Bestimmung der Längen-Differenz zwischen Nicolajew und Charkow.

von Prof. G. Lewitzky.

Während der grossen chronometrischen Expedition im Jahre 1846 bestimmte Otto Struve unter anderem auch die Längen-Differenz zwischen Charkow und Moskau. Den wahrscheinlichen Fehler seiner Bestimmungen schätzte Struve auf etwa 0^s2, bemerkte aber dabei: „la longitude la moins exacte est celle de Kharkov, par suite de l'effet extraordinaire des températures et parce qu'ici la détermination du temps est moins sûre que pour les deux autres observatoires“ [1]).

Es war daher nothwendig, als die Einrichtung einer neuen Universitätssternwarte begonnen wurde, die Länge derselben, und zwar auf telegraphischem Wege, zu finden, wobei die Verbindung mit Nicolajew, als einem sicher bestimmten und aus Charkow bequem zu erreichenden Punct, in Aussicht genommen war.

Der in der Ausführung der Längenbestimmungen in Russland so hochverdiente Director der Marinesternwarte in Nicolajew I. Kortazzi sagte nicht allein seine Betheiligung an der Arbeit zu, sondern übernahm es auch, da ich noch keine Gelegenheit gehabt hatte Längenbestimmungen zu machen, mir alle dazu nöthigen praktischen Anweisungen zu geben. Es wurde dabei vereinbart, die Bestimmung der Längen-Differenz zwischen Nicolajew und Charkow im Juni und Juli 1889 auszuführen. Die Vertheilung der Beobachter zwischen den Beobachtungsstationen wurde nach dem folgenden Schema festgestellt:

---

[1]) *O. Struve*, Expéditions chronometrique de 1845 et 1846. Seconde partie. Expédition de 1846. p. 43.

Nicolajew.	Charkow.
Kortazzi	Lewitzky
Lewitzky	Kortazzi
Lewitzky	Kortazzi
Lewitzky	(Bestimmung der relativen persönlichen
Kortazzi	Gleichung).
Kortazzi	Lewitzky.

Bei jeder Vertheilung der Beobachter war es wünschenswerth, drei vollständige Abende, d. h. mit Zeitbestimmungen vor und nach dem Wechseln der Signale, zu erhalten, was aber in Folge ungünstiger Witterungsverhältnisse nicht ganz erreicht werden konnte.

Die Zeitbestimmungen wurden ausgeführt: in Nicolajew in einem um 0^s115 östlich von dem Centrum der Sternwarte liegenden Drehthurm für transportabele Instrumente, und in Charkow auf einem um 0^s088 östlich von dem Centrum des Meridiankreises aufgemauerten und mit einer Plattform versehenen Pfeiler.

Für die Beobachtungen und für die Zeitübertragung wurden folgende Chronometer und Uhren gebraucht:

in Nicolajew:

A	= Dent № 1821	Mittlerer-Zeit Chronom.
XIII	= Pihl № 63 [1])	
B	= Dent № 735	
Y	= Frod. № 3218	Sternzeitchron.
U	= A. G. № 1473	
N	= Howü № 24. (Normaluhr der Sternwarte).	

in Charkow:

13	= Kessels № 1290 [1])	Mittlerer-Zeit Chronom.
C	= Dent № 1954	
D	= Baraud № 956	
E	= Birchal № 803	
X	= Dent № 1559	Sternzeitchronom.
Z	= Frodsham № 3142	
W	= Wirèn № 70	
K	= Knoblich's Pendeluhr.	

Die für die Zeitbestimmungen angewandte Methode war die Zinger'sche. Bei klarem Wetter wurden jedesmal nicht weniger als 3—4

[1]) Dreizehnschläger.

