 55,49	25 27,50	12,15	-3,66		12,26		
		"	O	26 30,49	25 55,18	24 37,70	-3,85		12,08		
		"	W	28 29,99	26 29,62	16 25 4,35	-3,43		12,77		
		"	W	30 26,49	27 2,78	36,75	-3,40				
		"	W	31 58,49	27 28,74	26 4,45	-4,05				
		Naye	l			226 3 20,25	-0,08	10,97			
		"	l			20,90	-0,06	9,61			
"	l			18,70	-0,06	12,90					
Aug. 15. Vorm.	45, II	Naye	r			256 3 20,05	-0,05	148 55 13,92			
		"	r			22,25	-0,05	9,99			
		"	r			22,85	-0,07	10,50			
		α Urs. min.	O	5 19 3,60	-1 46 44,29	46 45 25,45	-7,14				
		"	O	21 19,60	46 54,12	33,40	-6,99		12,82		
		"	O	22 51,60	47 0,16	40,50	-6,92		10,24		
		"	W	25 5,60	47 8,66	226 45 30,90	+1,78		12,29		
		"	W	26 59,60	47 15,41	38,35	+1,46				
		"	W	28 45,60	47 21,34	44,70	+1,33				
		Naye	l			76 3 9,65	-0,30	14,07			
		"	l			13,60	-0,31	10,49			
"	l			12,65	-0,31	11,73					

1898	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Naye	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 15. Vorm.	75°, I	Naye	l			286° 2' 47",70	-0",15	148°55'15",89	
		"	l			50,55	-0,15	11,43	
		"	l			51,25	-0,09	10,25	
		α Urs. min.	W	3 ^h 35 ^m 30 ^s ,49	-1°28' 27",53	76 26 34,15	-2,88		
		"	W	37 5,49	28 53,46	26 59,05	-3,46		
		"	W	38 58,49	29 23,95	27 29,35	-3,81		8",10
		"	O	41 26,49	30 11,76	256 28 18,90	-2,81		10,90
		"	O	43 34,49	30 36,86	28 50,60	-3,17		8,10
		"	O	44 55,99	30 57,95	29 11,85	-3,33		
		Naye	r			106 2 58,25	-0,14	5,94	
		"	r			60,05	-0,15	10,37	
		"	r			58,80	-0,16	11,61	
Aug. 15. Vorm.	105, II	Naye	r			316 1 56,00	0,00	148 55 15,16	
		"	r			58,70	0,00	12,99	
		"	r			58,20	-0,03	14,10	
		α Urs. min.	O	4 56 21,57	-1 44 32,57	106 41 51,60	-7,87		
		"	O	57 56,57	44 43,78	42 3,15	-7,68		15,91
		"	O	59 24,57	44 53,93	14,35	-8,09		14,11
		"	W	5 1 55,57	45 10,70	286 42 11,55	+1,55		13,89
		"	W	3 49,57	45 22,87	22,75	+1,08		
		"	W	5 30,57	45 33,25	34,20	+0,98		
		Naye	l			136 1 48,45	-0,28	13,67	
		"	l			45,45	-0,28	15,23	
		"	l			44,95	-0,31	16,67	
Aug. 15. Vorm.	135, I	Naye	r			166 2 24,60	-0,17	148 55 16,76	
		"	r			28,50	-0,17	13,82	
		"	r			27,60	-0,13	15,02	
		α Urs. min.	O	4 8 16,52	-1 36 28,80	316 34 13,35	-3,02		
		"	O	9 51,52	36 49,03	34,15	-2,63		14,37
		"	O	11 28,52	37 9,38	55,05	-2,92		14,77
		"	W	14 39,52	37 48,61	136 35 23,60	-2,57		12,74
		"	W	16 20,52	38 8,89	44,15	-2,96		
		"	W	17 55,52	38 27,66	36 2,35	-2,79		
		Naye	l			246 2 21,90	-0,07	10,45	
		"	l			16,50	-0,07	15,73	
		"	l			19,85	-0,08	11,97	
Aug. 15. Vorm.	165, II	Naye	l			196 2 13,25	-0,25	148 55 15,32	
		"	l			17,70	-0,24	9,25	
		"	l			13,90	-0,24	14,87	
		α Urs. min.	W	4 32 45,55	-1 41 9,27	346 38 37,00	+1,09		
		"	W	34 50,55	41 29,89	55,35	+1,73		12,74
		"	W	36 26,55	41 45,40	39 12,75	+1,66		10,81
		"	O	38 47,05	42 7,51	166 39 47,65	-6,91		11,21
		"	O	40 25,55	42 22,63	40 9,05	-7,46		
		"	O	41 51,55	42 35,57	20,65	-7,26		
		Naye	r			16 2 25,70	+0,01	7,54	
		"	r			26,60	+0,01	12,37	
		"	r			27,65	0,00	10,17	

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut nach Naye:

1898	Stand	Azimut	1898	Stand	Azimut
Aug. 15. Vorm.	15° I	148° 55' 12",37	Aug. 15. Nachm.	0° I	148° 55' 12",23
	45 II	11,78		30 II	9,81
	75 I	9,03		60 I	12,24
	105 II	14,64		90 II	13,28
	135 I	13,96		120 I	13,10
	165 II	11,59		150 II	10,70
Mittel		148 55 12,23			148 55 11,89

Somit beträgt der Mittelwert aus allen Beobachtungen 148° 55' 12",06.

Aus den Abweichungen der Ständewerte vom Mittel folgt der mittlere Fehler des Azimutes zu $\pm 0",47$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel ergibt sich der mittlere Fehler eines Doppelazimutes zu $\pm 1",32$, woraus der des Gesamtmittels zu $\pm 0",22$ veranschlagt werden kann.

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

Vormittag	Nachmittag
$da'' = + 0,290 d\alpha'' + 1,176 d\delta'' - 0,027 d\varphi''$	$da'' = - 0,457 d\alpha'' - 0,189 d\delta'' + 0,004 d\varphi''$
$= + 0,727 d\alpha + 1,450 d\delta - 0,033 d\varphi$	$= - 0,356 d\alpha - 0,916 d\delta + 0,021 d\varphi$
$= + 0,267 d\alpha + 1,224 d\delta - 0,028 d\varphi$	$= - 0,439 d\alpha - 0,433 d\delta + 0,009 d\varphi$
$= + 0,111 d\alpha + 1,424 d\delta - 0,033 d\varphi$	$= - 0,388 d\alpha - 0,770 d\delta + 0,018 d\varphi$
$= + 0,206 d\alpha + 1,326 d\delta - 0,031 d\varphi$	$= - 0,432 d\alpha - 0,501 d\delta + 0,011 d\varphi$
$= + 0,159 d\alpha + 1,364 d\delta - 0,032 d\varphi$	$= - 0,404 d\alpha - 0,691 d\delta + 0,015 d\varphi$
Mittel $da'' = + 0,293 d\alpha'' + 1,327 d\delta'' - 0,031 d\varphi''$	$da'' = - 0,413 d\alpha'' - 0,583 d\delta'' + 0,013 d\varphi''$

woraus im Mittel

$$da'' = - 0,060 d\alpha'' + 0,372 d\delta'' + 0,009 d\varphi''$$

folgt. Es ist somit eine genügende Elimination des Ortes des Polarsternes eingetreten. Der Unterschied zwischen dem Morgen- und Abendmittel ist gering, jedoch noch in dem Sinne der früher abgeleiteten persönlichen Gleichung (vgl. Bd. VIII, Seite 179).

Die Centrierung des Azimutes auf der Station Moudon beträgt nach den eingangs gegebenen Centrierungselementen $-20",73$, wozu noch $-0",12$ für die Konvergenz der Meridiane kommt. Auf Naye stand die eiserne Pyramide nach den Angaben des eidg. topographischen Bureaus centrisch. Es beträgt somit das **astronomische Azimut** von **Moudon** nach **Naye** (Signalcentrum)

$$148^\circ 54' 51,22.$$

XI.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Chalet.

Die Station Chalet gehört dem Anschlussnetze der Sternwarte Genf an, deren Beschreibung sich im II. Bande, Seite 131 befindet. Eine Aenderung der dortigen Angaben ist nicht vorgekommen. Für die astronomischen Beobachtungen wurde ein excentrischer Steinpfeiler erstellt, so dass die Mitte des Universalinstrumentes in 3,45 m Entfernung vom Signalcentrum stand, während der Winkel Signalstein-Naye $172^{\circ} 7' 28''$ betrug (vgl. auch Bd. VII, Seite 45).

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die folgenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin 34/7845 nach Beobachtungen im Vertikal des Polarsternes:

Bürgerl. Datum 1896	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Aug. 9. Abds.	17 ^h ,8	+2 ^m 3 ^s ,27	—0 ^s ,46
" 11. "	18, 4	4, 22	—0, 20
" 13. "	19, 3	4, 63	
" 14. Mgs.	7, 1	4, 83	

Bestimmung der Polhöhe.

Es wurden die Zenitdistanzen der folgenden Sterne gemessen, deren scheinbare Oerter nach dem Berliner astronomischen Jahrbuche unter Berücksichtigung der Aberration und der Mondglieder kurzer Periode sind:

	Bürgerl. Datum 1896	A. R.	$\Delta \alpha$	Dekl.	$\Delta \delta$
δ Ursae minoris	Aug. 9.	18 ^h 5 ^m 50 ^s ,63	—0 ^s ,11	+86° 36' 52",23	+0 ^s ,15
"	" 13.	49, 33	.	53, 02	.
χ Draconis	" 9.	18 22 58, 15	+0, 06	+72 41 23, 09	—0, 20
"	" 13.	57, 92	.	23, 98	.
δ Draconis	" 9.	19 12 34, 52	0, 00	+67 28 51, 27	—0, 06
ϵ Draconis	" 11.	48 34, 23	+0, 08	+70 0 19, 78	—0, 02

	Bürgerl. Datum 1896	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Cephei	Aug. 9.	20 ^h 12 ^m 26 ^s ,34	+ 0 ^s ,12	+77° 24' 1",03	+ 0",21
"	" 11.	26, 25	.	1, 65	.
67 Ophiuchi	" 13.	17 55 29,59	- 0,10	+ 2 56 11,34	- 0,16
110 Hercules	" 9.	18 41 14,35	+ 0,02	+20 26 52,83	+ 0,51
"	" 13.	14,32	.	53,43	.
ϑ Serpentis pr.	" 9.	18 51 6,47	+ 0,01	+ 4 4 9,77	- 0,77
"	" 13.	6,45	.	10,13	.
β Cygni	" 9.	19 26 34,85	+ 0,01	+27 44 36,00	+ 0,54
δ Sagittae	" 9.	42 48,41	+ 0,03	+18 16 48,57	- 0,63
γ Sagittae	" 11.	54 11,33	+ 0,01	+19 12 44,39	- 0,28
α Delphini	" 11.	20 34 51,98	+ 0,01	+15 32 53,70	+ 0,04

Die $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind die Korrekturen der Sterne des Fundamentalkatalogs nach A. Auwers (Astron. Nachr. Nr. 3508—09, 1898).

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1896	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
δ Ursae minoris.										
Aug. 9.	0°	W	+ 7 ^m 39 ^s ,12	40° 2' 38",62	+ 11°,71	694,4	mm	+ 44",43	- 0' 7",25	40° 3' 16",00
			9 1,12	2 44,46				44,43	0 10,31	18,78
			10 36,12	2 47,65				44,43	0 13,92	18,36
			13 13,12	2 55,45				44,44	0 21,63	18,06
			15 19,12	3 2,40				44,44	0 29,03	17,61
			16 49,12	3 8,21				44,44	0 34,99	17,46
χ Draconis.										
Aug. 9.	0	O	+ 3 37,57	26 7 35,80	+ 11,92	694,4		+ 25,93	+ 0 11,99	26 7 48,33
			5 5,57	7 47,56				25,93	0 23,66	48,42
			6 38,57	8 6,87				25,94	0 40,24	51,16
			8 33,57	8 28,92				25,94	1 6,80	49,47
			9 58,57	8 52,58				25,95	1 30,73	49,21
			11 31,57	9 22,99				25,95	2 1,09	49,26
ϵ Draconis.										
Aug. 11.	0	O	- 4 19,46	23 26 34,57	+ 10,84	696,9		+ 23,09	- 0 21,69	23 26 45,73
			3 5,46	26 22,40				23,09	0 11,09	44,16
			1 22,46	26 14,03				23,09	0 2,19	44,69
			W + 0 50,54	26 32,53				23,09	0 0,82	45,04
			W 2 21,54	26 38,32				23,09	0 6,46	45,19
			W 3 39,54	26 46,62				23,09	0 15,57	44,38
δ Ursae minoris.										
Aug. 13.	60	W	- 3 16,95	40 2 35,25	+ 12,23	698,8		+ 44,63	- 0 1,33	40 3 18,34
			2 12,95	2 34,21				44,63	0 0,61	18,02
			1 4,95	2 32,47				44,63	0 0,15	16,74
			O + 0 56,05	2 34,29				44,63	0 0,11	19,02
			O 2 12,05	2 32,72				44,63	0 0,60	16,96
			O 3 31,05	2 33,81				44,63	0 1,53	17,12

1896	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
<i>δ Ursae minoris.</i>										
Aug. 13.	60°	O	+ 5 ^m 12 ^s ,05	40° 2' 34",06			+44",63	- 0' 3",35	40° 3' 16",07	
		O	6 15,05	2 37,21			44,63	0 4,84	17,73	
		O	7 15,05	2 39,62			44,64	0 6,51	18,48	
		W	8 52,05	2 43,20	+12°,29	699,0	44,64	0 9,74	17,37	40° 3' 17",92
		W	9 54,05	2 45,45			44,64	0 12,14	17,22	17,47
		W	10 51,05	2 48,35			44,64	0 14,58	17,68	16,88
<i>ζ Draconis.</i>										
Aug. 13.	60	W	- 1 4,54	26 7 23,83			+ 26,06	- 0 1,06	26 7 49,30	
		W	+ 0 10,46	7 21,54			26,06	0 0,03	48,04	
		W	1 22,46	7 23,59			26,06	0 1,72	48,40	
		O	3 16,46	7 32,40	+12,39	699,1	26,06	0 9,78	48,21	26 7 48,31
		O	4 57,46	7 45,63			26,06	0 22,42	48,80	48,42
		O	6 37,46	8 3,16			26,07	0 40,01	48,75	49,02
<i>δ Draconis.</i>										
Aug. 9.	120	O	- 1 25,82	21 55 30,72			+ 20,33	- 0 2,96	20 55 14,54	
		O	0 18,82	55 27,61			20,32	0 0,14	14,24	
		O	+ 1 14,18	55 31,73			20,33	0 2,21	16,30	
		W	3 11,18	54 36,53	+10,23	694,6	20,33	0 14,70	15,71	20 55 16,00
		W	4 53,18	54 54,93			20,34	0 34,56	14,26	14,25
		W	6 18,18	55 18,76			20,35	0 57,51	15,15	14,84
<i>z Cephei.</i>										
Aug. 9.	120	O	- 11 0,64	30 50 27,61			+ 31,79	- 1 9,62	30 50 23,16	
		O	8 24,64	50 1,29			31,78	0 40,62	25,83	
		O	5 59,64	49 39,78			31,77	0 20,64	24,29	
		W	2 27,64	50 29,02	+10,11	694,6	31,76	0 3,48	23,92	30 50 24,11
		W	+ 0 39,36	50 26,19			31,76	0 0,24	24,33	25,08
		W	3 20,36	50 33,09			31,76	0 6,41	25,06	24,11
Aug. 11.	120	O	- 0 40,48	30 50 36,13			+ 31,81	- 0 0,26	30 50 24,67	
		O	+ 0 51,52	50 36,58			31,81	0 0,42	24,96	
		O	2 11,52	50 38,77			31,81	0 2,76	24,81	
		W	4 45,52	49 23,31	+10,75	697,4	31,82	0 13,01	25,13	30 50 24,97
		W	6 1,52	49 30,30			31,82	0 20,86	24,27	24,62
		W	7 6,52	49 39,26			31,82	0 29,03	25,06	24,86
<i>110 Herculis.</i>										
Aug. 9.	0	W	- 4 43,64	26 7 19,86			+ 25,88	- 1 4,21	26 6 40,33	
		W	3 4,64	6 45,26			25,88	0 27,22	42,72	
		W	1 14,64	6 23,16			25,87	0 4,45	43,38	
		O	+ 1 19,36	6 17,91	+12,32	694,5	25,87	0 5,02	39,96	26 6 41,67
		O	3 9,36	6 44,60			25,88	0 28,63	43,05	42,88
		O	4 45,36	7 21,29			25,89	1 4,99	43,39	41,86
<i>φ Serpentis pr.</i>										
Aug. 9.	0	O	- 2 27,76	42 28 50,10			+ 48,42	- 0 12,09	42 29 27,61	
		O	0 39,76	28 37,75			48,42	0 0,85	26,50	
		O	+ 0 43,24	28 38,00			48,42	0 1,03	26,57	
		W	2 41,24	28 54,07	+11,62	694,5	48,43	0 14,40	26,92	42 29 26,75
		W	4 16,24	29 16,13			48,44	0 36,36	27,03	26,77
		W	6 8,24	29 54,56			48,46	1 15,08	26,76	27,18

1896	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>γ Sagittae.</i>											
Aug. 11.	0°	W	+	0 ^m 48,44	27° 20' 16",71	+10°,64	697,1	+27",56	— 0' 1",81	27° 20' 54",66	
				2 51,44	20 35,56			27,57	0 22,66	52,66	
				4 57,44	21 18,52			27,58	1 8,17	50,11	
				6 53,44	23 44,14			27,60	2 11,67	52,71	27° 20' 51",41
				8 14,44	24 40,32			27,62	3 8,26	52,30	52,48
				9 40,44	25 51,54			27,64	4 19,35	52,43	53,54
<i>67 Ophiuchi.</i>											
Aug. 13.	60	O	—	4 43,21	43 37 16,51	+12,17	698,8	+50,61	— 0 43,53	43 37 22,18	
				3 15,21	36 55,33			50,60	0 20,69	23,83	
				2 3,21	36 42,89			50,59	0 8,24	23,83	
				W + 0. 45,79	36 30,44			50,58	0 1,14	21,29	43 37 22,56
				W 2 13,79	36 41,41			50,59	0 9,72	23,69	23,76
				W 4 5,79	37 5,63			50,60	0 32,80	24,84	23,51
<i>110 Herculis.</i>											
Aug. 13.	60	O	—	4 53,94	26 7 19,27	+12,68	699,1	+26,04	— 1 8,95	26 6 37,50	
				3 8,94	6 42,65			26,02	0 28,50	41,31	
				1 22,94	6 19,65			26,01	0 5,49	41,31	
				W + 1 16,06	6 21,04			26,01	0 4,62	41,29	26 6 41,30
				W 2 44,06	6 36,73			26,02	0 21,49	40,12	40,71
				W 4 3,06	7 0,98			26,03	0 47,15	38,72	38,11
<i>♁ Serpentis pr.</i>											
Aug. 13.	60	W	—	2 38,08	42 28 50,65	+12,73	699,1	+48,56	— 0 13,84	42 29 25,22	
				1 24,08	28 41,10			48,55	0 3,92	25,58	
				0 6,08	28 37,89			48,55	0 0,02	26,27	
				O + 2 28,92	28 45,60			48,56	0 12,28	22,03	42 29 24,15
				O 4 14,92	29 15,87			48,57	0 35,99	28,60	27,09
				O 6 27,92	30 1,02			48,59	1 23,31	26,45	25,83
<i>β Cygni.</i>											
Aug. 9.	120	O	—	3 44,15	18 50 3,55	+10,53	694,6	+18,11	— 0 51,69	18 48 56,95	
				2 17,15	49 31,34			18,11	0 19,35	57,08	
				0 50,15	49 12,40			18,10	0 2,59	54,89	
				W + 1 22,85	48 12,32			18,10	0 7,06	56,38	18 48 55,64
				W 2 55,85	48 37,01			18,11	0 31,81	56,33	56,70
				W 4 16,85	49 12,93			18,12	1 7,85	56,22	56,59
<i>♁ Sagittae.</i>											
Aug. 9.	120	W	—	3 30,72	28 16 14,95	+ 9,95	694,6	+28,64	— 0 33,36	28 16 44,31	
				2 0,72	15 52,61			28,64	0 10,95	44,38	
				W + 0 3,28	15 44,10			28,63	0 0,01	46,80	
				O 2 21,28	17 5,83			28,64	0 15,00	45,39	28 16 46,09
				O 4 2,28	17 33,96			28,65	0 44,10	44,43	44,41
				O 5 35,28	18 15,53			28,66	1 24,44	45,67	44,99
<i>α Delphini.</i>											
Aug. 11.	120	W	—	9 17,22	31 4 25,85	+10,70	697,4	+32,10	— 3 37,51	31 0 38,46	
				7 44,22	3 18,81			32,08	2 31,01	37,90	
				W 6 13,22	2 24,40			32,07	1 37,63	36,86	
				O 3 55,22	0 1,30			32,04	0 38,79	36,53	31 0 36,70
				O 2 13,22	30 59 35,67			32,03	0 12,44	37,24	37,57
				O 0 12,22	59 25,67			32,02	0 0,10	39,47	38,96

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man unter Berücksichtigung der Deklinations-Korrekturen für die Polhöhe von Chalet die folgenden Einzelwerte:

Datum	Stand	Nordsterne	Polhöhe	Südsterne	Polhöhe	Mittel	Standmittel
1896							
August 9.	0°	δ Ursae minoris	46° 33' 34",67	110 Herculis	47° 33' 35",48	35",07	
" 9.		χ Draconis	33,58	φ Serpentispr.	35,90	34,74	35",18
" 11.		ε Draconis	34,89	γ Sagittae	36,59	35,74	
" 13.	60	δ Ursae minoris	35,47	67 Ophiuchi	34,46	34,97	
" 13.		"	35,75	110 Herculis	33,98	34,87	34,99
" 13.		χ Draconis	35,20	φ Serpentispr.	35,05	35,12	
" 9.	120	δ Draconis	36,18	β Cygni	32,85	34,52	
" 9.		z Cephei	36,81	δ Sagittae	33,10	34,95	34,58
" 11.		"	37,04	α Delphini	31,48	34,26	
Mittel			46 33 35,51		46 33 34,32	34,92	

Setzt man die Biegung, wie gewöhnlich, dem Sinus der Zenitdistanz proportional, so erhält man die folgenden beiden Gleichungen:

$$\varphi_0 = 35,51 - 0,512 b$$

$$\varphi_0 = 34,32 + 0,521 b$$

woraus $b = +1",15$ und $\varphi_0 = 34",92$ folgt.

Berücksichtigt man die Biegung bei den einzelnen Reihen, so erhält man die folgenden Zahlen:

Stand	Nordsterne	Südsterne
0°	46° 33' 33",93	35",99
	33,07	36,68
	34,43	37,12
60	34,73	35,25
	35,01	34,49
	34,69	35,83
120	35,75	33,22
	36,22	33,64
	36,45	32,07

Betrachtet man wieder die Unterschiede zwischen den Polhöhen aus Nord- und Südsterne für jeden Kreisstand von den periodischen Fehlern des Kreises herrührend, so erhält man:

Stand	0°	60°	120°
Teilungsfehler	$\pm 1",40$	$\pm 0",19$	$\mp 1",58$

deren Werte den auf den anderen Stationen erhaltenen entsprechen. Bringt man sie an die Beobachtungen an, so erhält man die folgenden einzelnen Polhöhen:

Stand	Nordsterne	Südsterne	Mittel
0°	46° 33' 35",33	46° 33' 34",59	34",96
	34,47	35,28	34,88
	35,83	35,72	35,77
60	34,92	35,06	34,99
	35,20	34,30	34,75
	34,88	35,60	35,26
120	34,17	34,80	34,48
	34,64	35,22	34,93
	34,87	33,65	34,26
Mittel	46 33 34,92	46 33 34,92	34,92

Aus den Abweichungen der einzelnen Kreisstandmittel vom letzten Mittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0",14$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel findet man für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz den mittleren Fehler

für die Nordsterne $\pm 0",58$

für die Südsterne $\pm 1",02$

woraus sich der mittlere Fehler der Polhöhe auf $\pm 0",11$ veranschlagen lässt.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und den Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungen:

Nordsterne.		Südsterne.	
δ Urs. min.	$d\varphi'' = + 0,050 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	θ Herculis	$d\varphi'' = + 0,019 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = 0,000 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$		$d\varphi'' = - 0,212 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = + 0,033 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	Mittel	$d\varphi'' = - 0,096 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
Mittel	$d\varphi'' = + 0,028 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	ζ Serp. pr.	$d\varphi'' = + 0,119 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
χ Draconis	$d\varphi'' = + 0,230 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$		$d\varphi'' = + 0,099 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = + 0,078 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	Mittel	$d\varphi'' = + 0,109 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
Mittel	$d\varphi'' = + 0,154 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	γ Sagittae	$d\varphi'' = + 0,517 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
ε Draconis	$d\varphi'' = - 0,012 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	θ Ophiuchi	$d\varphi'' = - 0,162 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
δ Draconis	$d\varphi'' = + 0,112 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	β Cygni	$d\varphi'' = + 0,035 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
α Cephei	$d\varphi'' = - 0,076 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	δ Sagittae	$d\varphi'' = + 0,098 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = + 0,064 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	α Delphini	$d\varphi'' = - 0,487 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
Mittel	$d\varphi'' = - 0,006 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$		

Nach den eingangs mitgeteilten Centrierungselementen stand das Instrument um 2,09 m südlich vom Centrum, es beträgt daher die Centrierung der Polhöhe $-0",07$, so dass schliesslich die **astronomisch** bestimmte **Polhöhe** von **Chalet** (Signalcentrum)

46° 33' 34",85

beträgt.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Chalet-Naye.

Für die Bestimmung des Azimutes wurde die neue eiserne Pyramide anvisiert, welche centrisch über dem im Jahre 1883 durch Herrn Ingenieur Jacky im Centrum der alten Gradmessungsstation erstellten neuen Versicherungsstein steht. Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration.

1896	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Aug. 13. Nchm.	13 ^h ,3	1 ^h 21 ^m 20 ^s ,29	+ 88° 45' 12",89
" 13. "	14, 8	20, 41	12, 83
" 13. "	15, 2	20, 44	12, 81
" 13. "	15, 6	20, 49	12, 80
" 13. "	16, 0	20, 55	12, 78
" 13. "	16, 4	20, 60	12, 76
" 13. "	16, 8	20, 68	12, 76
" 14. Vorm.	3, 7	22, 07	13, 14
" 14. "	4, 1	22, 04	13, 18
" 14. "	4, 7	21, 99	13, 20
" 14. "	5, 0	21, 96	13, 21
" 14. "	5, 4	21, 91	13, 23
" 14. "	7, 1	21, 70	13, 28

und unter Annahme der Polhöhe zu 46° 33' 34",9 und der Zenitdistanz der Pyramide auf Naye zu 87° 38' 3".

1896	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Naye	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 13. Nachm.	0°, I	Naye	r			60° 27' 47",30	+0",04	119°24'42" 94	
		"	r			46, 80	- 0, 10	41, 32	
		"	r			48, 10	- 0, 02	39, 79	
		α Urs. min.	O	11 ^h 51 ^m 45 ^s ,16	-0° 3' 49",55	179 56 22, 35	- 2, 60		
		"	O	53 41, 16	2 55, 75	55 24, 15	- 0, 18		
		"	O	55 48, 16	1 56, 84	54 25, 85	- 1, 10		34",69
		"	W	58 16, 16	0 48, 18	359 52 33, 35	+ 0, 52		34, 93
		"	W	12 0 2, 16	+ 0 1, 00	51 47, 95	+ 0, 39		33, 79
		"	W	1 49, 16	0 50, 65	50 56, 75	+ 1, 56		
		Naye	l			240 27 19, 30	+ 0, 05	26, 44	
		"	l			20, 85	+ 0, 04	28, 53	
		"	l			21, 20	+ 0, 03	27, 79	

1896	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Naye			
								einfach	aus beiden Lagen		
Aug. 13. Nachm.	30°, I	Naye	l			270° 27'	18",45	+ 0",03	119° 24' 30",14		
		"	l				19,80	+ 0,03	28,21		
		"	l					16,80	+ 0,03	28,70	
		α Urs. min.	W	13 ^h 24 ^m 8 ^s ,00	+0°38' 13",29	29 13	35,30	- 0,03			
		"	W	25 47,00	38 56,31	12	51,70	- 0,03			
		"	W	27 10,00	39 32,27	12	15,30	- 2,10			36",74
		"	O	29 20,00	40 28,45	209 12	3,55	- 1,41			34,84
		"	O	30 51,00	41 7,65	11	21,70	- 1,38			36,39
		"	O	32 21,00	41 46,32	10	45,75	- 1,38			
		Naye	r			90 27	47,30	+ 0,06		43,35	
		"	r				46,55	+ 0,05		41,47	
		"	r				46,65	+ 0,04		44,08	
		Aug. 13. Nachm.	60, I	Naye	r			120 27	60,60	+ 0,06	119 24 45,83
"	r						62,70	+ 0,04	43,06		
"	r						59,30	+ 0,05	44,77		
α Urs. min.	O			13 45 51,96	+0 47 30,07	239 5	17,35	- 1,05			
"	O			47 18,96	48 6,41	4	40,60	- 1,29			39,19
"	O			48 40,96	48 40,56	4	4,75	- 1,29			38,27
"	W			50 47,96	49 33,27	59 2	29,10	- 0,18			38,96
"	W			52 25,96	50 13,78	1	51,05	- 0,06			
"	W			53 52,96	50 49,61	1	13,50	- 0,06			
Naye	l					300 27	29,70	+ 0,06		32,55	
"	l						31,55	+ 0,05		33,27	
"	l						29,95	+ 0,05		33,15	
Aug. 13. Nachm.	90, II			Naye	l			150 27	9,85	+ 0,05	119 24 31,33
		"	l				9,70	+ 0,05	33,40		
		"	l				9,00	+ 0,06	33,77		
		α Urs. min.	W	14 8 34,91	+0 56 46,20	268 54	54,75	+ 0,18			
		"	W	10 7,91	57 23,06	54	19,45	+ 0,54			38,64
		"	W	11 29,91	57 55,43	53	47,10	+ 0,18			38,96
		"	O	13 44,91	58 48,47	88 53	37,90	- 1,75			41,36
		"	O	15 16,91	59 24,43	53	1,60	- 1,81			
		"	O	16 43,91	59 58,31	52	29,65	- 1,63			
		Naye	r			330 27	38,80	+ 0,12		45,94	
		"	r				39,80	+ 0,10		44,52	
		"	r				37,45	+ 0,07		48,95	
		Aug. 13. Nachm.	120, II	Naye	r			0 34	24,65	+ 0,12	119 24 46,11
"	r						24,35	+ 0,11	45,99		
"	r						24,50	+ 0,10	45,76		
α Urs. min.	O			14 33 4,85	+1 6 10,48	118 53	2,25	- 2,09			
"	O			34 26,85	6 40,59	52	31,85	- 2,21			39,93
"	O			35 48,85	7 10,89	52	1,60	- 2,33			40,96
"	W			37 55,85	7 57,29	298 50	30,65	- 0,15			39,93
"	W			39 31,85	8 32,13	49	57,75	- 0,30			
"	W			40 50,85	9 0,68	49	28,25	- 0,52			
Naye	l					180 33	54,10	+ 0,05		33,74	
"	l						53,70	+ 0,05		35,93	
"	l						54,35	+ 0,05		34,11	

1896	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Naye	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 13. Nachm.	150°, II	Naye	l			210° 33' 39",55	+ 0",08	119°24'30",61	
		"	l			39,65	+ 0,09	31,33	
		"	l			40,00	+ 0,10	30,36	
		α Urs. min.	W	14 ^h 54 ^m 49 ^s ,79	+1°13' 55",60	328 44 14,15	+ 0,33		
		"	W	56 31,79	14 30,43	43 40,45	+ 0,01		37",85
		"	W	57 52,79	14 57,91	43 12,65	- 0,30		37,59
		"	O	15 0 12,79	15 45,04	148 43 11,50	- 2,13		37,73
		"	O	1 34,79	16 12,44	42 43,40	- 2,28		
		"	O	3 9,79	16 43,99	42 10,90	- 2,22		
		Naye	r			30 34 9,35	+ 0,13	45,09	
		"	r			9,85	+ 0,14	43,85	
		"	r			7,70	+ 0,13	45,10	
		Aug. 13. Nachm.	165, II	Naye	r			225 34 47,10	+ 0,15
"	r					46,95	+ 0,15	43,35	
"	r					44,60	+ 0,15	44,82	
α Urs. min.	O			15 20 0,72	+1 22 6,47	343 37 26,05	- 2,25		
"	O			22 11,22	22 46,28	36 46,00	- 2,13		36,09
"	O			23 54,22	23 17,40	36 14,00	- 2,13		36,58
"	W			26 58,72	24 12,45	163 34 32,05	- 0,06		37,78
"	W			28 37,72	24 41,66	34 3,55	+ 0,63		
"	W			30 19,72	25 11,47	33 35,35	+ 0,75		
Naye	l					45 34 17,20	+ 0,11	27,35	
"	l					16,15	+ 0,12	29,81	
"	l			15,45	+ 0,12	32,24			
Aug. 14. Vorm.	15, I	Naye	l			75 34 5,85	+ 0,03	119 24 35,39	
		"	l			8,40	+ 0,02	31,22	
		"	l			7,50	+ 0,02	32,48	
		α Urs. min.	W	3 59 6,29	-1 35 3,68	196 33 41,70	+ 3,19		
		"	W	4 0 56,29	35 29,13	34 5,45	+ 3,28		42,92
		"	W	2 34,29	35 51,51	34 28,50	+ 2,97		39,23
		"	O	4 59,29	36 24,04	16 35 46,05	+ 1,56		40,74
		"	O	6 21,29	36 42,15	36 2,70	+ 1,56		
		"	O	7 51,29	37 1,78	36 23,55	+ 1,62		
		Naye	r			255 34 33,15	+ 0,04	50,46	
"	r			34,90	+ 0,02	47,23			
"	r			34,40	+ 0,01	49,00			
Aug. 14. Vorm.	45, I	Naye	r			285 34 57,40	+ 0,06	119 24 48,00	
		"	r			58,55	+ 0,06	47,31	
		"	r			59,00	+ 0,04	46,64	
		α Urs. min.	O	3 36 8,24	-1 29 13,25	46 28 56,70	+ 1,89		
		"	O	37 51,24	29 41,43	29 25,40	+ 1,83		40,57
		"	O	39 42,24	30 11,44	29 55,25	+ 1,79		41,32
		"	W	41 55,24	30 46,91	226 29 43,15	+ 3,20		40,42
		"	W	43 39,24	31 14,27	30 14,20	+ 3,26		
		"	W	45 2,24	31 35,89	30 36,65	+ 3,26		
		Naye	l			105 34 26,35	+ 0,05	33,14	
"	l			27,90	+ 0,04	35,33			
"	l			29,90	+ 0,05	34,17			

1896	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Naye	
								einfach	aus beiden Lagen
Aug. 14. Vorm.	75°, I	Naye	l			135° 34' 56",85	- 0",12	119°24'36",28	
		"	l			57,60	+ 0,06	36,86	
		"	l			58,60	+ 0,11	36,64	
		α Urs. min.	W	3 ^h 11 ^m 58 ^s ,22	-1°22' 4",25	256 21 33,70	+ 3,80		
		"	W	14 2,22	22 43,24	22 13,40	+ 4,24		
		"	W	15 33,22	23 11,59	22 42,75	+ 3,97		40",74
		"	O	17 57,22	23 55,98	76 24 6,50	+ 3,93		43,61
		"	O	19 56,22	24 32,25	24 46,15	+ 3,44		43,23
		"	O	21 29,22	25 0,29	25 13,75	+ 3,08		
		Naye	r			315 35 29,30	+ 0,05	45,20	
		"	r			27,00	+ 0,02	50,36	
		"	r			26,75	+ 0,03	49,82	
		Aug. 14. Vorm.	105, II	Naye	l			345 34 55,60	+ 0,13
"	l					57,65	+ 0,14	34,72	
"	l					57,00	+ 0,14	33,86	
α Urs. min.	W			2 40 53,18	-1 11 29,01	106 10 56,20	+ 4,23		
"	W			43 10,18	12 18,64	11 47,35	+ 3,52		
"	W			45 9,18	13 1,40	12 28,95	+ 3,17		41,91
"	O			48 12,18	14 6,45	286 14 18,10	+ 1,36		41,89
"	O			50 19,18	14 51,14	15 3,20	+ 1,32		41,70
"	O			52 20,18	15 33,33	15 45,85	+ 1,32		
Naye	r					165 35 25,35	+ 0,21	47,87	
"	r					24,50	+ 0,19	49,07	
"	r					24,50	+ 0,19	49,53	
Aug. 14. Vorm.	135, II			Naye	r			195 34 53,00	+ 0,15
		"	r			52,30	+ 0,13	48,47	
		"	r			52,00	+ 0,15	49,10	
		α Urs. min.	O	2 14 7,16	-1 1 15,02	316 0 53,85	+ 1,92		
		"	O	16 1,16	2 0,48	1 39,85	+ 1,27		
		"	O	17 56,16	2 46,03	2 25,00	+ 1,98		42,06
		"	W	20 44,16	3 52,08	136 2 47,00	+ 4,05		41,19
		"	W	22 34,16	4 35,01	3 28,00	+ 4,05		42,51
		"	W	23 56,16	5 6,85	4 2,65	+ 4,04		
		Naye	l			15 34 22,85	+ 0,10	36,22	
		"	l			23,25	+ 0,12	33,91	
		"	l			24,05	+ 0,12	35,91	
		Aug. 14. Vorm.	165, II	Naye	l			45 34 1,65	- 0,18
"	l					2,30	- 0,19	31,51	
"	l					1,00	- 0,20	37,22	
α Urs. min.	W			5 40 26,47	-1 48 33,09	166 47 10,85	- 1,98		
"	W			42 9,47	35,95	47 11,90	- 1,95		
"	W			43 50,47	38,39	47 19,20	- 2,39		36,55
"	O			46 19,47	41,36	346 48 4,30	- 4,04		35,41
"	O			47 42,47	42,70	48 5,75	- 4,14		37,73
"	O			48 55,47	43,67	48 6,40	- 4,54		
Naye	r					225 34 39,67	- 0,18	39,15	
"	r					39,50	- 0,19	39,31	
"	r					39,85	- 0,20	38,24	

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut von Chalet (excentrisch) nach Naye:

Stand	Vormittag	Nachmittag
0° I	119° 24' 34",47	
15		40",96
30	35,99	
45		40,77
60	38,81	
75		42,53
90 II	39,65	
105		41,83
120	40,27	
135		41,92
150	37,72	
165	36,82	36,56
Mittel	119 24 37,68	40,76

Der Mittelwert aus allen Beobachtungen ist 119° 24' 39",22; lässt man den einen Wert auf Stand 165 weg, so dass die Verteilung eine vollständig symmetrische auf dem Kreis ist, so ergibt sich für das Morgenmittel 37",82 und für das Gesamtittel 39",29, also nur um 0",07 mehr. Der Unterschied zwischen den Beobachtungen am Vormittag und Nachmittag ist ziemlich gross, muss aber mangels anderer Anhaltspunkte allein auf die verschiedene Auffassung beim Einstellen des Polarsterns zurückgeführt werden. Immerhin sind teilweise andere Ursachen, abgesehen von den periodischen Teilungsfehlern des Kreises, welche von den terrestrischen Refraktionsanomalien, der Beleuchtungsverschiedenheit der Pyramide und dergleichen herrühren, nicht ganz ausgeschlossen.

Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel ergibt sich der mittlere Fehler eines Doppelazimutes zu $\pm 1",00$, woraus der des Gesamtmittels $\pm 0",17$ angenommen werden kann.

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

Vormittag	Nachmittag
$da'' = +0,224 d\alpha'' + 1,300 d\delta'' - 0,030 d\varphi''$	$da'' = -0,462 d\alpha'' + 0,018 d\delta'' + 0,000 d\varphi''$
$da' = +0,266 d\alpha' + 1,226 d\delta' - 0,028 d\varphi'$	$da' = -0,431 d\alpha' - 0,522 d\delta' + 0,011 d\varphi'$
$da = +0,307 d\alpha + 1,135 d\delta - 0,026 d\varphi$	$da = -0,414 d\alpha - 0,645 d\delta + 0,014 d\varphi$
$da = +0,354 d\alpha + 1,001 d\delta - 0,023 d\varphi$	$da = -0,393 d\alpha - 0,762 d\delta + 0,017 d\varphi$
$da = +0,427 d\alpha + 0,860 d\delta - 0,020 d\varphi$	$da = -0,365 d\alpha - 0,887 d\delta + 0,020 d\varphi$
$da = +0,020 d\alpha + 0,149 d\delta - 0,033 d\varphi$	$da = -0,336 d\alpha - 0,991 d\delta + 0,022 d\varphi$
$da'' = +0,266 d\alpha'' + 0,945 d\delta'' - 0,027 d\varphi''$	$da'' = -0,300 d\alpha'' - 0,631 d\delta'' + 0,016 d\varphi''$

Der Mittelwert aus allen Beobachtungen ist:

$$da'' = -0,017 d\alpha'' + 0,157 d\delta'' - 0,005 d\varphi''$$

woraus hervorgeht, dass innerhalb der vorliegenden Beobachtungsreihen eine genügende Elimination des Ortes des Polarsterns, bezw. der persönlichen Auffassung des Sternes eingetreten ist.

Die Centrierung des Azimutes auf Chalet beträgt nach den eingangs mitgeteilten Centrierungselementen $+3'',37$, wozu noch $-0'',09$ wegen der Konvergenz der Meridiane kommt, so dass man schliesslich für das **astronomische Azimut** von **Chalet** (Signalcentrum) nach Naye (Signalcentrum)

$$119^\circ 24' 42'',50$$

hat.



XII.

Bestimmung der Polhöhe auf der Station Spiez-Bühl.

Das Signal Spiez-Bühl ist ein Punkt niederer Ordnung der Triangulation des Kantons Bern, dessen geodätischer Anschluss an das Gradmessungsnetz jedoch genügend genau ist, um die Lotablenkung in Breite daraus ableiten zu können. Das Signal steht zwischen Spiezwyler und Spiez, auf dem kleinen Rücken östlich des Schlüsselmattegutes, in der Wiese des Jakob Itten, im Weingarten, Bühl genannt.

Im Centrum steht ein behauener Kalksignalstein von total 50 cm Höhe. Darunter befindet sich eine Golzwylerplatte von 0,34 auf 0,40 m Oberfläche und 0,12 m Dicke, die in der Mitte eine Radschraube eingementiert hat. Die Schraube, die Spitze des Steins und die Pyramide des Signals befinden sich genau senkrecht über einander und bilden somit gleichwertig das Centrum der Signalstelle.

Der Signalstein trägt auf einer Seite ein eingemeißeltes Dreieck, welches genau gegen den Kirchturm von Spiez gerichtet ist; auf der entgegengesetzten Seite befindet sich die Jahreszahl 1890. Wegen des trigonometrischen Anschlusses siehe die Angaben bei der Station Männlichen weiter unten Seite 129.

Um nicht die Holzpyramide entfernen zu müssen, wurden die astronomischen Messungen excentrisch ausgeführt, wobei das Universalinstrument auf dem eisernen Trommelstativ aufgestellt wurde. Es befand sich hiebei die Vertikalachse des Instrumentes 7,27 m nördlich und 23,7 m westlich vom Signalcentrum.

Die Pendelmessungen wurden gleichzeitig in der Nordostecke des Beobachtungshäuschens auf dem transportablen Steinpfeiler ausgeführt, hierbei befand sich der Pendelapparat um 4,0 m tiefer als die Oberfläche des Signalsteins; da nun die Meereshöhe desselben 670 m beträgt, so stand der Pendelapparat in 666 m Höhe.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen, im Vertikal des Polarsterns angestellt, ergaben die folgenden Stände des Chronometers Nardin 34/7845:

Bürgerl. Datum 1898	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
August 10.	17 ^h ,9	+1 ^m 38 ^s ,77	—0 ^s ,36
„ 11.	16,5	38,43	

Bestimmung der Polhöhe.

Zur Bestimmung der Polhöhe sind die Zenitdistanzen der nachfolgenden Sterne beobachtet worden, deren scheinbare Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode, der Aberration und der Auwer'schen Korrekturen in Deklination $\Delta\delta$ des Fundamentalkatalogs (Astr. Nachr. Nr. 3508—09, 1898) mit Hilfe des Berliner astronomischen Jahrbuches, wie folgt, berechnet wurden.

	Bürgerl. Datum 1898	Sternzeit	A. R.	Dekl.	$\Delta\delta$
α Ursae minoris	Aug. 11. Vorm.	4 ^h ,9	1 ^h 22 ^m 26 ^s ,06	+88° 45' 50",72	—0",03
	„ 11. „	5,5	26,00	50,75	.
	„ 11. Nachm.	14,2	25,38	50,59	.
	„ 11. „	14,3	25,40	50,59	.
δ Ursae minoris	„ 10. „	18,4	18 5 9,07	+86 36 58,39	+0,21
51 Hev. Cephei (U. C.)	„ 10. „	18,9	6 52 52,25	+87 12 17,18	+0,11
α Tauri	„ 11. Vorm.		4 30 6,77	+16 18 25,31	+0,09
β Orionis	„ 11. „		5 9 40,20	— 8 18 55,41	+0,12
η Serpentis	„ 10. Nachm.		18 16 5,80	— 2 55 27,02	—0,51
θ Herculis	„ 10. „		18 41 19,87	+20 27 4,76	+0,54

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe sind in der folgenden Tabelle enthalten.

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
α Ursae minoris.										
Aug. 11.	0°	W	3 ^h 27 ^m 47 ^s ,54	42° 32' 27",75			+49",48	— 28' 59",00	42° 4' 26",04	
Mgs.		W	29 20,54	32 51,70	+12°,49	710,2	49,49	29 23,10	25,90	
		O	32 27,54	33 54,85			49,51	30 11,92	24,63	42° 4' 25",27
		O	33 39,04	34 16,30			49,52	30 30,70	27,31	26,27
Aug. 11.	0	W	4 3 42,60	42 42 11,20			+49,68	— 38 46,74	42 4 26,26	
Mgs.		W	4 54,60	42 31,39			49,70	39 7,34	25,87	
		W	5 59,10	42 50,43	+12,97	710,2	49,70	39 25,86	26,39	
		O	7 41,60	43 43,88			49,71	39 55,38	26,09	42 4 26,24
		O	9 15,10	44 2,90			49,72	40 22,40	25,10	25,49
		O	10 28,10	44 33,19			49,74	40 43,58	27,23	26,74
Aug. 11.	0	O	12 45 57,08	44 30 31,33			+51,63	+ 1 27,14	44 32 45,50	
Abds.		O	47 17,58	30 25,45			51,63	1 32,29	44,77	
		O	48 27,08	30 19,83			51,63	1 36,84	43,70	
		W	51 29,08	29 59,51	+19,32	708,5	51,62	1 49,29	45,02	44 32 44,36
		W	52 35,08	29 54,51			51,62	1 53,98	44,71	44,74
		W	54 3,08	29 47,66			51,62	2 0,40	44,28	44,89

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter °	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
<i>α Ursae minoris.</i>										
Aug. 11.	0°	W	12 ^h 55 ^m 59,06	44° 29' 39",12			+51",69	+ 2' 9",12	44° 32' 43",43	
Abds.		W	57 28,06	29 32,52			51,69	2 16,02	43,73	
		W	58 28,06	29 28,71			51,69	2 20,76	44,66	
		O	13 0 42,06	29 24,19	+18°,88	708,5	51,68	2 31,65	44,02	44° 32' 44",34
		O	1 47,06	29 19,02			51,68	2 37,07	44,27	44,00
		O	2 54,06	29 12,61			51,67	2 42,76	43,54	43,49
<i>δ Ursae minoris.</i>										
Aug. 10.	0	W	+ 19 7,69	39 55 21,44			+ 45,38	— 0 45,29	39 55 32,24	
Abds.		W	20 54,69	55 32,62			45,38	0 54,12	34,59	
		O	22 49,69	56 3,38	+10,89	710,1	45,39	1 4,49	33,57	39 55 34,08
		O	24 47,69	56 14,65			45,39	1 16,06	33,27	32,76
<i>51 Hev. Cephei.</i>										
Aug. 10.	0	W	— 1 4,50	46 5 8,79			+ 56,52	— 0 0,10	46 6 15,09	
Abds.		W	+ 0 21,50	5 8,39			56,52	0 0,01	14,78	
		O	2 24,50	5 29,30	+ 9,75	710,1	56,52	0 0,50	15,44	46 6 15,11
		O	4 31,50	5 29,55			56,52	0 1,77	14,42	14,75
<i>η Serpentis.</i>										
Aug. 10.	0	O	— 0 58,04	49 35 43,96			+ 63,71	— 0 1,65	49 36 55,58	
Abds.		O	+ 0 38,96	35 40,57			63,71	0 0,74	53,10	
		W	2 57,96	36 16,08	+10,63	710,2	63,72	0 15,53	54,71	49 36 53,91
		W	4 21,46	36 33,30			63,74	0 33,53	53,95	54,76
<i>110 Herculis.</i>										
Aug. 10.	0	O	— 5 43,11	26 15 18,24			+ 26,82	— 1 33,29	26 14 20,30	
Abds.		O	3 55,11	14 28,50			26,80	0 43,85	19,98	
		O	1 56,11	13 56,23			26,79	0 10,69	20,86	
		W	+ 1 44,89	14 9,82	+10,18	710,1	26,79	0 8,72	19,36	26 14 20,11
		W	3 49,39	14 44,42			26,80	0 41,71	20,98	20,48
		W	5 31,89	15 29,81			26,82	1 27,29	20,81	20,55
<i>α Tauri.</i>										
Aug. 11.	0	O	— 6 59,66	30 24 30,89			+ 31,81	— 2 4,96	30 22 57,67	
Mgs.		O	5 33,16	23 45,29			31,80	1 18,77	58,25	
		O	4 5,16	23 8,75			31,79	0 42,66	57,81	
		W	1 44,16	22 34,32	+11,24	710,3	31,76	0 7,70	58,45	30 22 58,13
		W	0 13,16	22 25,25			31,76	0 0,12	56,96	57,61
		W	+ 1 14,84	22 30,48			31,76	0 3,98	58,33	58,00
Aug. 11.	0	W	+ 2 39,34	30 22 43,79			+ 31,73	— 0 18,02	30 23 1,38	
Mgs.		W	3 59,84	23 7,36			31,73	0 40,83	2,14	
		O	6 3,34	24 7,73	+11,53	710,3	31,77	1 33,69	1,93	30 23 2,03
		O	7 15,84	24 48,46			31,78	2 14,78	1,58	1,48

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz			
									einfach	aus beiden Kreislagen		
β Orionis.												
Aug. 11. Mgs.	0°	O	— 10 ^m 41 ^s ,10	55° 1' 53",76	+12°,55	710,2			+76",97	— 3' 5",64	55° 0' 20",60	
		O	8 55,60	0 57,58					76,92	2 9,59	20,42	
		O	7 20,60	0 15,94					76,88	1 27,71	20,62	
		W	5 16,10	0 4,88					76,85	0 45,14	21,08	55° 0' 20",85
		W	3 12,60	54 59 35,71					76,83	0 16,76	20,27	20,35
		W	1 45,60	59 24,00					76,82	0 5,04	20,27	20,43
Aug. 11. Mgs.	0	O	+ 1 24,40	54 58 51,94	+12,65	710,2			+76,79	— 0 3,22	55 0 19,33	
		O	3 3,40	59 6,35					76,81	0 15,20	21,78	
		O	4 48,40	59 28,39					76,82	0 37,58	21,45	
		W	6 33,40	55 0 29,57					76,84	1 9,92	22,67	55 0 22,06
		W	8 16,40	1 7,91					76,87	1 51,32	19,64	20,71
		W	10 23,40	2 12,70					76,92	2 55,54	20,26	19,80

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolonne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man unter Berücksichtigung der Deklinationskorrekturen nach Auwers für die Polhöhe von Spiez-Bühl die folgenden Einzelwerte:

Datum	Nördl. Sterne	Polhöhe	Datum	Südl. Sterne	Polhöhe	Mittel
1898			1898			
Aug. 10. Abds.	δ Ursae minoris	46° 41' 25",00	Aug. 10. Abds.	η Serpentis	46° 41' 26",81	25",90
" 10. "	51 H. Ceph. U. C.	27,78	" 10. "	110 Herculis	25,68	26,73
" 11. Mgs.	α Ursae minoris	24,72	" 11. Mgs.	α Tauri	23,31	24,02
" 11. "	"	24,56	" 11. "	"	27,16	25,86
" 11. Abds.	"	24,78	" 11. "	β Orionis	25,25	25,02
" 11. "	"	25,50	" 11. "	"	25,57	25,53
	Mittel	46 41 25,39			46 41 25,63	25,51

Betrachtet man den Unterschied zwischen den Werten aus den nördlich und südlich vom Zenit kulminierenden Sternen von der Biegung herrührend und leitet daraus in der gewöhnlichen Weise die Biegungskonstante ab, so erhält man aus den beiden Gleichungen

$$\varphi_0 = 25,39 - 0,686 b$$

$$\varphi_0 = 25,63 + 0,642 b$$

$$b = -0",18 \text{ und } \varphi_0 = 25",51.$$

Nach der Berücksichtigung der Biegung erhält man die folgenden Polhöhen:

46° 41' 25",12	26",67
27,91	25,60
24,84	23,22
24,68	27,07
24,91	25,10
25,63	25,42

Aus den Abweichungen der Mittelwerte aus nördlichen und südlichen Sternen vom letzten Mittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',37$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel findet man für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz den mittleren Fehler

für die Nordsterne $\pm 0'',51$ für die Südsterne $\pm 0'',54$.

woraus sich der mittlere Fehler der Polhöhe auf $\pm 0'',10$ veranschlagen lässt.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungen:

α Ursae minoris	$d\varphi'' = -0,261 d\alpha'' + 0,595 d\delta''$
	$= -0,287 d\alpha'' + 0,459 d\delta''$
	$= +0,068 d\alpha'' - 0,977 d\delta''$
	$= +0,082 d\alpha'' - 0,968 d\delta''$
Mittel	$d\varphi'' = -0,099 d\alpha'' - 0,223 d\delta''$
δ Ursae minoris	$d\varphi'' = +0,090 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
51 Hev. Cephei	$d\varphi'' = +0,004 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
η Serpentis	$d\varphi'' = +0,102 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
110 Herculis	$d\varphi'' = -0,007 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
α Tauri	$d\varphi'' = +0,089 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
β Orionis	$d\varphi'' = -0,013 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$

Nach den eingangs mitgeteilten Centrierungselementen stand das Instrument um 7,27 m südlich vom Signalcentrum; es beträgt daher die Centrierung der beobachteten Polhöhe $-0'',24$, so dass man schliesslich für die **astronomisch** bestimmte Polhöhe von **Spiez-Bühl** (Signalcentrum)

$46^\circ 41' 25'',27$

erhält.