Paare vor und nach dem Signalwechsel beobachtet. Die Signale wurden nach der bekannten akustischen Methode, mittelst zwei Morse'schen Schlüssel und zwei Relais, welche von den Beobachtern nicht gewechselt wurden, mit einem Dreizehnschläger gegeben und nach einem Sternzeitchronometer empfangen. Von jedem Beobachter wurden die Signale in zwei neunreihigen Sätzen gegeben. Da ich aber meiner Schwerhörigkeit wegen oft weniger Coincidenzen bemerken konnte, als wünschenswerth war, so wurde mir in solchen Fällen noch ein Satz Signale von Kortazzi gegeben. Die Zeitbestimmungen wurden von beiden Beobachtern mit Repsold'schen transportabelen Verticalkreisen ähnlicher Construction und nahezu gleicher Dimensionen ausgeführt. Ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden Instrumenten bestand nur in der Art und Weise der Verbindung des Höhenkreisniveau's mit dem Ständer der Horizontalachse. Bei dem von Kortazzi gebrauchten Instrumente ist diese Verbindung eine feste, so dass keine Nachziehung der Feder zu befürchten ist, wogegen bei dem von mir benutzten Verticalkreis das Niveau an einem um die Horizontalachse drehbaren und mit dem Ständer mittelst einer Feder verbundenen Rahmen befestigt ist. Zugleich war die Feder der Klemmschraube am Verticalkreis etwas zu schwach, so dass in Folge der Nachwirkung beider Federn fehlerhafte Angaben des Niveau's entstehen konnten. Da ich vor der Längenbestimmung im J. 1889 diesen Repsold'schen Verticalkreis nur ausnahmsweise benutzte, so blieb leider der erwähnte Uebelstand unbemerkt. Während der Längenbestimmung selbst und schon in der Mitte derselben fiel mir die Trägheit der Niveaublase auf und als Ursache dieser Erscheinung stellten sich die bekannten Ausscheidungen an der inneren Oberfläche des Niveaurohrs heraus. Da mir damals kein Reserveniveau zur Verfügung stand, so war ich gezwungen, mit demselben Niveau weitere Beobachtungen zu machen, bemühte mich aber so gut als möglich die schädliche Einwirkung der Ausscheidungen dadurch zu vermindern, dass ich vor dem Sterndurchgang die Niveaublase mittelst der Fussschraube des Instruments in heftige Bewegung setzte. Dasselbe Verfahren bei der Bestimmung des Niveau-Theilwerthes anzuwenden war natürlich nicht möglich und vielleicht in Folge dessen ergaben solche Bestimmungen am 9 Juni und 10—14 Juli merklich verschiedene Resultate. Ich fand nämlich:

$$9 \text{ Juni: } \frac{\tau}{2} = 0^{s}.0586 \text{ bei der Temperatur} + 16.8 \text{ C.}$$

$$10 - 14 \text{ Juli: } \frac{\tau}{2} = 0^{s}.0675 \text{ bei der Temperatur} + 28.4 \text{ C.}$$

Bei der ersten Bestimmung (9 Juni) war die Einwirkung der Ausscheidungen noch nicht bemerkbar, während sie bei der zweiten (10—14 Juli) sehr deutlich hervortrat. Bei der Reduction der Zeitbestimmungen wurden der jedesmaligen Lufttemperatur entsprechende Niveau-Theilwerthe angewandt, welche durch Interpolation zwischen den zwei oben angegebenen Werthen gefunden wurden. Statt der Thermometerangabe wurde dabei als Argument die Blasenlänge genommen, die sich mit der Temperatur sehr regelmässig änderte.

In Folge beider soeben erwähnten Mängel des Instruments stimmten die einzelnen von mir beobachteten Uhrcorrectionen bedeutend schlechter überein, als es nach der Uebereinstimmung der Fäden zu erwarten war. Der wahrscheinliche Fehler der Bestimmung der Uhrcorrection aus einem Paar erreichte die Grösse von $\pm 0^s 08$, wobei besonders grosse Differenzen bei meinen Beobachtungen in Charkow (Wahr. Fehl. $\pm 0^s.088$) vorkamen; in Nicolajew dagegen war die Uebereinstimmung eine etwas bessere (W. F. $= 0^s 069$). Dieser Unterschied in der Genauigkeit scheint nicht zufällig zu sein, sondern seinen Grund in dem Umstand zu haben, dass in Charkow in den ersten Abendstunden die Lufttemperatur sehr rasch abnahm, was in Nicolajew nicht der Fall war. Bei starker Temperaturabnahme konnte in der Feder der Klemmschraube am Verticalkreise eine Nachwirkung entstehen, wobei das Niveau eine falsche Neigung zeigte.

In wie weit jede der beiden Ursachen, die Nachwirkung der Feder und die Ausscheidungen an der inneren Oberfläche des Niveaurohrs, zur Verminderung der Genauigkeit der Zeitbestimmungen beigetragen hat, ist nicht zu entscheiden; sicher ist nur, dass keine anderen Ursachen vorhanden waren, als jene. Nach der Beendigung der Längenbestimmung wurde nämlich das Niveau umgefüllt und eine Vorrichtung zum Festklemmen der Horizontalachse mit Niveaurahmen angebracht. Dadurch wurde der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Uhrcorrection, sogar bei ungünstigen Witterungsverhältnissen, sogleich auf nur $0^s 04$ reducirt. Der Einfluss des bedeutend grösseren als bei Kortazzi wahrscheinlichen Fehlers meiner Zeitbestimmungen auf die Längenunterschiede wurde vielleicht dadurch ein wenig abgeschwächt, dass ich zufälligerweise etwas mehr Uhrcorrectionen, als Kortazzi, bekommen habe. An jenen 17 Tagen, an denen auf beiden Stationen das Wetter die Beobachtungen ermöglichte, erhielt ich 112 Zeitbestimmungen gegen 88 bei Kortazzi. In der folgenden Tabelle sind die Werthe der von mir bestimmten Chronometercorrectionen angegeben. Die erste Columne giebt die Chronometer-Zeit der Bestimmung der Correction und die zweite die Correction selbst.

Charkow.

Zeit der Bestimmung der Corr. nach Chronom.	Chronometer-correction.
13 Juni.	
h m	m s
14 46.4	— 1 52.05
15 26.6	.04
14 Juni.	
17 51.9	— 1 53.40
18 3.0	.53
18 17.0	.32
18 29.0	.42
15 Juni.	
18 17.0	— 1 55.55
18 29.1	.66
18 45.1	.41
18 57.6	.70

Zeit der Bestimmung der Corr. nach Chronom.	Chronometer-correction.
16 Juni.	
h m	m s
14 46.5	— 1 58.18
14 58.2	57.94
15 7.9	.69
15 26.6	.85
17 57.5	58.09
18 17.1	.08
18 29.2	57.99
18 45.1	.91
18 Juni.	
14 46.6	— 2 1.61
15 2.2	.71
15 16.4	.85
15 26.8	.88
17 29.3	2.08

Zeit der Bestimmung der Corr. nach Chronom.	Chronometer-correction.
18 Juni.	
h m	m s
17 41.6	— 2 2.17
18 3.1	.12
18 17.1	1.95
18 29.2	2.23
19 Juni.	
15 8.0	— 2 3.93
15 26.8	4.25
15 36.6	3.97
15 49.8	4.13
18 37.1	.33
18 57.8	.06
19 10.6	.27
19 27.2	.22

Nicolajew.

21 Juni.	
15 5.6	—1.86
15 14.4	2.22
15 24.1	1.98
15 35.9	.87
18 43.9	.81
18 56.0	.96
19 13.5	2.02
19 25.2	1.97
22 Juni.	
18 27.6	—1.48
18 43.9	.52
18 56.0	.57
19 13.5	.61
19 25.2	.64
23 Juni.	
15 0.1	—1.34
15 14.3	.44
15 24.1	.47
15 35.9	.45
17 49.7	.50
18 0.2	.38
18 15.3	.56
18 27.6	.72
24 Juni.	
18 27.6	—1.16
25 Juni.	
16 30.6	—0.69
17 49.6	.74
18 0.2	.57
17 15.2	.69
18 27.6	.61
18 43.9	.71
18 56.0	.61
26 Juni.	
14 56.0	—0.34
15 5.6	.22
15 14.3	.50

26 Juni.	
15 24.1	—0.29
27 Juni.	
15 24.1	—0.20
15 35.9	.11
15 48.4	.08
16 7.5	.29
18 27.6	.10
18 43.9	—0.05
18 56.0	+0.01
28 Juni.	
15 42.4	+0.01
15 54.6	—0.13
16 7.5	.07
29 Juni.	
18 34.6	+0.33
18 43.9	.22
19 13.5	.32
19 25.2	.26
19 43.8	.06
1 Juli.	
16 17.9	+0.42
16 30.6	.31
16 49.2	.11
18 34.6	.28
18 43.9	.11
19 0.3	.37
19 13.5	.39
2 Juli.	
15 35.9	+0.55
15 48.4	.48
16 7.4	.56
16 30.6	.54
18 15.2	.48
18 27.6	.52
18 43.9	.49
18 56.0	.61

Charkow.