XIII.

Bestimmung der Polhöhe auf der Station Männlichen.

Die Station Männlichen ist ein untergeordneter Dreieckspunkt der Triangulation des Kantons Bern. Sie wurde hauptsächlich aus dem Grund sowohl für die Beobachtung der astronomischen Breite als auch der Intensität der Schwere gewählt, weil sie sehr nahe dem Meridian von Simplon und dem Centralmassiv der Alpen liegt und ziemlich leicht zugänglich ist.

Die Instrumente nebst dem Beobachtungshäuschen konnten mit der Bahn nach der kleinen Scheidegg geführt werden, von wo aus sie auf einem neu angelegten, schmalen, aber ziemlich gut unterhaltenen Weg auf kleinen Karren und dem Rücken von Pferden nach dem Männlichen transportiert wurden. Da der Gipfel selbst nur wenig Platz bietet und überdies das Signal ganz am steilen Abhange steht, musste excentrisch aufgestellt werden.

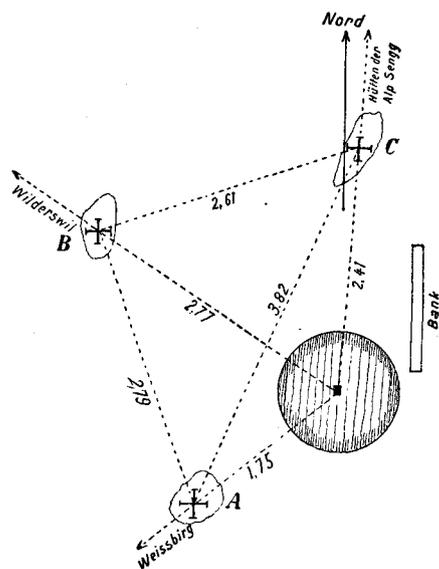
Das trigonometrische Signal befindet sich auf der höchsten Spitze des Männlichen und ist im Centrum durch einen Eisendorn versichert. Ausserdem existieren noch drei excentrische Kreuze, von denen das Kreuz *A* nach

SW in der Richtung nach Weissburg, das Kreuz *B* im NW in der Richtung nach Wilderswyl und das Kreuz *C* im NNE in der Richtung nach den Hütten der Alp Sengg liegt. Die Entfernungen der Kreuze unter sich und vom Signalcentrum sind:

Centrum — Kreuz <i>A</i>	= 1,75 m	Kreuz <i>A</i> — Kreuz <i>B</i>	= 2,79 m
„ — „ <i>B</i>	= 2,77 „	„ <i>A</i> — „ <i>C</i>	= 3,82 „
„ — „ <i>C</i>	= 2,41 „	„ <i>B</i> — „ <i>C</i>	= 2,61 „

Ueber dem Centrum befindet sich ein Steinmann mit einem centrischen Stangensignal. Dieses Signal war bei meiner Ankunft halb zerstört. Ich stellte es so gut wie möglich wieder her.

Für die Centrierung der Polhöhenstation, welche südlich auf etwas ebenerem Terrain errichtet worden ist, wurde eine kleine Triangulation ausgeführt, indem eine



Basis ab abgesteckt wurde, deren Länge nach doppelter Messung mit einem Messband $90,795 \text{ m} \pm 0,01 \text{ m}$ betrug. Der Punkt a war der Standpunkt des astronomischen Instrumentes; der Punkt b lag östlich davon. Ausserdem sind mit dem Universalinstrument die beiden Winkel bei a und b nach dem Signalcentrum gemessen worden und zwar $\sphericalangle a = 85^\circ 0' 33'',8 \pm 1'',0$ auf sechs Kreisständen und $\sphericalangle b = 87^\circ 10' 6'',8 \pm 2'',1$ auf vier Kreisständen. Auf dem Centrum des Signals konnte wegen des Steinmanns nicht aufgestellt werden. Aus diesen Messungen erhält man die horizontale Entfernung des astronomischen Punktes vom Signalcentrum zu $666,32 \text{ m}$. Nimmt man die Unsicherheit der Winkelmessungen für das Dreieck selbst zu $\pm 10''$ an, so resultiert für die Entfernung erst $\pm 0,24 \text{ m}$; ein Fehler von $\pm 1 \text{ cm}$ in der Grundlinie giebt $\pm 7 \text{ cm}$. Die Messungen sind also für die Uebertragung der Polhöhe vollständig genau genug.

Aus Polsterneinstellungen wurde ferner das Azimut des Signals vom astronomischen Punkt aus zu $330^\circ 39' 32'',4$ (Nord über Ost) gemessen, woraus man als meridionalen Abstand zwischen beiden Punkten $579,63 \text{ m}$ erhält, so dass damit die Centrierung der Polhöhe $+18'',77$ beträgt, deren Unsicherheit innerhalb $\pm 0'',01$ genau ist.

Für die Reduktionselemente der Pendelmessungen wurde die Zenitdistanz des Signals zu $79^\circ 41' 20'',2 \pm 0'',4$ gemessen, woraus ein Höhenunterschied von 121 m und die Meereshöhe des Pendels zu 2221 m folgt.

Der geodätische Anschluss an das Gradmessungsnetz, bezw. die Berechnung der geodätischen Polhöhe, findet durch die Dreiecke des Anschlussnetzes der Stationen Niesen und Brienzler Rothhorn und durch die nachfolgenden Dreiecke statt, welche gefl. vom eidg. topographischen Bureau zur Verfügung gestellt wurden. Es werden diesen auch die weiteren Dreiecke beigelegt, welche für den Anschluss der Polhöhen und Pendelstationen Spiez-Bühl nötig sind.

Nr.	Dreieck	Repetition	Beobachteter Winkel	Nr.	Dreieck	Repetition	Beobachteter Winkel
1.	Hohgant	27	$62^\circ 1' 36'',1$	2.	Hohgant	24	$74^\circ 23' 45'',2$
	Niesen	24	$78 \quad 6 \quad 30,2$		Gurten	28	$36 \quad 37 \quad 53,4$
	Gurten	28	$39 \quad 51 \quad 48,6$		Napf	36	$68 \quad 58 \quad 25,7$
			54,9				4,3
			$\epsilon = +2,1$				$\epsilon = +2,2$
			$\Delta = -7,2$				$\Delta = +2,1$
3.	Hohgant	16	$123 \quad 29 \quad 13,2$	4.	Hohgant	16	$83 \quad 33 \quad 49,1$
	Napf	18	$23 \quad 19 \quad 26,5$		Napf	18	$25 \quad 41 \quad 32,1$
	Schwarzhorn	16	$33 \quad 11 \quad 19,8$		Rothhorn	16	$70 \quad 44 \quad 37,6$
			59,5				58,8
			$\epsilon = +0,9$				$\epsilon = +0,7$
			$\Delta = -1,4$				$\Delta = -1,9$

Nr.	Dreieck	Repetition	Beobachteter Winkel	Nr.	Dreieck	Repetition	Beobachteter Winkel
5.	Hohgant	24	39° 55' 24",1	6.	Hohgant	20	100° 5' 25",5
	Rothhorn	16	101 37 19,6		Schwarzhorn	24	48 10 30,6
	Schwarzhorn	16	38 27 18,1		Niesen	20	31 44 7,7
			1,8				3,8
			$\varepsilon = +0,3$				$\varepsilon = +1,1$
			$\Delta = +1,5$				$\Delta = +2,7$
7.	Schilthorn	16	65 53 33,4	8.	Schilthorn	16	86 59 24,7
	Niesen	16	74 50 55,7		Niesen	16	62 44 56,0
	Hohgant	16	39 15 39,1		Rothhorn	16	30 15 44,9
			8,2				5,6
			$\varepsilon = +1,0$				$\varepsilon = +1,3$
			$\Delta = +7,2$				$\Delta = +4,3$
9.	Schilthorn	16	106 42 55,7	10.	Schilthorn	16	40 49 22,3
	Niesen	16	43 6 48,0		Hohgant	16	60 49 46,4
	Schwarzhorn	16	30 10 21,4		Schwarzhorn	16	78 20 52,0
			5,1				0,7
			$\varepsilon = +1,0$				$\varepsilon = +1,0$
			$\Delta = +4,1$				$\Delta = -0,3$
11.	Gemmenalphorn	16	69 43 24,0	12.	Gemmenalphorn	16	102 6 18,3
	Schwarzhorn	16	51 49 59,6		Rothhorn	16	39 10 38,5
	Schilthorn	16	58 26 35,5		Schilthorn	16	38 43 4,5
			59,1				1,3
13.	Gemmenalphorn	36	75 39 52,3	14.	Gemmenalphorn	30	71 46 29,1
	Niesen	24	78 48 4,7		Gurten	30	50 57 36,6
	Gurten	30	25 32 5,4		Napf	30	57 15 54,9
			2,4				0,6
15.	Gemmenalphorn	18	85 15 50,0	16.	Gemmenalphorn	20	127 17 48,6
	Napf	30	35 1 57,3		Schwarzhorn	16	21 39 38,2
	Schwarzhorn	24	59 42 12,2		Niesen	18	31 2 33,2
			59,5				0,0
17.	Gemmenalphorn	16	52 52 55,7	18.	Gemmenalphorn	16	32 22 54,3
	Napf	16	37 24 2,9		Rothhorn	16	82 38 57,8
	Rothhorn	16	89 42 59,4		Schwarzhorn	16	64 58 10,5
			58,0				2,6
19.	Gemmenalphorn	16	54 29 28,7	20.	Gemmenalphorn	16	22 6 34,4
	Hohgant	16	98 59 39,2		Hohgant	16	138 55 3,3
	Schwarzhorn	16	26 30 52,4		Rothhorn	16	18 58 21,8
			0,3				59,5

Nr.	Dreieck	Repetition	Beobachteter Winkel			Nr.	Dreieck	Repetition	Beobachteter Winkel		
21.	Gemmenalphorn	16	57°	34'	24",6	22.	Männlichen	16	92°	13'	38",8
	Schilthorn	16	48	16	20,2		Schilthorn	16	55	41	56,4
	Niesen	16	74	9	21,2		Gemmenalphorn	16	32	4	26,2
			6,0						1,4		
23.	Männlichen	16	92	43	6,3	24.	Männlichen	16	62	38	2,9
	Gemmenalphorn	16	37	38	57,8		Hohgant	16	41	13	10,0
	Schwarzhorn	16	49	37	58,5		Schwarzhorn	16	76	8	50,9
			2,6						3,8		
25.	Männlichen	16	122	18	42,2	26.	Daube (Schynige Platte)	16	111	8	40,4
	Schilthorn	16	38	4	43,2		Schilthorn	16	32	57	4,4
	Hohgant	16	19	36	36,4		Gemmenalphorn	16	35	54	14,1
			1,8						58,9		
27.	Daube	16	55	59	0,8	28.	Daube	16	78	32	34,1
	Männlichen	16	101	16	9,3		Gemmenalphorn	16	66	12	4,2
	Schilthorn	16	22	44	52,0		Rothhorn	16	35	15	27,7
			2,1						6,0		
29.	Daube	16	37	48	57,3	30.	Daube	16	40	43	36,8
	Hohgant	16	87	57	16,2		Gemmenalphorn	16	88	18	38,6
	Rothhorn	16	54	13	49,5		Hohgant	16	50	57	47,1
			3,0						2,5		
31.	Morgenberghorn	16	80	44	37,4	32.	Morgenberghorn	16	61	47	50,6
	Niesen	16	52	49	19,2		Gemmenalphorn	16	47	2	40,6
	Gemmenalphorn	16	46	25	58,1		Daube	16	71	9	26,4
			54,7						57,6		
33.	Morgenberghorn	16	100	11	37,9	34.	Morgenberghorn	16	47	33	8,5
	Niesen	16	53	30	53,7		Hohgant	16	73	47	56,3
	Hohgant	16	26	17	29,2		Schwarzhorn	16	58	38	55,6
			0,8						0,4		
35.	Morgenberghorn	16	67	0	9,0	36.	Niederhorn a. Beatenbg.	16	61	12	37,9
	Gemmenalphorn	16	80	51	50,5		Morgenberghorn	16	67	8	6,6
	Schwarzhorn	16	32	8	3,2		Niesen	16	51	39	14,4
			2,7						58,9		
37.	Niederhorn	16	50	24	19,5	38.	Bühl bei Spiez	12	74	18	21,0
	Daube	16	54	11	13,8		Morgenberghorn	12	23	49	19,9
	Morgenberghorn	16	75	24	21,4		Niesen	12	81	52	17,0
			54,7						57,9		
		39.	Bühl bei Spiez	12	58	26	4,6				
			Niederhorn	12	78	15	7,1				
			Morgenberghorn	12	43	18	46,7				
					58,4						

Die Witterungsverhältnisse waren während meines Aufenthaltes stets sehr ungünstig. Gewitter wechselten mit starken Stürmen und Schneefällen ab und verhinderten lange jede Beobachtung.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die nachfolgenden Stände des Chronometers Nardin 34/7845:

Bürgerl. Datum 1898	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Juli 31.	17 ^h ,5	+ 2 ^m 58 ^s ,45	— 1 ^s ,99
Aug. 2.	17,2	54,49	

Bestimmung der Polhöhe.

Zur Bestimmung der Polhöhe wurden die Zenitdistanzen der nachfolgenden Sterne nahe dem Meridian gemessen. Die scheinbaren Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration sind mit Hülfe des Berliner astronomischen Jahrbuches berechnet worden. Die Deklinations-Korrekturen ($\Delta\delta$) des Fundamentalkatalogs nach Auwers (A. N. 3508—09, 1898) sind bei der Ableitung der Polhöhe berücksichtigt worden.

	Bürgerl. Datum 1898	Sternzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Urs. min.	Juli 31. Abds.	17 ^h ,4	1 ^h 22 ^m 15 ^s ,47	+ 0 ^s ,06	+ 88° 45' 48",37	— 0",03
	Aug. 1. Mgs.	4,0	16,72	.	48,79	.
	" 1. "	4,8	16,67	.	48,83	.
	" 1. "	5,6	16,60	.	48,86	.
	" 2. Abds.	17,8	17,35	.	48,71	.
δ Urs. min.	Juli 31. "		18 5 12,11	— 0,11	+ 86 36 56,35	+ 0,19
α Tauri	Aug. 1. Mgs.		4 30 6,46	+ 0,01	+ 16 18 24,58	+ 0,09
β Orionis	" 1. "		5 9 39,92	0,00	— 8 18 56,71	+ 0,12
η Serpentis	Juli 31. Abds.		18 16 5,86	+ 0,03	— 2 55 27,90	— 0,53
η Herculis	" 31. "		18 41 19,94	+ 0,03	+ 20 27 2,83	+ 0,54

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1898	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
α Ursae minoris.											
Juli 31. Abds.	0°	O	15 ^h 58 ^m 23 ^s ,99	43° 59' 48",17	+ 6°,49	586,4				44° 36' 56",32	
		O	59 57,99	59 29,16						63,30	
		O	16 1 16,99	59 3,51						59,56	
		W	3 26,99	59 12,45						59,62	44° 36' 59",59
		W	5 1,99	58 46,14						59,95	61,62
		W	6 11,99	58 26,15		59,59	57,96				

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>α Ursae minoris.</i>											
Aug. 2.	0°	W	16 ^h 22 ^m 48 ^s ,09	43° 53' 19",53				+43",67	+ 42' 57",84	44° 36' 60",68	
Abds.		W	24 6,59	52 57,13				43,66	43 20,88	61,31	
		W	25 13,59	52 36,38				43,65	43 40,46	60,13	
		O	27 11,09	52 0,53	+ 7°,14	587,0		43,65	44 15,00	59,54	44° 36' 59",84
		O	28 12,09	51 43,84				43,64	44 33,04	60,89	61,10
		O	30 6,09	51 10,95				43,63	45 6,76	61,70	61,19
Aug. 1.	90	W	2 36 57,86	42 25 33,46				+ 41,11	- 17 4,60	42 8 37,59	
Mgs.		W	38 16,86	25 51,10				41,12	17 21,12	38,92	
		W	39 35,36	26 5,62				41,12	17 37,64	36,72	
		O	42 44,86	25 40,93	+ 9,34	586,2		41,14	18 18,02	36,43	42 8 36,58
		O	44 10,86	26 1,51				41,15	18 36,56	38,48	38,70
		O	45 48,86	26 22,64				41,16	18 57,84	38,34	37,96
Aug. 1.	90	O	3 24 3,84	42 35 27,37				+ 41,18	- 28 2,21	42 8 35,73	
Mgs.		O	25 19,84	35 49,59				41,20	28 21,66	38,52	
		O	26 31,34	36 7,91	+ 10,77	586,4		41,20	28 39,96	38,54	
		W	28 29,34	37 36,03				41,21	29 10,50	37,35	42 8 37,95
		W	29 40,84	37 54,91				41,22	29 29,06	37,68	38,10
		W	30 44,84	38 11,66				41,22	29 45,74	37,75	36,74
Aug. 1.	90	W	4 4 20,86	42 47 26,62				+ 41,30	- 38 58,60	42 8 38,24	
Mgs.		W	5 25,86	47 46,26				41,30	39 17,24	39,24	
		W	6 34,36	48 6,02				41,31	39 36,94	39,31	
		O	8 52,86	47 42,98	+ 11,86	586,5		41,32	40 16,92	38,46	42 8 38,88
		O	10 4,85	48 4,30				41,33	40 38,90	37,81	38,53
		O	11 25,35	48 29,26				41,33	41 1,16	40,52	39,38
Aug. 1.	90	O	4 13 7,85	42 49 0,79				+ 41,31	- 41 31,06	42 8 39,35	
Mgs.		O	14 8,85	49 21,30				41,32	41 48,90	42,03	
		O	15 40,85	49 44,58				41,33	42 15,86	38,36	
		W	18 34,34	51 33,15	+ 12,18	586,5		41,35	43 6,94	39,25	42 8 38,81
		W	20 21,84	52 5,61				41,36	43 38,74	39,92	40,97
		W	21 33,84	52 27,63				41,37	44 0,12	40,57	39,96
<i>δ Ursae minoris.</i>											
Juli 31.	0	W	- 3 49,71	39 59 31,35				+ 37,89	- 0 1,82	39 59 46,18	
Abds.		W	2 22,71	59 29,21				37,89	0 0,70	45,16	
		W	1 13,71	59 29,67				37,89	0 0,19	46,13	
		O	+ 0 46,29	58 47,94	+ 8,34	586,4		37,89	0 0,07	47,00	39 59 46,56
		O	2 30,29	58 47,20				37,89	0 0,78	45,55	45,36
		O	3 40,29	58 48,05				37,89	0 1,67	45,51	45,85
<i>η Serpentis.</i>											
Juli 31.	0	O	- 4 31,47	49 32 44,19				+ 52,94	- 0 36,24	49 32 40,85	
Abds.		O	2 52,47	32 21,63				52,92	0 14,63	39,88	
		O	1 13,47	32 9,49				52,91	0 2,66	39,70	
		W	+ 0 52,53	31 28,61	+ 8,30	586,4		52,91	0 1,39	40,17	49 32 39,94
		W	2 51,53	31 41,87				52,92	0 14,47	40,36	40,12
		W	4 33,53	32 3,73				52,94	0 36,80	39,91	40,38

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
110 Herculis.											
Juli 31.	0°	W	— 10 ^m 29 ^s ,08	26° 14' 37",02				+22",42	— 5' 13",42	26° 10' 6",22	
Abds.		W	8 59,58	13 14,41				22,38	3 51,42	5,57	
		W	7 3,58	11 46,52				22,37	2 22,68	6,41	
		O	5 12,08	11 22,80	+ 6°,85	586,4		22,35	1 17,48	7,47	26° 10' 6",93
		O	3 36,58	10 40,66				22,33	0 37,32	5,47	5,52
		O	1 52,58	10 13,28				22,32	0 10,09	5,31	5,77
Juli 31.	0	O	+ 1 42,41	26 10 15,72				+ 22,32	— 0 8,35	26 10 5,78	
Abds.		O	3 10,91	10 39,37				22,33	0 29,01	8,78	
		O	4 56,91	11 18,24				22,34	1 10,13	6,54	
		W	6 47,41	11 34,66	+ 6,95	586,4		22,36	2 12,01	8,92	26 10 7,73
		W	8 44,41	12 58,55				22,38	3 38,61	6,23	7,51
		W	11 37,91	13 46,47				22,41	6 26,83	5,96	5,87
α Tauri.											
Aug. 1.	90	O	— 12 43,40	30 25 41,41				+ 26,37	— 6 54,33	30 18 43,77	
Mgs.		O	10 36,90	23 36,50				26,34	4 48,56	44,60	
		O	8 32,91	21 57,30				26,31	3 7,23	46,70	
		W	6 25,41	19 35,19	+ 10,03	586,3		26,29	1 45,76	45,40	30 18 46,05
		W	4 18,41	18 37,15				26,27	0 47,56	45,54	45,07
		W	1 55,91	17 57,71				26,26	0 9,57	44,08	43,93
Aug. 1.	90	W	+ 1 50,58	30 17 54,53				+ 26,23	— 0 8,71	30 18 43,75	
Mgs.		W	4 1,08	18 29,13				26,24	0 41,39	45,68	
		W	6 4,08	19 23,54				26,25	1 34,38	47,11	
		O	8 19,08	21 48,56	+ 10,35	586,3		26,28	2 57,29	45,85	30 18 46,48
		O	10 23,08	23 27,69				26,31	4 36,20	46,10	45,89
		O	12 29,57	25 29,45				26,34	6 39,48	44,61	44,18
β Orionis.											
Aug. 1.	90	W	— 13 35,92	54 59 31,81				+ 63,75	— 5 1,26	54 56 5,77	
Mgs.		W	11 10,92	57 53,22				63,69	3 23,74	4,64	
		W	9 0,42	56 40,85				63,65	2 12,22	3,75	
		O	6 46,92	56 47,31	+ 11,29	586,4		63,60	1 14,97	4,47	54 56 4,11
		O	4 36,93	56 7,51				63,58	0 34,73	4,89	4,76
		O	2 14,43	55 40,88				63,56	0 8,18	4,79	5,28
Aug. 1.	90	O	+ 1 57,07	54 55 39,64				+ 63,48	— 0 6,21	54 56 6,24	
Mgs.		O	4 17,56	56 4,95				63,50	0 30,04	7,74	
		O	6 30,56	56 43,43				63,52	1 9,06	7,22	
		W	8 43,06	56 35,26	+ 11,63	586,4		63,57	2 3,86	5,64	54 56 6,43
		W	10 52,05	57 45,63				63,62	3 12,45	7,47	7,60
		W	13 2,55	59 11,21				63,68	4 37,13	8,43	7,34

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sternes zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe von Männlichen unter Berücksichtigung der oben angegebenen Korrekturen in Deklination des Fundamentalkatalogs die folgenden Werte:

Datum	Stand	Nordsterne	Polhöhe	Stand	Südsterne	Polhöhe
1898						
Juli 31. Abds.	0°	α Ursae minoris	46° 37' 11",88	0°	η Serpentis	46° 37' 11",72
" 31. "		δ Ursae minoris	10,62		110 Herculis	9,44
Aug. 2. "		α Ursae minoris	10,55		"	10,41
" 1. Mgs.	90	"	11,01	90	α Tauri	9,69
" 1. "		"	11,20		"	10,19
" 1. "		"	9,90		β Orionis	8,13
" 1. "		"	8,92		"	10,53
Mittel			46 37 10,58			46 37 10,02

Setzt man die Biegung dem Sinus der Zenitdistanz proportional, so erhält man die folgenden beiden Gleichungen:

$$\varphi_0 = 10'',58 - 0'',677 b$$

$$\varphi_0 = 10'',02 + 0'',613 b$$

woraus $\varphi_0 = 46^\circ 37' 10'',29$ und $b = +0'',43$ folgt.

Leitet man dann noch die periodischen Teilungsfehler in der gewöhnlichen Weise ab, so erhält man

Stand	0°	90°
Teilungsfehler	$\pm 0'',02$	$\mp 0'',03$.

Bringt man diese Werte an die Beobachtungen an, so bekommt man die folgenden Einzelpolhöhen:

Stand	Nordsterne	Südsterne
0°	46° 37' 11",60	12",03
	10,36	9,61
	10,27	10,58
90	10,70	9,93
	10,89	10,43
	9,59	8,50
	8,61	10,90

Aus der Abweichung der Kreisstandmittel folgt der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',40$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler:

$$\text{aus den Polsternen} \quad \pm 1'',01$$

$$\text{aus den Südsternen} \quad \pm 0'',84.$$

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',13$ veranschlagen.

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

α Ursae minoris.

$$d\varphi'' = +0,279 d\alpha'' - 0,509 d\delta''$$

$$d\varphi'' = +0,294 d\alpha'' - 0,418 d\delta''$$

$$d\varphi'' = -0,213 d\alpha'' + 0,753 d\delta''$$

$$d\varphi'' = -0,258 d\alpha'' + 0,605 d\delta''$$

$$d\varphi'' = -0,289 d\alpha'' + 0,451 d\delta''$$

$$d\varphi'' = -0,295 d\alpha'' + 0,415 d\delta''$$

$$\text{Mittel } d\varphi'' = -0,080 d\alpha'' + 0,216 d\delta''$$

$$\delta \text{ Urs. min. } d\varphi'' = 0,000 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

Südsterne.

$$\eta \text{ Serpentis } d\varphi'' = -0,003 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

$$\text{110 Herculis } d\varphi'' = -0,002 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

$$\alpha \text{ Tauri } d\varphi'' = -0,009 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

$$\beta \text{ Orionis } d\varphi'' = -0,009 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$$

Die Centrierung der Polhöhe vom astronomischen Punkt auf das Centrum des trigonometrischen Signals beträgt nach den eingangs mitgetheilten Angaben $+18'',77$, so dass man schliesslich für die **Polhöhe Männlichen** (Signalcentrum)

$46^\circ 37' 29'',06$

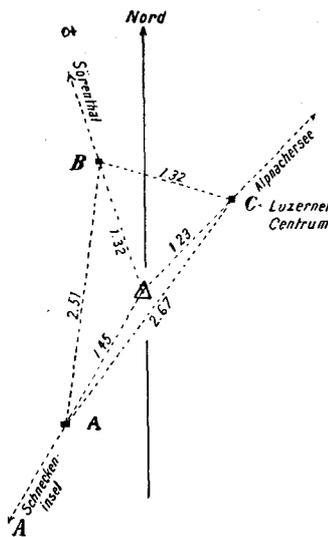
erhält.



XIV.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Brienzer Rothhorn.

Die Station Brienzer Rothhorn ist ein Dreieckspunkt zweiter Ordnung der Triangulation des Kantons Bern, welche durch Winkelmessungen mit den Dreieckspunkten des Gradmessungsnetzes Gurten, Hangendhorn, Titlis und Napf und den beiden Hauptpunkten obiger Triangulation Niesen und Schwarzhorn (vergl. Band VIII, Seite 51) verbunden ist.



Das Signal befindet sich auf dem höchsten Gipfel des Berges und zwar bildet der behauene Grenzstein zwischen den Kantonen Bern, Luzern und Obwalden das Centrum des Berner Dreieckspunktes. Die Spitze des Steins stand ursprünglich centrisch, ebenso die dreiseitige eiserne Pyramide; die jetzige Lage der Steinspitze wird weiter unten genauer angegeben werden.

Es bestehen drei excentrische Versicherungen, nämlich in den Boden eingelassene Eisendorne *A*, *B* und *C*. Der Dorn *A* liegt süd-südwestlich vom Centrum, in der Richtung nach der Schneckeninsel im Brienzersee. Der Dorn *B* liegt nord-nordwestlich in der Richtung nach dem Kirchturm Sörenthal und der Dorn *C*, das Centrum des Luzerner Triangulationspunktes in der Richtung nach dem Alpnachsee, nordöstlich vom Centrum. Die Entfernungen der Punkte unter sich und vom Stationscentrum sind:

Signalcentrum	— <i>A</i> = 1,45 m	<i>A</i> — <i>B</i> = 2,51 m
„	— <i>B</i> = 1,32 „	<i>A</i> — <i>C</i> = 2,67 „
„	— <i>C</i> = 1,23 „	<i>B</i> — <i>C</i> = 1,32 „

Es besteht ferner zwischen den beiden Signalcentren der Berner und der Luzerner Triangulation (Dorn *C*) noch der folgende Zusammenhang:

Auf dem Centrum des Berner Signals (Pyramidenspitze, bzw. ursprüngliche Lage des Grenzsteins) ist	Signal Napf	0° 0' 0",0
	Luzerner Centrum (Dorn <i>C</i>)	65 53 15,0.

des Instrumentes war 3,900 m; das Azimut des Signalsteins, vom Instrument aus gemessen, war $70^{\circ} 53', 5$ (Nord über Ost); ferner die Richtungen

Berner Signalcentrum	0°	0',0
Titlis (neu)	22	9,0
Niesen	149	38,1.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen, im Vertikal des Polarsterns angestellt, ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin:

Bürgerl. Datum 1898	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Juli 18.	15 ^h ,9	+ 3 ^m 54 ^s ,45	— 2 ^s ,72
" 21.	15, 9 ₅	46, 29	— 2, 30
" 22.	16, 4	43, 94	— 2, 57
" 24.	13, 7	39, 09	

Bestimmung der Polhöhe.

Zur Bestimmung der Polhöhe wurden die Zenitdistanzen der nachfolgenden Sterne gemessen, deren scheinbaren Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration mit Hülfe des Berliner astronomischen Jahrbuchs, wie folgt, berechnet wurden.

	Bürgerl. Datum 1898	Sternzeit	A. R.	$\Delta \alpha$	Dekl.	$\Delta \delta$
α Urs. min.	Juli 19. Vorm.	4 ^h ,8	1 ^h 22 ^m 3 ^s ,48	+ 0 ^s ,06	+88° 45' 46",96	— 0",03
"	" 19. "	4, 9	3, 48	.	46, 96	.
"	" 21. Nchm.	16, 1	4, 85	.	46, 94	.
"	" 22. Vorm.	4, 3	6, 28	.	47, 28	.
"	" 22. "	4, 7	6, 25	.	47, 29	.
"	" 22. Nchm.	16, 1	5, 76	.	47, 04	.
"	" 22. "	16, 8	5, 89	.	47, 01	.
ε Urs. min.	" 18.		16 56 27,20	— 0,05	+82 12 24,73	+ 0,08
"	" 21.		26,82	.	25,26	.
α Tauri	" 19.		4 30 6,08	+ 0,01	+16 18 23,23	+ 0,09
"	" 22.		6,17	.	23,59	.
β Orionis	" 22.		5 9 39,67	0,00	— 8 18 58,38	+ 0,12
ζ Ophiuchi	" 21.		16 31 36,30	— 0,01	—10 21 45,79	— 0,08
49 Herculis	" 21.		47 29,65	— 0,03	+15 8 42,60	+ 0,09
δ Herculis	" 18.		17 10 53,89	+ 0,01	+24 57 35,99	+ 0,02
α Ophiuchi	" 18.		30 15,58	0,00	+12 38 4,32	— 0,18

Die $\Delta \alpha$ und $\Delta \delta$ sind die von A. Auwers in den Astr. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898, gegebenen Korrekturen. Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
α Ursae minoris.											
Juli 19. Vorm.	0°	W	3 ^h 20 ^m 56 ^s ,52	42° 25' 41",31	+ 13°,48	579,0	mm	+ 40",02	- 27' 15",54	41° 58' 25",91	41° 58' 25",28
			22 55,52	26 12,63				40,03	27 45,72	27,06	
			24 2,02	26 27,83				40,04	28 2,66	25,33	
			26 31,52	25 46,29				40,05	28 41,00	25,22	
			27 59,51	26 10,19				40,06	29 3,72	26,41	
			29 1,51	26 26,54				40,07	29 19,80	26,69	
Juli 19. Vorm.	0	O	3 30 25,51	42 26 48,17	+ 13,58	579,0		+ 40,07	- 29 41,66	41 58 26,85	41 58 26,70
			31 31,51	27 5,27				40,07	29 58,90	26,71	
			32 42,51	27 24,22				40,08	30 17,52	27,05	
			34 25,50	29 11,18				40,09	30 44,66	26,34	
			35 40,50	29 31,91				40,10	31 4,52	27,22	
			37 19,50	29 58,08				40,10	31 30,85	27,06	
Juli 21. Nachm.	90	O	14 43 39,43	44 8 9,39	+ 5,91	578,0		+ 43,58	+ 17 46,46	44 26 50,80	44 26 50,74
			44 37,43	7 56,23				43,57	17 58,58	49,75	
			45 36,93	7 43,87				43,56	18 11,08	49,88	
			47 47,43	7 40,71				43,56	18 38,70	51,60	
			48 59,93	7 23,41				43,55	18 54,18	49,77	
			50 25,93	7 4,24				43,54	19 12,66	49,07	
Juli 22. Vorm.	90	W	2 52 6,33	42 18 20,38	+ 8,90	578,4		+ 40,47	- 20 21,95	41 58 25,77	41 58 24,90
			53 13,33	18 34,91				40,47	20 37,04	25,21	
			54 7,83	18 47,26				40,48	20 49,40	25,21	
			55 59,83	18 45,84				40,48	21 14,86	24,59	
			57 4,83	19 1,77				40,49	21 29,80	25,59	
			57 55,33	19 13,82				40,50	21 41,42	26,03	
Juli 22. Vorm.	90	W	3 17 41,82	42 24 24,73	+ 9,31	578,4		+ 40,55	- 26 26,54	41 58 25,97	41 58 25,66
			18 51,82	24 40,88				40,56	26 44,04	24,63	
			19 57,82	24 58,90				40,56	27 0,62	26,07	
			21 53,82	25 1,83				40,57	27 29,92	25,25	
			23 30,82	25 26,94				40,58	27 54,58	25,71	
			24 47,32	25 46,48				40,59	28 14,12	25,72	
Juli 22. Nachm.	90	W	14 41 24,72	44 9 1,68	+ 9,49	577,6		+ 43,02	+ 17 18,52	44 26 49,29	44 26 49,28
			42 28,22	8 50,52				43,01	17 31,64	51,24	
			43 25,22	8 37,49				43,00	17 43,48	50,04	
			45 7,72	7 46,69				42,98	18 4,91	48,51	
			46 22,22	7 32,89				42,98	18 20,62	50,42	
			47 30,72	7 19,62				42,97	18 35,12	51,64	

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>α Ursae minoris.</i>											
Juli 22.	0°	O	15 ^h 26 ^m 27 ^s ,02	43° 58' 8",67				+ 42",79	+ 27' 36",90	44° 26' 49",73	
Nachm.		O	27 36,02	57 55,47				42,79	27 54,22	53,85	
		O	28 40,52	57 36,32				42,78	28 10,44	50,92	
		W	31 18,02	57 38,91	+ 9°,26	577,8		42,77	28 50,34	50,65	44° 26' 50",79
		W	32 48,02	57 17,43				42,77	29 13,32	52,15	53,00
		W	33 50,02	57 1,12				42,76	29 29,18	51,69	50,71
<i>ε Ursae minoris.</i>											
Juli 18.	0	W	— 10 0,84	35 25 41,58				+ 31,64	— 0 31,54	35 25 2,35	
Nachm.		W	8 17,84	25 33,09				31,64	0 21,65	3,75	
		W	6 44,85	25 24,96				31,63	0 14,32	2,94	
		O	4 42,85	23 59,45	+ 9,39	579,6		31,63	0 6,99	3,42	35 25 3,18
		O	2 47,85	23 53,61				31,63	0 2,44	2,11	2,93
		O	1 5,85	23 52,95				31,63	0 0,38	3,53	2,94
Juli 18.	0	O	+ 0 36,14	35 23 52,35				+ 31,63	— 0 0,11	35 25 3,43	
Nachm.		O	2 34,14	23 55,05				31,63	0 2,08	4,16	
		O	3 55,14	23 59,44				31,63	0 4,83	5,80	
		W	6 4,13	25 24,44	+ 9,43	579,6		31,63	0 11,58	4,93	35 25 5,36
		W	8 13,13	25 33,45				31,63	0 21,25	4,27	4,22
		W	9 39,13	25 41,40				31,63	0 29,30	4,17	3,80
Juli 21.	90	O	+ 0 20,37	35 24 17,28				+ 31,94	— 0 0,04	35 24 3,76	
Nachm.		O	1 44,37	24 18,11				31,94	0 0,95	3,68	
		W	6 44,37	24 57,68	+ 5,91	578,0		31,95	0 14,29	0,76	35 24 2,22
		W	7 47,37	25 8,38				31,95	0 19,08	6,67	5,21
<i>δ Herculis.</i>											
Juli 18.	0	W	— 1 24,58	21 48 55,69				+ 17,83	— 0 6,51	21 49 46,75	
Nachm.		W	+ 0 29,42	48 49,12				17,83	0 0,78	45,91	
		W	1 50,42	49 1,72				17,83	0 11,10	48,19	
		O	4 8,42	51 5,31	+ 9,39	579,6		17,84	0 56,19	47,22	21 49 47,70
		O	5 38,42	51 53,06				17,85	1 44,25	46,92	46,42
		O	7 9,42	52 56,41				17,87	2 47,84	46,70	46,73
<i>α Ophiuchi.</i>											
Juli 18.	0	O	— 8 45,29	34 12 26,90				+ 30,24	— 2 58,96	34 9 19,17	
Nachm.		O	7 22,29	11 35,25				30,22	2 6,90	19,56	
		O	6 0,29	10 51,29				30,21	1 24,22	18,27	
		W	3 49,30	8 43,94	+ 9,45	579,6		30,19	0 34,15	18,99	34 9 18,63
		W	2 14,30	8 20,95				30,18	0 11,71	18,43	19,00
		W	1 8,30	8 13,39				30,18	0 3,03	19,55	19,36
Juli 18.	0	W	+ 0 39,69	34 8 9,29				+ 30,18	— 0 1,02	34 9 18,87	
Nachm.		W	2 5,69	8 20,54				30,19	0 10,25	20,90	
		W	3 14,69	8 34,59				30,19	0 24,60	20,60	
		O	6 46,68	11 18,28	+ 9,39	579,6		30,23	1 47,30	20,79	34 9 20,70
		O	8 28,68	12 17,94				30,25	2 47,83	19,94	20,42
		O	9 40,68	13 8,45				30,27	3 38,65	19,65	19,26

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man unter Berücksichtigung der oben angegebenen Deklinations-Korrekturen nach Auwers für die Polhöhe vom Briener Rothorn die folgenden Einzelwerte:

1898	Stand	Nördliche Sterne	Südliche Sterne
Juli 18. Abds.	0°	46° 47' 21",79	46° 47' 22",96
" 18. "		20,35	23,14
" 19. Mgs.		20,83	24,27
" 19. "		20,06	21,88
" 21. Abds.		21,52	23,77
" 21. "	90	22,94	21,77
" 21. "		21,62	22,56
" 22. Mgs.		21,85	21,49
" 22. "		21,70	21,77
" 22. Abds.		22,80	
Mittel		46 47 21,55	46 47 22,62

Setzt man die Biegung des Fernrohrs dem Sinus der Zenitdistanz proportional, so erhält man die beiden Gleichungen:

$$\varphi_0 = 21,55 - 0,632 b$$

$$\varphi_0 = 22,62 + 0,578 b$$

woraus $b = + 0",88$ und $\varphi_0 = 46^\circ 47' 22",11$ folgt. Nach Berücksichtigung der Biegung erhält man die folgenden Polhöhen:

Stand	Nördliche Sterne	Südliche Sterne
0°	46° 47' 22",30	22",63
	20,86	22,65
	21,42	23,78
	20,65	21,43
	22,13	23,32
90	23,55	21,03
	22,13	22,10
	22,44	21,04
	22,29	21,05
	23,41	
Mittel		46 47 22,12
		22,11

Leitet man wieder aus den Unterschieden zwischen den Nord- und Südsterne die periodischen Teilungsfehler ab, so ergeben sich dafür die folgenden Werte:

Stand	0°	90°
Teilungsfehler	$\pm 0",66$	$\mp 0",73$

welche von der nämlichen Grössenordnung, wie auf den anderen Stationen, sind. Bringt man sie an die obigen Werte an, so erhält man die folgenden Polhöhen:

Stand	Nördliche Sterne	Südliche Sterne
0°	46° 47' 22",96	21",97
	21,52	21,98
	22,08	23,12
	21,31	20,77
	22,79	22,66
	22,82	21,76
90	21,40	22,83
	21,71	21,77
	21,56	21,78
	22,68	

Die Stände 0° und 90° ergeben für sich die Polhöhe zu 22",11 bzw. 22",03, so dass daraus der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0",04$ folgen würde: Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler

$$\begin{aligned} &\text{für die nördlichen Sterne } \pm 0",73 \\ &\text{für die südlichen Sterne } \pm 0",53 \end{aligned}$$

woraus der des Gesamtmittels auf $\pm 0",12$ veranschlagt werden kann.

Die Differentialgleichungen für die Abhängigkeit der Polhöhe von den Rektascensionen und den Deklinationen der Sterne sind für die einzelnen Beobachtungen:

Nordsterne.		Südsterne.	
α Urs. min.	$d\varphi'' = -0,257 d\alpha'' + 0,612 d\delta''$	δ Herculis	$d\varphi'' = +0,362 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = -0,264 d\alpha'' + 0,580 d\delta''$	α Ophiuchi	$d\varphi'' = +0,010 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,212 d\alpha'' - 0,756 d\delta''$	α Tauri	$d\varphi'' = +0,042 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = -0,228 d\alpha'' + 0,711 d\delta''$		$d\varphi'' = -0,003 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = -0,253 d\alpha'' + 0,625 d\delta''$		
	$d\varphi'' = +0,213 d\alpha'' - 0,753 d\delta''$		
	$d\varphi'' = +0,253 d\alpha'' - 0,623 d\delta''$	ζ Ophiuchi	$d\varphi'' = -0,028 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
Mittel	$d\varphi'' = -0,046 d\alpha'' + 0,057 d\delta''$	49 Herculis	$d\varphi'' = -0,016 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
ϵ Urs. min.	$d\varphi'' = -0,059 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	β Orionis	$d\varphi'' = -0,004 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,054 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$		
	$d\varphi'' = +0,044 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$		
Mittel	$d\varphi'' = +0,013 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$		

Nach den eingangs gegebenen Centrierungselementen stand das Universalinstrument 1,277 m südlich vom Signalcentrum, so dass die Centrierung der Polhöhe $+0'',04$ beträgt, und man daher schliesslich für die **Polhöhe** vom **Brienzer Rothhorn** (Signalcentrum)

$$46^{\circ} 47' 22'',15$$

erhält.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Brienzer Rothhorn-Niesen und der Richtung Brienzer Rothhorn-Titlis (neu).

Es war anfangs beabsichtigt, das Azimut der neuen eisernen Pyramide auf Titlis zu bestimmen. Infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse war es jedoch nicht möglich, das Signal auch nachmittags einstellen zu können, da der Titlis um diese Zeit stets in Nebel gehüllt war. Es wurde daher noch ein zweites Azimut nach dem Niesen, auf welchem sich ebenfalls eine centrische Pyramide befindet, gemessen, von welchem sowohl morgens als auch abends gleichviel Einstellungen auf je vier Kreisständen erhalten wurden. Das Azimut nach dem Titlis hingegen konnte auf acht Kreisständen, aber nur morgens gemessen werden.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der täglichen Aberration.

1898	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Juli 19. Vorm.	1 ^h ,8	1 ^h 22 ^m 3 ^s ,61	+ 88° 45' 46'',80
" 19. "	2,4	3,62	46,84
" 19. "	3,4	3,59	46,89
" 19. "	4,1	3,54	46,92
" 22. "	2,2	6,38	47,17
" 22. "	2,7	6,37	47,19
" 22. "	3,1	6,36	47,23
" 22. "	3,9	6,32	47,26
" 22. "	5,4	6,17	47,33
" 22. "	6,1	6,12	47,34
" 22. "	6,3	6,07	47,35
" 22. "	7,0	5,97	47,36
" 22. Nachm.	15,0	5,63	47,09
" 22. "	15,4	5,66	47,07
" 22. "	15,8	5,72	47,05
" 24. "	13,0	7,47	47,34

und unter Annahme der Polhöhe zu $46^{\circ} 47' 22'',1$ und der Zenitdistanz des Signals auf Titlis zu $88^{\circ} 24',7$ und des Signals Niesen zu $90^{\circ} 6',1$.