4 Juli.	
15 45.0	—2 33.73
16 10.5	.93
16 51.3	34.11
17 1.7	33.69
18 45.6	34.09
18 58.3	.14
19 11.2	.04
5 Juli.	
16 10.6	—2 35.00
16 33.2	34.76
6 Juli.	
15 50.3	—2 36.23
16 10.6	35.86
16 20.6	.83
16 33.2	36.04
18 29.8	.26
18 45.8	.12
18 58.4	.17
19 11.2	.23
7 Juli.	
15 57.5	—2 37.16
16 10.6	.09
16 20.7	.30
16 33.3	.31
18 45.8	.32
18 58.4	.07
19 11.2	.18
8 Juli.	
16 10.5	—2 37.62
16 20.6	.74
16 33.3	.74
19 27.6	.89
19 46.0	38.01
19 57.8	37.86
20 14.2	.96

Bei den Zeitbestimmungen wurden meistentheils alle sieben Fäden, aus welchen das Netz des Fernrohrs bestand, beobachtet. Deswegen erhielten die meisten Chronometercorrectionen bei der Ableitung der Mittelwerthe gleiches Gewicht. Nur dann, wenn die Durchgänge wegen Nebel als besonders unsicher notirt oder nur vier Durchgänge beobachtet wurden, erhielten die entsprechenden Chronometercorrectionen ein halbes Gewicht. Es kamen übrigens nur zwei solche Correctionen vor, die eine am 26 Juni und die andere am 5 Juli.

Bei der Berechnung der Gänge des Arbeitschronometers aus den beobachteten Correctionen verfuhren wir, Kortazzi und ich, auf etwas verschiedene Art. Wenn die Chronometercorrection an einem Abend zweimal, vor und nach dem Signalwechsel, bestimmt wurde, vereinigte Kortazzi diese Correctionen in zwei Mittel, um daraus die wirklichen Gänge der Chronometer an jenem Abend ableiten zu können. Da aber meine Zeitbestimmungen zu unsicher waren, um daraus den Unterschied zwischen den mittleren täglichen und abendlichen Gängen bestimmen zu können, so vereinigte ich sämmtliche Chronometercorrectionen nur in ein Mittel. Weitere Berechnungen der Gänge wurde von mir, in Uebereinstimmung mit Kortazzi, nach folgendem, von ihm mitgetheilten Schema ausgeführt.

Aus zwei aufeinander folgenden Chronometervergleichungen wurden die Unterschiede: Dreizehnschläger—Arbeitschronometer, Dreizehnschläger—Mittlerer-Zeit Chronometer und Arbeitschronometer—Sternzeitchronometer abgeleitet. Durch einfache Interpolation berechnete man diese Unterschiede (Relationen zwischen Chronometer) für die mittleren Momente der Zeitbestimmungen und für die mittleren Momente des Signalwechsels. Bezeichnen wir weiter:

durch XIII die Angabe des Dreizehnschlägers.
„ A „ „ „ Mittleren Zeit Chronometers.
„ y „ „ „ Arbeitschronometers.
„ N „ „ „ Sternzeitchronometers.
„ S und T Sternzeit und Mittlere Zeit.
„ S_0 — Sternzeit im Mittleren Mittag und
„ red. — die Reduction der Sternzeit auf die Mittlere Zeit.

Die vorhin angedeuteten Rechnungen sind tabellarisch zusammengestellt, wie folgt:

| y | S | S_0 red. | S — T | [T — y] | XIII — y | XIII — A | y — N | [T — XIII] [T — A] | S — y | [S — N]

Die eingeklammerten Grössen sind dabei durch folgende Gleichungen zu finden:

$$\begin{aligned} T-У &= (S-У) - (S-T) \\ T-XIII &= (T-У) - (XIII-У) \\ T-A &= (T-XIII) + (XIII-A) \\ S-N &= (S-У) + (У-N) \end{aligned}$$

Alle in diesem Schema angeführten Grössen mit Ausnahme von T—У werden auch für die Momente des Signalwechsels berechnet. Zuerst aber müssen die Correctionen aller Chronometer für diese Momente gefunden werden. Dazu leitet man die mittleren täglichen Chronometergänge ab aus den für die Momente der Zeitbestimmungen in der soeben auseinandergesetzten Weise gefundenen Chronometercorrectionen. Es seien X, X_1, X_2, drei aufeinanderfolgende Momente der Bestimmung der Chronometercorrection; ϑ und ϑ_1 die dazwischenliegenden Zeitintervalle und u und u_1 die entsprechenden mittleren täglichen Gänge: so wird der tägliche Gang (u) für den Moment X_1 durch die Gleichung:

$$(u) = \frac{\vartheta_1 u + \vartheta u_1}{\vartheta + \vartheta_1}$$

bestimmt.