1898	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Titlis	
								einfach	aus beiden Lagen
Juli 19. Vorm.	0°, I	Titlis	l			266° 54' 26",50	— 0",11	93° 4' 4",21	
		"	l			27,80	— 0,15	1,78	
		"	l			27,15	— 0,18	3,28	
		α Urs. min.	W	0 ^h 22 ^m 37 ^s ,72	—0°10' 56",25	0 9 27,20	— 0,13		
		"	W	24 29,72	11 50,17	10 21,00	— 1,10		4",06
		"	W	25 55,72	12 31,54	11 3,30	— 1,15		4,22
		"	O	28 32,72	13 46,99	180 12 34,70	— 8,92		4,91
		"	O	30 28,72	14 42,65	13 32,80	—10,01		
		"	O	32 8,72	15 30,59	14 19,55	— 9,36		
		Titlis	r			86 54 33,85	— 0,10	4,84	
		"	r			33,40	— 0,08	6,66	
		"	r			33,90	— 0,08	5,62	
Juli 19. Vorm.	90, I	Titlis	r			176 54 51,00	— 0,19	93 4 11,68	
		"	r			50,60	— 0,17	6,08	
		"	r			47,75	— 0,17	13,42	
		α Urs. min.	O	1 1 7,64	—0 29 13,34	270 28 20,30	— 4,09		
		"	O	3 7,64	30 9,16	29 10,10	— 4,09		11,30
		"	O	4 33,64	30 49,10	29 52,85	— 2,41		11,33
		"	W	7 22,64	32 7,32	90 30 51,00	+ 9,90		12,78
		"	W	9 24,64	33 3,59	31 45,80	+14,12		
		"	W	10 58,64	33 46,84	32 26,30	+17,16		
		Titlis	l			356 54 44,10	— 0,31	9,17	
		"	l			40,45	— 0,30	16,58	
		"	l			42,45	— 0,28	13,89	
Juli 19. Vorm.	45, II	Titlis	r			311 54 57,10	— 0,08	93 3 58,91	
		"	r			57,60	— 0,09	61,76	
		"	r			54,15	— 0,08	66,74	
		α Urs. min.	O	1 58 35,56	—0 54 43,13	45 53 41,55	— 2,33		
		"	O	2 1 6,56	55 45,82	54 47,60	— 2,33		6,08
		"	O	2 31,06	56 20,73	55 26,10	— 4,40		6,50
		"	W	6 26,56	57 57,27	225 56 52,95	— 1,25		3,11
		"	W	8 13,56	58 40,78	57 38,55	— 1,94		
		"	W	10 0,56	59 24,06	58 21,95	— 2,92		
		Titlis	l			131 54 49,00	— 0,02	65,41	
		"	l			44,55	— 0,03	71,25	
		"	l			47,75	— 0,01	67,31	
Juli 19. Vorm.	135, II	Titlis	l			221 54 56,70	— 0,04	93 4 5,68	
		"	l			56,85	— 0,02	6,39	
		"	l			57,15	0,00	8,26	
		α Urs. min.	W	2 39 7,54	—1 10 36,46	316 9 38,20	+ 0,66		
		"	W	40 39,54	11 9,97	10 13,10	+ 0,13		7,03
		"	W	42 21,54	11 46,90	10 51,95	+ 0,36		5,20
		"	O	44 42,54	12 37,51	136 11 52,80	— 3,97		3,64
		"	O	46 6,54	13 7,43	12 23,30	— 3,97		
		"	O	47 32,54	13 37,90	12 52,55	— 3,71		
		Titlis	r			41 55 5,55	+ 0,03	5,80	
		"	r			7,90	+ 0,02	4,02	
		"	r			9,35	0,00	1,59	

1898	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Titlis	
								einfach	aus beiden Lagen
Juli 22. Vorm.	22°, I	Titlis	l			288° 54' 19",95	- 0",09	93° 4' 8",40	
		"	l			19,90	- 0,10	8,70	
		"	l			21,65	- 0,10	5,19	
		α Urs. min.	W	4 ^h 1 ^m 14 ^s ,83	-1°35' 14",09	23 33 45,50	- 2,97		
		"	W	3 6,83	35 39,48	34 10,45	- 2,27		
		"	W	4 31,83	35 58,49	34 27,20	- 1,77		6",59
		"	O	7 7,33	36 32,65	203 35 13,95	- 5,66		7,66
		"	O	8 52,83	36 55,42	35 36,70	- 5,16		7,40
		"	O	10 27,83	37 15,58	35 55,75	- 5,12		
		Titlis	r			108 54 27,65	0,00	7,99	
		"	r			29,50	0,00	6,62	
		"	r			28,65	0,00	6,40	
		Juli 22. Vorm.	112, I	Titlis	r			198 53 56,70	- 0,02
"	r					56,30	- 0,01	9,45	
"	r					57,90	- 0,01	8,47	
α Urs. min.	O			4 37 36,82	-1 42 16,34	293 40 27,35	- 2,99		
"	O			39 32,32	42 34,37	40 43,10	- 2,97		
"	O			41 10,82	42 49,38	40 59,65	- 3,89		9,28
"	W			43 37,82	43 11,20	113 41 7,05	+ 0,64		9,53
"	W			45 14,82	43 25,19	41 21,95	+ 0,81		10,65
"	W			46 29,82	43 35,80	41 30,60	+ 1,44		
Titlis	l					18 53 46,35	- 0,05	10,09	
"	l					47,90	- 0,06	9,61	
"	l					46,15	- 0,08	10,01	
Juli 22. Vorm.	67, II			Titlis	r			333 53 29,50	- 0,01
		"	r			32,25	- 0,01	9,71	
		"	r			33,85	- 0,02	8,31	
		α Urs. min.	O	4 52 27,85	-1 44 23,34	68 42 10,95	- 3,07		
		"	O	53 57,35	44 35,13	42 19,70	- 2,60		
		"	O	55 36,85	44 47,39	42 32,45	- 2,88		10,16
		"	W	58 29,85	45 7,94	248 42 39,65	+ 2,24		11,67
		"	W	5 0 7,85	45 19,14	42 49,20	+ 2,46		15,57
		"	W	1 28,85	45 28,15	43 0,40	+ 2,09		
		Titlis	l			153 53 21,90	- 0,05	12,00	
		"	l			18,80	- 0,08	13,64	
		"	l			18,15	- 0,08	16,11	
		Juli 22. Vorm.	157, II	Titlis	l			243 52 41,75	- 0,03
"	l					44,00	- 0,04	11,54	
"	l					46,70	- 0,04	5,52	
α Urs. min.	W			5 34 37,87	-1 47 58,67	338 44 49,55	+ 0,56		
"	W			38 17,87	48 7,08	45 2,20	+ 0,46		
"	W			40 0,87	48 10,39	45 2,25	+ 0,40		7,25
"	O			44 58,87	48 17,93	158 45 26,85	- 4,79		7,07
"	O			46 33,87	48 19,67	45 25,70	- 4,79		6,07
"	O			47 51,87	48 20,90	45 26,60	- 4,66		
Titlis	r					63 52 55,20	+ 0,05	8,98	
"	r					58,70	+ 0,05	2,59	
"	r					58,50	+ 0,03	2,57	

1898	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Niesen	
								einfach	aus beiden Lagen
Juli 22. Vorm.	1°, I	Niesen	r			298° 16' 41",05	0",00	242° 42' 14",62	
		"	r			39,45	0,00	14,43	
		"	r			37,95	0,00	17,01	
		α Urs. min.	O	2 ^h 29 ^m 7 ^s ,33	-1° 6' 52",72	182 5 52,45	- 4,06		
		"	O	30 54,83	7 33,34	6 32,20	- 4,98		
		"	O	31 58,83	7 57,41	6 56,20	- 3,83		16",25
		"	W	34 14,33	8 48,03	2 7 31,60	+ 1,73		13,94
		"	W	35 50,83	9 23,84	8 8,15	+ 0,89		15,09
		"	W	37 4,83	9 51,12	8 35,80	- 0,23		
		Niesen	l			118 16 29,80	0,00	15,50	
		"	l			31,75	0,00	13,45	
		"	l			28,90	0,00	15,55	
Juli 22. Vorm.	46, II	Niesen	l			343 15 44,65	0,00	242 42 15,22	
		"	l			42,45	0,00	18,99	
		"	l			43,80	0,00	16,87	
		α Urs. min.	W	1 16 29,89	-0 36 18,24	226 34 11,35	+ 6,76		
		"	W	17 59,39	36 58,95	34 53,75	+ 6,34		15,73
		"	W	19 30,39	37 40,27	35 35,40	+ 5,54		17,57
		"	O	21 53,89	38 45,19	46 36 52,00	+ 2,51		17,32
		"	O	23 28,89	39 28,01	37 36,00	+ 2,71		
		"	O	24 55,89	40 7,13	38 15,95	+ 2,61		
		Niesen	r			163 15 54,75	+ 0,01	14,58	
		"	r			54,55	+ 0,00	16,15	
		"	r			52,00	+ 0,00	19,43	
Juli 22. Vorm.	91, I	Niesen	r			28 16 13,85	+ 0,01	242 42 19,45	
		"	r			17,50	+ 0,01	15,78	
		"	r			14,75	+ 0,01	24,01	
		α Urs. min.	O	1 41 44,36	-0 47 32,58	271 46 6,55	- 0,68		
		"	O	43 40,86	48 23,03	46 57,05	- 0,75		18,97
		"	O	45 14,86	49 3,59	47 43,10	- 0,76		16,34
		"	W	48 16,36	50 21,47	91 48 39,75	+ 3,95		17,67
		"	W	49 48,86	51 0,94	49 21,00	+ 3,23		
		"	W	51 22,36	51 40,70	50 1,10	+ 2,60		
		Niesen	l			208 16 8,30	0,00	13,93	
		"	l			6,40	0,00	16,89	
		"	l			7,10	0,00	15,90	
Juli 22. Vorm.	136, II	Niesen	r			253 15 29,85	- 0,02	242 42 10,83	
		"	r			31,75	- 0,02	14,88	
		"	r			30,15	- 0,02	16,78	
		α Urs. min.	O	0 44 29,43	-0 21 23,72	136 19 17,00	-10,58		
		"	O	51 42,93	24 48,65	22 33,85	+ 1,45		14,74
		"	O	52 55,93	25 23,01	23 8,15	+ 1,81		12,39
		"	W	54 59,43	26 21,04	316 23 53,00	+ 2,41		11,89
		"	W	56 43,43	27 9,79	24 38,35	+ 2,41		
		"	W	58 19,93	27 54,95	25 24,15	+ 2,31		
		Niesen	l			73 15 21,65	- 0,02	12,70	
		"	l			21,05	- 0,02	9,90	
		"	l			18,55	- 0,02	12,94	

1898	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Niesen		
								einfach	aus beiden Lagen	
Juli 24. Nachm.	23°, I	Niesen	r			140° 14' 28",43	0",00	242°42'13",54		
		"	r				29,42	0,00	13,43	
		"	r					30,90	0,00	11,40
		α Urs. min.	O	11 ^h 33 ^m 5 ^s ,71	-0°12' 24",81	23 8 58,90	+7,88			
		"	O	35 22,71	11 21,83	7 57,25	+7,43			11",97
		"	O	36 56,71	10 38,45	7 12,90	+7,85			13,24
		"	W	40 41,70	8 54,98	203 5 46,65	+0,88			13,65
		"	W	42 12,70	8 13,03	5 3,60	+1,21			
		"	W	43 47,20	7 29,45	4 21,10	+1,03			
		Niesen	l			320 14 40,04	+0,01			12,54
		"	l				38,75	+0,01		13,04
		"	l				38,93	+0,01		13,76
		"	r				39,40	+0,01		15,35
		α Urs. min.	O	12 25 6,59	+0 11 35,31	202 45 18,70	+0,73			
		"	W	28 11,09	13 0,08	22 43 36,55	+6,31			14,02
Juli 22. Nachm.	68, II	Niesen	l			140 14 30,23	-0,01		12,70	
		Niesen	l			5 15 12,60	-0,01	242 42	16,43	
		"	l				13,10	-0,01		16,32
		"	l				12,90	-0,01		17,20
		α Urs. min.	W	13 58 13,38	+0 52 25,58	247 5 1,75	+1,71			
		"	W	59 50,88	53 4,94	4 22,45	+2,04			
		"	W	14 1 26,38	53 43,47	3 44,65	+1,99			18,40
		"	O	3 46,38	54 39,71	67 3 6,35	-3,05			16,20
		"	O	5 23,88	55 18,68	2 24,65	-3,05			15,33
		"	O	6 41,88	55 49,75	1 53,00	-3,87			
		Niesen	r			185 15 23,40	0,00			19,61
		"	r				24,20	0,00		16,08
		"	r				24,65	0,00		14,23
		Niesen	r			50 14 58,25	0,00	242 42	15,50	
		"	r				61,05	0,00		11,95
"	r				60,80	0,00		10,94		
α Urs. min.	O	14 20 21,79	+1 1 9,96	291 56 4,90	-1,11					
"	O	22 33,79	2 0,39	55 13,30	-0,69			10,40		
"	O	24 6,29	2 35,54	54 37,55	-1,35			10,85		
"	W	26 21,79	3 26,73	111 53 26,95	+4,94			12,68		
"	W	29 15,79	4 31,96	52 20,60	+5,35					
"	W	30 43,79	5 4,72	51 48,75	+4,96					
Niesen	l			230 14 48,75	-0,01			9,86		
"	l				48,15	-0,01		9,75		
"	l				48,55	-0,01		9,87		
Niesen	r			275 14 54,45	0,00	242 42	10,63			
"	r				53,80	0,00		14,05		
"	r				53,60	0,00		11,50		
α Urs. min.	O	13 37 20,45	+0 43 45,27	157 13 24,80	-4,99					
"	O	38 40,45	44 19,14	12 52,95	-4,24					
"	O	40 4,95	44 54,83	12 14,80	-4,53			9,34		
"	W	42 3,45	45 44,71	357 11 8,95	-0,67			11,44		
"	W	44 7,95	46 36,89	10 16,75	-1,01			8,35		
"	W	45 40,95	47 15,74	9 34,50	-1,42					
Niesen	l			95 14 45,80	-0,01			7,18		
"	l				43,80	0,00		8,83		
"	l				42,75	0,00		6,07		

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut der Richtungen Brienzer Rothhorn nach dem Signal auf Titlis und nach dem Signal auf dem Niesen:

1898		Stand	Azimut Titlis		
Juli 19.	Vorm.	0° I	93°	4'	4",40
"	22.	22 I			7,22
"	19.	45 II			5,23
"	22.	67 II			12,47
"	19.	90 I			11,80
"	22.	112 I			9,82
"	19.	135 II			5,29
"	22.	157 II			6,80
		Mittel	93	4	7,88

1898	Stand	Azimut Niesen	1898	Stand	Azimut Niesen
Juli 22.	Vorm.	1° I 242° 42' 15",09	Juli 24.	Nachm.	23° I 242° 42' 13",22
		46 II 16,87	"	22.	68 II 16,64
		91 I 17,66			113 I 11,31
		136 II 13,01			158 II 9,71
		Mittel Vorm. 242 42 15,66			Mittel Nachm. 242 42 12,72

Daraus ist das Gesamtmittel für das Azimut von Niesen $242^{\circ} 42' 14",19$.

Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel ergibt sich der mittlere Fehler eines Doppelazimutes für das Azimut nach Titlis $\pm 1",43$ und für das nach Niesen $\pm 1",30$, woraus der des Gesamtmittels auf $\pm 0",29$ bzw. $\pm 0",27$ veranschlagt werden kann.

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

Azimut nach Titlis:

$$da'' = +0,480 d\alpha'' + 0,180 d\delta'' - 0,004 d\varphi''$$

$$da = +0,462 d\alpha + 0,443 d\delta - 0,010 d\varphi$$

$$da = +0,411 d\alpha + 0,782 d\delta - 0,018 d\varphi$$

$$da = +0,361 d\alpha + 0,986 d\delta - 0,023 d\varphi$$

$$da = +0,219 d\alpha + 1,312 d\delta - 0,030 d\varphi$$

$$da = +0,150 d\alpha + 1,397 d\delta - 0,033 d\varphi$$

$$da = +0,119 d\alpha + 1,424 d\delta - 0,033 d\varphi$$

$$da = +0,028 d\alpha + 1,460 d\delta - 0,033 d\varphi$$

Mittel $da'' = +0,279 d\alpha'' + 0,998 d\delta'' - 0,023 d\varphi''$

Azimut nach Niesen:

Vormittag	Nachmittag
$da'' = +0,374 d\alpha'' + 0,937 d\delta'' - 0,022 d\varphi''$	$da'' = -0,462 d\alpha'' + 0,061 d\delta'' - 0,001 d\varphi''$
$= +0,436 d\alpha + 0,527 d\delta - 0,013 d\varphi$	$= -0,403 d\alpha - 0,711 d\delta + 0,016 d\varphi$
$= +0,429 d\alpha + 0,679 d\delta - 0,016 d\varphi$	$= -0,377 d\alpha - 0,837 d\delta + 0,019 d\varphi$
$= +0,471 d\alpha + 0,337 d\delta - 0,007 d\varphi$	$= -0,421 d\alpha - 0,597 d\delta + 0,013 d\varphi$
Mittel $da'' = +0,427 d\alpha'' + 0,620 d\delta'' - 0,014 d\varphi''$	$da'' = -0,416 d\alpha'' - 0,521 d\delta'' + 0,012 d\varphi''$

woraus im Mittel $da'' = +0,006 d\alpha'' + 0,049 d\delta'' - 0,001 d\varphi''$

folgt, woraus hervorgeht, dass für diese Beobachtungsreihe eine fast vollständige Elimination des Ortes des Polarsterns, bezw. der persönlichen Auffassung des Sterns eingetreten ist.

Die Centrierung des Azimutes nach Titlis beträgt nach den eingangs gegebenen Daten $+10'',14$, und die Konvergenz der Meridiane $+0'',13$, so dass man schliesslich für das **astronomische Azimut** vom **Brienzer Rothhorn** (Signalcentrum) nach **Titlis** (neu)

$$93^{\circ} 4' 18'',15$$

erhält.

Die Centrierung des Azimutes nach Niesen beträgt $+3'',38$ und die Konvergenz der Meridiane $+0'',13$, so dass das **astronomische Azimut** vom **Brienzer Rothhorn** (Signalcentrum) nach **Niesen** (Signalcentrum)

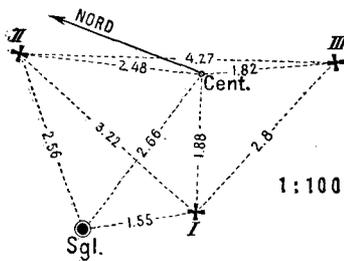
$$242^{\circ} 42' 17'',70$$

wird.

XV.

Bestimmung der Polhöhe auf der Station St. Gotthard.

Etwas südlich vom St. Gotthardospiz befindet sich eine Anhöhe, Banchi genannt, auf welcher ein kantonales Signal steht (vergl. Risultati della Triangolazione della Svizzera. Public. dell' Ufficio topograf. federale. 3^a Disp. Cant. Ticino. Berna 1897, Seite 80). Gelegentlich der Pendelmessungen (vergl. das schweiz. Dreiecknetz, Bd. 7 Seite 44) ist dort



auch die Polhöhe bestimmt worden, dabei stand das astronomische Instrument in 390,19 m Entfernung vom Signale (Steinmann mit centrischer Stange), während das eigentliche Stationscentrum nach obiger Publikation sich 0,7 m südlich und 2,5 m östlich davon befindet. Das Azimut dieses Signals wurde zu $204^{\circ}15'54$ gemessen. Darnach beträgt die Reduktion der beobachteten Breite auf das Centrum des Signals St. Gotthard — $5''{,}20$.

Für den geodätischen Anschluss sind vom eidg. topographischen Bureau die nachfolgenden Messungen zur Verfügung gestellt worden.

Nr.	Dreieck	Beobachteter Winkel	Nr.	Dreieck	Beobachteter Winkel
1.	Massari	111° 9' 21",2	2.	Massari	108° 6' 54",0
	Cramosino	34 53 40,3		Basodine	33 58 17,7
	Basodine	33 57 4,6		Six Madun	37 54 49,4
		Dreiecksschluss + 6,1			1,1
		$\varepsilon = +0,8$			$\varepsilon = +0,7$
3.	Massari	140 43 44,8	4.	Lucendro	76 27 55,8
	Six Madun	20 21 35,9		Massari	52 31 16,7
	Cramosino	18 54 34,2		Basodine	51 0 44,1
		54,9			56,6
		$\varepsilon = +0,5$			$\varepsilon = +0,5$
5.	Lucendro	69 9 27,9	6.	Lucendro	145 37 23,7
	Six Madun	55 14 54,4		Six Madun	17 20 5,0
	Massari	55 35 37,3		Basodine	17 38 26,4
		59,6			55,1
		$\varepsilon = +0,5$			$\varepsilon = +0,3$
7.	Centrale	83 59 56,6	8.	Centrale	118 5 0,1
	Massari	36 6 30,6		Six Madun	42 25 50,0
	Lucendro	59 53 33,8		Massari	19 29 6,7
		1,0			56,8

Nr.	Dreieck	Beobachteter Winkel	Nr.	Dreieck	Beobachteter Winkel
9.	Centrale	157° 55' 3",3	10.	Vespero	63° 54' 14",2
	Lucendro	9 15 54,1		Lucendro	73 25 54,5
	Six Madun	12 49 3,8		Centrale	42 39 48,8
		1, 2			57, 5
11.	Vespero	92 3 51,4	12.	Loitascia	55 10 14,4
	Centrale	41 20 7,8		Massari	33 26 54,4
	Massari	46 35 57,9		Vespero	91 22 44,3
		57, 1			53, 1
13.	Loitascia	64 19 33,3	14.	Loitascia	119 29 47,7
	Vespero	64 35 21,3		Massari	22 57 27,1
	Lucendro	51 5 2,3		Lucendro	37 32 41,6
		56, 9			56, 4
15.	Loitascia	113 54 54,3	16.	Loitascia	126 35 18,0
	Lucendro	22 20 52,2		Centrale	40 15 38,5
	Centrale	43 44 18,1		Massari	13 9 3,5
		4, 6			0, 0
17.	Boggia	124 50 47,0	18.	Boggia	101 18 32,0
	Massari	15 0 43,5		Vespero	51 14 26,9
	Vespero	40 8 17,4		Loitascia	27 26 57,0
		47, 9			55, 9
19.	Boggia	133 50 41,0	20.	St. Gotthard	68 39 33,8
	Loitascia	27 43 17,4		Loitascia	82 21 32,1
	Massari	18 26 10,9		Vespero	28 58 56,4
		9, 3			2, 3
21.	St. Gotthard	43 27 16,9	22.	St. Gotthard	25 12 16,9
	Loitascia	109 48 29,1		Boggia	74 34 14,7
	Boggia	26 44 17,3		Vespero	80 13 23,2
		3, 3			54, 8

Die geographischen Koordinaten, von Bern aus abgeleitet, ergeben sich damit wie folgt:
geographische Breite $46^{\circ} 33' 10",82$ geographische Länge $1^{\circ} 7' 37",19$ östlich von Bern.

Die Meereshöhe des Signals ist 2109 m, während das Instrument um ca. 16 m tiefer stand.

Die Witterungsverhältnisse waren während der ganzen Zeit äusserst schlecht; heftiger Wind, ständiger Nebel und starker Schneefall wechselten mit einander ab, so dass die Beobachtungen nur unter ungünstigen Umständen erhalten werden konnten.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die folgenden Stände des Chronometers Nardin:

Bürgerl. Datum 1896	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Aug. 29. Abds.	20 ^h ,70	+5 ^m 34 ^s ,82	
Sept. 3. "	20,70	31,33	—0 ^s ,70
" 4. Mgs.	7,03	31,02	—0,72

1896	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>α Ursae minoris.</i>											
Sept. 4.	0°	W	5 ^h 51 ^m 26 ^s ,70	43° 24' 10",92				+43",71	- 72' 44",82	42° 12' 3",01	
Vorm.		W	52 27,70	24 30,77				43,73	73 4,70	3,00	
		W	53 24,70	24 50,13				43,74	73 23,28	3,79	
		O	55 3,70	25 7,97	+ 7°,21	597,7		43,74	73 55,52	2,99	42° 12' 3",39
		O	55 57,70	25 26,00				43,75	74 13,12	3,43	3,21
		O	56 53,70	25 44,17				43,75	74 31,36	3,36	3,19
<i>α Tauri.</i>											
Sept. 4.	0	W	- 2 19,09	30 14 43,03				+ 27,53	- 0 13,82	30 15 4,08	
Vorm.		W	0 52,09	14 29,61				27,52	0 1,93	2,54	
		W	+ 0 24,91	14 28,49				27,52	0 0,44	2,91	
		O	3 9,91	15 9,37	+ 1,43	597,4		27,53	0 25,77	3,79	30 15 3,35
		O	4 21,91	15 31,67				27,54	0 49,00	2,87	2,71
		O	5 45,91	16 8,10				27,55	1 25,46	2,85	3,46
<i>β Orionis.</i>											
Sept. 4.	0	O	- 7 53,69	54 52 55,64				66,88	- 1 41,78	54 52 15,82	
Vorm.		O	6 30,69	52 24,41				66,86	1 9,25	17,10	
		O	4 41,69	51 50,17				66,84	0 36,00	16,09	
		W	+ 1 7,31	51 5,60	+ 1,90	597,4		66,82	0 2,06	15,28	54 52 15,69
		W	3 21,31	51 23,16				66,83	0 18,39	16,52	16,81
		W	7 10,31	52 29,44				66,87	1 24,01	17,22	16,52
<i>α Canis majoris.</i>											
Sept. 4.	0	W	- 3 54,70	63 6 0,31				+ 91,22	- 0 22,20	63 7 23,06	
Vorm.		W	2 30,70	5 51,29				91,21	0 9,15	27,08	
		W	1 24,70	5 44,39				91,20	0 2,89	26,43	
		O	+ 0 40,30	6 9,32	+ 5,97	597,8		91,20	0 0,65	26,14	63 7 26,28
		O	1 56,30	6 15,46				91,21	0 5,45	27,49	27,27
		O	3 29,30	6 23,12				91,21	0 17,65	22,95	23,01
<i>α Canis minoris.</i>											
Sept. 4.	0	O	- 6 10,52	41 4 31,45				+ 40,27	- 1 18,01	41 3 44,27	
Vorm.		O	4 9,52	3 45,98				40,24	0 35,38	41,40	
		O	2 13,52	3 20,31				40,23	0 10,13	40,97	
		W	+ 0 43,48	2 53,79	+ 7,71	598,3		40,22	0 1,07	42,38	41 3 41,68
		W	2 39,48	3 7,12				40,23	0 14,46	42,33	41,86
		W	4 50,48	3 40,20				40,25	0 47,95	41,94	43,10

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man die folgenden Polhöhenwerte:

		Mittel		
<i>α Ursae min.</i>	46° 33' 17",10		<i>α Tauri</i>	46° 33' 19",14
	15,81		<i>β Orionis</i>	18,88
	15,51		<i>α Canis majoris</i>	17,16
	16,06		<i>α Canis minoris</i>	16,72
Mittel:	46 33 16,12			17,97
				46 33 17,05

Der Unterschied der Polhöhe aus den nördlich und südlich kulminierenden Sternen kommt von den Teilungsfehlern, nimmt man ihn aber als von der Biegung herrührend an, setzt diese dem Sinus der Zenitdistanz proportional und leitet damit die Polhöhe und Neigung nach der Formel $\varphi_0 = \varphi \pm b \sin z$ ab, so erhält man $b = + 1'',32$ und $\varphi_0 = 46^\circ 33' 17'',02$, woraus nach der Reduktion auf das Signalcentrum für die **beobachtete Polhöhe von St. Gotthard** (Signalcentrum) folgt:

$$46^\circ 33' 11'',82.$$

Aus den Abweichungen der Mittelwerte in der letzten Kolumne vom Gesamtmittel folgt dessen mittlerer Fehler zu $\pm 0'',42$. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz des Polsterns $\pm 0'',55$, der Südsterne $\pm 1'',00$, woraus sich der mittlere Fehler der Polhöhe auf $\pm 0'',20$ veranschlagen lässt.

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

α Ursae minoris	$d\varphi'' = + 0,53 d\alpha'' + 0,62 d\delta''$
	$= + 0,57 d\alpha + 0,59 d\delta$
	$= + 0,76 d\alpha + 0,01 d\delta$
	$= + 0,80 d\alpha - 0,03 d\delta$
Mittel	$d\varphi'' = + 0,66 d\alpha'' + 0,30 d\delta''$
α Tauri	$d\varphi'' = + 0,16 d\alpha + 1,00 d\delta''$
β Orionis	$d\varphi'' = - 0,07 d\alpha + 1,00 d\delta''$
α Canis majoris	$d\varphi'' = - 0,01 d\alpha + 1,00 d\delta''$
α Canis minoris	$d\varphi'' = - 0,05 d\alpha + 1,00 d\delta''$



XVI.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Dreilinden bei Luzern.

Der Punkt dient als Ausgangspunkt der Luzerner Stadtvermessung, aus welchem Grunde ein massiver Steinpfeiler von ca. 100 cm Höhe bei 50 cm Seitenlänge der oberen quadratischen Deckfläche, solid fundamementiert, aufgestellt ist. Er befindet sich auf der Anhöhe, welche nordöstlich von Luzern ansteigt und mit dem Namen Dreilinden bezeichnet wird.

Die günstige Lage in den Voralpen liess es bei seiner leichten Zugänglichkeit wünschbar erscheinen, ihn für die Bestimmung der Lotabweichungen nutzbar zu machen. Es sind von mir für den geodätischen Anschluss die drei Gradmessungspunkte Rigi, Titlis und Napf anvisiert worden, woraus sich die folgenden Winkel ergaben:

Rigi-Titlis neu	72°	50'	43",22,
Rigi-Napf	166	36	13,88,
Titlis neu-Napf	93	45	33,50.

Die Winkel sind auf je zwölf verschiedenen Kreisständen gemessen worden. Hierbei ist auf Rigi der excentrische Beobachtungspfeiler (vergl. Band I, Seite 186), auf welchem ein Stangensignal errichtet worden war, anvisiert worden, auf Titlis die neue Pyramide (Bd. VIII, Seite 49) und auf Napf (Bd. I, Seite 102) ein centrisch stehender Heliotrop. Da der Winkel auf dem Pfeiler Rigi zwischen der Centrierungsrichtung und der Richtung nach Dreilinden von Herrn Binder zu $111^{\circ} 23' 6$ bestimmt worden ist, so wird der Centrierungswinkel $1^{\circ} 37",67$.

Der Anschluss an das Gradmessungsnetz ergab nach strenger Ausgleichung, von Bern aus gerechnet:

Breite	47°	3'	40",60,
Länge	0	52	56,41 östlich von Bern,
Azimut Dreilinden-Rigi	91	35	14,87.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin:

Bürgerl. Datum 1895	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
April 30.	11 ^h ,0	+5 ^m 18 ^s ,85	— 0 ^s ,11
Mai 1.	11, 8	18, 74	

Bestimmung der Polhöhe.

Zur Bestimmung der Polhöhe sind die Zenitdistanzen der nachfolgenden Sterne beobachtet worden, deren scheinbare Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration mit Hülfe des Berliner astronomischen Jahrbuches berechnet wurden.

	Bürgerl. Datum 1895	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
30 H. Ursae maj.	Mai 1.	10 ^h 16 ^m 37 ^s ,49	+ 0 ^s ,07	+66° 6' 1",82	— 0",43
41 Leonis min.	" 1.	37 44, 51	+ 0, 04	+23 44 14, 60	+ 0, 04
α Ursae maj.	" 1.	57 18, 84	— 0, 01	+62 19 11, 36	— 0, 18
ν Ursae maj.	" 1.	11 12 51, 11	— 0, 13	+33 40 0, 55	— 0, 34
σ Virginis	April 30.	59 53, 83	— 0, 01	+ 9 18 46, 75	+ 0, 08
4 H. Cephei	" 30.	12 7 25, 51	— 0, 04	+78 12 2, 85	— 0, 37
24 Comae seq.	" 30.	29 54, 25	— 0, 02	+18 57 7, 76	+ 0, 01

Die $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind die von A. Auwers abgeleiteten Korrekturen des Fundamentalkatalogs (A. N. 3508—09, 1898); welche bei der Ableitung des Endresultates noch berücksichtigt worden sind.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1895	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Kreislagen		
o Virginis.												
Apr. 30.	0°	O	— 8 ^m 34 ^s ,98	37° 46' 38",49	+ 9°,83	mm 720, 6	+42",80	— 2' 38",73	37° 44' 54",68			
		O	6 40,98	45 36,68					42,77	1 36,26	55,31	
		O	4 9,98	44 38,88					42,74	0 37,42	56,32	
		W	1 32,98	44 28,06					42,73	0 5,18	53,49	37° 44' 54",91
		W	+ 0 38,02	44 26,29					42,73	0 0,87	56,03	55,67
		W	1 41,02	44 32,34					42,73	0 6,11	56,84	55,76

1895	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen				
									einfach	aus beiden Kreislagen			
4 Hev. Cephei.													
Apr. 30.	0°	W	— 1 ^m 27,67	31° 7' 36",70	+ 8°,93	720,6			+ 33",46	— 0' 1",13	31° 8' 21",28		
			W + 0 3,33	7 34,34					mm	33,46	0 0,00	20,05	
			W 1 11,33	7 34,49					33,46	0 0,75	19,45		
			O 3 32,33	8 6,21					33,47	0 6,62	20,81	31° 8' 20",13	
			O 4 57,33	8 12,70					33,47	0 12,99	20,93	20,49	
			O 6 13,33	8 18,72					33,47	0 20,48	19,06	20,17	
			O 8 11,33	8 31,36					33,52	0 35,47	19,09		
			O 10 5,33	8 53,91					33,53	0 53,82	23,30		
			O 11 44,33	9 10,66					33,54	1 12,86	21,02		
			W 14 13,33	9 24,46					+ 8,63	720,7	33,55	1 46,92	31 8 21,22
			W 15 22,33	9 42,45					33,55	2 4,89	21,43	22,36	
			W 16 38,33	10 3,02					33,56	2 26,30	20,60	19,85	
24 Comae seq.													
Apr. 30.	0	W	— 2 29,41	28 6 32,70	+ 8,73	720,7			+ 29,63	— 0 16,65	28 6 36,72		
			W 0 59,41	6 16,50					29,62	0 2,63	34,53		
			W + 0 27,59	6 15,55					29,62	0 0,84	35,37		
			O 2 34,59	6 14,63					29,62	0 17,82	35,39	28 6 35,38	
			O 4 11,59	6 44,48					29,63	0 47,26	35,81	35,17	
			O 5 21,59	7 13,93					29,64	1 17,10	35,43	36,07	
30 Hev. Cephei.													
Mai 1.	0	W	— 5 1,74	19 2 27,57	+14,03	720,9			+ 18,80	— 0 42,00	19 2 18,52		
			W 2 49,74	2 0,33					18,79	0 13,29	19,98		
			W 1 46,74	1 52,03					18,79	0 5,26	19,71		
			O + 1 35,26	2 20,92					18,80	0 4,19	21,38	19 2 20,54	
			O 3 59,26	2 40,47					18,81	0 26,42	18,71	19,35	
			O 5 18,26	3 0,15					18,81	0 46,72	18,09	18,31	
41 Leonis minoris.													
Mai 1.	0	O	— 5 35,76	23 20 30,27	+13,58	720,9			+ 23,55	— 1 36,77	23 19 30,14		
			O 4 1,76	19 43,95					23,53	0 50,11	30,46		
			O 2 21,76	19 10,33					23,52	0 17,26	29,68		
			W + 0 30,24	19 20,17					23,53	0 0,79	29,82	23 19 29,75	
			W 2 30,24	19 38,52					23,53	0 19,39	29,57	30,01	
			W 4 11,24	20 14,63					23,54	0 54,20	30,88	30,51	
α Ursae majoris.													
Mai 1.	0	W	— 6 11,10	15 16 31,60	+12,02	721,1			+ 14,99	— 1 30,25	15 15 29,90		
			W 4 51,10	15 54,67					14,98	0 55,55	27,66		
			W 3 44,10	15 33,42					14,97	0 32,93	29,02		
			O 1 24,10	15 32,29					14,97	0 4,64	29,06	15 15 29,04	
			O + 0 22,90	15 27,90					14,97	0 0,34	28,97	28,32	
			O 1 53,90	15 35,82					14,97	0 8,66	28,57	29,23	
ν Ursae majoris.													
Mai 1.	0	O	— 3 30,37	13 24 15,96	+11,58	721,2			+ 13,10	— 0 59,04	13 23 41,97		
			O 1 23,37	23 26,47					13,09	0 9,28	42,23		
			O 0 10,37	23 19,02					13,08	0 0,14	43,91		
			W + 1 58,63	23 59,96					13,09	0 18,79	42,31	13 23 43,11	
			W 3 29,63	24 39,17					13,10	0 58,62	41,70	41,97	
			W 4 32,63	25 22,07					13,11	1 39,17	44,06	43,01	

nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration.

1895	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Mai 1.	6 ^h ,2	1 ^h 19 ^m 18 ^s ,44	+ 88° 44' 55",12
„ 1.	6,6	18,38	55,13
„ 1.	7,1	18,32	55,13
„ 1.	7,5	18,24	55,13

und unter Annahme der Polhöhe zu 47° 3' 42",8 und der Zenitdistanz des Signals auf Rigi von 84° 19' 50".

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Rigi	
								einfach	aus beiden Lagen
Mai 1.	0°, I	α Urs. min.	W	4 ^h 40 ^m 9 ^s ,29	-1°44' 25",06	1° 37' 33",60	+11",70		
		"	W	42 52,29	44 49,93	37 59,95	+12,70		
		"	W	45 56,29	45 16,88	38 40,60	- 1,57		
		Rigi	l			268 19 47,60	- 0,75	91° 33' 31",89	
		"	l			49,50	- 0,42	32,80	
		"	l			48,80	- 0,41	32,94	
		"	r			88 20 15,95	+ 0,41	41,53	37",20
		"	r			17,55	+ 0,38	41,39	37,10
		"	r			14,55	+ 0,40	42,51	37,23
		α Urs. min.	O	5 3 10,35	-1 47 26,89	181 41 37,45	-13,49		
		"	O	4 58,35	47 38,34	41 46,05	- 9,15		
		"	O	6 33,35	47 48,07	41 53,80	- 9,07		
Mai 1.	45, I	α Urs. min.	O	5 10 31,36	-1 48 11,08	226 42 34,65	- 9,14		
		"	O	11 52,36	48 18,47	42 42,25	- 9,46		
		"	O	13 20,36	48 26,22	42 47,25	- 9,49		
		Rigi	r			133 20 27,85	+ 0,53	91 33 47,11	
		"	r			26,10	+ 0,52	48,74	
		"	r			26,30	+ 0,53	45,77	
		"	l			313 19 59,15	- 0,31	30,40	39,42
		"	l			57,25	- 0,36	34,08	41,41
		"	l			58,20	- 0,36	31,73	38,09
		α Urs. min.	W	5 25 59,86	-1 49 22,01	46 42 50,85	+ 1,02		
		"	W	27 57,36	49 28,84	42 59,70	+ 0,83		
		"	W	29 36,36	49 34,22	43 3,65	+ 0,86		
Mai 1.	90, II	α Urs. min.	O	5 34 53,42	-1 49 49,13	91 43 47,50	- 2,62		
		"	O	36 27,42	49 50,51	54,65	- 2,49		
		"	O	38 9,42	49 56,59	59,15	- 1,88		
		Rigi	r			358 20 13,60	- 0,08	91 33 42,07	
		"	r			14,55	- 0,06	44,67	
		"	r			14,35	- 0,07	46,25	
		"	l			178 19 47,55	+ 0,25	33,54	38,53
		"	l			47,20	+ 0,23	34,02	39,34
		"	l			46,30	+ 0,23	34,98	39,89
		α Urs. min.	W	5 54 32,47	-1 50 13,66	271 43 40,35	- 5,85		
		"	W	56 31,47	50 13,42	40,20	- 5,79		
		"	W	57 49,47	50 13,00	39,10	- 5,05		

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Rigi		
								einfach	aus beiden Lagen	
Mai 1.	135°, II	α Urs. min.	W	6 ^h 0 ^m 23 ^s ,49	−1° 50′ 11″,56	316° 43′ 41″,45	−5″,94			
		„	W	1 43,49	50 10,50	43 39,90	−6,19			
		„	W	3 25,49	50 8,79	43 36,35	−6,00			
		Rigi	l			223 19 52,70	+0,30	91° 33′ 31″,55		
		„	l				52,05	+0,25	31,41	
		„	l				51,60	+0,21	30,17	
		„	r			43 20 19,80	−0,11	44,35	35″,81	
		„	r				19,70	−0,11	42,48	36,94
		„	r				20,35	−0,10	40,06	37,26
		α Urs. min.	O	6 18 29,49	−1 49 37,90	136 43 44,25	−2,09			
		„	O	20 1,49	49 33,17	43 37,75	−2,28			
		„	O	21 25,49	49 28,63	43 31,10	−1,96			

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut von Dreilinden nach dem Beobachtungspfeiler auf Rigi:

Stand	Azimut
0° I	91° 33′ 37″,18
45 I	39,64
90 II	39,25
135 II	36,67
Mittel	91 33 38,18

Aus den Abweichungen der Ständewerte vom Gesamtmittel folgt der mittlere Fehler des Azimutes zu $\pm 0″,74$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel folgt der mittlere Fehler eines Standes zu $\pm 0″,49$, woraus man als Fehler des Gesamtmittels des Azimutes $\pm 0″,25$ annehmen kann.

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

$$\begin{aligned}
 da'' &= +0,129 d\alpha'' + 1,426 d\delta'' - 0,034 d\varphi'' \\
 da &= +0,086 d\alpha + 1,452 d\delta - 0,034 d\varphi \\
 da &= +0,019 d\alpha + 1,470 d\delta - 0,034 d\varphi \\
 da &= -0,033 d\alpha + 1,434 d\delta - 0,034 d\varphi \\
 \text{Mittel } da'' &= +0,050 d\alpha'' + 1,445 d\delta'' - 0,034 d\varphi''
 \end{aligned}$$

Die Centrierung vom Beobachtungspfeiler nach dem Centrum des Signals auf Rigi beträgt $+1' 37″,67$ und die Meridianconvergenz $-0″,08$, so dass man für das **astronomische Azimut** von **Dreilinden** nach **Rigi** (Signalcentrum)

$$91^\circ 35' 15'',77$$

erhält.

XVII.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Hammetschwand.

Die trigonometrische Station Hammetschwand ist ein Punkt der Unterwaldner Vermessung, welche durch das eidg. topographische Bureau ausgeführt worden ist. Sie liegt am höchsten Punkte des Berges (1128 m), etwa eine halbe Stunde oberhalb des Bürgenstock.

Für die astronomischen Beobachtungen ist aus Bruchsteinen mit Cement ein Pfeiler hergestellt worden, so dass die Beobachtungen centrisch stattfinden konnten. Excentrisch davon, in 0,83 m Entfernung, steht ein Signalstein. Die Richtung vom Signalstein über das Centrum geht nach dem Kirchturm von Greppen.

Der geodätische Anschluss findet durch die folgenden Messungen statt:

Nr.	Dreieck	Beobachteter Winkel	Repet.-Zahl der Winkel
1.	Esel	147° 0' 7",90	20
	Napf (Pfeiler)	14 38 47,51	142
	Rigi (Pfeiler)	18 21 3,62	101
		59,03	
		$\epsilon = +0,65$	
2.	Esel	85 21 8,70	32
	Rigi (Pfeiler)	57 11 43,45	92
	Titlis (Eisensignal)	37 27 10,48	16
		2,63	
		$\epsilon = +1,32$	
3.	Esel	127 38 43,40	40
	Titlis	24 42 31,40	14
	Napf	27 38 45,47	180
		0,27	
		$\epsilon = +1,31$	
4.	Esel	67 54 59,48	33
	Titlis	55 41 45,50	20
	Rothhorn	56 23 12,20	36
		57,18	
		$\epsilon = +1,68$	
5.	Esel	59 43 43,92	48
	Rothhorn	55 20 53,00	60
	Napf	64 55 29,33	136
		6,25	
		$\epsilon = +1,41$	

Nr.	Dreieck	Beobachteter Winkel	Repet.-Zahl der Winkel
6.	Buochserhorn	93° 14' 48",98	24
	Esel	42 14 10,68	16
	Rigi	44 31 6,48	32
		6,14	
7.	Gräfimattstand	71 27 41,9	28
	Esel	48 7 19,0	16
	Buochserhorn	60 24 59,2	20
		0,1	
8.	Gräfimattstand	99 11 27,3	18
	Buochserhorn	47 34 10,6	16
	Titlis	33 14 20,7	10
		58,6	
9.	Gräfimattstand	100 16 34,3	16
	Titlis	51 21 16,3	12
	Rothhorn	28 22 6,8	34
		57,4	
10.	Gräfimattstand	89 4 15,80	37
	Rothhorn	28 1 5,40	66
	Esel	62 54 38,60	24
		59,80	
11.	Stanserhorn	124 38 58,41	24
	Esel	24 47 32,37	18
	Buochserhorn	30 33 32,70	16
		3,48	
12.	Stanserhorn	113 39 57,2	22
	Buochserhorn	29 51 27,9	24
	Gräfimattstand	36 28 41,3	28
		6,4	
13.	Stanserhorn	121 41 10,3	12
	Gräfimattstand	34 59 0,6	28
	Esel	23 19 44,1	16
		55,0	
14.	Stanserhorn	87 16 48,08	28
	Esel	67 1 43,05	20
	Rigi	25 41 29,04	32
		0,17	
15.	Stanserhorn	37 22 5,80	26
	Rigi	18 49 37,44	28
	Buochserhorn	123 48 20,28	20
		3,52	

Nr.	Dreieck	Beobachteter Winkel	Repet.-Zahl der Winkel
16.	Hammetschwand	98° 34' 18",09	28
	Buochserhorn	53 18 9,50	16
	Esel	28 7 33,80	16
		1,39	
17.	Hammetschwand	148 42 44,52	8
	Esel	14 5 22,57	16
	Rigi (g)	17 11 52,91	
		(g)	
18.	Hammetschwand	50 12 11,78	28
	Buochserhorn	83 51 42,20	16
	Stanserhorn	45 56 14,03	27
		8,01	
19.	Hammetschwand	48 22 6,31	28
	Stanserhorn	78 42 44,38	20
	Esel	52 55 5,17	16
		55,86	

NB. Die Winkel mit Rigi beziehen sich auf Rigi (Beobachtungspfeiler). — Signalcentrum Esel ist bei Anlass des Baues der Terrasse auf dem Gipfel verstellt worden. Eine Neubestimmung hat noch nicht stattgefunden.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben folgende Stände und Gänge des Chronometers Nardin:

Bürgerl. Datum 1895	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Juni 21.	15 ^h ,4	+ 5 ^m 4 ^s ,74	+0 ^s ,10
" 25.	16,8	5,21	

Bestimmung der Polhöhe.

Auf zwei Kreisständen sind die Zenitdistanzen von je vier nördlich und südlich vom Zenit kulminierenden Sternen gemessen worden. Die scheinbaren Oerter unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration sind:

	Bürgerl. Datum 1895	Sternzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Ursae min.	Juni 21.	16 ^h ,3	1 ^h 19 ^m 57 ^s ,63	+ 0 ^s ,06	+88° 44' 46",45	-0",03
"	" 21.	16,5	57,64	.	46,45	.
"	" 25.	15,7	61,40	.	46,54	.
"	" 25.	17,0	61,63	.	46,48	.
β Ursae min.	" 21.	14,9	14 51 5,52	- 0,01	+74 35 5,14	+ 0,13
"	" 25.	14,9	5,27	.	5,78	.
γ Ursae min.	" 25.	15,3	15 20 58,18	- 0,25	+72 12 27,42	- 0,32
ϵ Ursae min.	" 21.	17,0	16 56 51,15	- 0,04	+82 12 29,69	+ 0,07

	Bürgerl. Datum 1895	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
109 Virginis	Juni 25.	14 ^h 40 ^m 58 ^s ,90	+ 0 ^s ,01	+ 2° 19' 54",73	- 0",02
ψ Bootis	" 25.	59 59,43	+ 0, 01	+ 27 21 19,07	+ 0, 22
α Cor. bor.	" 25.	15 30 17,28	- 0, 01	+ 27 3 58,24	+ 0, 13
ε Cor. bor.	" 21.	53 17,21	0, 00	+ 27 10 47,30	+ 0, 06
δ Ophiuchi	" 21.	16 8 53,43	+ 0, 01	- 3 25 38,74	- 0, 23
ζ Ophiuchi	" 21.	52 44,75	+ 0, 01	+ 9 32 8,52	- 0, 35
α Ophiuchi	" 21.	17 30 6,51	0, 00	+ 12 38 2,67	- 0, 15
α Ophiuchi	" 25.	6,46	.	1,43	.

Die $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind die Korrekturen der Fundamentalsterne nach A. Auwers (Astr. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898), welche weiter unten bei der Feststellung des endgültigen Resultates nachträglich berücksichtigt wurden. Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1895	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Kreislagen		
<i>α Ursae minoris.</i>												
Juni 21.	0°	O	14 ^h 57 ^m 28 ^s ,11	43° 53' 3",78	+ 11°,46	mm 674,5		+ 49",42	+ 21' 1",38	44° 14' 53",58	44° 14' 54",83	
		O	58 34,11	52 50,11						21 16,50		55,02
		O	59 25,11	52 38,06						21 28,40		54,86
		W	15 1 28,11	52 8,18						21 56,24		54,81
		W	2 43,11	51 50,37						22 13,52		54,28
W	3 38,11	51 37,51	22 26,50	54,39	53,99							
Juni 21.	0	W	15 5 42,10	43 51 8,10	+ 11,12	674,5		+ 49,42	+ 22 55,12	44 14 53,02	44 14 54,07	
		W	6 42,10	50 55,60						23 9,18		54,58
		W	7 50,10	50 39,20						23 25,20		54,19
		O	9 45,10	50 12,45						23 52,48		53,95
		O	11 6,10	49 52,87						24 11,78		53,67
O	12 12,10	49 37,57	24 27,60	54,18	53,60							
Juni 25.	90	O	14 17 28,80	44 1 23,93	+ 8,78	671,1		+ 49,88	+ 12 51,54	44 14 54,85	44 14 52,88	
		O	18 34,80	1 9,50						13 3,58		52,45
		O	19 38,80	0 58,19						13 15,34		52,89
		W	21 39,80	0 14,74						13 37,78		52,87
		W	22 55,80	0 1,34						13 52,02		53,70
W	23 49,80	43 59 51,08	14 2,20	53,62	54,23							
Juni 25.	90	O	15 40 59,58	43 42 29,17	+ 7,63	671,1		+ 49,52	+ 31 45,56	44 14 55,68	44 14 53,25	
		O	42 23,58	42 5,90						32 7,96		54,80
		O	43 22,58	41 47,85						32 23,74		52,52
		W	45 16,58	41 1,50						32 54,40		53,97
		W	46 51,58	40 36,89						33 20,06		53,01
W	47 50,58	40 19,87	33 36,08	54,00	54,84							

1895	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>β Ursae minoris.</i>											
Juni 21.	0°	W	- 0 ^m 44,78	27° 34' 26",27	+10°,77	674,6	mm	+26",92	- 0' 0",43	27° 34' 45",66	
			+ 0 34,22	34 25,93				26,92	0 0,25	45,50	
			1 34,22	34 29,91				26,92	0 1,90	47,83	
			O 3 5,22	34 19,61				26,92	0 7,33	46,30	27° 34' 47",06
			O 4 18,22	34 26,08				26,93	0 14,24	45,82	45,66
			O 5 18,22	34 34,48				26,93	0 21,62	46,89	46,28
Juni 25.	90	O	- 0 10,07	27 34 31,60	+ 9,53	671,2		+ 26,89	- 0 0,02	27 34 47,96	
			+ 1 0,93	34 30,04				26,89	0 0,79	45,63	
			O 2 3,93	34 32,35				26,89	0 3,28	45,35	
			W 3 20,93	34 16,62				26,89	0 8,54	45,48	27 34 45,42
			W 4 30,93	34 25,36				26,89	0 15,67	47,09	46,36
			W 5 31,93	34 32,48				26,89	0 23,53	46,35	47,15
<i>γ Ursae minoris.</i>											
Juni 25.	90	O	+ 8 4,98	25 12 56,23	+ 9,43	671,1		+ 24,28	- 1 2,75	25 12 6,19	
			O 6 57,98	12 40,92				24,27	0 46,62	7,00	
			O 5 23,98	12 19,52				24,26	0 28,01	4,20	
			W 3 16,98	11 41,09				24,25	0 10,36	6,55	25 12 5,38
			W 2 0,98	11 33,79				24,25	0 3,91	5,70	5,35
			W 0 49,98	11 29,99				24,25	0 0,67	5,14	5,66
<i>ε Ursae minoris.</i>											
Juni 21.	0	W	+ 3 43,60	35 11 37,31	+11,16	674,4		+ 36,29	- 0 4,37	35 12 10,53	
			W 4 46,60	11 41,66				36,29	0 7,09	12,16	
			W 5 51,60	11 44,41				36,29	0 10,81	11,19	
			O 7 57,60	11 55,92				36,30	0 19,96	10,96	35 12 11,08
			O 9 53,60	12 7,02				36,30	0 30,82	11,20	11,68
			O 11 17,60	12 16,87				36,30	0 40,15	11,72	11,12
<i>109 Virginis.</i>											
Juni 25.	90	W	- 1 37,70	44 39 48,03	+ 9,74	671,2		+ 50,83	- 0 5,05	44 40 23,66	
			W 0 11,70	39 42,06				50,83	0 0,07	22,67	
			W + 0 53,30	39 40,85				50,83	0 1,50	20,06	
			O 2 44,30	39 33,38				50,84	0 14,27	20,10	44 40 20,08
			O 3 42,30	39 47,03				50,84	0 26,12	21,90	22,28
			O 4 49,30	40 7,63				50,85	0 44,23	24,40	24,03
<i>ψ Bootis.</i>											
Juni 25.	90	W	- 1 21,23	19 38 56,91	+ 9,31	671,1		+ 18,41	- 0 6,48	19 38 57,72	
			W 0 9,23	38 54,73				18,41	0 0,08	61,94	
			W + 0 57,77	38 55,78				18,41	0 3,28	59,79	
			O 2 40,77	38 55,71				18,41	0 25,38	59,86	19 38 59,82
			O 3 36,77	39 16,07				18,41	0 46,14	59,46	60,70
			O 4 32,77	39 43,61				18,42	1 13,05	60,10	58,91

1895	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen				
									einfach	aus beiden Kreislagen			
α Coronae bor.													
Juni 25.	90°	W	—	4 ^m 40 ^s ,08	19° 57' 29",62	+ 9°,08	671,1	+18",74	— 1' 16",14	19° 56' 20",70	19° 56' 21",30		
			3	25,08	56 53,36			18,73	0 40,82	21,75			
		O	+	1	27,92			55 58,17	18,72	0 15,68		21,57	
			2	58,92	56 21,75			18,73	0 31,08	20,92		21,34	
		O		4	26,92			57 0,99	18,73	1 9,16		22,08	21,39
ε Coronae bor.													
Juni 21.	0	O	—	2 31,47	19 49 36,74	+ 11,98	674,5	+ 18,51	— 0 22,37	19 49 33,88	19 49 34,89		
			0	57,53	49 17,34			18,51	0 3,22	33,63			
		W	+	0	17,53			49 15,57	18,50	0 0,30		34,77	
			1	56,53	49 30,75			18,51	0 13,25	35,01		32,78	
		W		3	9,53			49 49,44	18,52	0 35,03		31,93	34,58
				4	42,53			50 35,59	18,53	1 17,83		35,29	
δ Ophiuchi.													
Juni 21.	0	W	—	6 25,69	50 26 7,66	+ 11,45	674,5	+ 62,15	— 1 11,63	50 25 58,61	50 25 60,60		
			4	13,69	25 30,20			62,13	0 31,00	61,76			
		O	+	2	3,69			25 4,99	62,11	0 7,37		60,16	
			1	58,31	25 6,10			62,11	0 6,74	61,04		60,15	
		O		4	11,31			25 27,26	62,13	0 30,42		58,54	59,81
				6	1,31			26 2,14	62,15	1 2,86		61,00	
ζ Ophiuchi.													
Juni 21.	0	O	—	4 59,00	37 28 24,43	+ 11,21	674,5	+ 39,44	— 0 53,89	37 28 13,22	37 28 12,22		
			3	7,00	27 50,54			39,43	0 21,08	12,13			
		W	+	1	19,00			27 33,90	39,42	0 3,76		12,80	
			1	12,00	27 38,59			39,42	0 3,13	11,64		12,96	
		W		2	47,00			27 54,43	39,43	0 16,82		13,80	12,96
				4	56,00			28 29,31	39,44	0 52,82		12,69	
α Ophiuchi.													
Juni 21.	0	O	—	4 40,76	34 22 32,01	+ 10,93	674,4	+ 35,23	— 0 50,67	34 22 17,69	34 22 18,56		
			3	1,76	22 3,02			35,22	0 21,24	18,12			
		W	+	1	13,76			21 46,43	35,21	0 3,45		19,31	
			1	8,24	21 46,72			35,20	0 2,99	17,81		18,45	
		W		2	48,24			22 2,88	35,22	0 18,20		18,78	18,11
				4	37,24			22 33,82	35,23	0 49,41		18,52	
α Coronae bor.													
Juni 25.	90	W	—	5 52,25	34 23 7,50	+ 7,18	671,1	+ 36,88	— 1 19,74	34 22 15,93	34 22 15,65		
			3	32,25	22 19,11			36,86	0 28,96	18,30			
		O	+	1	37,25			21 54,18	36,85	0 6,08		16,24	
			1	30,75	21 34,79			36,84	0 5,29	15,05		18,06	
		O		3	18,75			21 57,65	36,85	0 25,39		17,82	16,74
				5	44,75			22 48,35	36,87	1 16,38		17,55	

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe von Hammetschwand die folgenden Werte:

Datum	Stand	Nördl. Sterne	Polhöhe	Datum	Südl. Sterne	Polhöhe	Mittel	
1895				1895				
Juni 21.	0°	β Ursae minoris	47° 0' 18",81	Juni 21.	ε Coronae bor.	47° 0' 21",38	20",10	
" 21.		α Ursae minoris	19,06	" 21.	δ Ophiuchi	21,45	20,25	
" 21.		"	19,62	" 21.	ζ Ophiuchi	21,23	20,42	
" 21.		ε Ursae minoris	18,40	" 21.	α Ophiuchi	21,04	19,72	
" 25.	90	β Ursae minoris	19,47	" 25.	109 Virginis	16,86	18,17	
" 25.		γ Ursae minoris	21,62	" 25.	ψ Bootis	18,88	20,25	
" 25.		α Ursae minoris	20,06	" 25.	α Coronae bor.	19,58	19,82	
" 25.		"	19,19	" 25.	α Ophiuchi	18,25	18,72	
Mittel			47 0 19,53				47 0 19,83	19,68

Aus den vorstehenden Angaben erhält man für die Biegung des Fernrohres die Gleichungen:

$$\text{Nordsterne} \quad \varphi_0 = 19,53 - 0,588 b$$

$$\text{Südsterne} \quad \varphi_0 = 19,83 + 0,528 b$$

aus welchen $b = -0",27$ und $\varphi_0 = 19",69$ folgt.

Die periodischen Teilungsfehler in der gleichen Weise wie früher abgeleitet, ergeben:

Stand	0°	90°
Teilungsfehler	$\pm 1",00$	$\mp 1",00$

Bringt man sie an die Beobachtungen an, so folgen:

Stand	Nordsterne	Südsterne
0°	47° 0' 19",94	20",29
	20,25	20,24
	20,11	20,07
	19,55	19,89
90	18,60	17,67
	20,73	19,79
	19,25	20,49
	18,38	19,10
Mittel	47 0 19,69	19,69

Aus der Uebereinstimmung der Mittelwerte aus Süd- und Nordsternen würde der mittlere Fehler zu $\pm 0",29$ folgen. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler:

$$\text{aus den Nordsternen} \quad \pm 0",64$$

$$\text{aus den Südsternen} \quad \pm 0",99.$$

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0",13$ veranschlagen.

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

Stand	Nordsterne.	Südsterne.
0°	$d\varphi'' = +0,060 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	$d\varphi'' = +0,148 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,228 d\alpha'' - 0,708 d\delta''$	$d\varphi'' = -0,005 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,237 d\alpha'' - 0,691 d\delta''$	$d\varphi'' = -0,004 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,079 d\alpha'' + 0,999 d\delta''$	$d\varphi'' = -0,005 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
90	$d\varphi'' = +0,070 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	$d\varphi'' = +0,110 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,138 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	$d\varphi'' = +0,200 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,185 d\alpha'' - 0,825 d\delta''$	$d\varphi'' = -0,025 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,268 d\alpha'' - 0,575 d\delta''$	$d\varphi'' = -0,006 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$

Die **astronomische Polhöhe** von **Hammetschwand** beträgt somit unter Berücksichtigung der Auwers'schen Deklinationskorrekturen, welche im Mittel $-0'',01$ ausmachen, **47° 0' 19'', 68.**

Bestimmung des Azimutes der Richtungen von Hammetschwand nach Pilatus und nach Dreilinden bei Luzern.

Auf Pilatus und Dreilinden waren Signalstangen aufgestellt, welche bei den Azimutmessungen anvisiert worden sind.

Der Gipfel des Pilatus war meist in Nebel gefüllt, weshalb nur auf drei Ständen Messungen ausgeführt werden konnten, während die Beobachtungen nach Dreilinden auf sechs Ständen verteilt worden sind. Die dünne Stange an letzterem Ort war infolge des Dunstes in der Niederung zeitweise recht schwierig zu sehen.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration.

	1895	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Juni 23. Nachm.		11 ^h ,6	1 ^h 20 ^m 0 ^s ,35	+ 88° 44' 46'',70
" 23. "		12,3	0,32	46,71
" 23. "		12,6	0,32	46,68
" 25. Vorm.		2,4	2,11	46,72
" 25. "		3,0	2,09	46,74
" 25. "		3,4	2,07	46,76
" 25. "		3,9	2,04	46,78
" 25. "		4,4	2,00	46,80
" 25. "		4,8	1,95	46,82

und unter Annahme der Polhöhe zu 47° 0' 19'',7 und der Zenitdistanz des Signals auf Pilatus zu 84° 55',0 und desjenigen auf Dreilinden zu 93° 48',5.

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Pilatus			
								einfach	aus beiden Lagen		
Juni 23. Nachm.	0°, II	Pilatus	l			102° 12' 6",75	+ 0",19	257°46'43",26			
		"	l			5,85	+ 0,21	42,93			
		"	l			5,75	+ 0,20	43,73			
		α Urs. min.	W	10 ^h 12 ^m 2 ^s ,14	-0°49' 2",52	0 47 56,55	- 4,21				
		"	W	14 49,64	47 51,58	46 44,60	- 4,45		47",64		
		"	W	16 38,64	47 5,21	45 59,20	- 4,71		46,93		
		"	O	19 29,14	45 52,32	180 45 17,40	- 4,45		47,76		
		"	O	21 9,64	45 9,17	44 35,05	- 4,87				
		"	O	22 46,64	44 27,36	43 54,60	- 4,87				
		Pilatus	r			282 12 28,75	+ 0,15	52,03			
		"	r			30,20	+ 0,11	50,92			
		"	r			30,65	+ 0,11	51,83			
		Juni 23. Nachm.	60, II	Pilatus	r			342 12 57,70	+ 0,14	257 46 55,68	
				"	r			57,60	+ 0,11	53,54	
				"	r			56,85	+ 0,08	56,03	
α Urs. min.	O			10 49 2,67	-0 32 52,65	240 32 51,15	- 5,26				
"	O			50 54,67	32 2,26	31 58,55	- 5,26		50,54		
"	O			52 23,67	31 22,13	31 19,95	- 5,02		48,44		
"	W			54 26,67	30 26,54	60 29 48,85	- 4,50		49,51		
"	W			55 57,17	29 45,56	29 6,60	- 4,32				
"	W			57 32,67	29 2,23	28 22,30	- 4,29				
Pilatus	l					162 12 32,55	+ 0,15	45,41			
"	l					33,55	+ 0,16	43,33			
"	l					33,00	+ 0,20	42,98			
Juni 23. Nachm.	120, II			Pilatus	l			222 12 51,05	+ 0,13	257 46 46,54	
				"	l			54,80	+ 0,21	42,14	
				"	l			53,25	+ 0,20	42,82	
		α Urs. min.	W	11 13 54,67	-0 21 32,49	120 21 14,05	- 4,10				
		"	W	15 14,17	20 55,78	20 36,70	- 4,19		49,78		
		"	W	16 34,67	20 18,57	19 58,35	- 3,91		47,80		
		"	O	19 0,17	19 11,22	300 19 27,80	- 4,22		47,86		
		"	O	20 22,67	18 32,97	18 49,10	- 4,25				
		"	O	21 54,67	17 50,28	18 6,15	- 4,83				
		Pilatus	r			42 13 19,45	+ 0,11	53,02			
		"	r			18,50	+ 0,07	53,45			
		"	r			18,25	+ 0,11	52,90			
		Juni 25. Vorm.	0, I	Dreilinden	r			41 35 38,80	+ 0,02	Azimut Dreilinden	
				"	r			37,55	- 0,06	318 23 30,43	
				"	r			39,20	- 0,04	32,04	
α Urs. min.	O			1 59 11,08	-0 55 57,39	0 55 4,75	+ 1,85	30,38			
"	O			2 1 7,08	56 46,38	55 54,65	+ 1,38		24,82		
"	O			2 48,08	57 28,82	56 37,65	+ 0,79		25,49		
"	W			5 7,58	58 27,12	180 56 54,90	+ 6,09		25,57		
"	W			6 51,08	59 10,12	57 36,80	+ 6,35				
"	W			8 29,58	59 50,85	58 19,70	+ 7,37				
Dreilinden	l					221 35 14,95	+ 0,29	19,21			
"	l					14,20	+ 0,30	18,93			
"	l					15,70	+ 0,25	20,77			

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Dreilinden	
								einfach	aus beiden Lagen
Juni 25. Vorm.	30°, II	Dreilinden	l			251° 35' 45",05	+ 0",19	318°23'28",53	
		"	l			42,80	+ 0,20	31,94	
		"	l			43,95	+ 0,20	30,68	
		α Urs. min.	W	2 ^h 27 ^m 12 ^s ,12	−1° 7' 20",64	211 6 29,40	+ 4,63		
		"	W	29 13,12	8 7,49	7 17,40	+ 4,63		
		"	W	30 48,12	8 44,03	7 53,40	+ 5,06		23",85
		"	O	33 5,12	9 36,36	31 8 10,20	+ 3,51		25,63
		"	O	34 50,12	10 16,16	8 49,75	+ 3,74		24,44
		"	O	36 21,12	10 50,45	9 22,05	+ 3,64		
		Dreilinden	r			71 35 18,30	+ 0,12	19,17	
		"	r			18,20	+ 0,19	19,32	
		"	r			17,20	+ 0,16	18,20	
Juni 25. Vorm.	60, I	Dreilinden	l			281 35 54,40	+ 0,21	318 23 22,01	
		"	l			54,80	+ 0,26	21,48	
		"	l			53,70	+ 0,21	23,21	
		α Urs. min.	W	1 35 26,06	−0 45 36,02	240 44 47,00	+ 5,22		
		"	W	36 45,06	46 11,37	45 22,70	+ 4,69		27,51
		"	W	38 16,56	46 52,15	46 4,10	+ 4,75		26,29
		"	O	40 31,56	47 52,11	60 47 45,15	0,00		27,34
		"	O	42 22,06	48 40,97	48 32,25	− 0,07		
		"	O	43 57,06	49 22,82	49 15,35	− 0,03		
		Dreilinden	r			101 36 20,00	− 0,02	33,02	
		"	r			20,10	− 0,02	31,09	
		"	r			21,00	− 0,02	31,48	
Juni 25. Vorm.	90, II	Dreilinden	l			131 35 15,15	+ 0,13	318 23 18,90	
		"	l			14,55	+ 0,13	20,47	
		"	l			14,45	+ 0,15	22,59	
		α Urs. min.	W	2 58 4,66	−1 18 39,34	91 17 9,50	+ 3,76		
		"	W	59 52,16	19 16,07	17 47,85	+ 3,11		26,40
		"	W	3 1 20,66	19 46,09	18 19,05	+ 3,93		26,08
		"	O	3 8,66	20 22,42	271 19 32,15	+ 4,02		26,09
		"	O	4 44,16	20 54,31	20 3,05	+ 4,64		
		"	O	6 16,16	21 24,78	20 33,20	+ 4,58		
		Dreilinden	r			311 35 40,05	+ 0,21	33,91	
		"	r			41,95	+ 0,25	31,68	
		"	r			43,65	+ 0,24	29,59	
Juni 25. Vorm.	120, I	Dreilinden	l			341 36 19,05	+ 0,08	318 23 21,59	
		"	l			18,65	+ 0,15	22,49	
		"	l			18,20	+ 0,11	25,79	
		α Urs. min.	W	1 0 4,04	−0 29 14,87	300 28 51,40	+ 4,03		
		"	W	1 34,04	29 57,56	29 34,55	+ 4,00		28,21
		"	W	3 52,04	31 2,88	30 42,10	+ 4,66		27,27
		"	O	6 45,04	32 24,48	120 32 43,35	− 0,50		29,85
		"	O	8 20,54	33 9,38	33 26,85	− 0,93		
		"	O	19 40,54	38 25,98	38 43,70	− 1,03		
		Dreilinden	r			161 36 43,50	− 0,05	34,82	
		"	r			44,40	− 0,09	32,05	
		"	r			42,65	− 0,12	33,92	

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Dreilinden	
								einfach	aus beiden Lagen
Juni 25. Vorm.	150°, II	Dreilinden	l			11° 36' 5",95	+0",23	318°23'32",00	
		"	l			7, 20	+ 0, 22	31, 53	
		"	l			5, 75	+ 0, 24	31, 76	
		α Urs. min.	W	3 ^h 24 ^m 12 ^s ,21	-1°27' 3",86	331 26 37,25	+ 4,33		
		"	W	26 3,21	27 36,96	27 10,55	+ 4,92		
		"	W	27 39,21	28 5,30	27 37,55	+ 5,02		25",80
		"	O	33 38,21	29 48,93	151 28 47,95	+ 2,99		25,84
		"	O	35 55,21	30 27,48	29 25,20	+ 3,35		26,07
		"	O	37 38,21	30 56,06	29 53,45	+ 3,45		
		Dreilinden	r			191 35 42,50	+ 0,09	19,60	
"	r			41,05	+ 0,12	20,14			
"	r			40,55	+ 0,10	20,39			

Hiernach erhält man die folgenden Endwerte für die beiden Azimute auf Hammetschwand:

1895	Stand	Azimut nach Pilatus
Juni 23. Nachm.	0° II	257° 46' 47",44
" 23. "	60 II	49,50
" 23. "	120 II	48,48
Mittel		257 46 48,47
1895	Stand	Azimut nach Dreilinden
Juni 25. Vorm.	0° I	318° 23' 25",29
" 25. "	30 II	24,64
" 25. "	60 I	27,05
" 25. "	90 II	26,19
" 25. "	120 I	28,44
" 25. "	150 II	25,90
Mittel		318 23 26,25

Aus den Abweichungen der Ständewerte vom Mittel folgt der mittlere Fehler des Azimutes nach Pilatus zu $\pm 0",59$, nach Dreilinden $\pm 0",55$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel ergibt sich der mittlere Fehler eines Doppelazimutes zu $\pm 0",95$, resp. $\pm 0",73$, sonach kann der des Gesamtmittels zu $\pm 0",31$ resp. $\pm 0",17$ angenommen werden.

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

Azimut nach Pilatus	Azimut nach Dreilinden
$da'' = -0,427 d\alpha'' + 0,607 d\delta'' + 0,014 d\varphi''$	$da'' = +0,418 d\alpha'' + 0,785 d\delta'' - 0,019 d\varphi''$
$= -0,452 d\alpha'' + 0,401 d\delta'' + 0,009 d\varphi''$	$= +0,383 d\alpha'' + 0,933 d\delta'' - 0,022 d\varphi''$
$= -0,463 d\alpha'' + 0,258 d\delta'' + 0,006 d\varphi''$	$= +0,444 d\alpha'' + 0,643 d\delta'' - 0,015 d\varphi''$
Mittel $da'' = -0,447 d\alpha'' + 0,422 d\delta'' + 0,010 d\varphi''$	$= +0,337 d\alpha'' + 1,080 d\delta'' - 0,026 d\varphi''$
	$= +0,471 d\alpha'' + 0,441 d\delta'' - 0,011 d\varphi''$
	$= +0,287 d\alpha'' + 1,200 d\delta'' - 0,028 d\varphi''$
	Mittel $da'' = +0,390 d\alpha'' + 0,847 d\delta'' - 0,020 d\varphi''$

XVIII.

Ergebnisse der Ortsbestimmungen.

Nachdem die Beobachtungen in allen Einzelheiten mitgeteilt sind, mögen noch einige Betrachtungen über die gebrauchten Instrumente und Beobachtungsmethoden angefügt werden, an welche sich die Ableitung der Lotablenkungen und die daraus sich ergebenden Beziehungen zum Geoid anschliessen sollen.

A. Polhöhenbestimmungen aus Zenitdistanzmessungen.

Bei den astronomischen Beobachtungen wurde das 1888 von der geodätischen Kommission angeschaffte Universalinstrument von A. Repsold & Söhne in Hamburg verwendet, dessen Beschreibung im VI. Bande dieser Publikationen Seite 4 gegeben ist. Die früher mitgeteilten Untersuchungen der Kreise, insbesondere des Vertikalkreises, Band VI, Seite 190 und Band VIII, Seite 151, ergaben nur sehr geringe periodische Teilungsfehler, was auch durch die neuen Beobachtungen bestätigt wurde. Die vielfach ausgeführten anderen Messungen, besonders die Runbestimmungen, zeigten das gleiche Resultat für die zufälligen, wie für die periodischen Fehler der Teilung. Da eine direkte Bestimmung derselben aber nicht vorgenommen werden konnte, genügt es, auf die oben angeführten früheren Bestimmungen zu verweisen.

Die Biegung des Fernrohres ist gemäss der Zusammenstellung der Beobachtungen aus den Jahren 1889—95 im achten Bande, Seite 150 auch bei den anderen Beobachtungen immer klein gefunden worden, wie es übrigens bei der stabilen Konstruktion des Instrumentes nicht anders zu erwarten ist.

Die Standfestigkeit des Instrumentes ergab sich auch weiterhin aus der Untersuchung über die Konstanz des Zenitpunktes an den einzelnen Beobachtungsabenden. Es zeigten sich zwischen den einzelnen Zenitpunktwerten nur Unterschiede von der Grössenordnung der entsprechenden Beobachtungsfehler und besonders fand kein systematischer Gang statt.

Für die Bestimmung der Polhöhe wurden auf den Hauptstationen gegen 100 Einzelbestimmungen, in Reihen von sechs bis acht Messungen auf mehreren Teilkreisständen verteilt, ausgeführt. Da nach der im VIII. Bande, Seite 152 angestellten Untersuchung

der mittlere Fehler einer Doppelzenitdistanz für nördlich kulminierende Sterne, insbesondere für den Polarstern $\pm 0",8$ und für südlich kulminierende Sterne $\pm 0",9$ folgt, was sich auch aus den späteren Beobachtungen ergibt, so erhält man damit einen mittleren Fehler des Mittels von weniger als $\pm 0",1$, also eine für die vorliegenden Zwecke vollständig genügende Genauigkeit für das Mittel einer Polhöhe. Bei untergeordneten astronomischen Stationen wurden unter Umständen auch weniger Einstellungen genommen. Wegen der Breitenbestimmungen auf denjenigen Pendelstationen, welche keine Dreieckspunkte sind, vergleiche man die Ausführungen im VIII. Bande, Seite 187—191.

Wie die früheren Untersuchungen ergeben haben, folgt aus meinen Beobachtungen ein Auffassungsfehler im Einstellen, der von der Bewegungsrichtung des Sternes abhängt. Auch die hier mitgeteilten Polhöhen zeigen das nämliche Resultat für die persönliche Gleichung (siehe Band VIII, Seite 153). Da hauptsächlich die Einstellungen des Polarsterns in verschiedenen Stundenwinkeln von der persönlichen Auffassung abhängen, wurde derselbe später weniger häufig, als früher, verwendet, an dessen Stelle dann andere nördlich kulminierende Sterne in der Nähe ihres Meridiandurchganges traten. Wie die Differentialgleichungen der einzelnen Beobachtungsreihen zeigen, ist stets darauf gesehen und auch recht nahe erreicht worden, dass im Mittel aus allen Sternen nahe symmetrisch zum Meridian beobachtet wurde. Da ausserdem auch stets die nördlich und südlich vom Zenit kulminierenden Sterne kurz hintereinander beobachtet worden sind, so sind für die Polhöhen auch die aus der Refraktion zu befürchtenden Unsicherheiten im Mittel möglichst eliminiert. Für weitere Elimination und Untersuchung besonders der persönlichen Gleichung ist neuerdings von mir ein kleines Reversionsprisma angeschafft worden (vergl. Ambronn, L, Handbuch der Astronomischen Instrumentenkunde. Berlin 1899, Band I, Seite 357), welches aber bei den vorliegenden Messungen noch nicht zur Verwendung kam.

B. Fehleruntersuchung der Azimutmessungen.

Da keine direkte Bestimmung der Teilungsfehler des Horizontalkreises vorgenommen werden konnte, so genügt es, auf die frühere Zusammenstellung derselben im VIII. Bande, Seite 164—167 zu verweisen, wo auch schon einige der in dem vorliegenden Bande mitgeteilten Beobachtungen verwertet sind, während die andern zu dem nämlichen Resultat führen. Es ergibt sich daraus für die Azimutmessungen eine Unsicherheit einer Stationsbestimmung von $\pm 0",2$. Dabei ist für gewöhnlich das Azimut aus 48 bis 72 Einzelmessungen auf 8 bis 12 Kreisständen erhalten worden. Trotzdem diese Genauigkeit für die Ableitung der Lotablenkung als genügend angesehen werden kann, wenn sie auch geringer als bei den Polhöhenmessungen ist, so dürfte es sich in Zukunft doch empfehlen,

etwas mehr Beobachtungen auszuführen, um die verschiedenen Fehlerquellen besser zu eliminieren, und zwar geschieht dies am besten durch Vermehren der Kreisstände. Die Elimination der persönlichen Gleichung beim Einstellen des Polarsterns wird dabei am besten durch ein Reversionsprisma zu ermitteln bezw. zu eliminieren sein, da es nicht immer möglich ist, den Polstern auf nahe diametralen Stellen seiner Bahn zu beobachten. Die Elimination dieses Fehlers ist aber, wie bereits die früheren Untersuchungen gezeigt haben, von der allergrössten Bedeutung, und es sind nur so einwurfsfreie Resultate möglich. Da ausserdem bei der Einstellung des terrestrischen Objektes auf jedem Kreisstand die Kreisablesungen immer die gleichen Striche benützt werden, so lassen sich dafür nur durch die Aenderung des Standes die Teilungsfehler eliminieren; beim Polarstern liegt es etwas günstiger, weil durch dessen Bewegung nach und nach mehrere Teilstriche abgelesen werden und so wenigstens einigermaßen auch die Unregelmässigkeiten der Teilung herausfallen. Es dürfte daher angebracht sein, auf jeden Stand 4 bis 6 Einzelazimute (also 2—3 Doppelmessungen) auf 30 bis 18 Kreisständen zu nehmen. Bei 30 Kreisständen würde man von 6° zu 6° ; bei 18 Ständen von 10° zu 10° des Kreises zu gehen haben, also ein leicht überblickbares Schema erhalten. Dabei empfiehlt es sich, jeweilen den Meridianpunkt auf dem runden Grad zu halten, aber mit jeder Standänderung ihn um einige Sekunden zu verschieben, damit bei den Ablesungen des terrestrischen Objektes verschiedene Teile der Mikrometerschraube der Mikroskope in Verwendung kommen, wie ich es auch bei allen meinen Azimutmessungen gehalten habe.

Die früheren Untersuchungen ergaben eine merkliche „persönliche Gleichung“ bei den Azimutmessungen, wonach der Einfluss der Bewegungsrichtung des Polarsterns von links oben nach rechts unten und umgekehrt einem Maximum derselben entspricht, während in den darauf senkrechten Richtungen sie Null ist. In der Nähe der Elongation und der Kulmination ist ein mittlerer Wert gefunden worden. Diese Auffassung scheint stets gleich geblieben zu sein. Für kürzere Zeitintervalle ist das Beobachtungsmaterial nicht zahlreich genug, auch ist es dann nicht gleichmässig auf verschiedene Stellen der Bahn des Polarsterns verteilt, um daraus allfällige Aenderung in der persönlichen Gleichung sicher nachweisen zu können.

Im Jahre 1893 wurden auf 5 Stationen Azimutmessungen angestellt und zwar auf Hersberg, Hohentwiel, Hörnli, Achenberg und Egg. Da die Beobachtungen auf Hohentwiel mit gewissen Schwierigkeiten verbunden waren (vergl. Band VIII, Seite 126 und 175), so werden sie besser bei den vorliegenden Untersuchungen nicht verwendet; bei den anderen Stationen konnte eine ganz gleichmässige Verteilung der Einstellungen des Polarsterns auf verschiedenen Stellen nicht erreicht werden. Es werden daher die Beobachtungen in kleinere Gruppen zerlegt in die Rechnung eingeführt. Dieses hat aber wiederum den Nachteil im Gefolge, dass die Fehler des Horizontalkreises weniger eliminiert in die Gleichungen eintreten, als es bei den Untersuchungen im VI. Bande der Fall war.

Es stehen daher die folgenden Resultate zu diesem Zwecke zur Verfügung:

Station	Stundenwinkel	Azimut	Differenz gegen d. Mittel	Anzahl d. Kreisstände	Anvisiertes Objekt
Hersberg	9 ^h ,6	287° 15' 27",87	+0",65	2	Heliotrop
	1,7	30,29	— 1,77	2	"
	9,5	26,97	+ 1,55	2	"
	0,95	32,56	— 4,04	1	"
	9,0	25,33	+ 3,19	1	"
Hörnli	11,8	348 7 6,21	+ 0,70	2	"
	12,5	7,07	— 0,16	2	"
	13,1	5,31	+ 1,60	2	"
	5,0	9,05	— 2,15	2	"
Achenberg	12,0	146 44 33,37	— 0,31	3	Pyramide
	13,2	32,75	+ 0,31	3	"
Egg	3,4	196 31 23,84	+ 0,06	3	"
	14,9	23,96	— 0,06	3	"

Um die weitere Rechnung zu vereinfachen, sind die hier angeführten Reihen mit dem gleichen Gewichte 1 in die Rechnung eingeführt worden, da dies auf das Resultat ohne merklichen Einfluss ist. Man erhält nun nach Band VIII, Seite 177 die Fehlergleichungen von der Form

$$0 = A_m - A_b + \Delta A_m - x \sin t - y \cos t$$

worin A_b ein beobachteter, A_m ein genäherter Wert des Azimutes, $\Delta A_m = A - A_m$, die Differenz zwischen dem wahren und dem genäheren Azimut bedeutet, $x \sin t + y \cos t = \Delta A_b$ stellt dann die Korrektur der einzelnen Beobachtungen als Funktion des Stundenwinkels (t) des Polarsterns dar, wenn die Unbekannten x und y empirisch ermittelt sind. Man erhält somit die folgenden Fehlergleichungen aus den oben angeführten Beobachtungsergebnissen.

Hersberg	$v_1 = A_1 - 0,588 x + 0,809 y + 0,65$
	$v_2 = A_1 - 0,431 x - 0,903 y - 1,77$
	$v_3 = A_1 - 0,605 x + 0,796 y + 1,55$
	$v_4 = A_1 - 0,246 x - 0,969 y - 4,04$
	$v_5 = A_1 - 0,701 x + 0,713 y + 3,19$
Hörnli	$v_6 = A_2 - 0,044 x + 0,999 y + 0,70$
	$v_7 = A_2 + 0,126 x + 0,992 y - 0,16$
	$v_8 = A_2 + 0,288 x + 0,958 y + 1,60$
	$v_9 = A_2 - 0,963 x - 0,269 y - 2,16$
Achenberg	$v_{10} = A_3 + 0,000 x + 1,000 y - 0,31$
	$v_{11} = A_3 + 0,309 x + 0,951 y + 0,31$
Egg	$v_{12} = A_4 - 0,777 x + 0,629 y + 0,06$
	$v_{13} = A_4 + 0,685 x - 0,728 y - 0,06$

welche nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, die folgenden Normalgleichungen ergeben:

$$\begin{array}{rcl}
 5 A_1 & . & - 2,571 x + 0,446 y - 0,42 \\
 4 A_2 & . & - 0,593 x + 2,680 y - 0,02 \\
 & 2 A_3 & + 0,309 x + 1,951 y + 0,00 \\
 & 2 A_4 & - 0,092 x - 0,099 y + 0,00 \\
 & & + 3,646 x - 0,907 y + 0,699 \\
 & & + 9,353 y + 12,268 \\
 & & + 40,396
 \end{array}$$

Die Auflösung dieser Gleichungen liefert die folgenden Werte:

$$\begin{array}{rcl}
 A_1 = - 0'',14 & & \\
 A_2 = + 1,41 & x = - 0,833 & \\
 A_3 = + 2,36 & y = - 2,283 & \\
 A_4 = - 0,15 & &
 \end{array}$$

so dass also das wahre Azimut

$$A = A_b - 0,833 \sin t - 2,283 \cos t$$

wird. Setzt man die Zahlenwerte in die Fehlergleichungen ein, so erhält man:

$$\begin{array}{rcl}
 v_1 = - 0'',85 & v_5 = + 2'',00 & v_{10} = - 0'',24 \\
 v_2 = + 0,51 & v_6 = - 0,13 & v_{11} = + 0,24 \\
 v_3 = + 0,10 & v_7 = - 1,12 & v_{12} = - 0,88 \\
 v_4 = - 6,76 & v_8 = + 0,58 & v_{13} = + 0,88 \\
 & v_9 = + 0,67 &
 \end{array}$$

woraus der mittlere Fehler zu $\pm 1'',64$ folgt. Der grössere mittlere Fehler als in den früheren Untersuchungen rührt hauptsächlich daher, dass bei diesen Gleichungen die Teilungsfehler des Kreises nicht ganz eliminiert sind. Im VI. Bande war Seite 179 dafür nur $\pm 0'',20$ gefunden worden. Die Werte von x und y bzw. die daraus resultierende Kurve von $A A_b$ zeigt aber einen ähnlichen Verlauf, wie er an dem soeben angegebenen Ort früher gefunden worden ist, nur erscheint das Maximum des Auffassungsfehlers hier etwas mehr gegen die Kulminationszeit hin verschoben; auch sind die absoluten Zahlenwerte hier etwas grösser als früher.

Eine ähnliche Untersuchung erlauben die Azimutmessungen aus dem Jahre 1895, wo auf vier Stationen, Luzern, Generoso, Hammetschwand und Nollen, beobachtet worden ist. Auf dem Dreieckspunkte Luzern sind jedoch nur Azimutmessungen in nahe dem gleichen Stundenwinkel in der Nähe der Elongation des Polarsterns erhalten worden, während auf Hammetschwand das eine Azimut (nach Luzern) nur am Vormittag, das andere (nach Pilatus) nur am Nachmittag gemessen werden konnte. Es sind daher diese beiden Stationen hier nicht weiter verwendbar, und es bleiben zur weiteren Untersuchung nur die beiden anderen Stationen Generoso und Nollen. An letzterem Orte sind die Beobachtungen je zur Hälfte am Vormittag und am Nachmittag erhalten worden, während dies auf Generoso nicht ganz der Fall ist. Es sind daher für jeden Kreisstand die Fehlergleichungen einzeln aufgestellt worden, wie folgt:

Generoso	$v_1 = A_1 - 0,68 x + 0,73 y + 1,07$
	$v_2 = A_1 - 0,07 x + 1,00 y - 0,31$
	$v_3 = A_1 - 0,19 x + 0,98 y - 1,06$
	$v_4 = A_1 - 1,00 x + 0,05 y + 1,42$
	$v_5 = A_1 + 0,68 x - 0,73 y - 0,27$
	$v_6 = A_1 - 0,65 x + 0,76 y + 0,91$
	$v_7 = A_1 - 0,78 x + 0,63 y - 1,12$
	$v_8 = A_1 - 0,70 x + 0,71 y + 0,08$
	$v_9 = A_1 - 0,54 x + 0,84 y - 0,70$
Nollen	$v_{10} = A_2 - 0,29 x - 0,96 y - 0,12$
	$v_{11} = A_2 - 0,48 x - 0,88 y - 2,59$
	$v_{12} = A_2 - 0,62 x - 0,78 y - 0,37$
	$v_{13} = A_2 - 0,20 x - 0,98 y - 2,67$
	$v_{14} = A_2 - 0,31 x - 0,95 y + 2,02$
	$v_{15} = A_2 - 0,45 x - 0,89 y + 1,52$
	$v_{16} = A_2 - 0,48 x + 0,88 y - 0,01$
	$v_{17} = A_2 - 0,42 x + 0,91 y - 1,41$
	$v_{18} = A_2 - 0,31 x + 0,95 y + 0,76$
	$v_{19} = A_2 - 0,72 x + 0,70 y - 0,60$
	$v_{20} = A_2 - 0,58 x + 0,81 y + 1,04$
	$v_{21} = A_2 - 0,43 x + 0,91 y + 2,48$

Nach der Methode der kleinsten Quadrate behandelt, ergeben sie die folgenden Normalgleichungen:

$$\begin{array}{r}
 9 A_1 \quad \cdot \quad - 3,930 x + 4,970 y + 0,020 \\
 12 A_2 \quad - 5,290 x - 0,280 y + 0,050 \\
 \quad \quad \quad + 6,358 x - 3,624 y - 1,655 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad + 14,651 y + 3,292 \\
 \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad + 37,570
 \end{array}$$

Die Auflösung liefert die Werte

$$\begin{array}{ll}
 A_1 = + 0'',36 & x = + 0,565 \\
 A_2 = + 0,24 & y = - 0,201
 \end{array}$$

so dass also das wahre Azimut aus der Gleichung

$$A = A_b + 0,565 \sin t - 0,201 \cos t$$

gefunden wird.

Es ergeben also die Beobachtungen dieser beiden Stationen das Maximum der persönlichen Gleichungen etwa um 7^h und 19^h, Null dagegen um 1^h und 13^h, das ist ein den früher gefundenen Werten entgegengesetztes Resultat.

Setzt man in die obigen Fehlergleichungen die Unbekannte ein, so erhält man die folgenden Zahlenwerte:

$v_1 = + 0'',90$	$v_{12} = - 0'',32$
$v_2 = - 0,19$	$v_{13} = - 2,35$
$v_3 = - 1,00$	$v_{14} = + 2,28$
$v_4 = + 1,20$	$v_{15} = + 1,69$
$v_5 = + 0,62$	$v_{16} = - 0,22$
$v_6 = + 0,75$	$v_{17} = - 1,59$
$v_7 = - 1,33$	$v_{18} = + 0,63$
$v_8 = - 0,10$	$v_{19} = - 0,91$
$v_9 = - 0,82$	$v_{20} = + 0,79$
$v_{10} = + 0,15$	$v_{21} = + 2,29$
$v_{11} = - 2,44$	

woraus der mittlere Fehler einer Gleichung zu $+1'',45$ folgt. Es entspricht diese Zahl recht gut dem mittleren Fehler eines Standes, wenn man ihn aus den Unterschieden der Ständewerte unter sich ableitet, wie im achten Bande, Seite 166 gezeigt worden ist, wo dafür im Mittel aus 11 Stationen $+1'',49$ gefunden worden ist. Es scheint ferner daraus hervorzugehen, dass im Jahre 1895 die persönliche Gleichung eine andere als in den früheren Jahren gewesen ist. Da aber bei den Azimuten aus einzelnen Ständen noch verschiedene Fehlerquellen anderer Art hereinspielen, so ist der sichere Nachweis dafür nicht gegeben, um so mehr, als die vorliegenden Beobachtungen der beiden Stationen nicht gleichmässig auf verschiedene Stundenwinkel verteilt sind. Auch waren in beiden Fällen die terrestrischen Objekte stets schwer einzustellen, wodurch ebenfalls grössere Unsicherheiten entstehen können. Es muss daher hier die Frage, ob eine Aenderung der persönlichen Gleichung eingetreten ist, offen gelassen werden; spätere Beobachtungen, ebenso die Polhöhenmessungen zeigen, dass meine Auffassung beim Einstellen der Sterne immer noch im gleichen Sinne stattfindet, wie es früher abgeleitet worden ist. Es sollen daher in der Folge beide Systeme mit und ohne Berücksichtigung der persönlichen Gleichung beibehalten werden.

Für das Azimut der Station Achenberg ergab sich unter Anwendung der älteren Formel im achten Bande, Seite 183 die Korrektur $+0'',91$, während oben aus den Beobachtungen des Jahres 1893 allein hierfür $+2'',36$ gefunden worden ist. Es dürfte die erstere Zahl vorzuziehen sein, da letztere hauptsächlich auf den Messungen von Herberg und Hörnli beruhen, bei welchen aber gerade das Heliotropenlicht stets sehr schwierig einzustellen war, woher denn auch die grösseren Abweichungen in den Einzeleinstellungen rühren. Es wird also nur der erstere Wert beibehalten.

Man erhält daher die nachfolgenden von der persönlichen Gleichung befreiten Azimute, wobei für die in nachstehender Tabelle angegebenen Stationen die dort abgeleiteten Korrekturen angenommen wurden, während bei den anderen Azimuten die im achten Bande, Seite 179 gefundene Formel

$$\Delta A = - 0,792 \sin t - 0,783 \cos t$$

Station	ΔA	Azimut nach	korr.	unkorr.
Hersberg	— 0",14	Hohentwiel	285° 14' 28",71	28",85
Hörnli	+ 1,41	"	348 7 19,27	17,86
Achenberg	+ 0,91	Lägern	138 2 11,19	10,28
Egg alt	— 0,15	Wisenberg	196 31 23,75	23,90
Generoso	+ 0,36	Tamaro	328 11 26,82	26,46
Nollen	+ 0,24	Hörnli	225 3 38,18	37,94
Hohentannen	— 0,51	Nollen	288 0 45,55	46,06
Säntis	— 0,94	Gäbris	32 38 36,36	37,30
Moudon	+ 0,17	Naye	148 54 51,39	51,22
Chalet	— 0,01	"	119 24 42,49	42,50
Brienzer Rothhorn	— 0,98	Titlis neu	93 4 17,17	18,15
"	— 0,02	Niesen	242 42 17,68	17,70
Luzern	— 0,86	Rigi	91 35 14,91	15,77
Hammetschwand	— 1,06	Luzern-Dreilinden	318 23 25,19	26,25
	+ 0,49	Pilatus	257 46 48,96	48,47

verwendet wurde. Die Berechtigung der Anwendung dieser Formel auch bei späteren Beobachtungen ergibt sich aus denjenigen Stationen, auf welchen unter verschiedenen Stundenwinkeln Beobachtungen erhalten werden konnten. In allen diesen Fällen wird nach Berücksichtigung der persönlichen Gleichung die Uebereinstimmung der Azimute auf den einzelnen Ständen meist besser, z. B.

Jahr	Station	Vormittag			Nachmittag			Differenz	
		Azimut	Pers. Gleichg.	Summe	Azimut	Pers. Gleichg.	Summe	ohne p. G.	mit p. G.
1896	Chalet	40",76	—1",05	39",71	37",68	+1",04	38",72	+3",08	+0",99
1898	Brienzer Rothhorn	15,66	— 1,03	14,63	12,72	+ 1,01	13,73	+ 2,94	+ 0,90
1898	Moudon	12,23	— 1,04	11,19	11,89	+ 1,04	12,93	+ 0,34	— 1,74

Man sieht daraus, dass für Chalet und Brienzer Rothhorn eine wesentlich bessere Uebereinstimmung in den Beobachtungen vormittags und nachmittags eintritt, wenn man die persönliche Gleichung berücksichtigt. Für die Station Chalet würde die Formel, welche oben aus den Beobachtungen von 1893 abgeleitet wurden, eine noch bessere Uebereinstimmung geben, nämlich 39",94 und 39",81 vormittags bzw. nachmittags, während dies für die beiden anderen Stationen nicht der Fall ist.

Auf Moudon, wo übrigens die Verteilung der Beobachtungen auf beide Tageshälften sehr gleich ist, wurde nur ein geringer Unterschied gefunden, ähnlich wie auf Berra (Bd. VIII, Seite 168). Anders wieder bei den Beobachtungen vom Jahre 1897 auf Hohentannen. Die drei Reihen aus je drei Ständen ergaben 7",17, 7",57 und 10"85; mit der persönlichen Gleichung erhält man 6",98, 8",04 und 9",75, also eine wesentliche Besserung. Doch ergibt auch hier die aus den Beobachtungen von 1893 abgeleitete Formel eine noch etwas bessere Uebereinstimmung, nämlich 7",65, 9",43 und 8"85. Da aber die einzelnen Azimute auf dieser Station weniger gut als sonst übereinstimmen, was von

der Schwierigkeit herrührt, mit der das Signal eingestellt werden konnte (vergl. auch oben Seite 50), so wird die zuerst angebrachte persönliche Gleichung beibehalten.

Da die Verhältnisse im Gebirge nicht immer erlauben, bei den Azimutmessungen den Polstern auf diametralen Stellen seiner scheinbaren Bahn einzustellen, so ist von der Anwendung eines Reversionsprismas bei diesen Beobachtungen eine Steigerung der Genauigkeit zu erwarten.

C. Lotabweichungen.

Ableitung der geodätischen Koordinaten. Als Ausgangspunkt für die geographischen Koordinaten des schweizerischen Dreiecknetzes wird nach Band V, Seite 189 Bern genommen. Die Werte für die Punkte des Hauptnetzes sind am gleichen Orte mitgeteilt, die der übrigen sind in der gleichen Weise abgeleitet worden.

Station	Meeres- höhe	Polhöhe	Länge		Azimut (Nord über Ost) der Richtung nach	Zenitdistanz d. anvisierten Signals
			+ östl.	von - westl. Bern		
Pfänder	1060m	47° 30' 31",45	+ 2°	20' 30",74	Gäbris	239° 22' 24",35
Gäbris	1251	47 22 57,69	+ 2	1 46,03	Pfänder	59 8 35,85
Hersberg	450	47 40 11,26	+ 1	54 40,97	Hohentwiel (T.) .	285 14 28,55
Hörnli	1133	47 22 20,22	+ 1	30 12,27	Hohentwiel (T.) .	348 7 20,98
Hohentannen . .	869	47 27 17,12	+ 1	52 2,77	Nollen	288 0 46,22
Nollen	731	47 29 41,95	+ 1	41 3,14	Hörnli	225 3 35,39
Bissegg	542	47 33 51,95	+ 1	36 12,87	Homburg	354 44 57,78
Säntis	2502	47 15 2,66	+ 1	54 17,75	Gäbris	32 38 40,62
Achenberg . . .	533	47 35 18,32	+ 0	49 20,08	Lägern	138 2 6,66
Egg (alt)	715	47 35 12,76	+ 0	31 23,83	Wisenberg . . .	196 31 19,49
Basel (astr. Pkt.)	284	47 33 42,82	+ 0	8 31,19	Naye	148 54 49,26
Moudon	833	46 40 19,09	- 0	40 14,96	Naye	119 24 38,01
Chalet	670	46 33 40,53	- 0	47 25,25	Mattwaldhorn .	226 42 55,62
Simplon	1998	46 14 52,54	+ 0	35 24,83		
Spiez (Bühl) . .	670	46 41 11,30	+ 0	14 10,93		
Männlichen . . .	2343	46 37 9,96	+ 0	29 58,12		
Brienzer Rothh. .	2349	46 47 18,29	+ 0	36 30,22	Titlis (neu) . .	93 4 21,11
					Niesen	242 42 18,07
Zugerberg . . .	989	47 8 55,19	+ 1	6 7,90		
Luzern (Dreil.) .	549	47 3 40,60			Rigi	91 35 14,87
Rigi	1797	47 3 28,96	+ 1	2 48,61	Zürich M. C. . .	7 52 30,01
Stanserhorn . .	1898	46 55 49,32	+ 0	54 6,52	Rigi	91 35 14,87
Gotthard	2109	46 33 10,82	+ 1	7 37,19		
Mognone	1465	46 11 48,61	+ 1	30 45,85	Giubiasco . . .	140 11 0,23
Giubiasco	229	46 10 3,33	+ 1	33 39,35	Mognone	311 9 25,48
Cadenazzo . . .	212	46 9 12,56	+ 1	31 29,28	Mognone	349 3 45,97
Tiglio	1122	46 8 56,20	+ 1	34 12,59	Mognone	320 13 29,38
Generoso	1700	45 55 56,91	+ 1	34 53,47	Tamaro	328 11 39,11

Man findet nun die Lotablenkungen, wenn man von den astronomisch bestimmten Koordinaten die geodätischen abzieht. Hierbei beziehen sich dann die gefundenen Werte auf das Bessel'sche Ellipsoid, das der Rechnung zu Grunde liegt, unter der Voraussetzung, dass die Lotstörung für Bern gleich Null ist.

In der nachstehenden Tabelle sind zunächst die Lotablenkungen ohne Berücksichtigung der Schwankung der Polhöhe zusammengestellt. Hierin ist die Station Achenberg, welche im achten Bande bereits mitgeteilt ist, wiederholt angeführt worden, da dort infolge eines Versehens das astronomische Azimut um 0",16 zu klein in die Rechnung eingeführt wurde. Ebenso werden die Azimutmessungen auf Rigi etwas geändert, da eine Neureduktion der Centrierungen kleine Abweichungen von den im achten Bande, Seite 185 mitgeteilten Zahlen ergeben.

Station	Polhöhe			Azimut der Richtung						
	astronomisch	geod.	astron.-geod.	nach Signal	astron. ohne p. G.	mit p. G.	geod.	astron.-geod.		
								ohne p. G.	mit p. G.	
Pfänder	47°30'28",70	31",45	— 2",75	Gäbris	239°22' 4",30	—	24",35	—20",05	—	
Gäbris*)	47 22 60,27	57,69	+ 2,58	Pfänder	59 8 34,25	—	35,85	— 1,60	—	
Hersberg	47 40 1,03	11,26	—10,23	Hohentwiel (Turm)	285 14 28,85	28",71	28,55	+ 0,30	+ 0",16	
Hörnli	47 22 18,44	20,22	— 1,78	Hohentwiel (Turm)	348 7 17,86	19,27	20,98	— 3,12	— 1,71	
Hohentannen	47 27 19,11	17,12	+ 1,99	Nollen	288 0 46,06	45,55	46,22	— 0,16	— 0,67	
Nollen	47 29 39,59	41,95	— 2,36	Hörnli	225 3 37,94	38,18	35,39	+ 2,55	+ 2,79	
Bissegg	47 33 47,88	51,95	— 4,07							
Säntis	47 15 7,43	2,66	+ 4,77	Gäbris	32 38 37,30	36,36	40,62	— 3,32	— 4,26	
Achenberg	47 35 4,32	18,32	—14,00	Lägern	138 2 10,28	11,19	6,66	+ 3,62	+ 4,53	
Egg (alt)	47 34 54,85	72,76	—17,91	Wisenberg	196 31 23,90	23,75	19,49	+ 4,41	+ 4,26	
Basel	47 33 35,75†)	42,82	— 7,07							
Moudon	46 40 16,66	19,09	— 2,43	Naye	148 54 51,22	51,39	49,26	+ 1,96	+ 2,13	
Chalet	46 33 34,85	40,53	— 5,68	Naye	119 24 42,50	42,49	38,01	+ 4,49	+ 4,48	
Simplon**)	46 14 59,54	52,54	+ 7,00	Matfwaldhorn	226 42 52,28	—	55,62	— 3,34	—	
				<i>Telegr. Länge</i>	—	—	—	— 9,56	—	
Spiez	46 41 25,27	11,30	+13,97							
Männlichen	46 37 29,14	9,96	+19,18	Titlis (neu)	93 4 18,15	17,17	21,11	— 2,96	— 3,94	
Brienzer Rothhorn	46 47 22,15	18,29	+ 3,86	Niesen	242 42 17,70	17,68	18,07	— 0,37	— 0,39	
				Rigi	187 55 21,59	—	22,89	— 1,30	—	
Zürich (M. C.***)	47 22 39,89	45,65	— 5,76	<i>Telegr. Länge</i>	1 6 38,41	—	44,16	— 5,74	—	
Zugerberg	47 8 59,72	55,19	+ 4,53							
Luzern (Dreilinden)	47 3 42,64	40,60	+ 2,04	Rigi	91 35 15,77	14,91	14,87	+ 0,90	+ 0,04	
Rigi	47 3 41,33	28,96	+12,37	Zürich (M. C.)	7 52 25,69	—	30,01	— 4,32	—	
				Titlis (alt)	186 33 15,54	—	17,67	— 2,13	—	
				Napf	262 5 31,08	—	43,35	—12,27	—	
				<i>Telegr. Länge</i>	1 2 40,06	—	48,61	— 8,55	—	
Hammetschwand	47 0 19,68	7,62	+12,06							
Gotthard	46 33 11,85	10,82	+ 1,03	Tiglio	140 11 5,89	—	0,23	+ 5,66	—	
Mognone	46 11 21,87	48,61	—26,74	Mognone	311 9 16,00	—	25,48	— 9,48	—	
Giubiasco	46 9 57,24	63,33	— 6,09	Mognone	349 3 44,21	—	45,97	— 1,76	—	
Cadenazzo	46 9 9,89	12,56	— 2,67	Mognone	320 13 14,63	—	29,38	—14,75	—	
Tiglio	46 8 57,40	56,20	+ 1,20	Tamaro	328 11 26,46	26,82	39,11	—12,65	—12,29	
Generoso	45 55 33,92	56,91	—22,99							

*) Vgl. Bd. V, S. 109. **) Vgl. Bd. V, S. 129. ***) Wolf, R., Astr. Mitt. XLIV, S. 118; XLVII, S. 208 und LXII, S. 66.

†) Bei der oben Seite 97 mitgeteilten Polhöhe ist in den Systemen J und A die Position von ζ Delphini, wie Seite 88 angegeben, aus den beiden Katalogen 10 Year und Auwers-Bradley nachträglich eingeführt worden, während der von mir verwendete Ort nach Hartmann (Die Polhöhe der Leipziger Sternwarte, Bericht über die Verhandlungen d. k. sächs. Ges. d. W. zu Leipzig M. Ph. Kl. 1893 S. 494) aus den folgenden neueren Katalogen abgeleitet ist: Armagh 12 Year, 6 Year, 7 Year, 10 Year, Yarnall, Brüssel, Radcliffe, Glasgow, Leipzig Zonen und Harvard. Nach Wiedereinführung dieses Ortes erhält man in dem hier verwendeten System der Astronomischen Gesellschaft die obige Polhöhe.

Die Azimutmessungen sind sowohl ohne Anwendung der oben abgeleiteten persönlichen Gleichung (p. G.) als auch mit ihr gegeben.

Die Korrekturen wegen der Breitenschwankung lassen sich einfach den Tabellen entnehmen, welche von Th. Albrecht in seinem „Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1899“, Berlin 1900 und früherer mitgeteilt sind. Die Reduktionen der Polhöhe und des Azimutes auf die momentan geltenden Werte sind dort nach den Formeln:

$$\varphi - \varphi_0 = + x \cos \lambda + y \sin \lambda$$

$$\alpha - \alpha_0 = - (y \cos \lambda - x \sin \lambda) \sec \varphi$$

gegeben. Will man daher die Beobachtungen auf eine mittlere Lage des Pols beziehen, so sind diese Korrekturen von den beobachteten Werten abzuziehen.

Die so erhaltenen „mittleren Polhöhen und Azimute“ sind nebst den daraus folgenden Lotablenkungen in der folgenden Tabelle gegeben.

Mittlere Lotabweichungen.

Station ●	Beob. Zeit	Polhöhe			Azimut der Richtung			
		$\varphi - \varphi_0$	korr. Polhöhe	astr.-geod.	nach	$\alpha - \alpha_0$	korr. Azimut	astr.-geod.
Pfänder	1872,7	—	47°30'28",70	— 2",75	<i>Telegr. Länge .</i>	—	—	—
Gäbris	1885,6	—	47 23 0,27	+ 2,58	<i>Telegr. Länge .</i>	—	—	—
Hersberg	1893,5	— 0",09	47 40 1,12	— 10,14	Hohentwiel . . .	+ 0",04	285°14'28",75	+ 0",20
Hörnli	1893,6	— 0,06	47 22 18,50	— 1,72	Hohentwiel . . .	+ 0,04	348 7 19,31	— 1,67
Hohentannen . .	1897,6	+ 0,10	47 27 19,01	+ 1,90	Nollen	+ 0,06	288 0 45,61	— 0,61
Nollen	1895,5	+ 0,07	47 29 39,52	— 2,43	Hörnli	— 0,08	225 3 38,10	+ 2,71
Bissegg	1897,7	+ 0,17	47 33 47,71	— 4,24				
Säntis	1897,6	+ 0,10	47 15 7,33	+ 4,67	Gäbris	— 0,06	32 2 11,13	+ 4,94
Achenberg . . .	1893,6	+ 0,05	47 35 4,27	— 14,06	Lägern	+ 0,05	138 2 11,24	+ 5,05
Egg (alt)	1893,6	— 0,06	47 34 54,91	— 17,85	Wisenberg . . .	+ 0,05	196 31 23,80	+ 4,31
Basel	1893,7	+ 0,03	47 33 35,72	— 7,10		+ 0,05		
	(1896,6)	(+ 0,17)						
Moudon	1898,6	— 0,02	46 40 16,64	— 2,45	Naye	+ 0,12	148 54 51,51	+ 2,25
Chalet	1896,6	+ 0,10	46 33 34,75	— 5,78	Naye	— 0,04	119 24 42,45	+ 4,44
Simplon	1885,7	—	46 14 59,54	+ 7,00	<i>Telegr. Länge .</i>	—	—	— 9,56
Spiez	1898,6	— 0,02	46 41 25,29	+ 13,99				
Männlichen . . .	1898,6	— 0,02	46 37 29,16	+ 19,20				
Brienzer Rothh. .	1898,5	— 0,13	46 47 22,28	+ 3,99	Titlis (neu) . . .	+ 0,12	93 4 17,29	— 2,18
					Niesen	+ 0,12	242 42 17,80	— 1,07
Zürich (M. G.) .	1872-78	—	47 22 39,89	— 5,76	<i>Telegr. Länge .</i>	—	—	— 5,74
Zugerberg	1898,4	— 0,18	47 8 59,90	+ 4,71				
Luzern	1895,3	— 0,02	47 3 42,66	+ 2,06	Rigi	+ 0,02	91 35 14,93	+ 0,06
Rigi	1867,6	—	47 3 41,33	+ 12,37	<i>Telegr. Länge .</i>	—	—	— 8,55
Hammetschwand	1895,5	+ 0,07	47 0 19,61	+ 13,68	Luzern	— 0,08	318 23 25,11	+ 1,81
						— 0,08	257 46 48,88	+ 1,48
Stanserhorn . . .	1898,5	— 0,13	46 56 9,17	—				
Gotthard	1896,7	+ 0,18	46 33 11,67	+ 0,85				
Generoso	1895,4	+ 0,02	45 55 33,90	— 23,01	Tamaro	— 0,03	328 11 26,79	— 12,32

Ausser auf diesen geodätischen Dreieckspunkten sind noch gelegentlich der Schwere-messungen an anderen Punkten, welche nicht an das Netz angeschlossen sind, Breitenbestimmungen aus Circummeridianhöhen von nördlich und südlich kulminierenden Sternen vorgenommen worden, deren Unsicherheit auf etwa 1" zu veranschlagen ist. Die geodätischen Koordinaten dazu sind dem Siegfried-Atlas (1 : 25000 bezw. im Gebirge 1 : 50000) entnommen worden unter Berücksichtigung der entsprechenden Kartenreduktionen (vergl. die betreffenden Ausführungen im achten Bande, Seite 188 u. f.).