Für den ersten und letzten Beobachtungstag muss man sich mit dem ersten und letzten mitt. täg. Gang begnügen.

Mit den auf diese Weise gefundenen mittleren Gängen reducirt man die Grössen: T—XIII, T—A, S—У und S—N auf die Momente des Signalwechsels. Für diese Momente werden wir also die folgende Reihe von Grössen haben:

У	S	S_0 red.	S—T	XIII—У	XIII—A	У—N	T—XIII	T—A	S—У	S—N

Aus diesen Zahlen wird dann die Correction des Arbeitschronometers im Moment des Signalwechsels gefunden. Dazu bilden wir zuerst:

$$\begin{aligned} S-XIII &= (S-T) + (T-XIII) \\ S-A &= (S-T) + (T-A) \\ A-У &= (XIII-У) - (XIII-A); \text{ und hierauf:} \end{aligned}$$

Aus den Angaben des Dreizehnschlägers: $S-У = (S-XIII) + (XIII-У)$

„ „ „ „ Mittleren-Zeit Chronom.: $S-У = (S-A) + (A-У)$

„ „ „ „ Sternzeitchronometers: $S-У = (S-N) + (N-У)$

Somit ergibt sich folgendes Schema der ganzen Rechnung:

S—XIII	S—A	S—N	S—У					Mittelwerth von S—У
S	XIII—У	A—У	N—У	nach У	nach XIII	nach A	.... nach N	...

Die Zahlen der folgenden Tabellen sind nach dem soeben auseinandergesetzten Schema angegeben, so dass die Bedeutung der Columnen ohne weiteres verständlich ist.

1559=X	S	S_0 red.	S—T	T—X	13—X	13—C
		h m s				h m
13 Juni		5 27 33.22				23 43
h m s					h m s	s
14 6 12	h m s		h m s	h m s	18 11 38.035	8.38
15 6 30	15 4 38	1 34.54	5 29 7.76	18 29 0.195	28.245	—
15 57 29					19.965	—
14 Juni		5 31 29.78				
15 51 27					18 7 25.01	—
16 29 17	16 27 24	+ 1 47.45	5 33 17.23		7 18.83	—
17 16 23					18 7 11.135	12.12
18 10 12	18 8 19	+ 2 3.98	5 33 33.76	18 24 32.823	7 2.421	12.30
18 48 0					6 56.30	12.42
15 Juni		5 35 26.35				
15 30 15					18 3 31.815	14.54
16 39 15	16 37 20	+ 1 48.435	5 37 14.785		3 20.54	14.72
17 25 27					3 12.99	14.84
18 37 12	18 35 16	+ 2 7.76	5 37 34.11	18 20 30.31	3 1.24	14.89
19 14 32					2 55.125	14.92
16 Juni		5 39 22.91				
15 40 36					17 59 33.565	17.42
16 43 30	16 41 32	+ 1 48.48	5 41 11.39	18 16 50.644	59 23.365	17.64
16 53 44	16 51 46	+ 1 50.15	5 41 13.06		59 21.71	17.67
17 28 20					59 16.110	17.79
17 Juni						
14 40 14					17 55 48.52	20.96
16 30 5					55 30.54	21.26
17 14 34					55 23.26	21.38
18 Juni		5 47 16.02				
15 46 32					51 41.055	24.04
16 43 36	16 41 34	+ 1 47.19	5 49 3.21	18 8 54.835	51 31.654	24.13
16 36 3	16 34 1	+ 1 45.955	5 49 1.975		51 32.899	24.11
16 59 23					51 29.055	24.15
19 Juni		5 51 12.58				
15 59 42					17 47 41.57	26.02
17 16 42	17 14 38	+ 1 51.96	5 53 4.54	18 4 51.315	47 28.94	26.17
16 45 32	16 43 28	+ 1 46.855	5 52 59.435		47 34.05	26.11
17 47 32					47 23.88	26.23
4 Juli		6 50 20.93				
17 10 59					21 53 51.438	—
17 31 54	17 29 20	+ 1 44.68	6 52 5.61	17 5 20.429	53 48.025	—
17 36 19	17 33 45	+ 1 45.41	6 52 6.34		53 47.304	—
18 13 15					53 41.278	—
5 Juli		6 54 17.48				
15 35 47					21 50 11.302	
16 20 12	16 17 37	+ 1 32.29	6 55 49.77	17 1 35.310	50 4.103	—
16 47 20					49 59.708	—
17 42 15	17 39 40	+ 1 45.73	6 56 3.21		49 50.717	—
18 8 13					49 46.467	—
6 Juli		6 58 14.03				
16 46 46					21 46 3.232	—
17 32 30	17 29 54	+ 1 43.48	6 59 57.51	16 57 26.398	45 55.745	—
17 34 11	17 31 35	+ 1 43.76	6 59 57.79		45 55.468	—
17 57 55					45 51.582	—
7 Juli		7 2 10.59				
16 48 29					21 42 7.240	—
17 25 24	17 22 47	+ 1 41.67	7 3 52.26	16 53 30.536	42 1.232	—
17 45 8	17 42 31	+ 1 44.90	7 3 55.49		41 58.023	—
18 20 8					41 52.328	—
8 Juli		7 6 7.15				
16 48 41					38 12.088	—
18 21 24	18 18 46	+ 1 50.20	7 7 57.35	16 49 24 819	37 56.958	—
18 23 9	18 20 31	+ 1 50.48	7 7 57.63		37 56.648	—
18 55 30					37 51.398	—