	Ort	Datum	Meeres-höhe	Länge $\left. \begin{array}{l} + \text{östl.} \\ - \text{westl.} \end{array} \right\} \text{v. Bern}$	Polhöhe			
					astronomisch	geod.	astronom.-geod.	
							Bern = 0"	B'n = + 4"
1	Ponte-Campovasto	1897 Juni	1687	+ 2° 29' 19"	46° 34' 45",5	43	+ 2",5	+ 6",5
2	Zernez	"	1476	+ 2 39 12	41 63	58	+ 5	+ 9
3	Santa Maria im Münsterthal	"	1372	+ 2 59 16	36 43	48	- 5	- 1
4	Martinsbruck	Juli	1037	+ 3 1 34	53 9	9	0	+ 4
5	Schuls	"	1230	+ 2 51 18	47 53	55	- 2	+ 2
6	Flüelapass	"	2382	+ 2 29 51	45 17	5	+ 12	+ 16
7	Landquart	"	526	+ 2 7 6	58 10	9	+ 1	+ 5

In der vorstehenden Tabelle ist die Lotablenkung einmal unter der Annahme gegeben, dass Bern ungestört ist und dann, dass die Lotablenkung daselbst + 4" beträgt.

Bestimmung der Zenitabweichungen. Aus den Lotablenkungen in Breite und Länge lassen sich die Zenitstörungen ableiten. Bezeichnet ϱ die Entfernung des gestörten Zenits und α dessen Azimut (Nord über Ost gezählt), so erhält man:

$$tg \alpha = \frac{l' - l}{\varphi' - \varphi} \cdot \cos \varphi = \frac{A' - A}{\varphi' - \varphi} ctg \varphi \text{ und } \varrho = (\varphi' - \varphi) \sec \alpha = (l' - l) \cdot \frac{\cos \varphi}{\sin \alpha} = (A' - A) \frac{ctg \varphi}{\sin \alpha}$$

In der folgenden Zusammenstellung ist die Zenitablenkung in zweifacher Weise gegeben, einmal für den Fall, dass Bern frei von Störung (ϱ, α) und dann, dass dort in Breite + 4" und in Länge + 3" Lotstörung vorhanden ist (ϱ', α'). Es sind dies diejenigen Werte, welche sich aus verschiedenen Untersuchungen als recht wahrscheinlich ergeben haben. Dabei sind die Lotabweichungen in Länge aus der Laplace'schen Gleichung

$$\alpha' - \alpha = (l' - l) \sin \varphi$$

erhalten worden, wobei die wegen der persönlichen Gleichung korrigierten $\alpha' - \alpha$, Seite 181 verwendet wurden.

Bei der Ableitung der Längenstörung ist auf die Zenitdistanz Z des bei den Azimutmessungen anvisierten terrestrischen Objektes nicht Rücksicht genommen worden, was auch bei den meisten Bestimmungen nicht nötig ist, da deren Zenitdistanz nur wenig von 90° verschieden war. Die strengere Formel

$$\alpha' - \alpha = (l' - l) \sin \varphi - (l' - l) \cos \varphi \cos A ctg Z - (\varphi' - \varphi) \sin A ctg Z$$

Zenitablenkungen.

Station	$\varphi' - \varphi$	$l' - l$	ρ	α	$\varphi' - \varphi$	$l' - l$	ρ'	α'
Bern	0",00	0",00	0",0	0°,0	+ 4",00	+ 3",00	4",5	27°,1
Pfänder	- 2,75	-22,79	15,6	259,9	+ 1,25	-19,79	13,4	275,3
Gäbris	+ 2,58	- 4,28	8,6	287,5	+ 6,58	- 1,28	6,6	252,5
Hersberg	-10,23	+ 0,22	10,2	179,2	- 6,23	+ 3,22	6,6	160,8
Hörnli	- 1,78	- 2,33	2,3	221,6	+ 2,22	+ 0,67	2,3	11,5
Hohentannen	+ 2,00	- 0,91	2,1	342,9	+ 6,00	+ 2,09	6,2	13,3
Nollen	- 2,36	+ 3,79	3,5	132,7	+ 1,64	+ 6,79	4,9	68,1
Bissegg	- 4,24	—	—	—	- 0,24	—	—	—
Säntis	+ 4,77	- 5,78	6,2	320,6	+ 8,77	- 2,78	9,0	347,9
Achenberg	-14,01	+ 6,78	14,7	161,9	-10,01	+ 9,78	12,0	146,6
Egg (alt)	-17,91	+ 5,84	18,3	167,8	-13,91	+ 8,84	15,1	156,8
Basel	- 7,07	—	—	—	- 3,18	—	—	—
Moudon	- 2,43	+ 2,89	3,1	140,8	+ 1,57	+ 5,89	4,3	68,8
Chalet	- 5,68	+ 6,17	7,1	143,2	- 1,68	+ 9,17	6,5	104,9
Simplon	+ 7,00	- 9,56	9,6	316,6	+11,00	- 6,56	11,9	337,6
Spiez	+13,99	—	—	—	+17,99	—	—	—
Männlichen	—	—	—	—	—	—	—	—
Brienzer Rothhorn	+ 3,86	- 3,16*)	4,1	339,2	+ 7,86	+ 0,86	7,9	4,3
	—	- 1,63*)	—	—	—	—	—	—
Zürich	- 5,76	- 5,74	6,9	214,0	- 1,76	- 2,74	2,6	226,5
Zugerberg	+ 4,72	—	—	—	+ 8,19	—	—	—
Luzern	+ 2,04	+ 0,05	2,0	1,0	+ 6,04	+ 3,05	6,4	19,0
Rigi	+12,37	- 8,55	13,7	334,8	+16,37	- 5,55	16,8	347,0
Mognone	-26,74	+ 7,87	27,3	168,5	-22,74	+10,87	24,0	176,7
Giubiasco	- 6,09	-13,18	11,0	236,3	- 2,09	-10,18	7,3	253,5
Cadenazzo	- 2,67	- 2,45	3,2	212,4	+ 1,33	+ 0,55	1,4	16,0
Tiglio	+ 1,20	-20,50	14,3	274,8	+ 5,20	-17,50	13,2	293,2
Generoso	-22,99	-17,10	25,8	207,4	-18,99	-14,10	21,4	207,3

*) Gew. 1 bezw. 2 im Mittel - 2",14.

ergibt für Säntis, wo $Z = 94^\circ 13',5$ ist, $l' - l = 5",71$ statt der oben gefundenen $5",78$; für Luzern $+0",30$ statt oben $0",05$ bei $Z = 84^\circ 55',0$. Für das Azimut auf Brienzer Rothhorn nach Titlis war $Z = 82^\circ 24',7$ und nach Niesen $Z = 90^\circ 6',1$. Im letzteren Falle giebt die strenge Formel genau das nämliche Resultat, als die abgekürzte. Für Titlis dagegen findet man $-2",42$ statt $-3",16$ oben, was besser mit dem Werte $-1",63$ aus Niesen übereinstimmt. Für die Ableitung der Zenitablenkungen ergibt sich aber dadurch nur eine geringe Aenderung, welche für den vorliegenden Zweck nicht von Einfluss ist, indem sowohl die Grösse als das Azimut der gesamten Störung nur um kleine Beträge verändert werden.

Für die Absteckung des grossen Tunnels der Gotthardbahn wurde eine doppelte, unabhängige Triangulation von den Ingenieuren Gelpke und Koppe ausgeführt, wobei letzterer noch an den beiden Endpunkten Göschenen und Airolo Polhöhe und Azimut

astronomisch bestimmte, welche, wenn sie auch nicht auf grosse Genauigkeit Anspruch erheben, für die Ableitung der Lotstörung, besonders in Breite, sehr gut herangezogen werden können.

Ingenieur Gelpke, damals am eidg. Stabsbureau in Bern, erhielt 1869 den Auftrag, die Absteckung des grossen Tunnels vorzunehmen. Da dies direkt nicht geschehen konnte, legte er ein wohlgeformtes Dreiecksnetz, das von Göschenen (nördliche Mündung des Tunnels) ausgeht, über die Punkte Rienzerstock, Meggelenstock, Gütsch, Bätzberg, Kastelenhorn, Winterhorn, Sasso di Gottardo, Fibbia, Crasso di Dentro, Pianalto und Alpe pirium nach Airolo (südliche Mündung des Tunnels), wobei er alle Dreieckswinkel mass. Die Länge der Seiten wollte er ursprünglich aus den alten Triangulationspunkten zweiter und dritter Ordnung ableiten, da aber viele derselben unsicher erschienen, zog er es schliesslich vor, eine eigene Grundlinie von 1450,44 m Länge in der Ebene bei Andermatt, zwischen der Kirche von Andermatt und Hospenthal zu messen und diese durch Winkelmessungen über die Punkte Wannelen und Flengeren auf die Dreiecksseite Bätzberg-Gütsch zu übertragen. Er selbst schreibt darüber (Civilingenieur Bd. XVI, 1870 und Zeitschrift für Vermessungswesen, 1880):

„Die Messung geschah mit einem 20 m langen Stahlband (von der Kirche bei Andermatt bis zur Kirche von Hospenthal) bei einer Mitteltemperatur von ca. 15° R. Dasselbe wurde auf einer Nivellierlatte gleichmässig und horizontal gespannt, die beiden Streckstäbe jedesmal richtig eingesenkelt, doch schreibe ich dieser Art Messung keine besondere Genauigkeit zu; sie war aber die kürzeste und einfachste. Zum Ueberfluss liess ich dieselbe noch roh für einen etwaigen groben Irrtum durch Herrn Geometer Schwarz, der den Parzellenplan des Tunnaleinganges bei Göschenen u. s. w. aufnehmen sollte, mit Stäben und demselben Messband nachmessen.“

Es geht daraus hervor, dass er die Basis nur einmal gemessen hat. Er schreibt dann noch etwas später, „manches hätte ich wohl genauer gewünscht, besonders die Basismessung gern nach einer besseren, aber mehr Zeit beanspruchenden Methode ausgeführt, wenn es eben meine kurz bemessene Zeit erlaubt hätte“, und „wünschenswert bleibt es aber und ist im Laufe der folgenden Jahre ohne Beeinträchtigung der Arbeiten gelegentlich noch auszuführen, dass meine Basis nachgemessen würde und noch durch eine zweite, vielleicht in der Gegend des Hospiz oder bei Airolo u. s. w. kontrolliert würde, besonders dann, wenn die Länge aus meiner Basis abgeleitet, allzu sehr mit denen, die aus den angeschlossenen eidgenössischen Punkten resultieren, differieren sollte“. Später schreibt er: „Seitdem habe ich diese Vergleichung meiner eigenen Messungen mit den eidgenössischen Angaben gemacht und gefunden, dass meine Längenwerte in der Mitte stehen zwischen diesen unter sich sehr differierenden Bestimmungen“. Doch glaubt er die Unsicherheit in der Länge des ganzen Tunnels nicht mehr als $\pm 0,6$ m. Die Richtung hatte er noch durch eine oberirdische Absteckung kontrolliert.

Ehe die Arbeit am Tunnelbau begann, schien es dem Leiter, Oberingenieur Gerwig, doch wünschenswert, eine vollständig unabhängige Kontrolle der Absteckung zu haben, womit er den damaligen Geometer Herrn C. Koppe beauftragte. Zugleich wurde in Airolo die Mündung des Tunnels etwas verlegt. Koppe legte ein vollständig neues Netz, welches die Uebertragung mittelst möglichst grosser Dreiecksseiten bewerkstelligte, von Göschenen aus über die Punkte Rienstock, Stock, Gütsch, Báz, Salbit, Bázberg, Borel, Stabbiello, Fibbia, Loitascia und Boggia nach Airolo. Freilich musste er dann, besonders um nach Göschenen zu kommen, doch mehrere Zwischenpunkte einschalten, die lauter kleine Dreiecke bilden. Er bekam aber so viele Kontrollen und glich ausserdem das Netz streng nach der Methode der kleinsten Quadrate aus.

Koppe wollte ursprünglich zur Bestimmung der Lage und der Längen seines Netzes an die Gradmessungsseite Sixmadun-Basodine anschliessen, konnte es aber wegen der ungünstigen Witterung nicht thun, weshalb er die Dreiecksseite Loitascia-Boggia aus den Messungen Gelpkes ermittelte; aber statt direkt eine Seite des Netzes von Gelpke seinem Netz zu Grunde zu legen, hat er die Entfernung beider Punkte durch Rückwärtseinschneiden aus einer grösseren Anzahl bekannter Signale ermittelt, um eine im Laufe der Jahre stattgefundene etwaige Veränderung derselben möglichst unschädlich zu machen. Statt 6 Richtungen, mass er 14, hatte also 8 überschüssige, welche er streng ausglich. Er bekam so die Entfernung von Loitascia-Boggia zu 4416,812 m, woraus die Entfernung beider Observatorien (Dreieckspunkte) in Göschenen und Airolo zu 15852,6 m in einer Meereshöhe von 1100 m folgt. Der wahrscheinliche Fehler der Richtung der Tunnelachse ergab sich ihm zu $\pm 1''$,1, welche Grösse in Längenmass 0,040 m für die seitliche Abweichung in der halben Entfernung der beiden Punkte, also in der Mitte des Tunnels entspricht.

Die beiden Messungen von Gelpke und Koppe stimmten recht befriedigend mit einander überein und der Zweck der Triangulation, die Winkel zu finden, welche die Richtungen auf den Endstationen Airolo und Göschenen nach den von dort aus sichtbaren Signalen mit der Verbindungslinie dieser beiden Punkte bilden, wurde erfüllt. Daraus liess sich dann die genaue Richtung des Tunnels bestimmen; die Neigung gegen die Horizontale wurde ebenfalls teils aus trigonometrischen Messungen, teils durch Nivellements ermittelt.

Die Richtung wurde in den Tunnel durch Einvisieren einer Lampe vom Observatorium aus getragen; der Ort dann an eine im Scheitel eingelassene starke Eisenklammer hinaufgesenkelt und dort durch Einfeilen einer Marke festgelegt. Später wurde diese Operation im Innern ausgeführt, da man wegen des Rauches u. s. w. nicht weit sehen konnte. Die Längen wurden mit Massstäben gemessen.

Die Durchbohrung geschah vom September 1872 bis Februar 1880. Der Durchschlag geschah am 28. Februar 1880 abends 6 Uhr 45 Minuten und zwar mit einer um 7,6 m kleineren Länge als berechnet war; d. h. die beiderseitigen Stollen trafen bereits

zusammen, als man noch 7,6 m dazwischen zu haben glaubte. In der Höhe stimmte der Durchschlag auf 0,05 m und in der Richtung bei der ersten Messung auf 0,49 m, bei der zweiten auf 0,33 m. In Richtung und Höhe stimmten also Rechnung und Beobachtung vollständig, nur die Länge differierte etwas stärker, doch ist der Unterschied, etwa $1/2000$ an und für sich, besonders angesichts der Schwierigkeit bei den Längenmessungen im Innern des Tunnels nicht gross.

Durch die in den letzten Jahren vom eidg. topographischen Bureau ausgeführte Neutriangulation des Kantons Tessin (vergl. auch Risultati della Triangolazione della Svizzera. Publ. dell' Ufficio top. fed. 3. Disp. Cant. Ticino. Berna 1897 und oben S. 150) ist nun die Koppe'sche-Tunneltriangulation mit dem Gradmessungsnetz in Verbindung gebracht worden, indem die Seite Loitascia-Boggia in beiden vorkommt. Ingenieur M. Rosenmund hält die Signale beider Punkte für unverändert, da die alten Versicherungen in Form von excentrischen, in den Fels gemeisselten Kreuzen noch gut erhalten sind.

Berechnet man nun die Länge der Dreiecksseite Loitascia-Boggia für die Meereshöhe von 1100 m (Tunnelhöhe) und bei 15° R., bei welcher Temperatur Gelpke seine Grundlinie mass, so erhält man 4414,92 m, während Koppe 4416,81 m, also um 1,89 m grösser, annahm. Damit folgt für die Tunnellänge (Observatorien Göschenen-Airolo) 15845,8 m gegen Koppe's Rechnung 15852,6 m, also um 6,8 kleiner. Die direkt gefundene Differenz beim Durchschlagen des Tunnels betrug 7,6 m; der jetzt noch vorhandene Unterschied von 0,8 m, d. i. $1/20000$ der Länge, ist in Anbetracht aller Nebenumstände erstaunlich gering.

Eine Differenz von einigen Metern in der Tunnellänge ist an und für sich leicht erklärlich, insbesondere auch, da eine genaue direkte Nachmessung im Innern nicht möglich war; eigentümlich erscheint dagegen die Differenz zwischen den beiden Messungsergebnissen, dem der Gradmessung und dem, welches aus der Basismessung bei Andermatt folgt. Wirft man die Ursache ganz auf letztere, so müsste die Grundlinie um ca. 0,7 m zu gross gefunden worden sein und da ein 20 m langes Messband verwendet worden ist, träfe darauf 9,7 mm, also auf jeden Meter 0,48 mm. Gelpke giebt nun aber an, dass er sein Messband auf der eidgenössischen Eichstätte habe untersuchen lassen, so dass dadurch eine solch grosse Differenz ganz unwahrscheinlich wird. Die Art der Messung freilich lässt im allgemeinen erwarten, dass man die Länge grösser findet, nämlich durch nicht genaues Allignement, Ungenauigkeit in der Horizontalen u. dgl., doch dürfte bei einiger Vorsicht ein Fehler von 9,7 mm für jede Messbandlänge ausgeschlossen erscheinen. Möglicherweise entstand die Differenz durch einen Rechenfehler, vielleicht auch nur Schreibfehler.

Mit Hilfe des Dreiecknetzes von Koppe und der oben genannten neuen Triangulation am St. Gotthard ist es nun möglich, die geographischen Koordinaten, von Bern aus gerechnet, in bekannter Weise auf die beiden Endpunkte Göschenen und Airolo geodätisch zu übertragen. C. Koppe hat nun, wie schon eingangs erwähnt, mit dem Ertel'schen

Theodolithen der schweizerischen geodätischen Kommission, demselben Instrument, mit welchem auch Plantamour seine Beobachtungen ausführte, auf diesen Punkten je ein Azimut und die Polhöhe astronomisch bestimmt (Zeitschrift für Vermessungskunde, Band V, 1876). Die geodätische Uebertragung des Azimutes ist freilich wegen der vielen kleinen Dreiecke sehr unsicher, sie wird daher für die Berechnung der Lotablenkung nicht weiter verwendet (vergl. die dafür gefundenen Werte Astr. Nachr., Bd. 141, Nr. 3365, Seite 79). Dagegen ist die geodätische Polhöhe wohl innerhalb 0",1 sicher, also vollständig brauchbar.

Die astronomische Breite ist aus den Zenitdistanzmessungen des Polarsterns erhalten worden und dürfte auf 0",2 bis 0",3 sicher sein. Man erhält damit

	Meereshöhe	Länge		Polhöhe		Lotablenkungen	
		östlich von Bern		astronomisch	geodätisch	Bern = 0"	Bern = + 4"
Airolo	1145	1° 9' 51",7		46° 31' 34",4	36",2	-1",8	+ 2",2
Göschenen	1110	1 8 58,6		40 15,9	8,1	+ 7,8	+ 11,8

Für Göschenen habe ich (Bd. 8, S. 190) gelegentlich der Pendelmessungen 1° 9' 4" östlich von Bern in 1120 m Höhe die Breite 46° 40' 11" bestimmt, welche mit der korrigierten Kartenbreite verglichen + 5" Lotabweichung giebt. Sie steht also mit dem Koppe'schen Wert in guter Uebereinstimmung, besonders wenn man berücksichtigt, dass die Karten im Gebirge im Massstabe 1 : 50000 hergestellt sind.

Auf einigen der oben gegebenen Stationen sind früher telegraphische Längenbestimmungen angestellt worden, wodurch die Möglichkeit gegeben ist, die sogenannte Laplace'sche Kontrollgleichung aufzustellen, nach welcher

$$(a' - a) - (l' - l) \sin \varphi = 0$$

sein sollte. Man erhält:

Für Pfänder	-20",05 + 22",79 sin φ	= -3",25	
„ Gäbris	- 1,60 + 4,28 sin φ	= + 1,55	
„ Simplon	- 3,34 + 9,56 sin φ	= + 3,56	
„ Zürich	- 1,30 + 5,74 sin φ	= + 2,91	
„ Rigi	- 4,32 + 8,55 sin φ	= + 1,94	Azimut nach Zürich, Gewicht 8
	- 2,13 + 8,55 sin φ	= + 4,13	„ „ Titlis „ 5
	- 12,27 + 8,55 sin φ	= - 6,01	„ „ Napf „ 1
„ Rigi Mittel	- 4,11 + 8,55 sin φ	= + 2,15	

Hierbei ist die Centrierung des astronomischen Azimutes auf das geodätische Signal von Rigi nach Zürich M. C. + 3' 1",43, nach Titlis - 1' 46",80 und nach Napf - 22",79 und die Gewichte nach der Anzahl der gemessenen Azimute angenommen worden. Die Azimutmessungen auf Rigi sind mit einem älteren Instrumente von Plantamour ausgeführt

worden, dessen Kreise ziemlich grosse Fehler zeigen. Es sind daher die grösseren Abweichungen zum Teil daraus zu erklären, zum Teil rühren sie aber auch daher, dass zu wenig Messungen erhalten und die Beobachtungen selbst nicht genügend auf verschiedene Kreisstände verteilt werden konnten. Auch die persönliche Gleichung ist nicht eliminiert. Mit Ausnahme des Wertes von Pfänder geben sämtliche andere Laplace'schen Gleichungen einen positiven Wert. Dasselbe Vorzeichen fand sich auch für die Station Weissenstein (Röthi) $+3''{,}57$ (Bd. VIII, S. 187) und Neuenburg $+3''{,}45$ (Bd. VI, S. 195). Im Mittel ergibt sich $+2''{,}9$. Nach Abzug dieses Wertes bleiben nur noch die folgenden Differenzen übrig,

Gäbris	$+1''{,}3$	Simplon	$-0''{,}7$
Zürich	$0,0$	Weissenstein	$-0,7$
Rigi	$+0,7$	Neuenburg	$-0,5$

welche nur einmal nahe $0''{,}1$ betragen, während sie sonst kaum die Hälfte erreichen. Wenn man berücksichtigt, dass die telegraphischen Längenbestimmungen noch aus älterer Zeit stammen und ausserdem die Azimutmessungen auf den Feldstationen mit dem älteren Theodoliten schwieriger auszuführen waren, muss diese Uebereinstimmung als recht günstig betrachtet werden. Es bleibt dann nur noch die konstante Differenz von $2''{,}9$, also nahe $0''{,}2$ zu erklären. Diese kann teils von der telegraphischen Längenbestimmung zwischen Bern und Neuenburg herrühren, sicherer scheint dagegen das Azimut zu sein; aber möglicherweise ist sie zum Teil auch durch die geodätische Uebertragung des am Meridiankreise der alten Sternwarte in Bern gemessenen Azimutes auf die Richtung Röthi, welche durch eine komplizierte Centrierung geschah, entstanden.

Betrachtet man die oben gegebene Zusammenstellung der Lotablenkungen, so erkennt man wiederum auf das deutlichste, dass die Stellung des Lotes in dem hier behandelten Gebiete der Alpen, welches die gesamte Schweiz umfasst, stets nahe senkrecht zum Striche des Gebirges ist. Würde man daher auf einer Karte alle Punkte mit gleich grosser Lotablenkung verbinden, so ergeben diese Linien ein Bild, das der orographischen Karte sehr ähnlich wäre. Verbindet man ähnlich wie es auf der Tafel im sechsten Bande für die Westschweiz geschehen ist, alle die Punkte, welche gleich grosse Störung in Breite aufweisen, so erhält man Linien, die nahe parallel zur Richtung des Gebirges verlaufen. Sie lassen besonders auffällig den verschiedenen Einfluss der beiden Gebirgsketten der Alpen und des Jura erkennen, indem, wie es ja angesichts der grösseren Massen der Fall sein muss, die Anziehung der Alpen bis nahe an den Fuss des weniger mächtigen Jura reicht. Nimmt man als den wahrscheinlichsten Wert der Lotabweichung in Bern (dem Ausgangspunkte der geodätischen Vermessung) $+4''{,}0$ in Breite und $+3''{,}0$ in Länge an, so verläuft die Nulllinie, längs welcher sich die Anziehung beider Gebirge das Gleichgewicht halten, vom Genfersee aus etwas südlich von Moudon, über Payerne, Murten gegen Zürich hin und zwar in einer Entfernung von etwa 12 km vom Fusse des Jura, dem sie nahe parallel geht. Sowohl nach Norden, als nach Süden zu, nimmt die Anziehung

rasch zu und erreicht am Jura ihr Maximum auf der ersten Kette, bevor sie dessen Gipfel erreicht hat, wie sich besonders aus den Beobachtungen am Chaumont ergibt, wo die astronomische Station nicht ganz am Gipfel liegt. Für letzteren ergibt die entsprechende aus den Massen berechnete relative Lotablenkung bereits einen kleineren Wert.

Nach Süden, gegen die Alpen hin, nimmt die Anziehung ähnlich wie der Anstieg des Gebirges zunächst langsam zu; mit der grösseren Annäherung an das Massiv wachsen die Zahlen rascher. So beträgt sie z. B. auf Naye und Berra 14", während in einer Entfernung von noch nicht 30 Kilometern gegen den Jura zu auf den Stationen Chalet und Moudon nur 5" und 4" gefunden wird. In der Gegend der Berner Alpen findet man wenig nördlich von Bern, im sog. Seeland, fast keine Anziehung, infolge der beiden Gebirge, Alpen und Jura; in Bern beträgt sie etwa 4"; 30 bis 40 Kilometer südlicher, im Thale ebenso wie auf der Höhe wächst die Anziehung mehr und mehr. In Spiez ergab sich in Breite 18", am Gurnigel 21" (Gesamtanziehung), noch südlicher, am Männlichen, in Breite allein 18"; während sie wieder nördlicher davon, also entfernter vom Central-Gebirge, am Briener Rothhorn nur 8" im ganzen ist. Noch tiefer im Gebirge nimmt sie rasch ab und geht durch Null hindurch, um dann wieder stetig auf der anderen Seite des Gebirges entsprechend der Entfernung von der Mitte desselben wieder zuzunehmen. Dies lässt sich am besten längs der Gotthardlinie verfolgen.

In der Gegend von Zürich herrscht nur eine geringe Anziehung, in Luzern ist sie bereits 6"; am Zugerberg in Breite allein schon fast 9"; am Rigi, auf Hammetschwand, also nur 36 Kilometer südlicher, dagegen schon 17" bis 18". Wieder näher dem Alpen-centrum nimmt die Anziehung ab und ist wenig südlich vom St. Gotthard etwa Null. (Göschenen + 11", Andermatt + 9", Gotthard + 4", Airolo + 2", Biasca — 2".) Entsprechend zeigt sich der gleiche Vorgang auf der Südseite der Alpen. In Biasca ist die Anziehung noch ganz gering, südlicher in Lugano z. B. beträgt sie in Breite schon gegen 17", auf dem frei gelegenen Ausläufer der Alpen, dem Monte Generoso, beläuft sich der Gesamtbetrag immer noch auf fast 19"; am Fusse desselben, in Capolago 14" in Breite allein; in Mailand 18" in Breite. Weiter entfernt nimmt sie dann rasch ab.

Im Innern des Gebirges ist im einzelnen die Stellung des Lotes nicht so ausgesprochen, da dort die lokalen Verhältnisse sehr hereinspielen, was namentlich in den tief eingeschnittenen Thälern hervortritt. Anders dagegen ist es auf den frei gelegenen Stationen, besonders den Gipfeln. So findet man am Simplon eine Anziehung von 12", welche hauptsächlich ihren Grund in der südlicher gelegenen Monte Rosa Gruppe hat; im Rhonethal und in den südlich auslaufenden Thälern dagegen wird je nach der Lage Anziehung nach Norden oder Süden beobachtet.

Mehr im Osten wiederholt sich das gleiche Spiel. In der Gegend des Bodensees findet man an der Ostseite, auf dem Pfänder, eine starke Anziehung der Tiroler Alpen (13"), etwas entfernter davon auf Hohentannen, nördlich von St. Gallen, und Gäbris nur

noch 6" bis 7"; noch entfernter auf Hörnli 2" bis 3". Am nördlichen Ufer des Sees dagegen dominieren die, wenn auch wenig mächtigen Massen des Allgäus, des Hegaus und der südlichen Ausläufer der rauhen Alp, wie unter Anderem die Anziehung von fast 7" in Hersberg, 9" auf Hohentwiel zeigt.

Weiter westlich ist der Schwarzwald massgebend, wie die Lotabweichungen auf Egg (14") und Achenberg (11") zeigen, da dieses Gebirge mächtiger ist als die etwas südlicher liegenden Juraketten. In Basel, das sich in einem Thalkessel befindet, wird entsprechend seiner Lage, nur eine geringe Anziehung des Jura (3") erhalten.

Südlich von den oben genannten Punkten Gäbris und Hörnli treten wieder die Alpen in ihre Rechte ein, so zeigt sich am Säntis, dem vorgeschobenen, fast isolierten Bergmassiv, schon eine Anziehung von 9". Wieder tiefer im Gebirge selbst sind die gefundenen Zahlen im allgemeinen klein, wie die oben mitgeteilten Werte im Engadin ergeben.

Die soeben geschilderten Verhältnisse beschränken sich jedoch nicht nur auf die Schweiz, sie gelten für das ganze Alpenmassiv, wie die Beobachtungen in den österreichischen, italienischen und französischen Teilen der Alpen ergaben, deren Anzahl allerdings bis jetzt noch nicht zahlreich genug ist, um dies ebenso im einzelnen, wie für die Schweiz, nachweisen zu können. Immer steht das Lot nahe senkrecht zum Gebirge; die Anziehung nimmt rasch mit der Annäherung an die Alpen zu, wobei Lotablenkungen bis zu etwa 30" im Maximum beobachtet werden; in der Schweiz selbst ist nur wenig mehr als 20" gefunden worden. Rechnet man gleichviel auf beiden Seiten der Alpen, so erhält man etwa 50" Lotablenkung bei einer Entfernung von 100 Kilometern. Wenn man berücksichtigt, dass 1" in Breite rund 31 Meter auf der Erde entsprechen, so würde aus den astronomischen Bestimmungen die Entfernung zweier nördlich und südlich gelegenen Punkte um ca. 1,5 km, das ist mehr als 1% anders gefunden werden, als es die direkte, geodätische Messung ergibt. Auf die weiteren Verhältnisse, welche daraus für das Geoid folgen und die Beziehungen zur gesamten Intensität der Schwere soll weiter unten noch näher eingegangen werden.

D. Das Geoid in der Schweiz.

Geoid im Meridian von St. Gotthard. Im sechsten und achten Bande konnte bereits für zwei meridionale Linien, etwa 7° und 7°,6 östlich von Greenwich auf einer Länge von etwa 60 bzw. 100 Kilometern der Verlauf des Geoids dargestellt werden; ähnliches geschah für den Parallel 47° auf einer Entfernung von gegen 130 Kilometern. In den Astr. Nachrichten, Band 141, Nr. 3365, 1896 ist weiterhin das Geoid für eine meridionale Linie, 9° östlich von Greenwich, über die Alpen (Meridian von St. Gotthard)

auf einer Länge von 200 Kilometern gegeben, welches hier in etwas erweiterter Form mitgeteilt werden soll. Es kann ausserdem diese Linie noch nach Norden und Süden verlängert werden. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass in den oben angegebenen Fällen die einzelnen Punkte ziemlich nahe auf dem gleichen Meridian liegen, was hier nicht in dem Masse der Fall ist. Es wird daher die stillschweigende Voraussetzung bei dieser Rechnung gemacht, dass jeweilen zwischen zwei aufeinander folgenden Punkten in nordsüdlicher Richtung die gleiche Lotablenkung auf dem entsprechenden Meridian stattfindet, wie es für diese beiden Punkte beobachtet worden ist. Da nun im allgemeinen das Netz der Lotabweichungen in Breite dicht genug ist, um den Verlauf der Linien gleicher Breitenstörungen konstruieren zu können, lässt sich sofort angeben, welche Unsicherheit bei dieser Annahme vorhanden ist. Diese ist in der That gering genug, um ohne weiteres hier vernachlässigt werden zu können, indem dadurch kaum Fehler in der berechneten Geoiderhebung entstehen können, die 0,1 m überschreiten. Dieses günstige Resultat rührt daher, dass die Alpen in dieser Gegend senkrecht zum Meridian verlaufen, also in der That nahe auf dem gleichen Parallel die gleiche Lotstörung in Breite herrscht. Die einzige Ausnahme bildet das untere Thal des Tessin in der Gegend von Bellinzona, wo die Basis gemessen worden ist. Es sind aber diese Punkte hier mitberücksichtigt worden, um zu zeigen, wie ein tiefer Thaleinschnitt des Geoid modifizieren kann. Hier leisten auch die jeweilen auf den Pendelstationen erhaltenen angenäherten Lotabweichungen gute Dienste.

Ausser den oben oder früher gegebenen Punkten Hohentwiel, Lägern, Effretikon, Zürich, Mettmensstetten, Luzern, Rigi, Hammetschwand, Seewen, Amsteg, Göschenen, Andermatt, Gotthard, Airolo, Biasca, Tiglio, Giubiasco, Cadenazzo, Mognone, Lugano, Generoso und Capolago, können zur Verlängerung nach Norden bzw. Süden noch benutzt werden:

Station	Breite	Länge gegen Gr.	$\varphi' - \varphi$
Solitüde	48° 47',2	9° 5'	+ 1",2
Tübingen	31,2	9 3	+ 0,8
Mailand	45 28,0	9 11	- 17,9
Genua	44 25,4	8 55	- 2,1

wobei die Lotablenkung in Bern in Breite zu + 4" angenommen ist. Der Breitenunterschied zwischen Tübingen und Hohentwiel beträgt 45',5; derjenige zwischen Mailand und Genua 1° 2',6; ausserdem ist zwischen den beiden letzteren Orten der ligurische Apennin, in welchem der Verlauf der Lotablenkung bis jetzt nur schätzungsweise angegeben werden kann. Es genügt dies aber, um den Verlauf der Kurven der Lotablenkung bis etwas südlich von Mailand sicher zu zeichnen, wie es auch im Norden der Fall ist*). Die beigegebene

*) Es dürfte später die Möglichkeit vorhanden sein, diesen Geoidschnitt über die Inseln Korsika und Sardinien auszudehnen.

Figur 1, Tafel I, gibt in verkleinertem Massstab die betreffende Konstruktion, sowie das daraus abgeleitete Geoid im schweizerischen Gebiete wieder, wobei die Geoidkurve in starker Ueberhebung gezeichnet ist. Man erhält darnach für die über den St. Gotthard gehende Meridianlinie die nachstehende Erhebung des Geoids über das Ellipsoid, welches diesen Meridian etwa in $47^{\circ} 15'$ (Gegend von Mettmensstetten, südlich von Zürich und nördlich von Zug) berührt.

Breite	Erhebung des Geoids		Breite	Erhebung des Geoids	
$48^{\circ} 40'$	$-0^m,82$		$46^{\circ} 35'$	$+4^m,77$	
30	$-0,75$		30	$+4,84$	Maximum etwas
20	$-0,30$		25	$+4,81$	südlich von Airolo
10	$+0,13$		20	$+4,70$	
48 0	$+0,53$		15	$+4,37$	
47 50	$+0,95$	Gegend			
45	$+1,15$	von Hohentwiel	46 10	$+3,57$	
40	$+0,79$		5	$+3,57$	
35	$+0,58$		46 0	$+3,04$	Luganersee
30	$+0,36$		45 55	$+2,20$	
47 25	$+0,12$	Zürich	50	$+1,57$	
20	$+0,03$				
15	0	Nullpunkt	45 45	$+0,93$	
10	$+0,21$		40	$+0,26$	
5	$+0,71$		35	$-0,45$	
47 0	$+1,46$	Vierwaldstättersee	30	$-1,21$	Mailand
46 55	$+2,29$		20	$-2,00$	
50	$+3,13$				
45	$+3,90$		45 10	$-2,78$	
40	$+4,47$		0	$-3,48$	

Vom Nullpunkt aus erhebt sich das Geoid nach Norden und erreicht zunächst eine Höhe von ungefähr 1 m, nimmt dann etwas ab und sinkt weiterhin unter Null. Jedoch sind diese letzteren Zahlen nicht ganz sicher, da für diese Gegend noch einige Zwischenpunkte vorhanden sein sollten. Nach Süden zu, vom Nullpunkt aus, erhebt sich das Geoid ziemlich rasch, erreicht am Vierwaldstättersee schon über 1 m und steigt im Gebirge bis gegen 5 m an. Bezeichnender Weise tritt das Maximum der Erhebung etwas südlich der Mitte auf, hierauf senkt sich das Geoid zuerst langsam, dann gegen die Poebene zu immer rascher und ist in der Gegend von Mailand bereits 1 m unterhalb des Nullpunktes. Ein Vergleich mit der Struktur der Alpen liegt hier nahe, und ähnlich ist auch der Verlauf der Schwere, wie ein Blick auf die Karte der Isogammen (Tafel III) zeigt. Interessant ist auch die kleine Verminderung in der Höhe des Geoids, welche durch das Thal bei Bellinzona hervorgerufen wird.

Geoid im Meridian von Simplon. Im Meridian von Simplon, ca. 8° östlich von Greenwich, sind genügend Punkte vorhanden, um auch hier den Verlauf des Geoids studieren zu können. Dieser Linienzug ist um so wichtiger, als er bereits jetzt schon weit nach Norden und Süden verlängert werden kann. Hier ist besonders die Strecke zwischen 46° und 48° Breite untersucht worden, wobei die Beobachtungen auf Feldberg im Schwarzwald, Egg, Wisenberg, Napf, Escholzmatt, Briener Rothorn, Männlichen und Simplon verwendet wurden. Der Verlauf der Lotstellung im Rhonethal wurde teils nach den Beobachtungen in Siders und Sitten, teils nach den betreffenden Anziehungsrechnungen, welche Herr Ingenieur Rosenmund gelegentlich der Triangulation des Simplontunnels ausführte, geschätzt und entsprechend interpoliert, woraus sich der steile Verlauf der betreffenden Kurve ergibt.

Nach Süden zu bieten die Punkte Andrate, Turin und Mondovi die Mittel zur Fortsetzung dieser Studie, während nach Norden zur angenäherten Schätzung die unten gegebenen astronomischen Punkte dienen können:

Station	Breite	Länge gegen Greenwich	$\varphi' - \varphi$
Bonn	50° 43',7	7° 6'	+ 3",4
Taufstein	50 31,0	9 14	— 0,2
Feldberg im Taunus	50 13,9	8 28	— 3,1
Opel	49 56,3	7 40	— 0,4
Mannheim	49 29,2	8 28	— 1,0
Durlach	48 59,9	8 29	+ 7,6
Strassburg	48 35,0	7 45	+ 1,3
Feldberg im Schwarzwald	47 52,4	8 0	— 1,4
Simplon	46 15,0	8 2	+11,3
Andrate	45 31,2	7 53	—28,6
Turin	45 4,1	7 41	— 8,0
Mondovi	44 23,8	7 50	+19,3

Man erkennt aus dieser Zusammenstellung auch sofort die vorhandenen Lücken. Es fehlen dann weiter nach Norden zunächst noch Zwischenpunkte, um die Rechnung bis Helgoland weiterführen zu können. Für das nördlichste Stück sind die folgenden Punkte nahe im gleichen Meridian:

Station	Breite	Länge gegen Greenwich	$\varphi' - \varphi$
Dangast	53° 27',1	8° 8'	+ 2",9
Wangeroog	53 47,4	7 54	+ 1,9
Neuwerk	53 54,9	8 30	— 1,1
Helgoland	54 10,8	7 53	— 1,0

Nach Süden hin lässt sich das Geoid später noch bis zur Küste des Mittelmeeres konstruieren, wozu allerdings erst einige Messungen auszuführen sein werden, da die Ablenkungen, welche der ligurische Apennin erzeugt, nicht bekannt sind.

etwa 150 km eine Höhe von über 5 m, dann nimmt die Erhebung des Geoids über das Ellipsoid rasch ab und wird etwas südlich von Andrate (in etwa $45^{\circ} 25'$ Breite) wieder Null. Dann sinkt das Geoid unter das Ellipsoid bis gegen 4 m (in $44^{\circ} 50'$ ca.), hierauf steigt es wieder und wird sich wahrscheinlich im ligurischen Apennin wieder über das Ellipsoid erheben. Die Entfernung vom tiefsten und höchsten Punkte des Geoids auf der südlichen Seite der Alpen beträgt ebenfalls ca. 150 km, bei einer Höhendifferenz von etwa 9 m. Es ist also die Aenderung im Gefälle auf der südlichen Seite fast doppelt so gross als auf der nördlichen Seite der Alpen, ganz analog, wie es die Beobachtungen am Gotthard ergeben haben.

Nach Norden vom Nullpunkt aus gezählt erhebt sich das Geoid im Jura und Schwarzwald nicht ganz bis 3 m, nimmt dann wieder ab und schwankt in schwachen wellenförmigen Erhebungen etwas hin und her.

Geoid im Meridian von Gäbris. In der östlichen Schweiz lässt sich ein Geoidschnitt im Meridian von Gäbris, etwa $9^{\circ},5$ östlich von Greenwich, in ähnlicher Weise, wie es für die anderen Meridiane geschehen ist, konstruieren, welche in Fig. 3, Tafel II angegeben ist. Hierbei sind die Punkte Hersberg, Pfänder, Hohentannen, Gäbris, Kummenberg, Säntis, Landquart, Flüelapass, Zernez und Ponte berücksichtigt worden. Als Nullpunkt, wo das Geoid das Ellipsoid berührt, ist die Bodenseegegend in Breite von $47^{\circ} 32'$ angenommen worden. Darnach sind die folgenden Zahlen erhalten worden:

Breite	Erhebung des Geoids		Breite	Erhebung des Geoids	
$47^{\circ} 42'$	+0 ^m ,34		$47^{\circ} 17'$	+0 ^m ,75	Säntis
37	+0,09	Bodensee	12	+1,14	
32	0		2	+1,74	
27	+0,10		46 52	+2,25	
22	+0,37		42	+3,49	Engadin
			32	+4,14	

Es ergibt sich daraus für das Engadin eine Erhebung des Geoids von über 4 m in einer Entfernung von 140 km vom Ausgangspunkt.

Geoid im Parallel $47^{\circ},4$. Um die verschiedenen Geoidschnitte in meridionaler Richtung vergleichen zu können, sind sie auf das gleiche System zu reduzieren. Hierzu dienen die im Parallel gefundenen Werte für das Geoid. Es wurde daher ausser dem früher gegebenen Parallel (Bd. VIII, S. 194) noch in einem zweiten Parallel das Geoid abgeleitet in der Breite von etwa $47^{\circ} 24'$, wobei die folgenden Punkte benutzt werden konnten:

Station	Lotablenkung in Länge	Länge östl. von Bern
$\frac{1}{2}$ (Wisenberg + Weissenstein) .	+ 5",7	+ 0° 15'
südlich von Lägern in $47^{\circ},4$ Breite	0	+ 0 57
Zürich	- 2,7	+ 1 7
Hörnli	- 1,2	+ 1 30
Gäbris	- 1,3	+ 2 1
Pfänder	- 19,8	+ 2 20

Zur Konstruktion der Kurve von $\lambda \cos \varphi$ ist der Verlauf der Linien gleicher Lotablenkungen in Länge berücksichtigt worden, da die gegebenen Punkte nicht genau auf dem gleichen Parallel liegen. Der Berührungspunkt wurde dabei 57' östlich von Bern angenommen, wo die Längenstörung Null ist (für Bern + 3" genommen). Damit sind die folgenden Zahlen abgeleitet worden:

Länge gegen Bern	Erhebung des Geoids	Länge gegen Bern	Erhebung des Geoids
+ 0° 12'	+ 0 ^m ,66	+ 1° 22'	+ 0 ^m ,25
22	+ 0,43	32	+ 0,32
32	+ 0,24	42	+ 0,33
42	+ 0,09	52	+ 0,33
+ 0 52	+ 0,01	+ 2 2	+ 0,34
57	0	12	+ 0,55
+ 1 2	+ 0,02	22	+ 1,21
12	+ 0,12		

Wie die vorstehenden Zahlen erkennen lassen, ist die Erhebung stets recht gering (Tafel I, Fig. 2). Sie erreicht erst 1 m in etwa 100 km vom Nullpunkt in Tirol, gegen den Jura hin steigt das Geoid zunächst etwas rascher, in der Gegend von Zürich bleibt es auf eine grosse Entfernung hin nahe gleich hoch. Es steht dies in guter Uebereinstimmung mit den früher gefundenen Werten.

Das Geoid der Schweiz.

Nachdem so fünf Geoidschnitte in meridionaler Richtung und zwei auf Parallelkreisen erhalten worden sind, ist es möglich, sämtliche Zahlen auf ein System zu reduzieren, wozu dasjenige des Meridians von St. Gotthard gewählt wurde. Das Geoid im Parallel 47°,0 (Bd. VIII, S. 194) schneidet die meridionalen Geoide von St. Gotthard, Simplon, Bern und Neuenburg, das in 47°,4 die von Simplon, St. Gotthard und Gäbris, wodurch also teilweise eine Kontrolle entsteht. Die Uebereinstimmung zwischen den beiden gesuchten Reduktionswerten war eine ganz vorzügliche. Die Korrekturen, welche an die oben gefundenen Erhebungen des Geoids angebracht werden müssen, um sie auf das System des Geoids von St. Gotthard zu reduzieren, sind: für das Geoid im Meridian von Bern + 0,46 m, von Neuenburg + 1,44 m, von Simplon — 0,34 m und von Gäbris 0,00 m, wobei für das Geoid im Parallel 47°,0 die Korrektur + 0,30 m und im Parallel 47°,4 + 0,10 m beträgt. Trägt man nun sämtliche so erhaltenen Zahlen in eine Karte ein, so erhält man ein ziemlich dichtes Netz von Fixpunkten; verbindet man nun alle diejenigen Punkte, welche gleiche Höhe haben, so erhält man das in Tafel IV *) gegebene Bild der Iso-

*) Auf Tafel III und IV ist der Parallel von 46° nicht ganz richtig eingezeichnet, er sollte durch den Punkt Lugano gehen.

hyspen des Geoids in der Schweiz, wobei die Höhenunterschiede von 0,5 m zu 0,5 m verwendet sind. Die Unsicherheit der hier gefundenen Zahlen kann im Maximum auf etwa 0,5 m veranschlagt werden.

Darnach stellt das Geoid in der Schweiz in dem Gebiete zwischen Bodensee, Zürichsee bis westlich vom Sempachersee eine grosse Ebene von fast gleicher Höhe dar, welche nur im westlichen Teil eine kleine wannenartige Vertiefung aufweist, im Maximum 0,3 m tief. Verfolgt man das Geoid auf der schweizerischen Hochebene weiter gegen den Neuenburger- und Genfersee hin, so steigt die oben genannte Gegend allmählich an und bildet ein ziemlich breites Thal, welches in der Gegend des Neuenburgersees etwa 1,5 m höher ist, als am Bodensee. Nach der nördlichen Seite hin, gegen den Jura und Schwarzwald, steigt das Geoid langsam an und erreicht eine Höhe, die 2 m nicht viel übersteigt. Etwas schneller ist die Steigung nach Süden, gegen die Alpen zu. In der Mitte derselben bildet sie einen etwa 40—50 km breiten Rücken, dessen Höhe 4—5 m über dem angenommenen Nullpunkt liegt. Im Westen, bei der Monte Rosa-Gruppe, ist die Erhebung etwas grösser (5 m) als mehr östlich am Gotthard (Maximum 4,8 m). Nach der Südseite der Alpen hin findet dann ein rascher Abfall statt, der auch in der Poebene noch anhält. In der Gegend zwischen Mailand und Como erreicht das Geoid wieder dieselbe Höhe, welche als Ausgangspunkt genommen wurde, und sinkt dann zunächst noch mehr und erreicht mindestens in seinem tiefsten Punkt 3 m Tiefe unter dem Ausgangspunkt. Man erkennt daraus, dass das Geoid in der Schweiz ein schwaches Spiegelbild der sichtbaren gewaltigen Bergmassen ist unter Ausserachtlassung des aufgeschwemmten Pothales. Soweit aus den anderweitigen Angaben über Lotablenkungen entnommen werden kann, gilt dies für das ganze Alpengebiet.

Das Geoid der Alpen bildet eine grosse bogenförmige Welle, welche sich nach Norden zu langsam abflacht, während sie nach Süden verhältnismässig steil abfällt. Dass der Abfall in der Poebene zunächst noch in gleichem Masse fortbesteht, ist leicht dadurch zu erklären, dass gerade diese Ebene nur ein aufgeschwemmtes Land ist, während in Wahrheit das Gebirge hier noch tief hinabreicht. Erst mit der Annäherung an die Apenninen ist wieder ein Steigen des Geoids zu erwarten.

Wenn hier die geometrischen Verhältnisse der mathematischen Gestalt der Erdoberfläche so deutlich dargestellt werden können, so hat dies seinen Grund in dem einfachen Bildungsgesetze des ganzen Alpenmassivs. Durch gewaltige Schubkräfte, welche von der Südseite her die Erdkruste zusammenpressten, ist der steilere Absturz der Südseite der Alpen bedingt; analog verläuft hier das Geoid steiler als im Norden. Vergleicht man damit die Resultate, welche aus den Beobachtungen der Intensität der Schwere folgen, so findet man manche interessante Uebereinstimmung, aber auch ganz charakteristische Abweichungen. Betrachtet man die auf Tafel III gegebenen Linien gleicher Schwereabweichung (Isogammen), so ist auf der Südseite der Alpen eine rasche Aenderung der Schwere vorhanden, weshalb die Unterschiede zwischen der beobachteten, auf Meereshöhe reduzierten

Schwere gegenüber der theoretischen rasch kleiner werden, also ganz analog dem Verlauf des Geoids. Ebenso bleibt im Innern der Alpen weithin der Unterschied der $g-\gamma$ nahe gleich und zwar ist die beobachtete Schwere geringer als die theoretische. Ganz abweichend aber vom Geoid verhält sich die Schwere in den östlichen Schweizer Alpen gegen Tirol zu, im Engadin, wo die Beobachtungen beider Länder zusammenstossen. In Martinsbruck ist von Oberst von Sterneck und von mir unabhängig beobachtet und das gleiche Resultat erhalten worden; zwei weitere Beobachtungspunkte, St. Maria im Münsterthal und Mals, sind nur in geringer Entfernung von einander und können daher leicht aufeinander reduziert werden. Auch sie stimmen gut miteinander überein. Die Verbindung der beiderseitigen Messungen ist daher vollständig gesichert. Während die Schwere in dem übrigen Teile der Alpen nur etwa 1,20 mm kleiner als die normale gefunden wird, kommt die Differenz in diesem Gebiete auf 1,6 bis 1,7 mm.

Im nördlichen Teile der Alpen und auf der schweizerischen Hochebene bis zum Bodensee wird durchgehends eine mittlere Abweichung von nahe der gleichen Grösse gefunden; im östlichen Teile der Schweiz gehen dabei die grösseren Abweichungen mehr nördlicher als im Westen, ja hier, in der Gegend des Genfersees, findet sich eine grössere Stelle, wo die Unterschiede zwischen beobachteter und berechneter Schwere am kleinsten werden. Der Jura tritt bei der Intensität der Schwere gar nicht hervor, indem dort nahe die gleichen Werte, wie in der schweizerischen Hochebene gefunden werden. Dies ist sehr charakteristisch im Vergleich zum Geoid (vergl. die Resultate im siebenten Bande, S. 206 u. f.).

Die geringsten Unterschiede werden am Rhein in der Gegend von Basel bis Schaffhausen gefunden, ebenso am Hohentwiel, während wieder im Schwarzwald die Unterschiede zunehmen. Bezeichnet man die Abweichungen als Defekte, wenn die Schwere kleiner beobachtet wird, als es die Theorie erfordert, so erscheint der schweizerische Jura im Vergleich mit dem schweizerischen Mittelland, der sog. Hochebene, gar nicht kompensiert, indem hier überall nahe der gleiche Massendefekt, entsprechend einer Mächtigkeit von 300—400 m Höhe bei einer Dichte von etwa 2,3 gefunden wird. Es hängt dies mit der Natur des Jura und seiner Entstehung innig zusammen. Der Jura ist kein Faltengebirge, welches durch Auslösen gewaltiger Spannungen entstanden ist, sondern mehr ein einfaches Hebungsgebiet. Es sinkt daher, trotz der kolossalen Mächtigkeit der Kalkablagerungen, das Gebirge nicht tief in die Erdrinde ein, sondern es ist in verhältnismässig geringer Tiefe eine normale Schichtung des Gesteins zu erwarten. Anders bei den Alpen und auch dem Schwarzwald, welche, Dank ihrer Entstehungsgeschichte, noch tief hinab ihre Wirkung hinterlassen haben und so durch die verminderte Stärke der Schwerkraft nachgewiesen und gewissermassen abgewogen werden können. Es dringen die weniger dichten Gesteine hier noch in Tiefen hinab, die sie bei normaler Lagerung nicht haben, und deshalb erscheinen in ihrer Wirkung auf die Schwingungszeiten des Pendels die oberirdischen Massen unterhalb kompensiert. Die stärkere Abweichung im Engadin wäre dann dadurch zu erklären,

dass dort die Falten des Gebirges noch tiefer hinabreichen, als in anderen Teilen der Alpen, speziell der Berner und Freiburger Alpen. Es ist ja nun auch in der That der geologische Aufbau des Gesteins in dieser Gegend komplizierter als in den eben angeführten anderen Teilen der Schweiz. Während die Centralalpen aus Gneiss und Glimmerschiefer aufgebaut sind, treten hier neben dem Bündnerschiefer und anderen Gesteinsformationen besonders noch die älteren krystallinischen tiefen Gesteine, Granite und verwandte Arten auf. Ein Eindringen derselben in noch grössere Tiefen erscheint aber sehr gut möglich und giebt sich eben bei den Pendelmessungen durch eine schwächere Intensität der Schwere zu erkennen.

Auf die Richtung des Lotes jedoch sind diese tiefer gelegenen Schichten nur von untergeordneter Bedeutung. Wie meine Berechnungen der Lotabweichungen in der Schweiz ergeben haben *), erhält man aus den sichtbaren Massen im Umkreis von etwa 35 km nahe die richtige Lotablenkung. Das nämliche Ergebnis fand sich auch für die bayerischen Alpen aus den Rechnungen C. von Orffs und für die Tiroler Alpen nach den Rechnungen von Pechmann, es gilt also wohl für die ganzen Alpen. Auch für den Harz **) erhält man ähnliche Resultate, während ein solch einfaches Gesetz für andere Gegenden, ganz abgesehen von den unsichtbaren Störungsgebieten, wie denjenigen bei Berlin und Moskau, nicht nachgewiesen werden konnte. So geben die Berechnungen in England (vergl. die Zusammenstellung bei Helmert, die math. und physik. Theorien der höhern Geodäsie. Leipzig, 1884, Bd. 2, S. 376) eine weniger gute Uebereinstimmung. Es hängt eben ein solches einfaches Verhalten von der geologischen Struktur der betreffenden Gegend ab. Sobald in kürzerer Entfernung die Dichtigkeitsverhältnisse namentlich in geringerer Tiefe sich rasch ändern, kommt dies auch in der Lotstellung zum Ausdruck, und es kann ein verhältnismässig kleiner Störungskörper, wenn man sich so ausdrücken darf, durch das Lot erkannt werden, während er wegen seiner Geringfügigkeit auf die Intensität der Schwere zu wenig einwirkt, um dort noch messbare Wirkungen zu hinterlassen. Im Gegensatz hierzu fällt der grosse Massen-defekt in den Alpen bei der Lotstellung ganz ausser Betracht, da er eben überall nahe gleich stark hereinspielt.

*) Band VIII, Seite 191, und Astr. Nachr., Band 141, Nr. 3365, 1896, Seite 75.

**) Ueber den Einfluss der sichtbaren Massen des Harz auf die Stellung des Lotes. Zeitschrift für Vermessungswesen, Band 28, 1899, Seite 634.

XIX.

Bestimmung der Polhöhe auf der Station Zugerberg.

Die Station Zugerberg ist ein Dreieckspunkt dritter Ordnung der Triangulation des Kantons Zürich. Er befindet sich auf der waldfreien Anhöhe nördlich der Kulmination des Zugerberges an der Stelle der ehemaligen Hochwacht.

Im Centrum steht ein Signalstein mit einer 24 cm breiten Kopfseite (vergl. die Ergebnisse der Triangulation in der Schweiz, herausgegeben durch das eidg. topographische Bureau, 2. Lieferung, Kanton Zürich. Bern 1896, Seite 87).

In unmittelbarer Nähe des Steins befindet sich eine Linde, ausserdem fällt beim Gipfel das Terrain ziemlich steil ab, weshalb der astronomische Punkt excentrisch gewählt werden musste. Die Entfernung des Instrumentes vom Signalcentrum betrug 111,19 m und das Azimut dieser Richtung war $351^{\circ} 39' 0''$, woraus für die Centrierung der Polhöhe $+3''$,58 folgt.

Die Meereshöhe des Signalsteins ist 988,5 m. Da seine Zenitdistanz zu $86^{\circ} 23' 59''$,0 gemessen wurde, so stand das Instrument um 7,04 m tiefer als der Stein.

Die Witterungsverhältnisse waren während der ganzen Zeit sehr ungünstig.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die folgenden Stände des Chronometers Nardin 34/7845 nach Beobachtungen im Vertikal des Polarsterns:

Bürgerl. Datum 1898	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Juni 17.	14 ^h ,9	+ 6 ^m 40 ^s ,51 ₅	— 1 ^s ,12
" 18.	14, 3	39, 42 ₅	+ 0, 02
" 20.	13, 6	39, 47	

Bestimmung der Polhöhe.

Es wurden die Zenitdistanzen der folgenden Sterne gemessen, deren scheinbare Oerter nach dem Berliner astronomischen Jahrbuche unter Berücksichtigung der Aberration und der Mondglieder kurzer Periode sind:

	Bürgerl. Datum 1898	Sternzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Ursae min.	Juni 18. Mgs.	2 ^h ,1	1 ^h 21 ^m 31 ^s ,51	+ 0 ^s ,06	+ 88° 45' 45",88	— 0",03
	" 18. "	2, 2	31, 51	.	45, 89	.
	" 18. "	2, 4	31, 51	.	45, 89	.
	" 18. "	2, 6	31, 50	.	45, 90	.
	" 18. Abds.	11, 5	30, 68	.	45, 92	.
	" 18. "	11, 6	30, 67	.	45, 91	.
	" 18. "	11, 7	30, 67	.	45, 90	.
	" 18. "	11, 9	30, 67	.	45, 89	.
	" 20. "	10, 6	32, 77	.	45, 92	.
	" 20. "	10, 8	32, 75	.	45, 91	.
α Leonis	" 18. "		10 2 58,32	+ 0,02	+ 12 27 47,84	— 0,09
ζ Virginis	" 18. "		13 29 32,65	0,00	— 0 4 43,43	— 0,31
109 Virginis	" 18. "		14 41 8,75	+ 0,02	+ 2 19 8,36	— 0,03
β Librae	" 18. "		15 11 34,58	— 0,01	— 9 0 38,58	— 0,05
α Leonis	" 20. "		10 2 58,30	+ 0,02	+ 12 27 47,86	— 0,09

Die $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind die von A. Auwers angegebenen Korrekturen des Fundamental-katalogs (A. N. 3508—09, 1898).

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktion sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen				
									einfach	aus beiden Kreislagen			
α Ursae minoris.													
Juni 18.	0°	O	0 ^h 39 ^m 43 ^s ,46	41° 36' 26",24	+ 10°,43	683,7	+ 46",45	— 1' 8",33	41° 36' 50",68				
Vorm.		O	41 5,46	36 31,29					46,45	1 13,10	50,96		
		O	42 31,46	36 36,27					46,45	1 18,27	50,77		
		W	44 42,46	38 16,95					46,46	1 26,49	50,60	41° 36' 50",69	
		W	46 21,46	38 23,59					46,46	1 32,97	50,76	50,86	
		W	47 32,46	38 28,64					46,47	1 37,76	51,03	50,85	
Juni 18.	0	W	0 49 26,46	41 38 36,09	+ 10,19	683,7	+ 46,51	— 1 45,69	41 36 51,36				
Vorm.		W	50 42,46	38 42,24					46,51	1 51,15	52,05		
		W	51 40,46	38 45,71					46,51	1 55,40	51,27		
		O	55 16,46	37 29,66					46,51	2 11,96	51,76	41 36 51,52	
		O	56 38,46	37 35,46					46,52	2 18,53	51,00		
		O	58 32,46	37 45,76					46,52	2 27,93	51,90		
Juni 18.	0	O	1 0 13,48	41 37 53,06	+ 10,97	683,8	+ 46,41	— 2 36,50	41 36 50,13				
Vorm.		O	1 54,48	38 4,46					46,41	2 45,32	52,71		
		O	3 47,48	38 12,23					46,42	2 55,46	50,35		
		W	6 33,48	40 2,12					46,43	3 10,89	50,50	41 36 50,43	
		W	7 37,48	40 8,26					46,43	3 17,01	50,52		
		W	8 44,48	40 16,41					46,44	3 23,52	52,17		

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Kreislagen		
<i>α Ursae minoris.</i>												
Juni 18. Vorm.	0°	W	1 ^h 11 ^m 3 ^s ,48	41° 40' 30",33	+12°,14	mm 683, 8			+46",26	-0° 3' 37",35	41° 36' 51",52	
			12 29,48	40 37,09					46,26	0 3 46,12	49,51	
			13 37,48	40 44,93					46,26	0 3 53,18	50,29	
			16 32,48	39 27,84					46,26	0 4 11,84	49,98	41° 36' 50",13
			18 8,48	39 38,57					46,27	0 4 22,36	50,20	49,86
			19 56,48	39 51,57					46,27	0 4 34,45	51,11	51,31
Juni 18. Nachm.	0	O	10 3 6,88	43 54 32,93	+15,97	683, 3			+49,35	-2 19 13,60	41 36 50,13	
			4 20,88	54 45,01					49,35	2 19 24,82	50,99	
			5 28,88	54 55,09					49,36	2 19 35,18	50,72	
			7 15,88	56 34,29					49,37	2 19 51,36	50,85	41 36 50,78
			8 12,88	56 41,74					49,37	2 19 59,84	49,82	50,41
			9 16,88	56 52,51					49,38	2 20 9,30	51,14	50,64
Juni 18. Nachm.	0	W	10 10 56,88	43 57 6,36	+15,65	683, 4			+49,44	-2 20 24,04	41 36 49,60	
			12 12,88	57 18,37					49,45	2 20 35,12	50,54	
			13 16,88	57 25,29					49,45	2 20 44,22	48,36	
			14 47,88	56 13,63					49,46	2 20 57,10	48,15	41 36 48,26
			16 6,88	56 26,72					49,47	2 21 8,10	50,25	50,39
			17 16,88	56 36,17					49,48	2 21 17,70	50,11	49,86
Juni 18. Nachm.	0	O	10 19 5,88	43 56 50,38	+15,37	683, 5			+49,53	-2 21 32,64	41 36 49,42	
			20 34,88	57 1,98					49,54	2 21 44,56	49,11	
			21 44,88	57 12,04					49,55	2 21 53,88	49,86	
			24 28,88	58 56,67					49,56	2 22 15,28	48,80	41 36 49,33
			25 55,88	59 9,40					49,56	2 22 26,36	50,45	49,78
			27 3,88	59 16,64					49,57	2 22 34,94	49,12	49,27
Juni 18. Nachm.	0	W	10 28 58,87	43 59 30,73	+15,26	683, 6			+49,59	-2 22 49,20	41 36 49,57	
			30 32,87	59 42,81					49,60	2 23 0,64	50,22	
			32 19,87	59 55,11					49,61	2 23 13,38	49,79	
			34 19,87	58 45,85					49,61	2 23 27,41	49,60	41 36 49,70
			36 4,87	58 57,72					49,62	2 23 39,44	49,45	49,83
			37 32,87	59 8,68					49,62	2 23 49,32	50,53	50,05
Juni 20. Nachm.	0	W	9 10 39,70	43 46 17,57	+18,95	682, 3			+48,51	-2 9 29,62	41 36 49,68	
			12 3,70	46 35,59					48,52	2 9 47,58	49,75	
			13 7,70	46 48,94					48,52	2 10 1,18	49,50	
			15 41,70	45 46,47					48,53	2 10 33,60	48,18	41 36 48,84
			17 7,70	46 6,20					48,54	2 10 51,54	49,98	49,87
			18 27,70	46 23,55					48,55	2 11 8,10	50,78	50,23
Juni 20. Nachm.	0	O	9 20 12,72	43 46 44,41	+19,14	682, 3			+48,53	-2 11 29,68	41 36 50,07	
			21 31,72	46 59,05					48,53	2 11 45,74	48,65	
			23 1,72	47 18,89					48,54	2 12 3,94	50,30	
			26 46,72	49 36,43					48,56	2 12 48,76	49,42	41 36 49,86
			27 53,72	49 50,29					48,57	2 13 1,92	50,13	49,39
			29 21,72	50 6,79					48,58	2 13 19,06	49,50	49,79

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen			
									einfach	aus beiden Kreislagen		
α Leonis.												
Juni 18. Nachm.	0°	W	- 17 ^m 48 ^s ,20	34° 51' 54",44	+16°,67	683,5				34° 41' 9",39		
		W	0 6,70	39 52,65						+35",66	- 12' 4",02	11,32
		W	+ 1 27,30	39 56,50						35,39	0 0,03	10,36
		O	4 24,30	42 1,76						35,40	0 4,85	9,41
		O	5 53,30	42 37,63						35,41	0 44,45	10,33
		O	9 36,30	44 50,36						35,43	1 19,42	11,33
34° 41' 9",89												
10,82												
10,36												
Juni 20. Nachm.	0	O	- 16 18,83	34 51 28,21	+19,53	682,6				34 41 8,30		
		O	14 49,83	49 41,32						+35,25	- 10 8,21	6,73
		O	13 8,83	47 55,20						35,21	8 22,85	8,06
		W	10 29,83	43 57,90						35,17	6 35,36	7,76
		W	9 12,83	42 59,90						35,11	4 12,20	7,59
		W	7 41,83	42 1,39						35,09	3 14,35	7,74
34 41 7,91												
7,16												
8,02												
Juni 20. Nachm.	0	W	- 3 6,83	34 40 44,21	+19,53	682,6				34 41 7,68		
		W	1 53,83	40 32,11						+35,02	- 0 22,21	9,64
		W	0 30,83	40 23,97						35,02	0 8,25	9,15
		O	+ 1 26,17	41 56,86						35,02	0 0,60	6,35
		O	2 56,17	42 14,58						35,02	0 4,73	9,05
		O	4 19,17	42 39,60						35,03	0 19,75	11,08
34 41 7,75												
9,35												
9,38												
Juni 20. Nachm.	0	O	+ 6 35,17	34 43 37,35	+18,98	682,6				34 41 11,33		
		O	8 18,17	44 35,85						+35,06	- 1 39,35	11,33
		O	10 1,17	45 46,66						35,08	2 37,85	10,20
		W	12 33,17	46 24,03						35,11	3 49,79	10,23
		W	14 22,17	48 18,31						35,13	6 0,47	12,84
		W	16 31,17	50 46,72						35,17	7 52,14	9,80
34 41 10,21												
12,08												
10,57												
ζ Virginis.												
Juni 18. Nachm.	0	W	- 12 0,18	47 16 22,55	+12,43	683,9				47 13 39,15		
		W	10 45,18	15 32,12						+56,24	- 4 21,89	40,38
		W	8 34,18	14 15,14						56,22	3 30,21	40,03
		O	6 8,18	14 34,42						56,18	2 15,54	39,82
		O	4 34,18	14 4,05						56,14	1 8,49	39,93
		O	2 45,18	13 39,77						56,12	0 37,99	40,15
47 13 39,93												
39,93												
40,15												
39,84												
39,50												
Juni 18. Nachm.	0	O	- 1 5,18	47 13 27,62	+12,43	683,9				47 13 40,65		
		O	+ 0 12,82	13 28,42						+56,10	- 0 2,15	43,52
		O	1 33,82	13 31,71						56,10	0 0,08	42,44
		W	4 50,82	12 48,72						56,10	0 4,45	43,03
		W	6 50,82	13 29,08						56,13	0 42,74	42,73
		W	11 6,82	15 50,11						56,15	1 25,26	42,20
47 13 42,73												
42,20												
41,69												
109 Virginis.												
Juni 18. Nachm.	0	W	+ 0 43,68	44 48 14,19	+11,31	684,1				44 49 49,26		
		W	2 28,68	48 25,14						+51,81	- 0 43,68	49,59
		W	3 46,68	48 40,85						51,81	2 28,68	49,90
		O	5 52,68	50 48,27						51,82	3 46,68	49,59
		O	7 23,68	51 24,83						51,84	5 52,68	50,47
		O	8 35,68	52 1,40						51,86	7 23,68	48,97
44 49 50,18												
49,28												
49,28												
49,29												

1898	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanz	
									einfach	aus beiden Kreislagen
β Librae.										
Juni 18. Nachm.	0°	O	— 14 ^m 27 ^s ,15	56° 14' 28",99				+77",88	— 5' 31",39	56° 9' 32",56
		O	12 45,15	13 14,44			mm	77,82	4 18,05	31,29
		O	11 13,15	12 16,63				77,77	3 19,77	31,71
		W	9 0,15	9 40,07	+11°,49	684,2		77,70	2 8,64	32,05
		W	7 34,15	9 1,03				77,66	1 30,96	30,65
		W	6 8,15	8 32,07				77,64	0 59,77	32,86
Juni 18. Nachm.	0	W	— 3 59,15	56 7 58,61				+ 77,61	— 0 25,23	56 9 33,86
		W	2 24,15	7 44,56				77,60	0 9,17	35,86
		W	1 2,15	7 34,11	+11,49	684,2		77,59	0 1,70	32,87
		O	+ 3 4,85	9 14,13				77,63	0 15,07	33,82
		O	4 33,85	9 32,88				77,64	0 33,08	34,57
		O	Wolken							

Vereint man die Resultate in der letzten Kolonne der obigen Tabelle für jede Sternreihe zu Mittelwerten, so erhält man die folgenden Polhöhen:

Datum	Nördl. Sterne	Polhöhe	Mittel	Datum	Südl. Sterne	Polhöhe
1898				1898		
Juni 18. Mgs.	α Ursae minoris	47° 8' 55",08	} 54",93	Juni 18. Abds.	α Leonis	47° 8' 58",20
" 18. "	"	54,32		" 18. "	ζ Virginis	56,43
" 18. "	"	54,83		" 18. "	"	58,78
" 18. "	"	55,47		" 18. "	109 Virginis	57,94
" 18. Abds.	"	55,31	} 56,05	" 18. "	β Librae	53,27
" 18. "	"	56,41		" 18. "	"	55,62
" 18. "	"	56,44		" 20. "	α Leonis	55,56
" 18. "	"	56,03		" 20. "	"	56,69
" 18. "	"	56,27	} 56,25	" 20. "	"	58,81
" 20. "	"	56,23				
	Mittel	47 8 55,64			Mittel	47 8 56,81

Das einfache Mittel aus dem Polsterne und den Südsternen giebt 47° 8' 56",22. Da die Centrierung der Polhöhe auf das Signalcentrum + 3",58 beträgt und die Deklinationkorrekturen des Fundamentalkatalogs auf die Polhöhe — 0",08 ausmachen, so erhält man für die astronomische **Polhöhe von Zugerberg**

$$47^\circ 8' 59",72.$$

Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler $\pm 0",54$ für den Polarstern und $\pm 0",69$ für die Südsterne, woraus sich der mittlere Fehler der Polhöhe auf $\pm 0",12$ veranschlagen lässt.

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

			1898
α Ursae minoris	Juni 18.	Mgs.	$d\varphi'' = -0,172 d\alpha^s + 0,847 d\delta''$
	" 18.	"	$d\varphi'' = -0,179 d\alpha + 0,832 d\delta''$
	" 18.	"	$d\varphi'' = -0,194 d\alpha + 0,801 d\delta''$
	" 18.	"	$d\varphi'' = -0,208 d\alpha + 0,768 d\delta''$
	" 18.	Abds.	$d\varphi'' = +0,043 d\alpha + 0,992 d\delta''$
	" 18.	"	$d\varphi'' = +0,035 d\alpha + 0,994 d\delta''$
	" 18.	"	$d\varphi'' = +0,026 d\alpha + 0,997 d\delta''$
	" 18.	"	$d\varphi'' = +0,008 d\alpha + 1,000 d\delta''$
	" 20.	"	$d\varphi'' = +0,119 d\alpha + 0,931 d\delta''$
	" 20.	"	$d\varphi'' = +0,102 d\alpha + 0,949 d\delta''$
Mittel			$d\varphi'' = -0,042 d\alpha^s + 0,906 d\delta''$
α Leonis	Juni 18.		$d\varphi'' = +0,105 d\alpha^s + 1,00 d\delta''$
	" 20.		$d\varphi'' = -0,912 d\alpha + 1,00 d\delta''$
	" 20.		$d\varphi'' = +0,041 d\alpha + 1,00 d\delta''$
	" 20.		$d\varphi'' = +0,691 d\alpha + 1,00 d\delta''$
Mittel			$d\varphi'' = -0,019 d\alpha^s + 1,00 d\delta''$
ζ Virginis	Juni 18.		$d\varphi'' = -0,453 d\alpha^s + 1,00 d\delta''$
			$d\varphi'' = +0,237 d\alpha + 1,00 d\delta''$
Mittel			$d\varphi'' = +0,108 d\alpha^s + 1,00 d\delta''$
109 Virginis	Juni 18.		$d\varphi'' = +0,303 d\alpha^s + 1,00 d\delta''$
β Librae	Juni 18.		$d\varphi'' = -0,539 d\alpha^s + 1,00 d\delta''$
	" 18.		$d\varphi'' = +0,003 d\alpha + 1,00 d\delta''$
Mittel			$d\varphi'' = -0,268 d\alpha^s + 1,00 d\delta''$

XX.

Bestimmung der Polhöhe auf der Station Stanserhorn.

Die Station Stanserhorn ist ein Dreieckspunkt dritter Ordnung der Triangulation von Unterwalden. Sie liegt in der Gemeinde Dallenwyl auf dem Gipfel des Berges gleichen Namens, welcher oben eben und ein kleines Plateau von etwa 20 m² Grösse hat. In westlicher Richtung, etwa 175 m entfernt, befindet sich der Marchpunkt Nr. 41 der Kantonsgrenze.

Das Signalcentrum ist durch ein Stangensignal bezeichnet, welches aus einer rohen Stange mit Brettkreuz besteht. Es ist 1,355 m davon noch ein excentrischer Versicherungsstein mit einer Bodenplatte dritter Ordnung vorhanden. Die Verbindungslinie von der Mitte dieses Steins nach dem Stangensignal zeigt nach dem Buochserhorn. Der Anschluss an das Gradmessungsnetz stützt sich auf die Dreiecke Seite 161—163.

Die astronomische Station ist excentrisch, an einem etwas geschützten Orte errichtet worden. Es befand sich daher das Universalinstrument 151,84 m vom Signalcentrum entfernt. Das Azimut nach Stanserhorn ist zu 250° 17' 55",6 gemessen worden. Die Zenitdistanz des unteren Randes des Brettkreuzes der Stange war 77° 7' 59",1, daher die Achse des Instrumentes um 32,57 m tiefer als der Signalstein, dessen Meereshöhe 1898 m beträgt. Die Pendelmessungen wurden im Souterrain des Hotels ausgeführt, wobei das Pendel um 20,6 m tiefer als das Okular des astronomischen Instrumentes stand. Es ist somit die Meereshöhe des Pendelapparates 1845 m gewesen.

Die Witterung war während der ganzen Zeit der Beobachtungen schlecht, besonders kalt und unfreundlich. Am 28. Juni, abends 10¹/₄ M. E. Z., als im Süden in einer Wolkenlücke der Mond sichtbar wurde, während es noch regnete, wurde ein schöner Mondregenbogen gesehen, dessen linke Hälfte bis ins Thal hinabreichte. Er war weiss, aussen scharf begrenzt und nach innen verwaschen. Seine Breite war 3°—4°. Auch die folgenden Tage war es gewitterhaft. Am 30. Juni Nachmittag war der Himmel mit Cumuli bedeckt, zwischen denen man häufig Cirren sehen konnte. Um 1 Uhr war im Norden, also der Sonne gegenüber, ein sehr heller Fleck von etwa 3°—4° Durchmesser und 4°—5° über dem Horizont, nach unten von Cumuli verdeckt, zu sehen. Von ihm aus

gingen, zwischen den Wolkenlücken sichtbar, weisse Strahlen, 20° — 30° lang, aus, welche sich scharf gegen den blauen Himmelshintergrund abhoben. Nach 2 Uhr war diese Gegen Sonne verschwunden, während die im Osten drohenden Gewitterwolken höher und höher stiegen.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen, im Vertikal des Polsterns angestellt, ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin 34/7845:

Bürgerl. Datum 1898	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Juni 29.	16 ^h ,3 ^m	+ 5 ^m 31 ^s ,70	
" 30.	17, 1	30, 14	— 1 ^s ,69
Juli 5.	15, 5	21, 63	

Bestimmung der Polhöhe.

Es wurden die Zenitdistanzen der folgenden Sterne gemessen, deren scheinbare Oerter nach dem Berliner Jahrbuche unter Berücksichtigung der Aberration und der Mondglieder kurzer Periode im Nachfolgenden zusammengestellt sind. Zugleich sind die Korrekturen $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ des Fundamentalkatalogs nach A. Auwers (Astr. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898) angeführt und bei der Ableitung der Polhöhe berücksichtigt worden.

	Bürgerl. Datum 1895	Sterzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Ursae min.	Juni 30. Nachm.	14 ^h ,5	1 ^h 21 ^m 42 ^s ,93	+ 0 ^s ,06	+88° 45' 45",43	— 0",03
"	Juli 1. Vorm.	2, 3	44, 76	+ 0, 06	45, 57	— 0, 03
"	" 1. "	2, 7	44, 76	+ 0, 06	45, 58	— 0, 03
"	" 5. "	12, 8	48, 15	+ 0, 06	45, 81	— 0, 03
β Ursae min.	Juni 30. Nachm.		14 51 3, 17	— 0, 01	+74 34 22, 92	+ 0, 13
"	Juli 5.		2, 82	— 0, 01	23, 43	+ 0, 13
γ Ursae min.	Juni 30.		15 20 56, 73	— 0, 26	+72 11 51, 56	— 0, 35
α Bootis	Juli 5.		14 11 3, 38	0, 00	+19 42 40, 28	— 0, 26
109 Virginis	" 5.		41 8, 64	+ 0, 02	+ 2 19 9, 63	— 0, 03
β Librae	" 5.		15 11 34, 51	— 0, 01	— 9 0 37, 78	— 0, 05
α Cor. bor.	Juni 30.		30 25, 36	— 0, 02	+27 3 24, 25	+ 0, 15
ϵ Serpentes	" 30.		45 47, 30	+ 0, 02	+ 4 46 56, 00	+ 0, 23
γ Herculis	" 30.		16 17 28, 58	+ 0, 02	+19 23 29, 06	+ 0, 04
β Herculis	Juli 5.		25 53, 42	+ 0, 04	+21 42 39, 51	+ 0, 27

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1898	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
<i>α Ursae minoris.</i>										
Juni 30.	0°	W	13 ^h 8 ^m 3 ^s ,23	44° 13' 17",00						
Nachm.		W	9 17,23	13 9,89			+46",60	+ 3' 19",48	44° 18' 7",00	
		W	10 34,23	13 2,23		mm	46,59	3 26,72	7,12	
		O	12 36,23	14 17,16	+ 5°,61	615,4	46,59	3 34,38	7,12	
		O	14 10,23	14 7,44			46,59	3 46,80	6,63	44° 18' 6",88
		O	15 37,23	13 59,41			46,59	3 56,61	6,72	6,92
		O					46,58	3 5,85	7,92	7,46
Juli 1.	90	O	0 55 43,63	41 51 8,65			+ 42,47	- 2 14,11	41 49 33,98	
Vorm.		O	56 57,63	51 13,95			42,48	2 20,08	33,32	
		O	58 18,63	51 20,47			42,48	2 26,75	33,17	
		W	1 1 18,63	51 31,36	+ 8,45	615,8	42,49	2 42,15	34,73	41 49 33,95
		W	2 25,63	51 35,41			42,49	2 48,06	32,87	33,10
		W	3 49,63	51 43,01			42,49	2 55,64	32,89	33,43
Juli 1.	90	W	1 19 49,61	41 53 21,98			+ 42,43	- 4 33,66	41 49 34,94	
Vorm.		W	21 17,61	53 29,63			42,44	4 46,68	32,58	
		W	22 54,61	53 42,53			42,44	4 54,94	34,22	
		O	26 22,61	54 14,89	+ 9,11	615,8	42,46	5 19,81	33,35	41 49 33,79
		O	28 12,61	54 29,11			42,46	5 33,35	34,03	33,31
		O	30 2,61	54 43,26			42,47	5 47,15	34,39	34,66
Juli 5.	90	W	11 27 17,63	44 15 27,08			+ 46,67	+ 0 46,35	44 18 5,22	
Nachm.		W	28 38,63	15 30,05			46,68	0 42,61	4,46	
		W	29 46,63	15 32,58			46,68	0 39,59	3,97	
		O	31 59,63	17 47,74	+ 4,44	612,9	46,68	0 34,01	3,31	44 18 3,64
		O	34 3,63	17 53,64			46,69	0 29,18	4,39	4,43
		O	35 22,63	17 58,11			46,69	0 26,29	5,97	5,59
<i>β Ursae minoris.</i>										
Juli 30.	0	O	- 10 24,98	27 39 53,01			+ 25,10	- 1 23,37	27 38 13,21	
Nachm.		O	8 55,98	39 28,39			25,10	1 1,33	10,63	
		O	7 55,98	39 17,79			25,09	0 48,37	12,98	
		W	5 35,98	37 29,14	+ 5,56	615,4	25,09	0 24,11	11,65	27 38 12,31
		W	4 13,98	37 18,71			25,08	0 13,78	11,54	11,09
		W	2 59,98	37 13,97			25,08	0 6,92	13,66	13,43
Juli 30.	0	W	+ 0 46,01	27 37 6,17			+ 25,09	- 0 0,45	27 38 12,94	
Nachm.		W	2 23,01	37 11,82			25,10	0 4,37	14,68	
		W	3 41,01	37 18,09			25,10	0 10,43	14,89	
		O	5 50,01	38 58,03	+ 5,46	615,4	25,10	0 26,16	14,84	27 38 14,86
		O	7 22,01	39 12,44			25,10	0 41,71	13,70	14,19
		O	8 41,01	39 28,95			25,11	0 57,95	13,98	13,46
Juli 5.	90	O	- 1 43,83	27 37 55,88			+ 25,34	- 0 2,30	27 38 11,95	
Nachm.		O	0 34,83	37 54,68			25,34	0 0,26	12,79	
		O	+ 0 36,17	37 54,23			25,34	0 0,28	12,32	
		W	2 48,17	37 45,89	+ 1,73	613,2	25,34	0 6,04	12,16	27 38 12,24
		W	3 54,17	37 51,04			25,34	0 11,71	11,64	12,22
		W	4 51,17	37 59,04			25,34	0 18,11	13,24	12,59

1898	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>γ Ursae minoris.</i>											
Juni 30.	0°	O	— 3 ^m 30 ^s ,59	25° 16' 12",26				+ 22",61	— 0' 11",83	25° 15' 40",72	
Nachm.		O	1 56,59	16 5,36				22,61	0 3,63	42,02	
		O	0 41,59	16 2,06				22,61	0 0,46	41,89	
		W	+ 1 9,41	14 35,92	+ 5°,39	615,4		22,61	0 1,29	39,56	25° 15' 40",73
		W	2 37,41	14 44,70				22,61	0 6,61	43,02	42,52
		W	4 0,41	14 52,50				22,62	0 15,42	42,02	41,37
<i>α Coronae bor.</i>											
Juni 30.	0	W	— 2 42,23	19 53 38,31				+ 17,35	— 0 25,66	19 52 47,09	
Nachm.		W	1 19,23	53 18,62				17,34	0 6,12	46,93	
		W	0 15,23	53 14,07				17,34	0 0,23	48,27	
		O	+ 2 19,27	52 5,76	+ 5,36	615,4		17,34	0 18,92	47,09	19 52 47,68
		O	3 59,77	52 44,42				17,35	0 56,05	48,63	47,78
		O	5 9,77	53 19,83				17,36	1 33,52	46,58	46,84
<i>ε Serpentis.</i>											
Juni 30.	0	O	— 7 17,19	42 9 33,39				+ 43,41	— 1 46,49	42 9 14,57	
Nachm.		O	5 19,19	8 44,10				43,39	0 56,33	15,42	
		O	2 58,19	8 6,88				43,37	0 17,56	16,95	
		W	+ 0 38,81	9 18,34	+ 5,32	615,4		43,36	0 0,83	16,61	42 9 16,78
		W	2 26,81	9 27,69				43,37	0 11,92	14,88	15,15
		W	5 6,81	10 8,40				43,39	0 52,05	15,48	15,03
<i>γ Herculis.</i>											
Juni 30.	0	W	— 10 5,50	27 37 35,91				+ 25,11	— 4 38,10	27 32 41,25	
Nachm.		W	7 55,50	35 50,27				25,07	2 51,61	42,06	
		W	5 56,50	34 35,93				25,05	1 36,50	42,81	
		O	3 21,50	32 7,27	+ 5,13	615,4		25,02	0 30,84	43,12	27 32 42,96
		O	2 4,50	31 46,43				25,02	0 11,77	41,35	41,71
		O	0 40,50	31 36,18				25,02	0 1,25	41,62	41,43
Juni 30.	0	O	+ 0 59,49	27 31 37,99				+ 25,02	— 0 2,69	27 32 43,40	
Nachm.		O	2 28,49	31 52,17				25,02	0 16,75	43,52	
		O	3 50,49	32 17,31				25,02	0 40,35	45,06	
		W	5 46,49	34 34,40	+ 5,13	615,4		25,05	1 31,16	45,21	27 32 45,13
		W	7 49,49	35 48,89				25,07	2 47,29	43,59	43,56
		W	10 5,49	37 39,21				25,11	4 38,10	43,14	43,27
<i>α Bootis.</i>											
Juli 5.	90	O	— 5 12,35	27 14 12,00				+ 24,79	— 1 14,73	27 13 29,89	
Nachm.		O	3 58,35	14 7,40				24,78	0 43,53	31,70	
		O	2 52,35	13 47,04				24,78	0 22,76	32,11	
		W	+ 0 36,65	13 39,95	+ 2,96	612,9		24,77	0 1,03	31,09	27 13 31,60
		W	2 1,65	13 52,00				24,78	0 11,34	32,83	32,26
		W	3 16,65	14 7,25				24,78	0 29,63	27,79	29,84
<i>109 Virginis.</i>											
Juli 5.	90	W	— 4 46,64	44 37 3,09				+ 47,67	— 0 43,51	44 37 1,39	
Nachm.		W	3 18,64	36 39,32				47,66	0 20,90	0,22	
		W	1 48,64	36 24,90				47,66	0 6,25	0,45	
		O	+ 1 27,36	36 10,22	+ 1,93	613,1		47,65	0 4,04	— 0,31	44 37 0,07
		O	3 11,36	36 27,06				46,66	0 19,40	1,18	0,70
		O	4 40,36	36 49,32				47,67	0 41,64	1,21	1,30

1898	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
<i>β</i> Librae.										
Juli 5.	90	W	— 12 ^m 8 ^s ,85	55° 59' 35",63			+71",62	— 3' 55",69	55° 56' 47",08	
Nachm.		W	10 51,85	58 49,49		mm	71,58	3 8,54	48,05	
		W	9 20,85	57 58,99			71,54	2 19,59	46,46	
		O	+ 1 22,15	55 32,92	+ 1°,53	613,1	71,43	0 3,00	45,83	55° 56' 46",15
		O	3 6,15	55 47,05			71,46	0 15,38	47,61	47,83
		O	4 34,15	56 5,51			71,50	0 33,36	48,13	47,60
		Wolken								
<i>β</i> Herculis.										
Juli 5.	90	W	— 5 37,53	25 14 47,77			+ 22,93	— 1 32,44	25 13 32,28	
Nachm.		W	3 41,53	13 52,31			22,91	0 39,83	29,41	
		W	1 32,53	13 20,74			22,90	0 6,95	30,71	
		O	+ 1 43,47	13 9,30	+ 0,73	613,6	22,90	0 8,69	29,49	25 13 30,10
		O	3 24,47	13 35,72			22,90	0 33,93	30,67	30,04
		O	5 3,47	14 18,06			22,92	1 14,72	32,24	32,26

Vereint man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man unter Berücksichtigung der eingangs gegebenen Deklinations-Korrekturen des Fundamentalkatalogs für die Polhöhe von Stanserhorn die folgenden Einzelwerte:

Datum 1898	Stand	Nordsterne	Polhöhe	Südsterne	Polhöhe
Juni 30. Abds.	0°	<i>α</i> Ursae min.	46° 56' 7",51	<i>α</i> Cor. bor.	46° 56' 11",83
" 30. "		<i>β</i> Ursae min.	10,77	<i>ε</i> Serpentis	11,88
" 30. "		"	8,88	<i>γ</i> Herculis	11,13
" 30. "		<i>γ</i> Ursae min.	9,67	"	13,09
Juli 1. Mgs.	90	<i>α</i> Ursae min.	12,05	<i>α</i> Bootis	11,25
" 1. "		"	11,63	109 Virginis	10,29
" 5. Abds.		"	9,67	<i>β</i> Librae	9,41
" 5. "		<i>β</i> Ursae min.	11,21	<i>β</i> Herculis	10,60
Mittel:			46 56 10,18		46 56 11,18

Setzt man die Biegung dem Sinus der Zenitdistanz proportional, so erhält man die folgenden beiden Gleichungen:

$$\varphi_0 = 10",18 - 0,591 b$$

$$\varphi_0 = 11,18 + 0,544 b$$

woraus $b = -0",88$ und $\varphi_0 = 10",70$ folgt.

Berücksichtigt man die Biegung bei den einzelnen Reihen, so erhält man die folgenden Zahlen:

Stand	Nordsterne	Südsterne
0°	46° 56' 8",12	11",53
	11,38	11,29
	9,47	11,72
	10,26	12,68
90	12,45	10,85
	12,04	9,72
	10,08	8,63
	11,59	10,23

Betrachtet man wieder die Unterschiede zwischen den Polhöhen aus Nord- und Südsterne für jeden Kreisstand von den periodischen Fehlern des Kreises herrührend, so erhält man:

Stand	0°	90°
Teilungsfehler	$\pm 0",87$	$\mp 0",85$

deren Werte den auf den anderen Stationen erhaltenen entsprechen.

Da die Centrierung nach den eingangs gegebenen Elementen $-1",66$ beträgt, so findet man schliesslich für die astronomische **Polhöhe** von **Stanserhorn** (centrisch)

46° 56' 9",04.

Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz

der nördlichen Sterne	$\pm 0",74$
der südlichen Sterne	$\pm 1",03$

woraus sich der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0",13$ veranschlagen lässt.

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

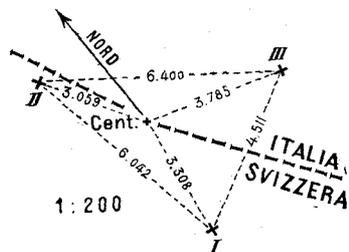
α Urs. min.	$d\varphi'' = +0,098 d\alpha'' - 0,953 d\delta''$	α Cor. bor.	$d\varphi'' = +0,143 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = -0,084 d\alpha'' + 0,966 d\delta''$	ε Serpentinis	$d\varphi'' = -0,082 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = -0,120 d\alpha'' + 0,929 d\delta''$	γ Herculis	$d\varphi'' = +0,006 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = -0,040 d\alpha'' - 0,992 d\delta''$	α Bootis	$d\varphi'' = -0,094 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
Mittel	$d\varphi'' = -0,036 d\alpha'' - 0,012 d\delta''$	η Virginis	$d\varphi'' = -0,004 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
β Urs. min.	$d\varphi'' = -0,171 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	β Librae	$d\varphi'' = -0,210 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,123 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$	β Herculis	$d\varphi'' = -0,016 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,042 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$		
Mittel	$d\varphi'' = -0,002 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$		
γ Urs. min.	$d\varphi'' = +0,009 d\alpha'' + 1,000 d\delta''$		

XXI.

Bestimmung der Polhöhe und des Azimutes auf der Station Generoso.

Das Centrum der trigonometrischen Station Generoso liegt auf dem höchsten Gipfel des Berges in 1702 m Meereshöhe, dicht an der italienisch-schweizerischen Grenze. Es wird durch ein Kreuz bezeichnet, welches in ein quadratisches Loch von 5 cm Seite und 2 cm Tiefe in den festen Felsen eingemeisselt ist (vergl. Risultati della Triangolazione della Svizzera. Pubblicazione dell' Ufficio topografico federale. 3^a Disp. Cant. Ticino. Bern 1897, Seiten 7 und 39).

Das Signal über dem Stationscentrum besteht aus einem cylindrischen Pfeiler von Trockenmauerwerk, dessen Grundfläche einen Durchmesser von 1,30 m bei 2 m Höhe hat. In der Mitte ist er hohl, um ein Stangensignal aufnehmen zu können. Drei in den Felsen gehauene Kreuze, welche mit Steinen bedeckt sind, dienen als excentrische Versicherungen. Für sie sind die nachfolgenden Entfernungen gemessen worden:



Signalcentrum	— Kreuz I (südlich)	= 3,308 m
"	— " II (nordwestlich)	= 3,059 "
"	— " III (östlich)	= 3,785 "
Kreuz I	— " II	= 6,042 "
" I	— " III	= 4,511 "
" II	— " III	= 6,400 "

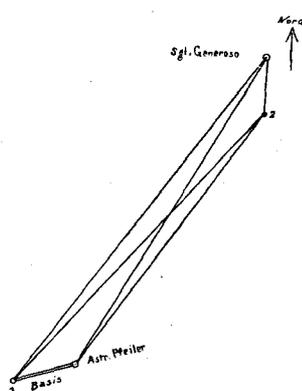
Auf den Stationen des Hauptnetzes bzw. des Tessiner Basisnetzes Ghiridone, Menone und Tamaro *) bestehen ähnliche Pfeiler aus Trockenmauerwerk, an welche Generoso angeschlossen ist, wie der nachstehende, vom eidg. topographischen Bureau zur Verfügung gestellte Auszug aus der Tessiner Vermessung zeigt.

Station	Beobachteter Winkel	korr.
Generoso	77° 35' 6",0	4",8
Ghiridone	36 37 59,5	58,3
Menone	65 46 58,1	56,9
	3,6	0,0
	$\varepsilon = 2,0$	

*) Vergl. Band I, Seiten 243 und 251 und Band IV, Seiten 172, 180, 183 und 186.

Station	Beobachteter Winkel	korr.
Generoso	21° 30' 22",2	22",0
Ghiridone	29 10 27,9	27,6
Tamaro	129 19 10,7	10,4
	0,8	0,0
	$\varepsilon = 0,7$	
Generoso	56 4 43,8	43,0
Tamaro	63 58 59,8	58,9
Menone	59 56 19,0	18,1
	2,6	0,0
	$\varepsilon = 1,1$	

Rings um das Signal ist von der Generoso-Gesellschaft eine Aussichtsterrasse angelegt, während sonst der Berg ziemlich steil abfällt. Es konnten daher auch die astronomischen Beobachtungen nicht in der Nähe angestellt, sondern es musste auf dem südwestlichen Grad für den Stand des Universalinstrumentes ein Steinpfeiler von 1,15 m Höhe aus Bruchsteinen mit Cement aufgemauert werden. Um diesen Standpunkt zu centrieren, war es nötig, eine kleine Triangulation vorzunehmen. Es wurden daher, der Terrain-



beschaffenheit entsprechend, zwei Hilfspunkte eingeschaltet, einer (Punkt 1) auf dem gleichen Grad, auf welchem der astronomische Pfeiler stand, westlich davon, und ein zweiter (Punkt 2) auf demjenigen, auf welchem sich das Signal befindet, südlich davon. Die horizontale Entfernung des Punktes 1 vom astronomischen Pfeiler, als die allein messbare Entfernung, wurde als Grundlinie angenommen, deren Länge aus fünf Messungen zu 95,862 m \pm 0,006 gefunden wurde.

Es sind ferner auf den Punkten 1 und 2 und auf dem astronomischen Pfeiler alle Winkel zwischen diesen Punkten und dem Signal Generoso bei achtmaliger Repetition gemessen worden, deren Resultat aus den Stationsausgleichungen wie nachstehend folgt:

Astronomischer Pfeiler		Punkt 1		Punkt 2	
Punkt 1	0° 0' 0",0	Signal Generoso	0° 0' 0",0	Astron. Pfeiler	0° 0' 0",0
Signal Generoso	135 14 22,0	Punkt 2	4 25 56,8	Punkt 1	6 24 32,0
Punkt 2	139 25 0,5	Astron. Pfeiler	38 36 41,6	Signal Generoso	152 16 26,9

Hiernach sind die folgenden Entfernungen berechnet worden:

Signal Generoso bis	Astronomischer Pfeiler	= 558,303 m
Signal Generoso	" Punkt 1	= 630,174 "
Signal Generoso	" Punkt 2	= 84,617 "
Punkt 1	" Punkt 2	= 559,029 "
Punkt 2	" Astronomischer Pfeiler	= 482,558 "

Für die Centrierung der Beobachtungen auf dem astronomischen Pfeiler sind ferner noch die nachstehenden Winkel beobachtet worden:

Signal Tamaro bis Signal Generoso	61° 3' 27",8 (8)	korr. 29",0
Signal Generoso „ Signal Tamaro	298 56 29,7 (8)	„ 31,0

Die vorstehenden Beobachtungen und Rechnungen hat Herr Ingenieur Pianca ausgeführt.

Es möge noch nachgeholt werden, dass nördlich vom astronomischen Pfeiler in zwei Meter Entfernung der Berg ganz steil abstürzt, während südlich davon die Abdachung eine sanftere ist.

Die Zenitdistanz des Signals Generoso ist zu $80^{\circ} 8' 9'',7$ gefunden worden, so dass sich die Achse des Universalinstrumentes 97,08 m unterhalb des Signals, also in einer Meereshöhe von 1605 m, befunden hat.

Die Witterungsverhältnisse waren im allgemeinen wenig günstig, namentlich störten häufig eintretende Nebel die Beobachtungen.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die nachfolgenden Stände und Gänge des Chronometers Nardin:

Bürgerl. Datum 1895	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Mai 27.	15 ^h ,1	+ 7 ^m 58 ^s ,28	— 1 ^s ,94
„ 28.	13,7	56,46	— 1,43
„ 30.	12,1	53,70 ₅	— 1,76
Juni 8.	13,1	37,79 ₅	

Bestimmung der Polhöhe.

Auf zwei Kreisständen sind die Zenitdistanzen von je vier nördlich und südlich vom Zenit kulminierenden Sterne gemessen worden. Die scheinbaren Oerter der Sterne unter Anbringung der Mondglieder kurzer Periode und der Aberration sind:

	Bürgerl. Datum 1895	Sternzeit	A. R.	$\Delta \alpha$	Dekl.	$\Delta \delta$
α Ursae min.	Mai 28.	11 ^h ,9	1 ^h 19 ^m 35 ^s ,28	+ 0 ^s ,06	+ 88° 44' 49",11	— 0",03
„	„ 28.	12,6	35,27	+ 0,06	49,09	— 0,03
„	„ 28.	13,6	35,27	+ 0,06	49,01	— 0,03
„	„ 28.	13,8	35,28	+ 0,06	49,00	— 0,03
„	„ 30.	12,0	36,74	+ 0,06	48,82	— 0,03
43 Hev. Ceph.	„ 30.	12,6	0 54 10,74	+ 0,13	+ 85 41 31,49	— 0,31
„	„ 30.	13,3	10,75	+ 0,13	31,45	— 0,31
„	„ 30.	13,5	10,75	+ 0,13	31,44	— 0,31

	Bürgerl. Datum 1895	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Leonis	Mai 30.	10 ^h 2 ^m 48 ^s ,16	+ 0 ^s ,02	+ 12° 28' 46",66	— 0",08
η Virginis	" 28.	12 14 33,97	0,00	— 0 5 13,26	+ 0,45
"	" 30.	33,96	0,00	13,17	+ 0,45
δ Virginis	" 28.	50 20,97	+ 0,02	+ 3 57 52,30	— 0,23
"	" 30.	20,96	+ 0,02	52,42	— 0,23
ϑ Virginis	" 28.	13 4 32,93	+ 0,02	— 4 58 58,03	— 0,16
"	" 30.	32,92	+ 0,02	57,98	— 0,16
ξ Virginis	" 28.	29 22,84	0,00	— 0 3 47,17	— 0,29

Die $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind die Korrekturen des Fundamentalkatalogs nach Auwers (Astr. Nachr. Nr. 3508—09, 1898), welche weiter unten berücksichtigt sind.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1895	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>α Ursae minoris.</i>											
Mai 28.	0°	W	10 ^h 35 ^m 5 ^s ,33	45° 13' 54",77	+ 9°,27	630,7				45° 19' 52",37	45° 19' 52",41
			36 54,33	14 6,88						51,97	
			38 1,33	14 15,28						52,81	
			41 11,33	14 54,68						52,01	
			42 28,33	15 3,77						52,85	
			43 24,33	15 9,08						52,24	
Mai 28.	0	O	11 14 34,29	45 17 50,20	+ 8,48	630,8				45 19 55,89	45 19 54,20
			16 9,29	17 54,47						54,27	
			17 40,29	17 58,96						53,32	
			20 17,29	17 50,20						55,07	
			21 38,29	17 54,94						55,40	
			23 9,29	17 57,35						53,04	
Mai 28.	0	O	12 18 22,20	45 18 59,80	+ 8,81	631,0				45 19 52,94	45 19 53,57
			19 26,20	18 59,30						54,13	
			20 36,20	18 55,70						52,49	
			21 42,20	18 54,86						53,60	
			24 2,20	18 49,77						52,98	
			25 18,20	18 48,06						53,89	
			27 54,18	18 19,91						51,68	
			29 6,18	18 19,25						53,89	
			30 12,18	18 16,40						53,77	
			31 26,18	18 11,74						52,28	
			32 57,18	18 9,50						54,13	
			34 55,18	18 4,01						52,79	

1895	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>α Ursae minoris.</i>											
Mai 30.	90°	O	10 ^h 41 ^m 44 ^s ,98	45° 14' 55",07				+ 49",31	+ 4' 14",54	45° 19' 51",44	
		O	42 48,98	15 3,21				49,31	4 7,71	52,85	
		O	43 37,98	15 7,71				49,31	4 2,55	52,09	
		W	45 57,98	15 7,11	+ 7°,92	633,7		49,31	3 48,08	51,98	45° 19' 52",04
		W	46 57,98	15 13,31				49,31	3 42,02	52,12	52,43
		W	48 0,98	15 19,61				49,31	3 35,74	52,14	51,79
<i>43 Hev. Cephei.</i>											
Mai 30.	90	W	11 42 6,93	48 21 21,65				+ 55,00	+ 0 43,87	48 23 8,10	
		W	43 15,93	21 31,05				55,00	0 38,41	12,04	
		W	44 53,93	21 35,81				55,00	0 31,28	9,67	
		O	48 1,93	22 4,34	+ 7,73	633,7		55,00	0 19,65	11,41	48 23 10,54
		O	48 54,93	22 3,87				55,00	0 16,86	8,15	10,09
		O	50 6,93	22 9,44				55,00	0 13,41	10,27	9,19
Mai 30.	90	O	12 21 20,88	48 21 21,26				+ 55,03	+ 1 2,49	48 23 10,94	
		O	22 28,88	21 13,26				55,02	1 9,29	9,73	
		O	23 30,88	21 6,34				55,02	1 15,81	9,33	
		W	26 20,88	20 34,56	+ 7,54	633,8		55,01	1 35,14	12,55	48 23 10,94
		W	27 42,88	20 22,07				55,00	1 45,26	10,17	9,95
		W	28 50,88	20 12,91				55,00	1 54,53	10,28	10,61
Mai 30.	90	W	12 32 43,86	48 19 42,10				+ 54,99	+ 2 26,72	48 23 10,96	
		W	34 1,86	19 27,90				54,98	2 38,96	8,99	
		W	35 7,86	19 18,78				54,98	2 48,98	9,89	
		O	37 32,86	19 10,81	+ 7,49	633,8		54,97	3 12,96	11,59	48 23 10,74
		O	38 51,86	18 55,16				54,97	3 26,70	9,68	9,34
		O	40 19,86	18 38,24				54,96	3 42,54	8,59	9,77
<i>α Leonis.</i>											
Mai 30.	90	O	- 6 48,33	33 27 41,13				+ 32,07	- 1 52,02	33 26 29,38	
		O	4 36,33	26 42,62				32,05	0 51,31	31,56	
		O	2 17,33	26 2,92				32,03	0 12,68	30,47	
		W	+ 2 15,67	26 17,66	+ 10,19	633,7		32,03	0 12,37	29,12	33 26 29,80
		W	4 35,67	26 58,01				32,05	0 50,70	31,16	31,36
		W	6 47,67	27 58,93				32,07	1 51,66	31,14	30,26
<i>η Virginis.</i>											
Mai 28.	0	O	- 4 35,38	46 0 11,67				+ 50,21	- 0 39,99	46 0 30,95	
		O	2 54,38	45 59 49,59				50,20	0 16,04	32,81	
		O	1 26,38	59 36,71				50,20	0 3,93	32,04	
		W	+ 1 23,62	59 55,63	+ 8,93	630,7		50,20	0 3,69	33,08	46 0 32,56
		W	3 21,62	46 0 13,84				50,20	0 21,46	33,52	33,16
		W	4 57,62	0 34,71				50,21	0 46,70	29,16	30,06

1895	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen					
									einfach	aus beiden Kreislagen				
η Virginis.														
Mai 30.	90°	W	-	4 ^m 28,26	46° 0' 20",83	+ 7°,82	633,7	mm	+ 50",63	- 0' 30",70	46° 0' 33",25			
				2	34,26				45 59 59,75	50,62	0 12,55	30,31		
				1	18,26				59 51,90	50,62	0 3,23	31,78		
				+	1				22,74	59 35,83	50,62	0 3,61	30,35	46° 0' 31",06
				O	2				54,74	59 49,00	50,63	0 16,10	31,04	30,68
				O	4				7,74	46 0 8,16	50,64	0 32,26	33,95	33,60
δ Virginis.														
Mai 28.	0	W	-	4 51,43	41 57 39,86	+ 8,46	630,8		+ 43,68	- 0 48,07	41 57 25,57			
				3	20,43				57 16,89	43,66	0 22,74	27,91		
				1	18,43				56 56,78	43,65	0 3,48	27,05		
				+	1				20,57	56 35,02	43,65	0 3,67	24,90	41 57 25,98
				O	2				38,57	56 48,77	43,66	0 14,24	28,09	28,00
				O	4				46,57	57 20,44	43,67	0 46,48	27,53	26,55
Mai 30.	90	O	-	4 27,30	41 57 15,87	+ 7,69	633,8		+ 43,98	- 0 40,45	41 57 26,96			
				2	40,30				56 47,40	43,97	0 14,55	24,38		
				1	10,30				56 37,80	43,96	0 2,80	26,52		
				+	1				12,70	56 50,90	43,96	0 2,99	24,31	41 57 25,42
				W	2				43,70	57 5,75	43,97	0 15,17	26,99	25,69
				W	4				15,70	57 27,13	43,97	0 37,01	26,53	26,74
θ Virginis.														
Mai 28.	0	O	-	5 40,40	50 54 4,27	+ 8,52	630,9		+ 59,73	- 0 56,42	50 54 16,36			
				3	42,40				53 34,30	59,71	0 24,09	18,70		
				1	27,40				53 11,38	59,70	0 3,72	16,14		
				+	1				29,60	53 31,23	59,70	0 3,91	18,24	50 54 17,19
				W	3				36,60	53 47,09	59,71	0 22,85	15,17	16,94
				W	5				37,60	54 22,33	59,73	0 55,50	17,78	17,07
Mai 30.	90	W	-	6 44,27	50 54 40,48	+ 7,57	633,8		+ 60,21	- 1 19,58	50 54 15,00			
				4	43,27				54 0,25	60,19	0 39,08	15,25		
				1	53,27				53 29,64	60,17	0 6,25	17,45		
				+	2				4,73	53 16,75	60,17	0 7,58	15,45	50 54 16,45
				O	4				26,73	53 44,18	60,19	0 34,65	15,83	15,54
				O	6				36,73	54 26,76	60,21	1 16,64	16,44	15,72
ζ Virginis.														
Mai 28.	0	W	-	5 42,35	45 59 26,26	+ 8,81	630,9		+ 50,21	- 1 1,82	45 59 5,86			
				3	25,35				58 47,20	50,19	0 22,25	6,33		
				1	23,35				58 28,51	50,18	0 3,67	6,23		
				+	1				24,65	58 9,75	50,18	0 3,78	4,94	45 59 5,59
				O	3				15,65	58 28,11	50,19	0 20,19	6,90	6,62
				O	5				39,65	59 8,45	50,21	1 0,84	6,61	6,23

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle innerhalb eines jeden Sterns zu Mittelwerten, so erhält man für die Polhöhe des astronomischen Pfeilers von Generoso die folgenden Werte:

Datum	Stand	Nördl. Sterne	Polhöhe	Südl. Sterne	Polhöhe	Mittel	Stand- mittel	
1895								
Mai 28.	0°	α Ursae minoris	45° 55' 18",51	η Virginis	45° 55' 18",67	18",59		
" 28.		"	16,41	δ Virginis	19,14	17,78		
" 28.		"	17,67	θ Virginis	19,04	18,35		
" 28.		"	17,67	ζ Virginis	18,98	18,33	18",26	
" 30.	90	"	19,09	α Leonis	17,13	18,11		
" 30.		43 H. Cephei	18,57	η Virginis	18,61	18,59		
" 30.		"	18,05	δ Virginis	18,37	18,21		
" 30.		"	18,61	θ Virginis	17,92	18,27	18,30	
Mittel			45 55 18,07	Mittel		45 55 18,48	18,28	18,28

Nach den vorstehenden Angaben erhält man aus den Gleichungen

$$\varphi_0 = 18'',07 - 0,724 b$$

$$\varphi_0 = 18'',48 + 0,700 b$$

eine kleine negative Biegung des Fernrohres von $-0'',29$, während die Polhöhe selbst $18'',28$ beträgt.