HARKOW.

I—Z	X—W	X—K	T—13	T—C	T—D	T—E	S—X	S—Z	S—W	S—K
h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m	h m
0 18	23 54	0 0	0 17	0 0	23 59	23 8	23 58	0 16	23 52	23 58
s	s	s								
13.71	45.515	43.735	s		s		s	s	s	s
13.643	45.109	41.940	31.95	—	7.29	—	**7.955**	21.60	53.06	49.89
13.585	44.765	40.420								
		h m								
		23 59								
13.64	36.71	59.22								
13.66	36.51	58.17	30.496		6.40		6.702	20.30	43.15	4.88
13.68	36.25	56.86								
13.64	35.91	55.32	30.402	42.70	6.33	3.35	**6.583**	20.22	42.49	1.90
13.62	35.67	54.24								
										m
14.58	29.40	19.49								57
14.61	29.07	17.50	29.204	43.87	5.23	2.83	4.614	19.20	33.69	22.05
14.63	28.85	16.16								
14.69	28.50	14.15	29.07	43.96	5.15	2.79	**4.420**	19.11	32.92	18.57
14.72	28.32	13.10								
		h m								
		23 58								
										m
16.07	22.45	39.13								56
16.13	22.13	37.37	27.28	44.92	4.48	2.35	**2.034**	18.16	24.16	39.40
16.14	22.08	37.09	27.27	44.93	4.47	2.35	2.017	18.15	24.09	39.10
16.18	21.90	36.12								
		h m								
		23 57								
16.67	14.95	60.02								
16.83	14.41	56.97								
16.89	14.19	55.74								
							m			m
17.88	7.23	18.10					57			55
17.94	6.97	16.53	23.18	47.31	1.33	1.59	**58.045**	15.98	5.01	14.57
17.93	7.01	16.74	23.186	47.304	1.34	1.59	58.056	15.985	5.06	14.79
17.96	6.90	16.10								
	m	m								
	53	56			m				m	
19.09	59.88	37.905			58				51	54
19.15	59.50	35.80	22.37	48.54	59.58	1.54	**55.855**	15.00	55.35	31.65
19.13	59.65	36.65	22.387	48.514	59.618	1.54	55.901	15.02	55.554	52.56
19.18	59.35	34.965								
h m	h m	h m								
0 18	23 52	23 59	h m		h m		h m	h m	h m	h m
32.54	8.60	57.60	19 11		0 58		23 57	0 15	23 49	23 57
32.55	8.48	57.58	32.40	—	57.85	—	**26.039**	58.59	34.52	23.62
32.55	8.46	57.57	32.396		57.85		26.036	58.586	34.49	23.61
32.57	8.25	57.53								
	h m									
	23 51									
32.38	60.72	55.34								
32.31	60.41	55.24	31.21	—	57.70	—	**25.080**	57.39	25.49	20.32
32.26	60.22	55.18								
32.31	59.94	55.13	31.158	—	57.68		25.020	57.32	24.95	20.13
32.34	59.81	55.10								
32.34	52.03	53.19								
32.33	51.79	53.11	30.65	—	57.19	—	**23.908**	56.24	15.70	17.02
32.33	51.78	53.11	30.65		57.19		23.907	56.24	15.69	17.02
32.33	51.65	53.07								
31.86	43.52	51.03								
31.83	43.31	50.97	29.30	—	56.40	—	**22.796**	54.63	6.11	13.77
31.82	43.20	50.93	29.281		56.39		22.784	54.606	5.98	13.73
31.79	43.01	50.87								
									m	
30.59	34.31	48.49							48	
30.51	33.74	48.37	27.86	—	55.74	—	**22.169**	52.68	55.91	10.54
30.51	33.73	48.37	27.858		55.74		22.168	52.68	55.90	10.536
30.48	33.53	48,33								