Die periodischen Teilungsfehler in der gleichen Weise wie früher abgeleitet, ergeben

Stand	0°	90°
Teilungsfehler	$\pm 0'',70$	$\mp 0'',29$

deren Angaben wenig von den auf den anderen Stationen erhaltenen Werten abweichen.

Bringt man sie an die Beobachtungen an, so folgen:

Stand	Nordsterne	Südsterne
0°	45° 55' 19",21	17",97
	17,11	18,44
	18,37	18,34
	18,37	18,28
90	18,80	17,42
	18,28	18,90
	17,76	18,66
	18,32	18,21
	45 55 18,28	18,28

Aus der Uebereinstimmung der Kreisstandmittel würde der mittlere Fehler der Polhöhe von $\pm 0'',02$ folgen. Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler

aus den Nordsternen $\pm 0'',47$

" " Südsternen $\pm 0'',99$.

Hiernach lässt sich der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',11$ veranschlagen.

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

Stand	Nordsterne.	Südsterne.
0°	$d\varphi'' = -0,110 d\alpha'' - 0,941 d\delta''$ $= -0,057 d\alpha - 0,985 d\delta$ $= +0,029 d\alpha - 0,996 d\delta$ $= +0,043 d\alpha - 0,991 d\delta$	$d\varphi'' = +0,008 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$ $= -0,009 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= -0,001 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= +0,002 d\alpha + 1,00 d\delta$
90	$= -0,103 d\alpha - 0,949 d\delta$ $= +0,064 d\alpha - 0,998 d\delta$ $= -0,114 d\alpha - 0,994 d\delta$ $= -0,164 d\alpha - 0,987 d\delta$	$= -0,001 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= +0,005 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= -0,001 d\alpha + 1,00 d\delta$ $= -0,002 d\alpha + 1,00 d\delta$

Die Centrierung vom astronomischen Pfeiler nach dem Signalcentrum beträgt +15",59 und die Korrekturen der Deklinationen nach Auwers sind im Mittel +0",05, so dass man für die **Polhöhe** von **Generoso** (Signalcentrum)

$$45^\circ 55' 33'',92$$

erhält.

Bestimmung des Azimutes der Richtung Generoso nach Tamaro.

Als Ziel diente das auf Tamaro befindliche Signal. Die anfangs beabsichtigte gleichmässige Verteilung der Beobachtungen morgens und abends konnte infolge der ungünstigen Witterungsverhältnisse nicht ausgeführt werden. Besonders störend waren die häufigen Nebel, sowohl auf Generoso als auch auf Tamaro, wie solche auf Punkten, welche die höchsten Gipfel der umliegenden Berge bilden, besonders häufig vorkommen.

Zur Elimination der Teilungsfehler des Horizontalkreises sind die Beobachtungen in drei Reihen angestellt worden, von welchen jede drei symmetrisch liegende Stände umfasst.

Die Berechnung der Beobachtungen erfolgte von den nachstehenden, dem Berliner astronomischen Jahrbuche entnommenen Positionen des Polarsterns unter Berücksichtigung der Aberration.

	1895	Sternzeit	A. R.	Dekl.
Juni 4.	Nachm.	12 ^h ,6	1 ^h 19 ^m 41 ^s ,01	+ 88° 44' 47",97
" 4.	"	13,0	41,04	47,97
" 7.	"	7,4	44,41	47,85
" 7.	"	10,3	44,09	47,77
" 7.	"	10,6	44,08	47,76
" 8.	Vorm.	22,4	45,48	47,43
" 8.	Nachm.	10,0	45,08	47,73
" 8.	"	10,4	45,02	47,70
" 8.	"	11,0	44,97	47,67

und unter Annahme der Polhöhe zu 45° 55' 18",3 und der Zenitdistanz des Signals auf Tamaro von 89° 11',1.

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Tamaro	
								einfach	aus beiden Lagen
Juni 4. Nachm.	120°, II	Tamaro	r			330° 34' 42",80	+0",02	329°25'46",53	
		"	r			45,40	+0,02	44,13	
		"	r			43,70	+0,02	45,29	
		α Urs. min.	O	11 ^h 12 ^m 1 ^s ,38	-0°21' 58",97	300 22 29,30	-1,02		
		"	O	14 14,88	20 58,58	21 29,05	-0,96		39",56
		"	O	15 58,88	20 11,46	20 41,45	-1,02		38,78
		"	W	18 50,38	18 53,62	120 18 45,30	-2,30		40,54
		"	W	20 48,38	17 59,96	17 51,70	-2,33		
		"	W	22 58,88	17 0,53	16 54,50	-2,39		
		Tamaro	l			150 34 16,85	+0,06	32,59	
		"	l			34 16,05	+0,06	33,42	
		"	l			34 15,85	+0,06	35,79	
		Juni 4. Nachm.	60, II	Tamaro	l			90 34 51,40	+0,08
"	l					51,10	+0,08	33,58	
"	l					48,80	+0,08	34,84	
α Urs. min.	W			11 37 12,32	-0 10 29,99	60 10 59,00	-2,45		
"	W			39 8,82	9 36,47	10 3,40	-2,33		40,39
"	W			40 49,82	8 50,04	9 16,90	-3,29		37,68
"	O			45 6,32	6 52,02	240 7 57,40	-0,30		38,56
"	O			47 14,82	5 52,84	6 55,75	-0,60		
"	O			48 59,32	5 4,69	6 8,70	-0,60		
Tamaro	r					270 35 19,55	+0,01	45,54	
"	r					20,55	+0,01	41,77	
"	r			20,15	+0,02	42,28			
Juni 7. Nachm.	30, I	Tamaro	l			240 34 44,80	+0,03	329 25 31,97	
		"	l			43,80	+0,03	34,79	
		α Urs. min.	W	6 3 34,57	-1 48 2,15	211 48 20,90	-2,01		
		"	W	5 39,57	47 59,64	20,15	-1,95		36,51
		"	O	16 55,57	47 36,81	31 48 37,20	-6,70		37,80
		"	O	18 47,57	47 31,51	31,35	-6,94		
		Tamaro	r			60 35 12,85	+0,10	41,01	
"	r			12,20	+0,11	40,81			
Juni 7. Nachm.	60, I	Tamaro	r			90 35 37,30	+0,03	329 25 44,61	
		"	r			40,15	+0,04	42,55	
		"	r			39,70	+0,03	43,11	
		α Urs. min.	O	8 51 36,69	-1 17 59,35	61 19 24,55	-3,32		
		"	O	53 57,69	17 13,74	18 39,90	-3,50		38,97
		"	O	55 13,69	16 48,98	18 15,05	-3,29		38,26
		"	W	9 5 57,69	13 13,79	241 13 57,35	+1,34		38,25
		"	W	8 20,69	12 24,75	13 8,80	+1,10		
		"	W	10 0,69	11 50,19	12 33,75	+1,04		
		Tamaro	l			270 35 11,55	-0,02	33,33	
		"	l			11,15	-0,03	33,97	
"	l			11,20	-0,02	33,38			

1895	Stand und Lage	Objekt	Kreis	Stundenwinkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Tamaro	
								einfach	aus beiden Lagen
Juni 7. Nachm.	150°, I	Tamaro	l			0° 35' 11",85	- 0",02	329°25'32",31	
		"	l			11,45	- 0,02	35,19	
		"	l			12,75	- 0,03	32,92	
		α Urs. min.	W	9 ^h 13 ^m 40 ^s ,68	-1°10' 33",40	331 11 16,40	+ 1,18		
		"	W	15 39,68	9 51,43	10 37,20	+ 0,89		
		"	W	16 57,68	9 23,85	10 8,45	+ 1,10		36",76
		"	O	19 34,68	8 27,68	151 9 53,00	- 3,35		39,40
		"	O	21 45,68	7 40,50	9 7,55	- 3,52		36,81
		"	O	23 19,68	7 6,42	8 31,45	- 3,38		
		Tamaro	r			180 35 40,80	+ 0,04	41,21	
		"	r			39,95	+ 0,03	43,61	
		"	r			41,00	+ 0,04	40,69	
Juni 8. Vorm.	90, I	Tamaro	r			120 35 41,20	+ 0,02	329 25 43,11	
		"	r			43,10	+ 0,02	40,62	
		"	r			41,60	+ 0,02	43,04	
		α Urs. min.	O	21 2 48,36	+1 16 44,88	88 44 45,15	- 5,74		
		"	O	5 58,36	15 40,26	45 49,65	- 6,21		39,52
		"	O	7 34,86	15 7,09	46 24,05	- 6,52		38,36
		"	W	11 39,36	13 42,02	268 47 7,10	- 0,54		38,64
		"	W	13 28,36	13 3,60	47 47,60	- 0,51		
		"	W	14 49,36	12 34,88	48 14,75	- 0,09		
		Tamaro	l			300 35 12,65	+ 0,01	35,94	
		"	l			14,60	+ 0,01	36,10	
		"	l			15,30	0,00	34,24	
Juni 8. Nachm.	0, I	Tamaro	l			210 33 6,55	- 0,04	329 25 31,47	
		"	l			6,40	- 0,04	32,14	
		"	l			5,00	- 0,04	32,57	
		α Urs. min.	W	8 22 56,97	-1 26 36,17	181 25 11,10	+ 3,13		
		"	W	25 1,97	26 1,22	24 36,50	+ 3,30		39,57
		"	W	26 50,97	25 30,33	24 4,75	+ 3,19		38,74
		"	O	44 35,97	20 12,60	1 19 30,75	- 2,08		40,76
		"	O	46 32,97	19 35,99	18 53,35	- 2,28		
		"	O	48 31,97	18 58,39	18 17,55	- 1,96		
		Tamaro	r			30 33 32,55	+ 0,01	47,67	
		"	r			34,30	+ 0,01	45,33	
		"	r			32,15	+ 0,01	48,96	
Juni 8. Nachm.	0, II	Tamaro	r			210 33 34,70	- 0,03	329 25 42,99	
		"	r			34,05	- 0,03	41,31	
		"	r			32,45	- 0,03	42,51	
		α Urs. min.	O	9 3 28,00	-1 14 4,70	181 13 21,15	+ 1,27		
		"	O	5 18,00	13 27,39	12 41,45	+ 1,33		38,91
		"	O	6 48,00	12 56,66	12 10,20	+ 1,45		36,57
		"	W	9 44,00	11 56,03	1 10 36,05	- 0,95		37,02
		"	W	11 21,00	11 22,34	10 0,25	- 0,89		
		"	W	13 24,00	10 39,29	9 16,05	- 0,78		
		Tamaro	l			30 33 4,25	+ 0,02	34,84	
		"	l			5,20	+ 0,01	31,83	
		"	l			4,45	+ 0,01	31,52	

1895	Stand- und Lage	Objekt	Kreis	Stunden- winkel	Azimut des Polarsternes	Kreisablesung	Korr. wegen Neigung	Azimut Tamaro	
								einfach	aus beiden Lagen
Juni 8. Nachm.	120°, I	Tamaro	r			150° 33' 33",15	+0",02	329°25'45",25	
		"	r			35,05	+0,02	42,77	
		"	r			33,00	+0,02	43,92	
		α Urs. min.	O	9 ^h 42 ^m 18 ^s ,99	-0°59'59",77	120 59 20,50	-2,35		
		"	O	43 47,99	59 25,41	58 45,85	-2,64		
		"	O	45 27,99	58 46,65	58 6,25	-2,70		39",51
		"	W	48 30,49	57 35,42	300 56 13,50	+2,13		38,47
		"	W	51 2,99	56 35,48	55 15,15	+2,29		39,82
		"	W	52 44,99	55 54,71	54 35,30	+2,32		
		Tamaro	l			330 33 6,40	-0,03	33,78	
		"	l			7,75	-0,04	34,17	
"	l			7,15	-0,04	35,72			

Hiernach erhält man die folgenden Einzelwerte für das Azimut vom astronomischen Pfeiler auf Generoso nach Tamaro:

1895	Stand	Azimut	Standmittel
Juni 8. Nachm.	0° II	329° 25' 37",50	38",67
" 4. "	60 II	38,88	
" 4. "	120 II	39,63	
" 7. "	30 I	37,15	37,88
" 8. Vorm.	90 I	38,84	
" 7. Nachm.	150 I	37,66	
" 8. "	0 I	39,69	39,15
" 7. "	60 I	38,49	
" 8. "	120 I	39,27	
Mittel		329 25 38,57	

Aus den Abweichungen der Ständewerte vom Mittel folgt der mittlere Fehler des Azimutes zu $\pm 0",31$. Aus den Abweichungen der Doppelazimute auf den einzelnen Ständen von dem zugehörigen Mittel ergibt sich der mittlere Fehler eines Doppelazimutes zu $\pm 1",00$, sonach der eines Standes zu $\pm 0",58$, woraus der des Gesamtmittels zu $\pm 0",19$ angenommen werden kann.

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

$$\begin{aligned}
 d\alpha'' &= -0,344 d\alpha'' + 0,946 d\delta'' - 0,021 d\varphi'' \\
 &= -0,461 d\alpha + 0,042 d\delta - 0,001 d\varphi \\
 &= -0,462 d\alpha + 0,253 d\delta - 0,006 d\varphi \\
 &= -0,034 d\alpha + 1,432 d\delta - 0,032 d\varphi \\
 &= -0,345 d\alpha - 1,007 d\delta + 0,023 d\varphi \\
 &= -0,357 d\alpha + 0,899 d\delta - 0,020 d\varphi \\
 &= -0,298 d\alpha + 1,087 d\delta - 0,024 d\varphi \\
 &= -0,334 d\alpha + 0,980 d\delta - 0,022 d\varphi \\
 &= -0,391 d\alpha + 0,755 d\delta - 0,017 d\varphi
 \end{aligned}$$

$$\text{Mittel } d\alpha'' = -0,336 d\alpha'' + 0,599 d\delta'' - 0,013 d\varphi''$$

Nach den eingangs mitgeteilten Angaben ergibt sich für die Centrierung des Azimutes vom astronomischen Pfeiler nach dem Signalcentrum Generoso — $1^{\circ} 14' 21'',57$ und die Meridiankonvergenz $+9'',46$, so dass man für das **astronomische Azimut** von **Generoso** (Signalcentrum) nach **Tamaro** (Signalcentrum)

$328^{\circ} 11' 26'',46$

erhält.

XXII.

Bestimmung der Polhöhe auf der Station Torrenthorn.

Oestlich vom Leukerbad erhebt sich das Torrenthorn, welches in vier bis fünf Stunden verhältnismässig leicht zu erreichen ist. Zu der Zeit, als die Station bezogen wurde, lag noch viel Schnee, und es musste deshalb für die Saumtiere der Weg erst ausgeschaufelt werden.

Der östliche Grad des Gipfels bildet eine Kuppe, auf welcher das Signal dritter Ordnung der trigonometrischen Vermessung des Kantons Wallis steht. Ueber dem Centrum, welches durch einen in den Felsen eingetriebenen Eisendorn bezeichnet wird, ist ein Steinmann errichtet, in dessen Mitte sich ein Stangensignal befindet. Das Centrum ist durch drei Kreuze *A* im Osten, *B* im Südwesten und *C* im Nordwesten versichert, wobei die Entfernungen

$$\begin{array}{ll} SA = 6,93 \text{ m} & AB = 9,18 \text{ m} \\ SB = 2,73 \text{ „} & BC = 3,00 \text{ „} \\ SC = 2,22 \text{ „} & AC = 8,91 \text{ „} \end{array}$$

sind. Wegen des Steinmanns konnten die astronomischen Messungen nicht centrisch ausgeführt werden. Es wurde daher die westliche Spitze für die Aufstellung des Instrumentes gewählt, da in unmittelbarer Nähe des Signals kein geeigneter Platz für die Errichtung des Beobachtungshäuschens vorhanden ist. Zwischen den beiden Gipfelpunkten befindet sich eine sattelförmige Vertiefung.

Die Entfernung des Instrumentes vom Signalcentrum wurde vorläufig zu 639,60 m bestimmt und das Azimut dieser Richtung zu $76^{\circ} 36' 46''$ gemessen. Herr Ingenieur M. Rosenmund hat im gleichen Jahre gelegentlich anderer Beobachtungen den genauen trigonometrischen Anschluss des astronomischen Punktes vorgenommen. Die Centrierung der Polhöhe auf das trigonometrische Signal beträgt nach den obigen Messungen $+4'',80$.

Die Meereshöhe des trigonometrischen Punktes ist 3000 m. Aus Zenitdistanzmessungen folgt darnach die Höhe der astronomischen Station zu 2890 m.

1896	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
<i>α Ursae minoris.</i>											
Juli 24. Abds.	0°	O	16 ^h 1 ^m 51 ^s ,52	44° 14' 4",52				+41",31	+37' 18",90	44° 52' 21",50	
		O	2 56,52	13 45,17				41,30	37 37,16	20,40	
		O	3 52,51	13 29,02				41,29	37 52,98	20,06	
		W	5 44,51	13 31,25		- 0,74	533,2	41,29	38 24,66	20,43	44° 52' 20",24
		W	7 3,51	13 9,05				41,28	38 47,10	20,66	20,53
		W	8 10,50	12 50,15				41,28	39 6,20	20,86	21,18
Juli 25. Mgs.	0	O	3 19 39,83	42 48 51,37				+ 38,70	-27 9,68	42 22 34,71	
		O	20 57,83	49 13,15				38,71	27 29,50	36,68	
		O	22 9,83	49 30,13				38,71	27 46,34	36,82	
		W	23 58,83	50 26,89		+ 3,53	533,0	38,73	28 15,86	35,44	42 22 36,13
		W	25 3,83	50 44,78				38,74	28 32,62	36,58	36,63
		W	26 8,83	51 1,20				38,75	28 49,44	36,19	35,45
<i>ε Ursae minoris.</i>											
Juli 24. Abds.	0	O	+ 4 38,40	35 49 22,59				+ 30,65	- 0 6,34	35 50 4,62	
		O	5 45,40	49 25,33				30,65	0 9,76	3,94	
		O	6 51,40	49 30,19				30,65	0 13,84	4,72	
		W	8 38,40	50 13,15		- 0,72	533,2	30,66	0 21,98	4,11	35 50 4,42
		W	9 47,40	50 20,94				30,66	0 28,21	5,67	4,80
		W	10 46,40	50 24,78				30,66	0 34,17	3,55	4,09
<i>ζ Ophiuchi.</i>											
Juli 24. Abds.	0	W	- 5 2,93	36 50 30,36				+ 31,81	- 0 56,77	36 50 23,02	
		W	3 18,93	49 55,76				31,79	0 24,49	20,68	
		W	1 20,93	49 39,94				31,79	0 4,05	25,30	
		O	+ 1 44,07	50 14,08		- 0,70	533,2	31,79	0 6,70	21,55	36 50 23,62
		O	3 22,07	50 36,38				31,80	0 25,17	25,39	23,03
		O	4 59,07	51 3,24				31,81	0 55,34	22,09	22,56
<i>β Ophiuchi.</i>											
Juli 24. Abds.	0	W	- 4 50,57	41 45 46,09				+ 37,90	- 0 47,53	41 45 52,86	
		W	3 5,57	45 21,20				37,89	0 19,39	56,10	
		W	1 23,57	45 4,67				37,88	0 3,93	55,02	
		O	+ 1 20,43	45 34,78		- 0,74	533,2	37,88	0 3,64	52,62	41 45 53,82
		O	3 13,43	45 55,12				37,89	0 21,07	55,54	55,82
		O	4 56,43	46 23,79				37,91	0 49,47	55,83	54,34
<i>67 Ophiuchi.</i>											
Juli 24. Abds.	0	O	- 9 14,86	43 28 44,28				+ 40,22	- 2 48,18	43 26 18,20	
		O	7 27,86	27 46,03				40,20	1 49,59	18,52	
		O	5 59,86	27 7,65				40,18	1 10,77	18,94	
		W	4 14,86	25 55,91		- 0,63	533,2	40,16	0 35,50	18,69	43 26 18,82
		W	2 50,86	25 37,79				40,15	0 15,96	20,10	19,31
		W	1 25,86	25 30,25				40,14	0 11,63	16,88	17,54
Wolken											
<i>α Tauri.</i>											
Juli 25 Mgs.	0	W	- 1 46,48	30 3 40,45				+ 24,20	- 0 8,17	30 4 19,42	
		W	0 34,48	3 33,49				24,20	0 1,10	19,53	
		W	+ 0 30,52	3 33,57				24,20	0 0,67	20,04	
		O	2 32,52	4 33,46		+ 3,40	533,0	24,21	0 16,77	17,96	30 4 19,00
		O	3 41,52	4 55,63				24,22	0 35,36	21,55	20,54
		O	4 54,52	5 20,71				24,23	1 2,50	19,50	19,46

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle für jede Sternreihe zu Mittelwerten, so erhält man die folgenden Polhöhen:

1896	Nördliche Sterne	Südliche Sterne	Mittel
Juli 24. Abds.	ε Ursae minoris 46° 22' 28",76	α Ophiuchi 46° 22' 30",97	46° 22' 29",87
" 24. "	α Ursae minoris 30, 13	β Ophiuchi 30, 45	30, 29
" 24. "	" 30, 43	67 Ophiuchi 28, 05	29, 24
" 25. Mgs.	" 33, 30	α Tauri 31, 98	32, 64
	Mittel 46 22 30,66	46 22 30,36	46 22 30,51

Die Reduktion auf das Centrum des trigonometrischen Signals beträgt +4",80, die von den Deklinationskorrekturen herrührende Verbesserung —0",07, somit ist die astronomische **Polhöhe von Torrenthorn**

$$46^{\circ} 22' 35'', 24.$$

Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer Doppelzenitdistanz der mittlere Fehler $\pm 0'',44$ für die Polsterne und $\pm 0'',82$ für die Südsterne, woraus sich der mittlere Fehler der Polhöhe auf $\pm 0'',13$ veranschlagen lässt.

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

α Ursae minoris	$d\varphi'' = +0,275 d\alpha'' - 0,506 d\delta''$
	$d\varphi'' = +0,284 d\alpha'' - 0,455 d\delta''$
	$d\varphi'' = -0,257 d\alpha'' + 0,615 d\delta''$
Mittel	$d\varphi'' = +0,101 d\alpha'' - 0,135 d\delta''$
ε Ursae minoris	$d\varphi'' = +0,075 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
α Ophiuchi	$d\varphi'' = +0,004 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
β Ophiuchi	$d\varphi'' = +0,000 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
67 Ophiuchi	$d\varphi'' = -0,348 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
α Tauri	$d\varphi'' = +0,136 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$

XXIII.

Bestimmung der Polhöhe auf der Station Tourbillon.

Oestlich von Sitten erheben sich zwei Bergkegel, von welchen der nördlich gelegene, höhere, sich etwa 150 m über die Thalsohle erhebt und die Ruinen des Schlosses Tourbillon trägt. An der östlichen Seite des Gipfels, ca. 140 m östlich von der Schlossruine, steht auf dem hügelartigen Vorsprung das trigonometrische Signal dritter Ordnung mit centrischem Versicherungsstein und Holzpyramide der Walliser Vermessung.

Die astronomische Station wurde gelegentlich der Schweremessungen in Sitten gewählt. Sie ist auf einem schlechten Pfade in etwa 20 Minuten von unten aus zu erreichen. Das Universalinstrument stand nach doppelter Messung in einer Entfernung von 92,54 m vom Signalcentrum. Das Azimut des Signals wurde zu $56^{\circ}46'5''$ gemessen. Darnach beträgt die Centrierung der Polhöhe auf das Signalcentrum $+0'',16$.

Die Meereshöhe des Punktes beträgt 656 m.

Zeitbestimmungen.

Die Zeitbestimmungen ergaben die folgenden Stände des Chronometers Nardin 34/7845 nach Beobachtungen im Vertikal des Polarsterns:

Bürgerl. Datum 1896	Uhrzeit	Stand	Tägl. Gang
Juli 10.	15 ^h ,35	+ 1 ^m 6 ^s ,58	+ 0 ^s ,05
„ 11.	17,0	6,52 ^s	

Bestimmung der Polhöhe.

Es wurden die Zenitdistanzen der folgenden Sterne gemessen, deren scheinbare Oerter nach dem Berliner astronomischen Jahrbuche unter Berücksichtigung der Aberration und der Mondglieder kurzer Periode sind:

	Bürgerl. Datum 1896	Sternzeit	A. R.	$\Delta\alpha$	Dekl.	$\Delta\delta$
α Ursae min.	Juli 10.	16 ^h ,4	1 ^h 20 ^m 47 ^s ,90	+ 0 ^s ,06	+88° 45' 7",34	— 0",03
"	" 11.	16, 4	48, 86	+ 0, 06	7, 44	— 0, 03
"	" 11.	16, 5	48, 87	+ 0, 06	7, 44	— 0, 03
"	" 11.	16, 6	48, 90	+ 0, 06	7, 44	— 0, 03
δ Ophiuchi	" 10.		16 8 56, 88	+ 0, 01	— 3 25 46, 59	— 0, 23
"	" 11.		56, 88	+ 0, 01	46, 56	— 0, 23
ϵ Serpentis	" 11.		15 45 50, 87	+ 0, 02	+ 4 47 16, 77	+ 0, 20

Die $\Delta\alpha$ und $\Delta\delta$ sind die von Auwers angegebenen Korrekturen des Fundamental-katalogs (Astr. Nachr. Bd. 147, Nr. 3508—09, 1898).

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Polhöhe und deren Reduktionen sind in der folgenden Tabelle zusammengestellt.

1896	Stand	Kreislage	Stunden- winkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Baro- meter 0°	Re- fraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen	
									einfach	aus beiden Kreislagen
α Ursae minoris.										
Juli 10.	0°	O	15 ^h 1 ^m 41 ^s ,68	44° 38' 22",91				+ 51",35	+ 21' 54",06	45° 0' 39",35
		O	3 31,68	37 55,03				51,34	22 19,66	37,06
		O	4 49,68	37 38,38				51,33	22 37,50	38,24
		W	6 50,68	36 12,79	+ 22°,02	708,1		51,32	23 5,62	38,70
		W	8 1,68	35 57,14				51,31	23 22,28	39,70
		W	10 31,68	35 18,25				51,29	23 57,76	36,27
Juli 11.	0	W	14 59 22,68	44 37 51,60				+ 51,48	+ 21 22,34	45 0 36,62
		W	15 0 31,68	37 38,13				51,47	21 38,02	38,82
		W	1 49,68	37 20,03	+ 21,34	708,0		51,47	21 55,86	38,56
		O	3 17,67	38 1,58				51,46	22 16,08	37,92
		O	4 40,67	37 42,66				51,45	22 35,30	38,21
		O	5 50,67	37 26,06				51,45	22 51,56	37,87
Juli 11.	0	O	15 7 22,66	44 37 4,56				+ 51,43	+ 23 13,08	45 0 37,96
		O	8 26,66	36 49,15				51,42	23 29,36	38,82
		O	9 34,66	36 33,91				51,42	23 44,14	38,36
		O	10 19,65	36 18,86	+ 21,35	708,1		51,41	23 54,86	34,02
		O	11 46,65	36 1,11				51,40	24 15,58	36,98
		O	12 49,64	35 46,36				51,40	24 30,68	37,33
		W	14 53,64	34 15,22				51,39	25 0,54	38,26
		W	16 3,64	33 56,40				51,38	25 17,50	36,39
		W	17 6,63	33 42,15	+ 21,32	708,2		51,38	25 32,84	37,49
		W	18 11,63	33 26,25				51,37	25 48,72	37,45
		W	19 33,63	33 5,69				51,36	26 8,86	37,02
		W	20 49,62	32 46,74				51,35	26 27,64	36,84
δ Ophiuchi.										
Juli 10.	0	W	— 5 15,30	49 40 20,71				+ 60,01	— 0 49,10	49 39 62,24
		W	3 3,30	39 43,87				59,99	0 16,60	57,87
		W	1 6,30	39 33,64				59,98	0 2,17	62,07
		O	+ 1 28,70	38 34,57	+ 22,36	708,1		59,98	0 3,89	60,04
		O	3 6,70	38 48,29				59,99	0 17,20	60,46
		O	4 48,70	39 13,43				60,01	0 41,17	61,65

1896	Stand	Kreislage	Stundenwinkel	Beobachtete Zenitdistanz	Temp. Cels.	Barometer 0°	Refraktion	Reduktion auf Meridian	Meridian-Zenitdistanzen		
									einfach	aus beiden Kreislagen	
δ Ophiuchi.											
Juli 11.	0°	W	— 12 ^m 9 ^s ,35	49° 43' 51",96	+22°,22	707,7	mm	+61",28	— 4' 22",57	49° 39' 58",45	
		W	10 44,35	42 57,31				61,25	3 24,97	61,37	
		W	9 18,35	42 5,59				61,22	2 33,93	60,66	
		O	7 35,35	40 8,54				61,19	1 42,40	59,55	49° 39' 60",10
		O	6 11,35	39 35,78				61,17	1 8,14	61,03	61,20
		O	4 46,35	39 7,05			61,15	0 40,50	59,92	59,19	
Juli 11.	0	O	— 0 12,35	49 38 21,35	+21,62	707,8		+61,26	— 0 0,08	49 39 59,14	
		O	+ 1 37,65	38 35,23			61,26	0 4,71	64,39		
		O	3 3,65	38 45,65			61,27	0 16,66	62,87		
		W	5 4,65	40 20,12			61,29	0 45,84	62,96	49 39 62,92	
		W	6 35,65	40 50,22			61,31	1 17,31	61,61	63,00	
		W	8 3,65	41 28,62			61,34	1 55,51	61,84	60,49	
ϵ Serpentis.											
Juli 11.	0	O	— 1 6,34	41 25 42,58	+22,32	707,6		+45,86	— 0 2,50	41 26 58,62	
		O	+ 0 23,66	25 39,22			45,85	0 0,32	57,43		
		O	1 25,66	25 44,87			45,86	0 4,17	59,24		
		W	3 18,66	27 10,12			45,86	0 22,44	60,86	41 26 60,05	
		W	4 53,66	27 32,30			45,88	0 48,96	56,54	56,99	
		W	6 12,66	28 3,54			45,89	1 18,84	57,91	58,26	

Vereinigt man die Resultate in der letzten Kolumne der obigen Tabelle für jede Sternreihe zu Mittelwerten, so erhält man die folgenden Polhöhen:

1896	Nördliche Sterne	Südliche Sterne	Mittel
Juli 10.	α Ursae minoris 46° 14' 14",44	δ Ophiuchi 46° 14' 14",13	46° 14' 14",29
" 11.	" 14,56	ϵ Serpentis 15,20	14,88
" 11.	" 15,32	δ Ophiuchi 13,60	14,46
" 11.	" 15,32	" 15,58	15,45
	Mittel 46 14 14,91	46 14 14,63	46 14 14,77

Die Reduktion auf das Centrum des trigonometrischen Punktes beträgt +0",16 und die von den Deklinationskorrekturen herrührende Verbesserung —0",05, somit ist die astronomische **Polhöhe** von **Tourbillon**

46° 14' 14",88.

Aus den Abweichungen der Werte in der letzten Kolumne vom Gesamtmittel folgt dessen mittlerer Fehler zu $\pm 0",26$.

Aus den Abweichungen der Mittelwerte einer bei Kreis West und bei Kreis Ost gemessenen Zenitdistanz vom betreffenden Tagesmittel folgt für die Beobachtung einer

Doppelzenitdistanz $\pm 0'',57$ für den Polarstern und $\pm 1'',36$ für die Südsterne, woraus sich der mittlere Fehler der Polhöhe zu $\pm 0'',21$ veranschlagen lässt.

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

Juli 10.	α Ursae minoris	$d\varphi'' = +0,200 d\alpha'' - 0,700 d\delta''$
„ 11.		$d\varphi'' = +0,196 d\alpha'' - 0,713 d\delta''$
„ 11.		$d\varphi'' = +0,204 d\alpha'' - 0,688 d\delta''$
„ 11.		$d\varphi'' = +0,211 d\alpha'' - 0,662 d\delta''$
	Mittel	$d\varphi'' = +0,203 d\alpha'' - 0,691 d\delta''$
Juli 10.	δ Ophiuchi	$d\varphi'' = 0,000 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
„ 11.	ε Serpentis	$d\varphi'' = +0,171 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
„ 11.	δ Ophiuchi	$d\varphi'' = -0,502 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$
„ 11.	„	$d\varphi'' = +0,239 d\alpha'' + 1,00 d\delta''$



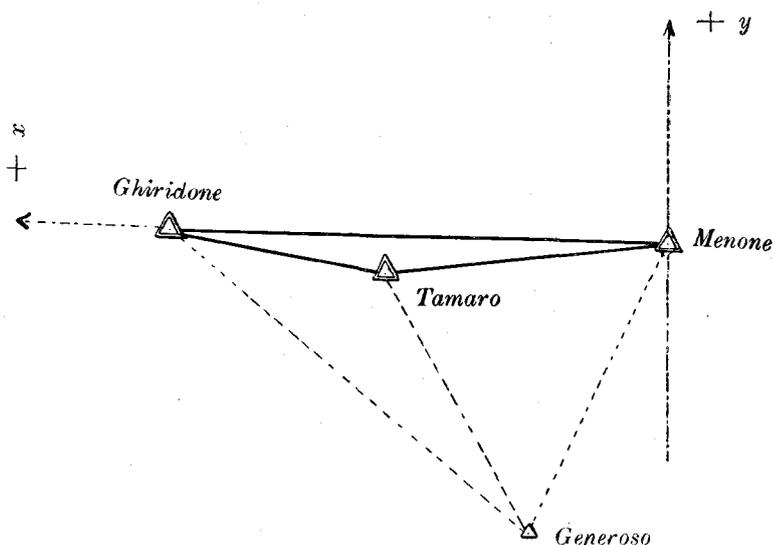
XXIV.

Der geodätische Anschluss der Stationen Generoso, St. Gotthard, Tourbillon und Torrenthorn.

Bearbeitet von Prof. Rebstein in Zürich.

a. Generoso.

Das eidgenössische topographische Bureau hat uns folgende Messungen mitgeteilt:



1.	Generoso	77° 35' 6",0
	Ghiridone	36 37 59,5
	Menone	65 46 58,1
2.	Generoso	21° 30' 22",2
	Ghiridone	29 10 27,9
	Tamaro	129 19 10,7
3.	Generoso	56° 04' 43",8
	Tamaro	63 58 59,8
	Menone	59 56 19,0

Nach dem in Band 2 XXIX u. f. angegebenen Verfahren wird das Netz Ghiridone, Menone, Tamaro, Generoso auf eine Tangentialebene der mittleren Berührungskugel im

Punkte Ghiridone vom Kugelcentrum aus central projiziert. Nullpunkt des Axensystems ist Menone, positiver Zweig der X-Axe Menone-Ghiridone. Die Winkel reduzieren sich nach der Formel $\Delta A'' = -\frac{\rho''}{2} \frac{s^2}{r^2} \sin A \cos A$, die Längen nach der Formel $\frac{s^3}{3r^2}$ (Bd. 6, S. 153). Die Seiten Ghiridone-Menone und das Azimut sind entnommen Bd. 5, S. 180, der ausgeglichene Winkel Menone-Ghiridone-Tamaro Bd. 4, S. 215. Für die Koordinaten der Ausgangspunkte wurden erhalten:

	<i>y</i>	<i>x</i>
Menone	0	0
Ghiridone	0	+ 38 387, 533
Tamaro	- 2205, 138	+ 21 544, 237

Die Einschaltung des Punktes Generoso, ausgeführt nach dem vom schweizerischen Geometerkonkordat angenommenen Formular 11 der Anweisung IX für die trigonometrischen Arbeiten des preussischen Grundsteuerkatasters, ergibt:

$$\text{Generoso } y = -21\,389,796 \quad x = +9620,907.$$

Mittlerer Winkelfehler $\pm 0'',854$; mittlere Koordinatenfehler $m_y = \pm 0^m,0054$, $m_x = \pm 0^m,0048$. Aus den ausgeglichenen Winkeln berechnen sich nach dem Legendre'schen Satze folgende Seiten:

	Log.
Generoso-Ghiridone	4,554 4544 ₂
-Tamaro	4,353 8708 ₃
-Menone	4,370 2080 ₀

Die Azimute und Polhöhen wurden nach der Methode von Schreiber (s. Albrecht Formeln und Hülftafeln. 3. Auflage, S. 121, Tab. S. 284) berechnet und zwar zur Kontrolle aus zwei Punkten, Ghiridone und Menone. Es fand sich:

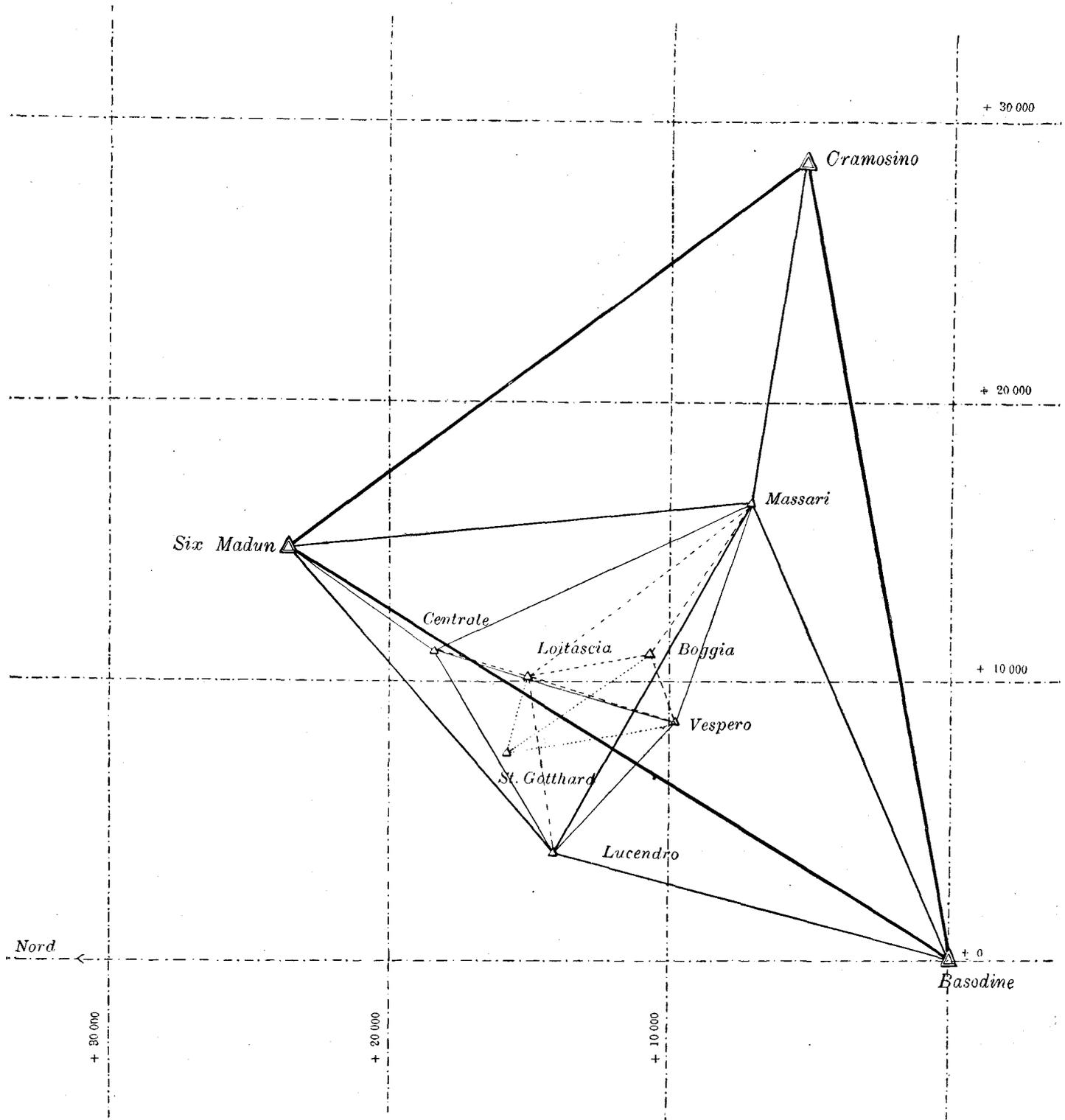
Generoso	$B = 45^\circ 55' 56'',903$	Astron. Polhöhe $\varphi = 45^\circ 55' 33'',92$	(Bd. 9, S. 181)
	$L = 1^\circ 34' 53'',471$		
Azimute Generoso-Ghiridone	A	306° 41' 17'',39	Ghiridone-Generoso 126° 25' 13'',66
	-Tamaro	328° 11' 39'',37	
	-Menone	24° 16' 22'',64	Menone-Generoso 204° 21' 45'',88.

b. St. Gotthard.

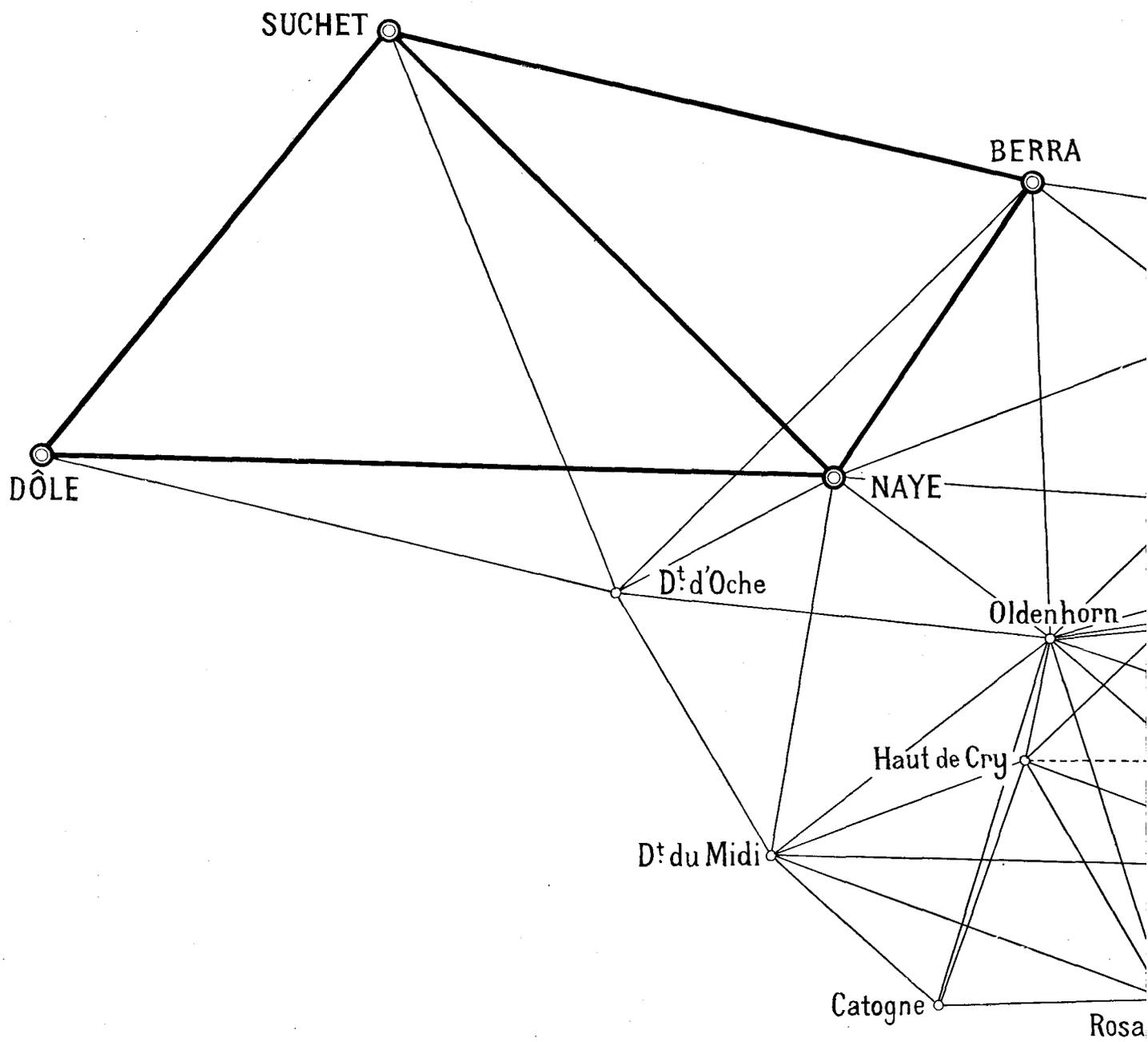
Die Dreiecksmessungen finden sich auf Seiten 150 und 151, Bd. 9 zusammengestellt. Das Netz wurde conform auf die Ebene nach der von C. F. Gauss bei der Hannover'schen Gradmessung angewandten Methode projiziert (s. auch Mitteilungen über die Stadtvermessung von Zürich von Rebstein, Seite 8. Zürich 1892). Erdradius für die Breite Basodine $\log r = 6,804\,7127$.

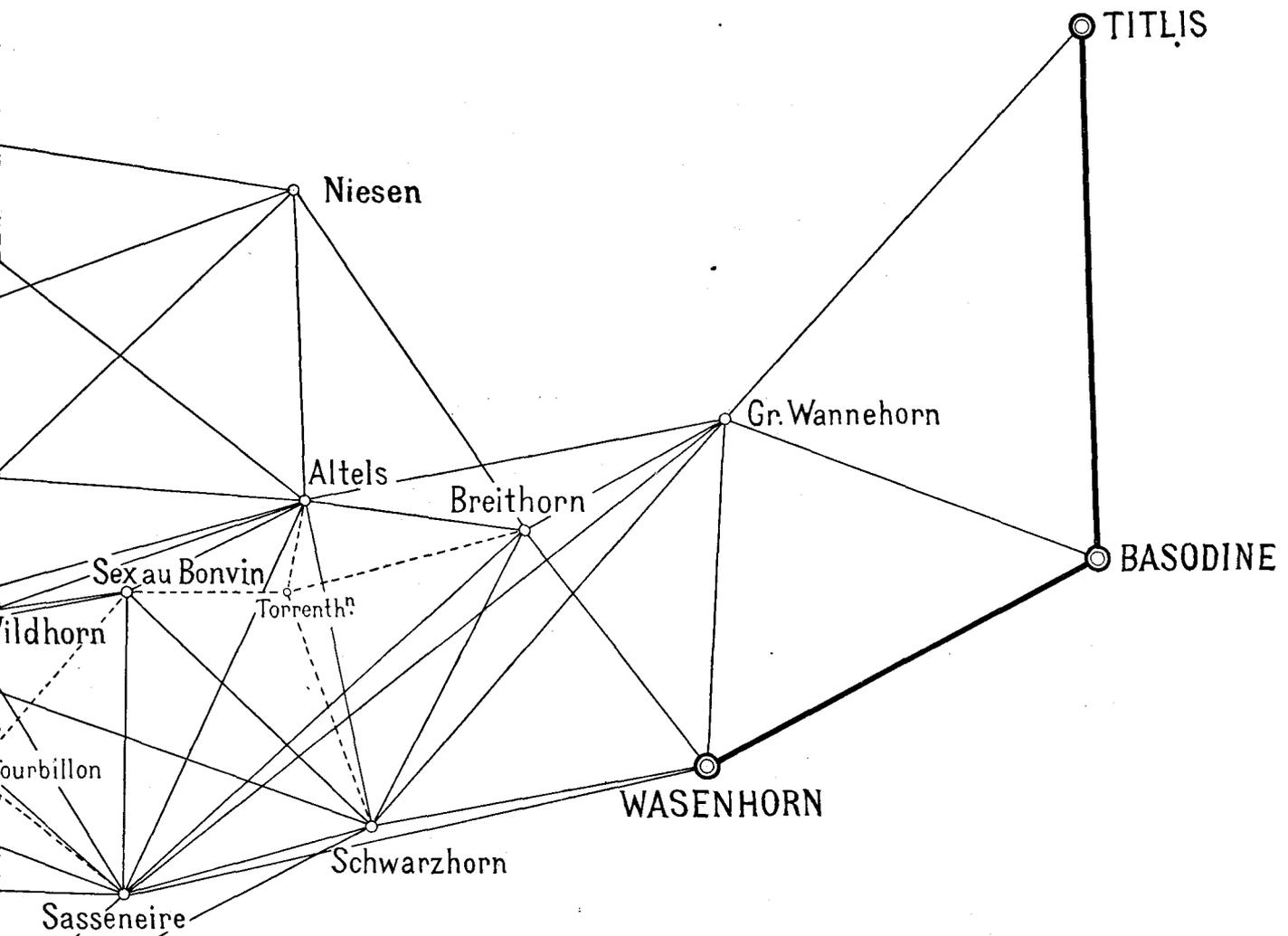
Als Nullpunkt wählten wir Basodine und als positive X-Axe den nördlichen Zweig des durch diesen Punkt gehenden Meridianes. Die Koordinaten der Ausgangspunkte Basodine, Six Madun und Cramosino sind mit andern in der Tabelle (S. 238) aufgeführt.