Tägliche

(Eingeklammert sind die für die Uebertragung der Chronometer-

Juni.	13		C		D		E	
13								
	—1.375		—		—0.851		—	
14		(—1.338)				(—1.012)		
	—1.305		+1.237		—1.158		—0.550	
15		(—1.640)		(+1.135)		(—0.932)		(—0.512)
	—1.943		+1.042		—0.728		—0.478	
16		(—1.977)		(+1.090)		(—0.994)		(—0.447)
	—2.050		+1.195		—1.575		—0.380	
18		(—1.218)		(+1.200)		(—1.684)		(—0.161)
	—0.792		+1.202		—1.740		—0.049	
19		(—0.792)		(+1.202)		(—1.740)		(—0.049)
Juli.								
4		(—1.252)				(—0.158)		
	—1.252		—		—0.158		—	
5		(—0.910)				(—0.314)		
	—0.533		—		—0.486		—	
6		(—0.948)				(—0.641)		
	—1.357		—		—0.794		—	
7		(—1.371)				(—0.715)		
	—1.386		—		—0.635		—	
8		(—1.386)				(—0.635)		

Chronometergänge

correctionen auf die Momente der Signalwechsel gebrauchten Gänge).

X		Z		W		K	
—1.216		—1.224		—9,374		—42.55	
	(—1.692)		(—1.154)		(—9.384)		(—42.539)
—2.123		—1.090		—9,393		—42.53	
	(—2.369)		(—1.059)		(—9.454)		(—42.530)
—2.590		—1.031		—9.510		—42.53	
	(—2.403)		(—1.050)		(—9.530)		(—42.495)
—1.995		—1.090		—9.575		—42.42	
	(—2.091)		(—1.002)		(—9.488)		(—42.116)
—2.140		—0.958		—9.443		—41.96	
	(—2.140)		(—0.958)		(—9.443)		(—41.960)
	(—1.009)		(—1.263)		(—9.504)		(—3.473)
—1.009		—1.263		—9.504		—3.473	
	(—1.060)		(—1.183)		(—9.418)		(—3.316)
—1.116		—1.095		—9.322		—3.142	
	(—1.117)		(—1.358)		(—9.481)		(—3.205)
—1.118		—1.618		—9.638		—3.267	
	(—0.861)		(—1.747)		(—9.727)		(—3.188)
—0.604		—1.877		—9.817		—3.109	
	(—0.604)		(—1.877)		(—9.817)		(—3.109)