Mit Benutzung des Formulares 9 der preussischen Vermessungs-Anweisung IX haben wir sodann nach einander die Punktpaare Massari, Lucendro; Centrale, Vespero; Boggia, Loitascia eingeschaltet und endlich St. Gotthard an die drei letzten Punkte angeschlossen. Die mittleren Winkelfehler für diese Punktpaare sind $\pm 1'',73$; $\pm 1'',54$; $\pm 3'',37$; für St. Gotthard fanden wir $\pm 2'',6$.



Netz der projizierten Gotthard-Gruppe.





nche

Netz der projizierten Gotthardgruppe.

M = 1 : 200 000.

Projiziert nach der Gauss'schen conformen Projektion mit Nullpunkt in Basodine und Nordrichtung als + X-Axe.

	+ y	+ x
Basodine	0	0
Sixmadun	14956, 078	23463, 936
Cramosino	28842, 248	5312, 639
Boggia	11081, 619	10764, 803
Centrale	11231, 129	18526, 366
Loitascia	10291, 179	15108, 476
Lucendro	3917, 351	14151, 594
Massari	16495, 515	7177, 398
Vespero	8655, 342	9803, 033
St. Gotthard	7442, 591	15584, 879

Geographische Koordinaten.

Successive Berechnung der Punkte Massari, Lucendro, Centrale, Vespero, Boggia, Loitascia, St. Gotthard nach Schreiber'scher Methode; zur Kontrolle Berechnung von St. Gotthard nach Jordan, Bd. 3, 4. Aufl., S. 323.

Massari.

Breite $B = 46^{\circ} 28' 37'', 936$ Länge $L = +1^{\circ} 14' 41'', 151$

Richtungen	Azimut	Log. der Entfernung
Basodine	246° 38' 28'', 57	4, 255 0156
Vespero	288 40 15, 48	3, 917 4068
Lucendro	299 09 45, 82	4, 157 8268
Boggia	303 41 07, 23	3, 812 5499
Loitascia	322 07 13, 26	4, 003 0089
Centrale	335 16 15, 04	4, 097 2739
Sixmadun	354 45 22, 29	4, 213 7587

Lucendro.

Breite $B = 46^{\circ} 32' 24'', 508$ Länge $L = +1^{\circ} 04' 51'', 649$

Sixmadun	49° 53' 09'', 12	4, 159 6286
Centrale	59 09 03, 94	3, 930 5577
Loitascia	81 29 56, 98	3, 809 2401
Massari	119 02 38, 35	4, 157 8268
Vespero	132 34 59, 28	3, 808 2840
Basodine	195 30 35, 46	4, 166 8374

Centrale.

	$B = 46^{\circ} 34' 45'',905$	$L = + 1^{\circ} 10' 35'',324$	
Richtungen	Azimut	Log. der Entfernung	
Massari	155° 13' 16",64	4, 097 2739	
Lucendro	239 13 13,48	3, 930 5577	
Loitascia	195 28 58,68	3, 549 5886	

Vespero.

	$B = 46^{\circ} 30' 03'',503$	$L = + 1^{\circ} 08' 33'',749$	
Massari	108° 35' 49",02	3, 917 4068	
Lucendro	312 37 40,44	3, 808 2840	
Boggia	68 27 30,52	3, 416 6345	
St. Gotthard	348 14 08,10	3, 771 4160	

Boggia.

	$B = 46^{\circ} 30' 34'',526$	$L = + 1^{\circ} 10' 27'',635$	
Massari	123° 38' 03",36	3, 812 5499	
Vespero	248 28 53,14	3, 416 6345	
Loitascia	349 47 28,29	3, 644 9318	

Loitascia.

	$B = 46^{\circ} 32' 55'',257$	$L = + 1^{\circ} 09' 50'',901$	
Centrale	15° 28' 26",43	3, 549 5886	
Boggia	169 57 01,62	3, 644 9318	
St. Gotthard	279 35 30,10	3, 460 6200	

St. Gotthard.

	$B = 46^{\circ} 33' 10'',822$	$L = + 1^{\circ} 07' 37'',200$	$\varphi = 46^{\circ} 33' 11'',82$
Loitascia	99° 33' 53",00	3, 460 6200	(Bd. 9, S. 154)
Vespero	168 13 27,00	3, 771 4160	

Basodine.

	$B = 46^{\circ} 24' 46'',191$	$L = + 1^{\circ} 01' 47'',776$	(Bd. 5, S. 180)
Massari	66° 29' 08",10	4, 255 0156	
Lucendro	15 28 22,15	4, 166 8374	

Sixmadun.

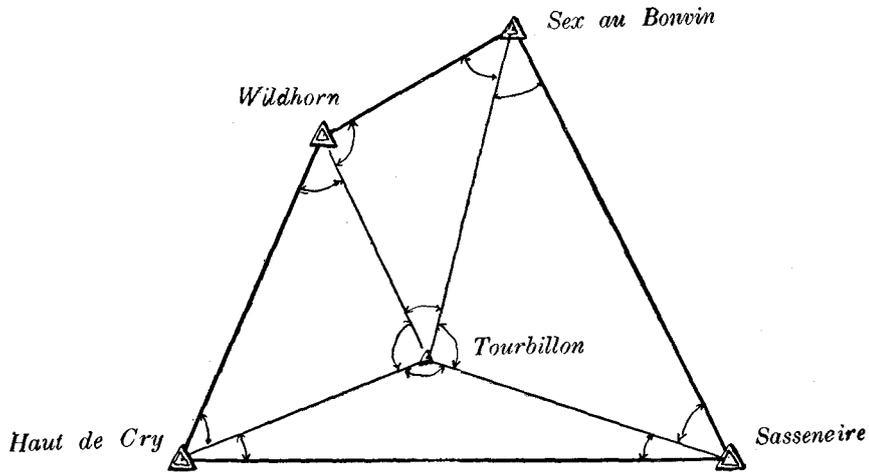
	$B = 46^{\circ} 37' 25'',563$	$L = + 1^{\circ} 13' 30'',865$	(Bd. 5, S. 180)
Massari	177° 44' 31",26	4, 213 7587	
Lucendro	229 50 26,26	4, 159 6286	

c. Tourbillon.

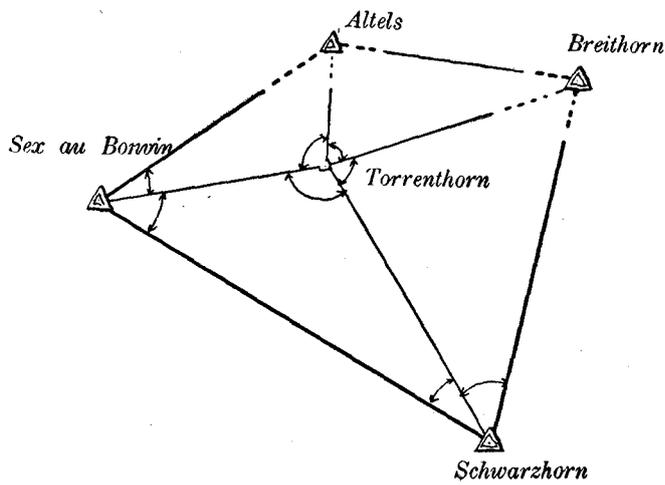
Die uns vom eidg. topographischen Bureau in verdankenswerter Weise zugestellten Dreiecksmessungen und geographischen Koordinaten stellen wir in folgenden Tabellen zusammen:

	Station	Ausgeglichener Winkel*)		Log. Seite
	Dôle	53° 8' 35",91		4,735 5673
	Suchet	82 16 47,80		4,828 4508
	Naye	44 34 42,81		4,678 6680
		$\varepsilon = + 6,52$		
	Naye	76 4 16,31		4,747 4640
	Suchet	33 7 52,31		4,498 0582
	Berra	70 47 55,59		4,735 5673
		$\varepsilon = + 4,21$		
Nr.	Station	Beobachteter Winkel	korr.	Log. Seite
1.	Dôle	63° 14' 47",1	52",12	4,706 3924
	Suchet	59 51 4,2	5,26	4,692 4379
	Dent d'Oche	56 54 8,9	7,93	4,678 6680
		0,2	5,31	
		$\varepsilon = + 5,32$		
2.	Suchet	55 33 35,9	34,85	4,698 6357
	Berra	57 5 44,9	43,82	4,706 3923
	Dent d'Oche	67 20 47,8	47,27	4,747 4641
		8,6	5,94	
		$\varepsilon = + 5,94$		
3.	Suchet	22 25 43,59	42,54	4,317 2612
	Naye	69 10 28,89	26,59	4,706 3923
	Dent d'Oche	88 23 51,6	53,55	4,735 5673
		4,08	2,68	
		$\varepsilon = + 2,68$		
4.	Dent d'Oche	49 55 60,2	57,25	4,587 1759
	Berra	48 29 52,1	53,13	4,577 7946
	Oldenhorn	81 34 12,1	13,30	4,698 6357
		4,4	3,68	
		$\varepsilon = + 3,67$		

*) Schweiz. Dreiecknetz, Band V, Seiten 175 und 176.



Nr.	Station	Beobachteter Winkel	korr.	Log. Seite
5.	Naye	90° 40' 32",1	29",04	4,587 1759
	Berra	34 47 41,4	41,37	4,343 5660
	Oldenhorn	54 31 52,2	51,34	4,498 0582
		5,7	1,75	
		$\varepsilon = +1,76$		



6.	Berra	80° 36' 54",6	54",63	4,684 2735
	Niesen	52 5 14,0	16,50	4,587 1761
	Oldenhorn	47 17 55,7	52,36	4,556 3457
		4,3	3,49	
		$\varepsilon = +3,48$		

Nr.	Station	Beobachteter Winkel	korr.	Log. Seite
7.	Naye	55° 57' 18",5	15",44	4,684 2733
	Niesen	22 12 61,0	63,50	4,343 5660
	Oldenhorn	101 49 47,9	43,70	4,756 6128
		7,4	2,64	
		$\varepsilon = + 2,65$		
8.	Naye	59 43 30,5	29,46	4,670 4319
	Berra	84 46 38,1	36,22	4,732 3062
	Altels	35 29 57,9	58,04	4,498 0582
		6,5	3,72	
		$\varepsilon = + 3,72$		
9.	Naye	25 0 16,9	15,86	4,384 4960
	Niesen	70 18 22,5	25,47	4,732 3062
	Altels	84 41 24,1	21,97	4,756 6128
		3,5	3,30	
		$\varepsilon = + 3,30$		
10.	Berra	30 37 57,9	59,78	4,384 4963
	Niesen	100 10 35,5	38,47	4,670 4322
	Altels	49 11 26,2	23,93	4,556 3457
		59,6	2,18	
		$\varepsilon = + 2,18$		
11.	Oldenhorn	76 35 47,1	43,63	4,670 4321
	Berra	49 58 56,7	54,85	4,566 5649
	Altels	53 25 23,9	25,04	4,587 1760
		7,7	3,52	
		$\varepsilon = + 3,51$		
12.	Oldenhorn	29 17 51,4	51,27	4,384 4963
	Niesen	48 5 21,5	21,97	4,566 5649
	Altels	102 36 50,1	48,97	4,684 2734
		3,0	2,21	
		$\varepsilon = + 2,21$		
13.	Oldenhorn	59 40 11,5	14,28	4,536 0028
	Altels	52 30 2,9	2,12	4,499 3929
	Sasseneire	67 49 43,7	46,15	4,566 5649
		58,1	2,55	
		$\varepsilon = + 2,55$		

Nr.	Station	Beobachteter Winkel	korr.	Log. Seite
14.	Oldenhorn	34° 19' 16",0	16",89	4, 386 3777
	Altels	87 3 20, 0	21, 54	4, 634 6552
	Schwarzhorn	58 37 21, 0	23, 84	4, 566 5649
		57, 0	2, 27	
	$\varepsilon = + 2, 27$			
15.	Sasseneire	43 58 55, 2	52, 78	4, 386 3777
	Altels	34 33 17, 1	19, 42	4, 298 4910
	Schwarzhorn	101 27 51, 4	49, 00	4, 536 0028
		3, 7	1, 20	
	$\varepsilon = + 1, 20$			
16.	Sasseneire	111 48 38, 9	38, 93	4, 634 6551
	Oldenhorn	25 20 55, 5	57, 39	4, 298 4910
	Schwarzhorn	42 50 30, 4	25, 16	4, 499 3929
		4, 8	1, 48	
	$\varepsilon = + 1, 48$			
17.	Schwarzhorn	54 34 56, 8	56, 65	4, 517 9871
	Altels	88 24 45, 5	44, 13	4, 606 6904
	Wannehorn	37 0 19, 5	21, 24	4, 386 3777
		1, 8	2, 02	
	$\varepsilon = + 2, 03$			
18.	Sasseneire	27 52 17, 1	15, 40	4, 517 9870
	Altels	122 58 2, 6	3, 55	4, 771 9773
	Wannehorn (g)	29 9 42, 71	43, 46	4, 536 0028
			2, 41	
	$\varepsilon = + 2, 41$			
19.	Titlis	43 38 18, 7	20, 15	4, 476 5009
	Basodine	68 44 47, 91	47, 01	4, 606 9920
	Wannehorn	67 36 52, 2	55, 68	4, 603 5598
		58, 81	2, 84	
	$\varepsilon = + 2, 84$			
20.	Basodine	46 27 47, 82	48, 72	4, 402 9293
	Wasenhorn	59 10 32, 2	38, 72	4, 476 5008
	Wannehorn	74 21 34, 6	34, 41	4, 526 2443
		54, 62	1, 85	
	$\varepsilon = + 1, 85$			

Nr.	Station	Beobachteter Winkel	korr.	Log. Seite
21.	Wasenhorn	104° 9' 55",5	53",55	4,606 6905
	Schwarzhorn	37 20 13,5	12,82	4,402 9293
	Wannehorn	38 29 58,3	55,26	4,414 2352
		7,3	1,63	
		$\varepsilon = +1,61$		
22.	Wasenhorn	109 57 55,7	57,46	4,771 9774
	Sasseneire	23 41 33,7	32,27	4,402 9293
	Wannehorn (g)	46 20 33,34	33,01	4,658 3215
		(g)	2,74	
		$\varepsilon = +2,74$		
23.	Wannehorn	60 0 22,5	19,98	4,351 7435
	Wasenhorn	42 59 6,9	6,90	4,247 8517
	Breithorn	77 0 31,8	34,10	4,402 9293
		1,2	0,98	
		$\varepsilon = +0,98$		
24.	Wasenhorn	61 10 48,6	46,66	4,394 9460
	Schwarzhorn	52 28 62,3	59,44	4,351 7434
	Breithorn	66 20 14,7	15,20	4,414 2352
		5,6	1,30	
		$\varepsilon = +1,30$		
25.	Schwarzhorn	39 26 8,0	10,03	4,220 0111
	Altels	71 51 32,7	30,93	4,394 9460
	Breithorn	68 42 22,2	20,01	4,386 3777
		2,9	0,97	
		$\varepsilon = +0,97$		
26.	Wasenhorn	66 58 48,8	50,56	4,624 9671
	Sasseneire	29 22 54,8	52,10	4,351 7434
	Breithorn	83 38 18,9	19,74	4,658 3215
		2,5	2,40	
		$\varepsilon = +2,39$		
27.	Sasseneire	22 10 56,0	55,57	4,220 0110
	Altels	106 24 49,8	50,35	4,624 9671
	Breithorn	51 24 18,0	15,47	4,536 0028
		3,8	1,39	
		$\varepsilon = +1,39$		
28.	Altels	98 28 17,2	18,56	4,495 9318
	Niesen	31 35 60,1	58,90	4,220 0112
	Breithorn	49 55 40,9	43,56	4,384 4962
		58,2	1,02	
		$\varepsilon = +1,01$		

Nr.	Station	Beobachteter Winkel	korr.	Log. Seite
29.	Dent d'Oche	80° 14' 42",4	34",36	4,482 4232
	Naye	57 23 54,5	55,97	4,414 2906
	Dent du Midi	42 21 26,6	31,04	4,317 2612
		3,5	1,37	
	$\varepsilon = +1,35$			
30.	Naye	66 40 53,55	52,08	4,471 8625
	Oldenhorn	70 12 22,80	24,32	4,482 4234
	Dent du Midi	43 6 45,9	45,20	4,343 5660
		2,25	1,60	
	$\varepsilon = +1,56$			
31.	Dent d'Oche	51 21 51,4	43,36	4,471 8623
	Oldenhorn	43 10 0,8	2,32	4,414 2907
	Dent du Midi	85 28 12,5	16,24	4,577 7946
		4,7	1,92	
	$\varepsilon = +1,94$			
32.	Oldenhorn	98 59 48,0	46,48	4,668 0674
	Sasseneire	38 57 6,0	7,03	4,471 8623
	Dent du Midi	42 3 10,2	8,83	4,499 3929
		4,2	2,34	
	$\varepsilon = +2,34$			
33.	Dent du Midi	57 34 40,1	35,56	4,499 2335
	Oldenhorn	69 59 58,8	58,16	4,545 8200
	Rosablanché	52 25 23,9	28,51	4,471 8624
		2,8	2,23	
	$\varepsilon = +2,23$			
34.	Oldenhorn	28 59 49,2	48,32	4,198 8937
	Sasseneire	75 27 37,1	40,01	4,499 2335
	Rosablanché	75 32 38,9	32,89	4,499 3929
		5,2	1,22	
	$\varepsilon = +1,23$			
35.	Dent du Midi	15 31 29,9	26,73	4,198 8936
	Sasseneire	36 30 31,1	32,98	4,545 8200
	Rosablanché	127 58 2,8	1,39	4,668 0674
		3,8	1,10	
	$\varepsilon = +1,11$			
36.	Oldenhorn	54 20 46,56	45,68	4,551 7076
	Schwarzhorn	46 3 35,2	38,32	4,499 2334
	Rosablanché	79 35 36,6	38,77	4,634 6552
		58,36	2,77	
	$\varepsilon = +2,80$			

Nr.	Station	Beobachteter Winkel	korr.	Log. Seite
37.	Dent du Midi	16° 20' 61",4	59",92	4,004 2953
	Oldenhorn	39 21 16,5	13,30	4,356 9734
	Haut de Cry	124 17 47,4	47,26	4,471 8624
		5,3	0,48	
		$\varepsilon = +0,48$		
38.	Oldenhorn	59 38 31,5	33,18	4,445 1659
	Sasseneire	18 13 10,6	12,66	4,004 2953
	Haut de Cry	102 8 16,0	14,87	4,499 3929
		58,1	0,71	
		$\varepsilon = +0,70$		
39.	Sasseneire	20 43 55,4	54,38	4,356 9734
	Dent du Midi	25 42 8,8	8,91	4,445 1659
	Haut de Cry	133 33 56,6	57,87	4,668 0674
		0,8	1,16	
		$\varepsilon = +1,16$		
40.	Sasseneire	57 14 26,5	27,36	4,370 1462
	Rosablanc	88 13 31,3	25,58	4,445 1658
	Haut de Cry	34 32 8,1	8,00	4,198 8936
		5,9	0,94	
		$\varepsilon = +0,94$		
41.	Rosablanc	39 44 31,5	35,82	4,356 9734
	Dent du Midi	41 13 38,7	35,65	4,370 1462
	Haut de Cry	99 1 48,5	49,88	4,545 8200
		58,7	1,35	
		$\varepsilon = +1,34$		
42.	Dent du Midi	78 29 25,8	19,77	4,501 7151
	Oldenhorn (g)	35 20 8,5	6,48	4,272 7352
	Catogne	66 10 27,1	35,13	4,471 8624
		$\varepsilon = +1,38$	1,38	
43.	Oldenhorn (g)	34 39 51,9	51,62	4,275 6091
	Rosablanc	73 11 28,5	33,15	4,501 7151
	Catogne	72 8 41,0	36,67	4,499 2335
		$\varepsilon = +1,44$	1,44	

Nr.	Station	Beobachteter Winkel	korr.	Log. Seite
44.	Dent du Midi	20° 54' 45",7	44, 20	4, 275 6092
	Rosablanche	20 46 4, 6	4, 60	4, 272 7351
	Catogne	138 19 8, 1	11, 80	4, 545 8200
		<hr/> 58, 4	<hr/> 0, 60	
	$\varepsilon = + 0, 60$			
45.	Dent du Midi	62 8 24, 4	19, 85	4, 336 1573
	Haut de Cry	49 48 51, 5	52, 65	4, 272 7351
	Catogne	68 2 42, 2	48, 45	4, 356 9734
		<hr/> 58, 1	<hr/> 0, 95	
	$\varepsilon = + 0, 96$			
46.	Haut de Cry	49 12 57, 0	57, 22	4, 275 6091
	Rosablanche	60 30 36, 1	40, 42	4, 336 1572
	Catogne	70 16 25, 9	23, 35	4, 370 1462
		<hr/> 59, 0	<hr/> 0, 99	
	$\varepsilon = + 0, 98$			
47.	Altels	49 38 10, 1	8, 46	4, 422 3481
	Sasseneire	48 31 46, 2	45, 59	4, 415 0789
	Wildhorn	81 50 6, 9	7, 67	4, 536 0028
		<hr/> 3, 2	<hr/> 1, 72	
	$\varepsilon = + 1, 72$			
48.	Sasseneire	94 45 40, 0	40, 59	4, 504 0156
	Rosablanche	55 39 43, 8	40, 75	4, 422 3479
	Wildhorn	29 34 41, 3	39, 72	4, 198 8936
		<hr/> 5, 1	<hr/> 1, 06	
	$\varepsilon = + 1, 06$			
49.	Rosablanche	32 33 41, 8	44, 83	4, 243 5568
	Haut de Cry	101 21 13, 7	13, 96	4, 504 0159
	Wildhorn	46 5 3, 2	2, 23	4, 370 1462
		<hr/> 58, 7	<hr/> 1, 02	
	$\varepsilon = + 1, 02$			
50.	Rosablanche	19 52 49, 1	52, 14	4, 039 9816
	Oldenhorn	81 51 28, 8	32, 20	4, 504 0158
	Wildhorn	78 15 33, 2	36, 53	4, 499 2335
		<hr/> 51, 1	<hr/> 0, 87	
	$\varepsilon = + 0, 87$			

Nr.	Station	Beobachteter Winkel	korr.	Log. Seite
51.	Haut de Cry	35° 19' 9",2	8",91	4,039 9813
	Oldenhorn	112 30 13,7	17,06	4,243 5564
	Wildhorn	32 10 30,0	34,29	4,004 2953
		52,9	0,26	
		$\varepsilon = +0,26$		
52.	Sasseneire	37 31 12,6	13,22	4,243 5565
	Haut de Cry	66 49 5,7	5,96	4,422 3481
	Wildhorn	75 38 44,5	41,96	4,445 1659
		2,8	1,14	
		$\varepsilon = +1,14$		
53.	Sasseneire	19 17 60,0	60,56	4,039 9815
	Oldenhorn	52 51 40,5	43,88	4,422 3482
	Wildhorn	107 50 14,5	16,25	4,499 3929
		55,0	0,69	
		$\varepsilon = +0,70$		
54.	Altels	40 6 56,6	57,95	4,395 3160
	Sasseneire	22 51 50,1	47,46	4,175 6279
	Sex au Bonvin	117 1 13,0	15,44	4,536 0028
		59,7	0,85	
		$\varepsilon = +0,84$		
55.	Altels	74 40 16,0	17,37	4,397 6830
	Schwarzhorn	35 20 7,7	12,48	4,175 6278
	Sex au Bonvin	69 59 34,7	31,04	4,386 3777
		58,4	0,89	
		$\varepsilon = +0,89$		
56.	Schwarzhorn	66 7 41,3	36,52	4,395 3159
	Sasseneire	66 50 42,9	40,24	4,397 6830
	Sex au Bonvin	47 1 38,3	44,40	4,298 4910
		2,5	1,16	
		$\varepsilon = +1,15$		
57.	Sasseneire	25 39 56,0	58,13	4,060 6549
	Wildhorn	69 23 22,7	24,01	4,395 3159
	Sex au Bonvin	84 56 44,1	38,58	4,422 3480
		2,8	0,72	
		$\varepsilon = +0,72$		
58.	Sasseneire	44 57 56,0	58,69	4,351 3441
	Oldenhorn	51 26 33,7	35,21	4,395 3160
	Sex au Bonvin	83 35 31,2	27,50	4,499 3929
		0,9	1,40	
		$\varepsilon = +1,41$		

Aus den vorstehenden Dreiecken wurden die folgenden geographischen Koordinaten und Azimute berechnet:

Benennung	Geogr. Breite	Geogr. Länge von Bern aus	Azimute	
			Richtung nach	
Signal Dent du Midi . . .	46° 9' 44",2917	— 0° 30' 55",6722	Oldenhorn	50° 47' 26",83
„ Rosablanche	46 3 42,6818	— 0 5 3,7955	Sasseneire	92 50 35,66
„ Haut de Cry	46 14 29,3823	— 0 14 37,0658	Oldenhorn	341 6 9,35
„ Wildhorn	46 20 56,3285	— 0 4 38,1651	Sasseneire	56 38 42,24
„ Sex au Bonvin	46 21 47,6819	+ 0 4 14,6172	Oldenhorn	11 38 0,35
„ Oldenhorn	46 19 49,7735	— 0 13 1,8405	Sasseneire	113 46 15,22
„ Sasseneire	46 8 23,7660	+ 0 5 11,4988	Oldenhorn	259 14 56,50
„ Altels	46 25 48,6965	+ 0 14 23,4825	Sasseneire	151 24 40,25
„ Schwarzhorn	46 13 4,8447	+ 0 19 5,7009	Altels	69 34 32,58
			Altels	60 9 47,78
			Sasseneire	177 11 3,22
			Oldenhorn	260 46 30,71
			Altels	72 20 21,73
			Schwarzhorn	106 39 38,62
			Sasseneire	132 0 36,01
			Oldenhorn	312 13 45,61
			Altels	20 3 31,76
			Schwarzhorn	64 2 24,54
			Schwarzhorn	165 36 51,31
			Sasseneire	200 10 10,73
			Oldenhorn	252 40 12,85
			Sasseneire	244 12 26,42
			Oldenhorn	287 2 51,58
			Altels	345 40 15,42

Zum Anschluss der Stationen Torrenthorn und Tourbillon dienen folgende Winkel:

Nr.	Station	Beobachteter Winkel	Nr.	Station	Beobachteter Winkel
59.	Schwarzhorn	31° 6' 37",4	60.	Sex au Bonvin	22° 15' 31",3
	Sex au Bonvin	47 44 3,4		Altels (g)	—
	Torrenthorn	101 9 17,5		Torrenthorn	97 6 59,7
		58,3			
61.	Altels (g)	—	62.	Breithorn (g)	—
	Breithorn (g)	—		Schwarzhorn	43 39 50,4
	Torrenthorn	74 40 51,4		Torrenthorn	87 2 51,4
63.	Haut de Cry	44 36 40,9	64.	Wildhorn	95 18 29,7
	Wildhorn	49 44 37,5		Sex au Bonvin	44 11 23,2
	Tourbillon	85 38 39,9		Tourbillon	40 30 13,4
		58,3			6,3
65.	Sex au Bonvin	40 45 20,9	66.	Sasseneire	18 9 16,9
	Sasseneire	45 1 53,1		Haut de Cry	22 12 25,1
	Tourbillon	94 12 46,7		Tourbillon	139 38 20,0
		0,7			2,0

Die Netze wurden nach dem Verfahren für bedingte Beobachtungen ausgeglichen, wobei für die zur Berechnung der Polhöhe dienenden Seiten folgende Werte sich ergaben:

Tourbillon	-Haut de Cry	4, 127 4301
	-Sex au Bonvin	4, 246 2149
Torrenthorn	-Schwarzhorn	4, 275 2101
	-Sex au Bonvin	4, 119 2122

Mittlerer Winkelfehler der Messungen für Tourbillon $\pm 1'',53$
 " " " " " Torrenthorn $\pm 4'',80$

Geographische Koordinaten.

Tourbillon	$B = 46^\circ 14' 17'',053$	$L = - 0^\circ 04' 11'',323$
	$\varphi = 46 14 14,88$	
Torrenthorn	$B = 46 22 43,431$	$L = - 0^\circ 14' 25'',050$
	$\varphi = 46 22 35,24$	



Berichtigungen.

Band IV.

Seite 247. Kolonne rechts, 22. Station, statt Hagendorn lies Hangendhorn.

Band V.

Seite 172—173 sind die Logarithmen der folgenden Dreiecksseiten in der letzten Stelle nach genauer Centrierung:

log (Feldberg, G. J. — Hohentwiel, G. J.)	= 4, 793 8138	statt 4
log (Hohentwiel, G. J. — Lägern)	= 4, 648 2988	statt 6
log (Feldberg, G. J. — Wiesenberg)	= 4, 725 7672	statt 3
log (Feldberg, G. J. — Röthi)	= 4, 887 9511	statt 2

Band VII.

Seite 176. Zeile 6 von unten. In der Formel für $K_{30, 31, 32}$ im zweiten Gliede rechts ist das Vorzeichen umzukehren, statt $+ 0, 00805 T^2$ lies $- 0, 00805 T^2$.

„ 183. Zeile 8 von unten, statt auf lies um.

Band VIII.

Seite 140. Zeile 11 von oben. Mittel statt $32'', 90$ lies $33'', 06$.

„ 140. Letzte Zeile statt $10'', 12$ lies $10'', 28$.

„ 159. Zeile 13 von unten statt eher lies ehe.

„ 168. Zusammenstellung der Azimutbeobachtungen, Beobachtungsjahr der Station Naye statt 1882 lies 1892.

„ 183. Zeile 13 von unten. Achenberg-Luzern. Beobachtetes Azimut statt $10'', 12$ lies $10'', 28$.
Korrigiertes Azimut statt $11'', 03$ lies $11'', 19$.

„ 185. Tabelle Lotabweichungen, Azimut der Richtung Achenberg nach Lägern. Astr. ohne p. G. statt $10'', 12$ lies $10'', 28$, mit p. G. statt $11'', 03$ lies $11'', 19$.
Astr.-geod. ohne p. G. statt $+ 3'', 93$ lies $+ 4'', 09$.
Astr.-geod. mit p. G. statt $+ 4'', 84$ lies $+ 5'', 00$.

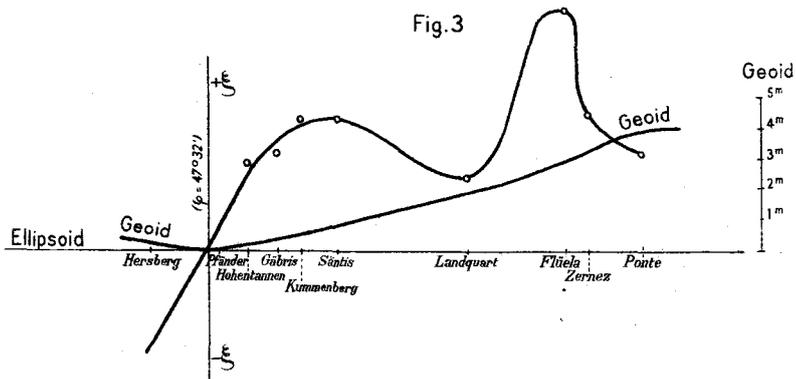
„ 186. Tabelle mittlere Lotabweichungen. Azimut der Richtung Achenberg nach Lägern. Korrigiertes Azimut, statt $10'', 96$ lies $11'', 12$.
Astr.-geod., statt $4'', 77$ lies $4'', 93$.
In Länge ohne z , statt $6'', 46$ lies $6'', 68$.
In Länge mit z , statt $6'', 09$ lies $6'', 30$.

- Seite 187. Eine Nachrechnung ergab, dass die Zeile 20 von oben angegebenen Centrierungen der Azimute in folgender Weise zu verbessern sind:
 Azimut nach Zürich (M.-C.) statt $+3'1'',23$ lies $+3'1'',43$.
 „ „ Titlis statt $-1'46'',86$ lies $-1'46'',80$.
 „ „ Napf „ $-22'',81$ lies $-22'',79$.
- „ 191. Zeile 17 von oben, Station Achenberg. Statt $\alpha = 163,6$ lies $163,1$. Statt $l'-l = +9,09$ lies $+9,30$. Statt $\varrho' = 11,7$ lies $11,8$. Statt $\alpha' = 148,4$ lies $147,8$.
- „ 201. Zu Nr. 39, Zeile 20 von oben statt $2'',28$ lies $2'',88$.

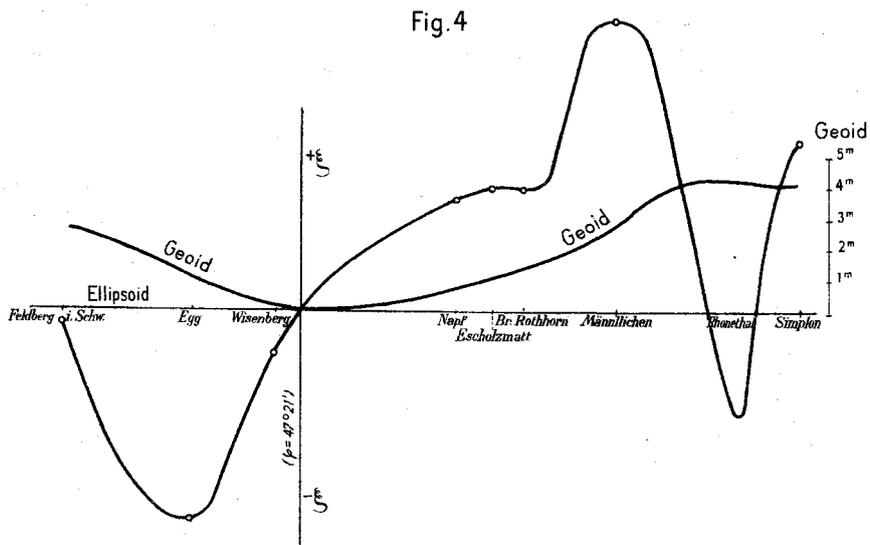
Band IX.

- Seite 22. Vorletzte Zeile von unten, statt $285^\circ 14' 28'',85$ lies $285^\circ 14' 28'',95$.
- „ 41. Zeile 15 von unten, statt Stand 155 lies Stand 150.
 Ebenda Azimut statt $24,01$ lies $24,21$.
- „ 48. Zeile 6 von oben, statt $29^s,96$ lies $29^s,76$.
- „ 99. Zeile 2 von unten, β Orionis Dekl. statt $+8^\circ$ lies -8° .
- „ 105. Zeile 27 von oben, Korrektion wegen Neigung statt $+0,12$ lies $+0,13$.
- „ 107. Letzte Kolonne, Azimut Naye aus beiden Lagen, dritte Zahl von oben, statt $8,10$ lies $13,75$.
- „ 108. Zeile 5 von oben, Stand 75 I, Azimut statt $9'',03$ lies $10'',92$.
- „ 108. Zeile 9 von oben, Mittel statt $12'',23$ lies $12'',55$.
- „ 108. Zeile 10 von oben, statt $12'',06$ lies $12'',22$.
- „ 108. Letzte Zeile. Astronomisches Azimut von Moudon nach Naye (Signalcentrum), statt $148^\circ 54' 51'',22$ lies $148^\circ 54' 51'',38$.
- „ 113. Zeile 6 von oben, Polhöhe statt 47° lies 46° .
- „ 125. Zeile 5 von unten, statt südlich lies nördlich.
- „ 180. Der geodätische Anschluss der Station Generoso ist nicht strenge ausgeglichen. Für den genauen Anschluss siehe Seite 233.
- „ 182. In der Tabelle „Mittlere Lotabweichungen“ gehört (1896, 6) ($+0'',17$) nicht zur Station Basel, sondern zur folgenden Station Moudon.

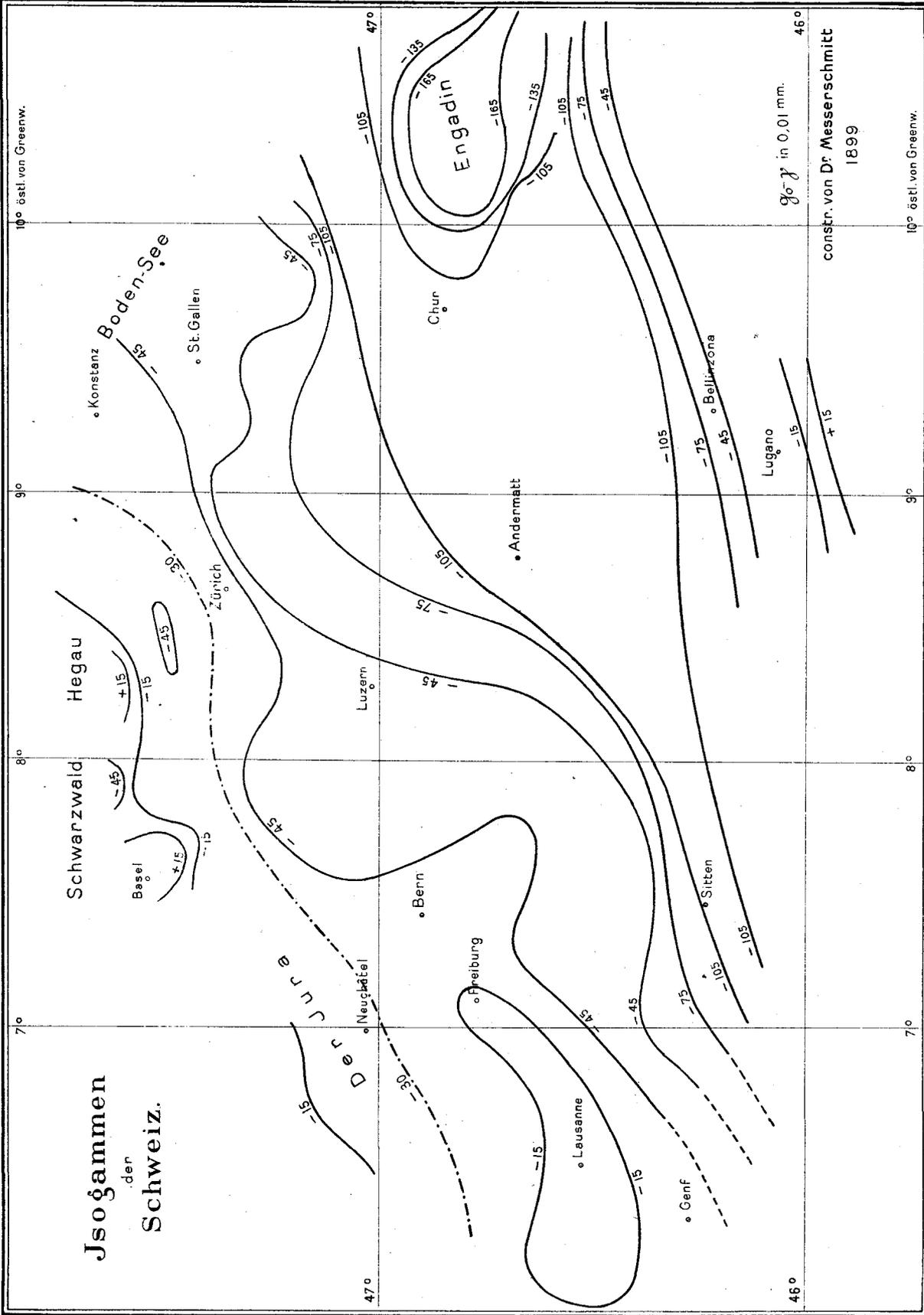
Geoid im Meridian 9°5 westl. von Greenwich.



Geoid im Meridian von Simplan 8° westlich von Greenwich



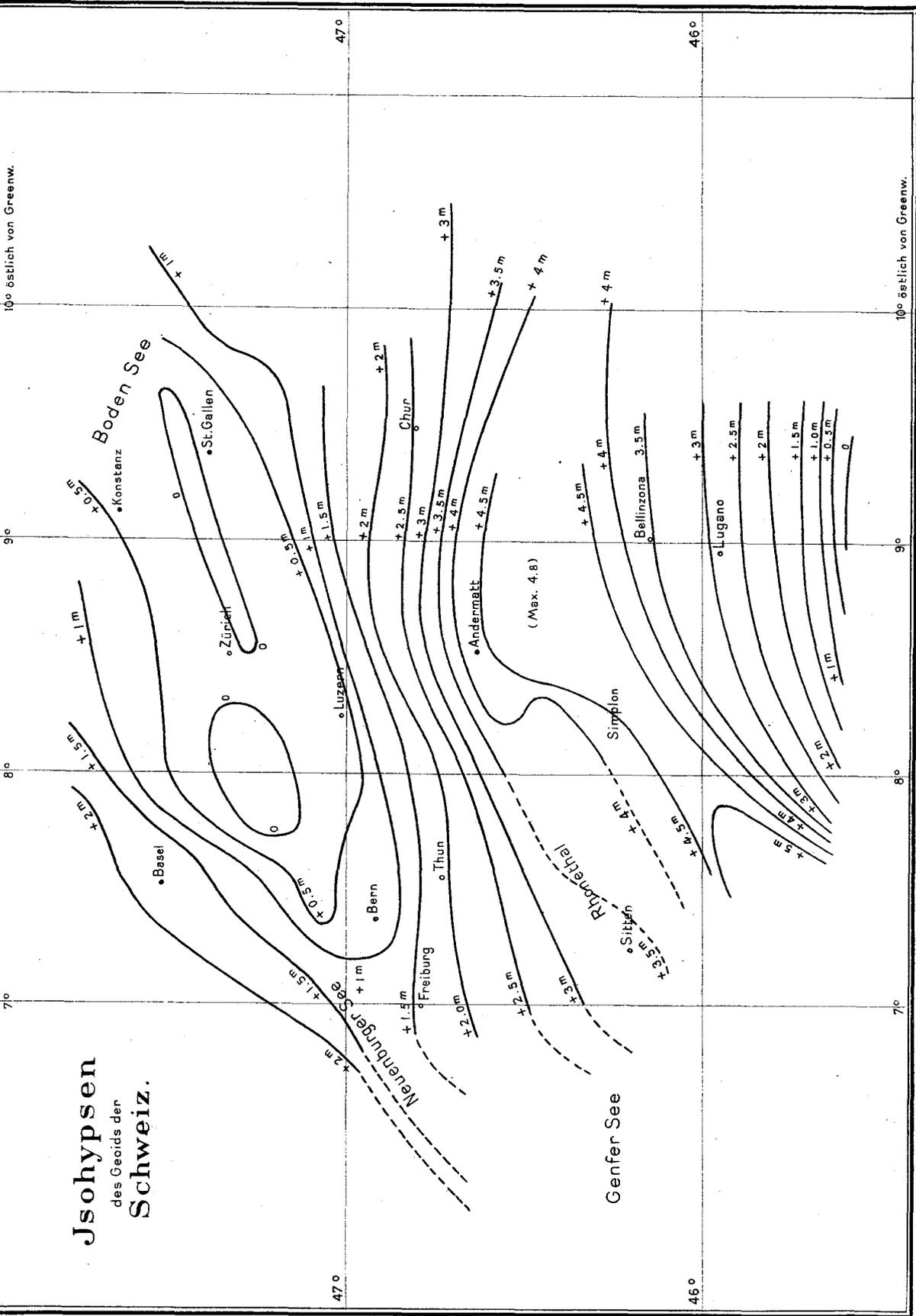






Jsohypsens des Geoids der Schweiz.

Das schweizerische Dreiecksnetz Bd. IX.



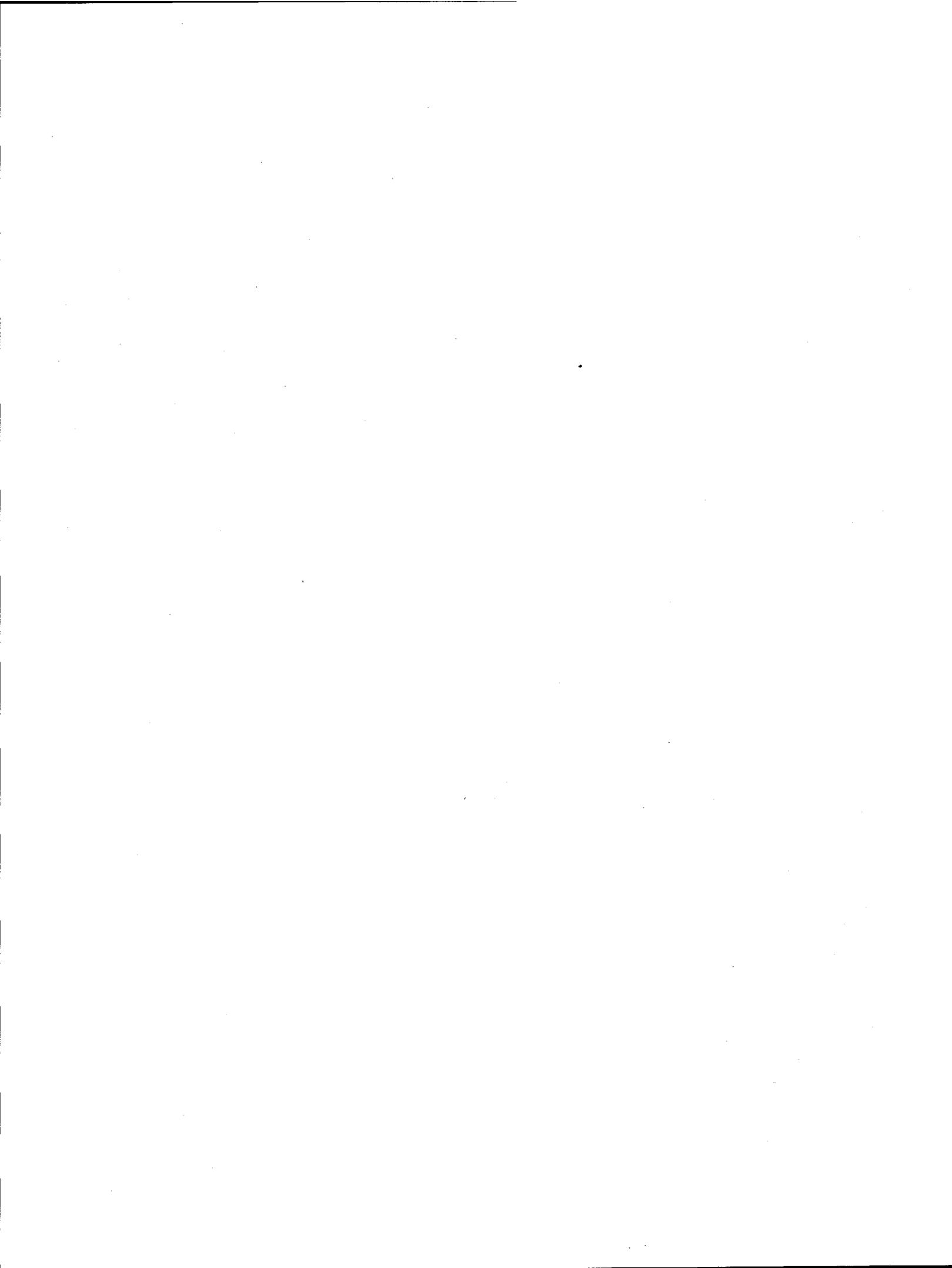


Fig. 1

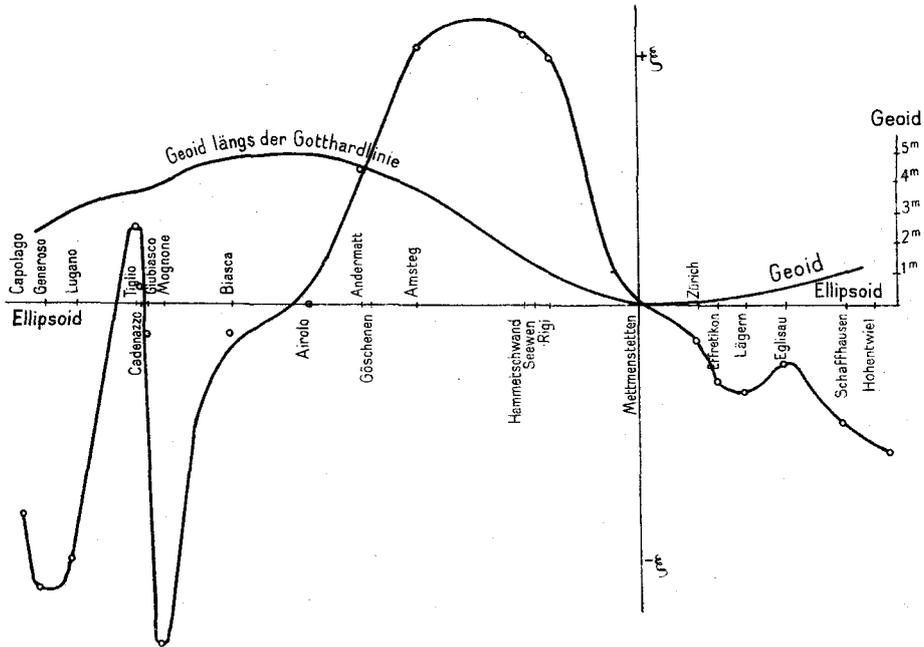
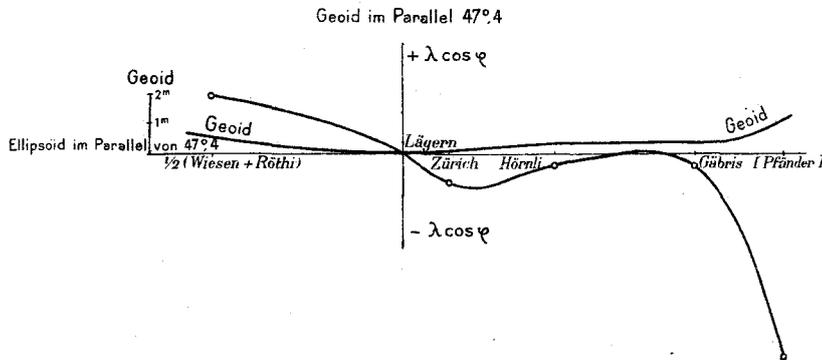


Fig. 2





Im Kommissions-Verlage der Buchhandlung **Fäsi & Beer** (vorm. S. Höhr) in Zürich sind ferner erschienen:

Wolf, Dr. Rud., Geschichte der Vermessungen in der Schweiz, als historische Einleitung zu den Arbeiten der Schweiz. geodätischen Kommission bearbeitet. Mit einem Titelbilde. Zürich 1879 in 4°. Fr. 10.

Das schweizerische Dreiecknetz, herausgegeben von der Schweiz. geodätischen Kommission:

- I. Band. Die Winkelmessungen und Stationsausgleichungen. Zürich 1881 in 4°. Fr. 10.
- II. Band. Die Netzausgleichung und die Anschlussnetze der Sternwarten und astronomischen Punkte. Zürich 1885 in 4°. Fr. 10.
- III. Band. Die Basismessungen. Mit 6 Tafeln. Lausanne 1888 in 4°. Fr. 10.
- IV. Band. Die Anschlussnetze der Grundlinien. Zürich 1889 in 4°. Fr. 10.
- V. Band. Astronomische Beobachtungen im Tessiner Basisnetze, auf Gäbris und Simplon; definitive Dreiecksseitenlängen; geographische Koordinaten. Mit einer Karte. Zürich 1890 in 4°. Fr. 10.
- VI. Band. Lotabweichungen in der Westschweiz, bearbeitet von Dr. J. B. Messerschmitt. Mit einer Tafel. Zürich 1894 in 4°. Fr. 10.
- VII. Band. Relative Schwerebestimmungen. I. Teil, bearbeitet von Dr. J. B. Messerschmitt. Mit drei Tafeln. Zürich 1897 in 4°. Fr. 10.
- VIII. Band. Lotabweichungen in der mittleren und nördlichen Schweiz, bearbeitet von Dr. J. B. Messerschmitt. Mit einer Tafel. Zürich 1898 in 4°. Fr. 10.

Messerschmitt, Dr. J. B., Definitive Seitenlängen und geographische Koordinaten der Punkte des schweiz. Dreiecknetzes und der Anschlussnetze. Mit einer Karte. Separatabdruck aus Bd. V. Zürich 1890 in 4°. Fr. 2.

Nivellement de précision de la Suisse. Livraison I—X. 1867—1891 in 4°. Jede Lieferung Fr. 3.

Catalogue des Hauteurs suisses. Second volume (X^e Livr.) de „Nivellement de précision de la Suisse“. 1891 in 4°. Fr. 3.