	S	S—13 13—X	S—C C—X	S—D D—X	S—E E—X	S—Z Z—X	
Juni.							
	h m s	h m s		h m s		h m s	
14	16 27 24	5 50 47.726	—	5 32 23.63	—	0 16 20.30	23*
		18 7 18.83		25 43.02		23 41 46.34	0
15	16 37 20	5 54 43.989	5 37 58.655	5 36 20.015	4 45 17.615	0 16 19.20	23
		18 3 20.54	18 20 5.82	18 21 44.55	19 12 47.01	23 41 45.39	0
16	16 51 46	5 58 40.33	5 41 57.99	5 40 17.53	4 49 15.41	0 16 18.15	23
		17 59 21.71	18 16 4.04	18 17 44.47	19 8 46.60	23 41 43.86	23
18	16 34 1	6 6 25.16	5 49 49.28	5 48 3.31	4 57 3.565	0 16 15.985	23
		17 51 32.90	18 8 8.79	18 9 54.75	19 0 54.499	23 41 42.07	0
19	16 43 28	6 10 21.82	5 53 47.95	5 51 59.05	5 1 0.975	0 16 15.02	23
		17 47 34.05	18 4 7.94	18 6 56.87	19 56 54.94	23 41 40.87	0
Juli.							
4	17 33 45	2 3 38.736		7 51 4.19		0 15 58.586	23
		21 53 47.304		16 6 21.84		23 41 27.45	0
5	17 39 40	2 7 34.37		7 55 0.89		0 15 57.32	23
		21 49 50.717		16 2 24.15		23 41 27.69	0
6	17 31 35	2 11 28.44		7 58 54.98		0 15 56.24	23
		21 45 55.47		15 58 28.95		23 41 27.67	0
7	17 42 31	2 15 24.77		8 2 51.88		0 15 54.61	23
		21 41 58.02		15 54 30.89		23 41 28.18	0
8	18 20 31	2 19 25.488		8 6 53.37		0 15 52.68	23
		21 37 56.648		15 50 28.768		23 41 29.49	0

*) Bei der Bildung dieser Mittelwerthe erhi

S—K K—X	S—X nach X	B	C	D	E	Z	W	K	Mittelwerth von S—X *)
m s 4.88 1.83	h m s 23 58 6.70	s 6.56	—	s 6.65	—	s 6.64	s 6.64	s 6.71	h m s 23 58 6.659
22.05 42.50	23 58 4.61	4.53	s 4.47	4.57	s 4.62	4.59	4.62	4.55	23 58 4.577
39.10 22.91	23 58 2.02	2.04	2.03	2.00	2.01	2.01	2.01	2.01	23 58 2.015
14.79 43.26	23 57 58.06	58.06	58.07	58.06	58.06	58.06	58.05	58.05	23 57 58.058
52.56 23.35	23 57 55.90	55.87	55.89	55.92	55.91	55.89	55.90	55.91	23 57 55.900
23.61 2.43	23 57 26.036	26.04		26.03		26.04	26.03	26.04	23 57 26.037
20.13 4.87	23 57 25.02	25.09		25.04		25.01	25.01	25.00	23 57 25.021
17.02 6.89	23 57 23.91	23.91		23.93		23.91	23.91	23.91	23 57 23.912
13.73 9.07	23 57 22.78	22.79		22.77		22.79	22.78	22.80	23 57 22.786
10.536 11.63	23 57 22.17	22.14		22.14		22.17	22.17	22.17	23 57 22.164

...teren Zeit Chronometer ein halbes Gewicht.

Y	S	So Red.	S—T	T—Y	XIII—Y
Juni 21		h m s 5 59 8.47			h m s
h m s 15 53 57	h m s		h m s	h m s	18 13 51.195
17 12 18	17 12 16	+1 50.27$_5$	6 0 58.74$_5$	17 58 59.294	13 38.655
17 39 32	17 39 30	+1 54.74	6 1 3.21		13 34.291
18 11 35					13 29.15
Juni 22		6 3 5.02			
15 58 41					10 0.37
16 40 12	16 40 10	+1 44.37	6 4 49.39		9 53.645
17 21 27					9 46.965
18 57 12	18 57 10	+2 6.81	6 5 11.83	17 54 46.606	9 31.600
19 47 48					9 23.490
Juni 23		6 7 1.58			
15 50 36					6 11.315
16 43 24	16 43 23	+1 44.25	6 8 45.83	17 51 12.688	6 2.839
16 41 53	16 41 52	+1 44.00	6 8 45.58		6 3.082
17 19 22					5 57.062
Juni 24		6 10 58.14			
16 1 35					2 19.495
16 57 56	16 57 55	+1 45.99	6 12 44.13		2 10.408
17 32 5					2 4.898
18 27 36	18 27 35	+2 0.68	6 12 58.82	17 47 0. 02	1 56.030
19 15 4					1 48.455
Juni 25		6 14 54.69			
15 55 6					17 58 30.792
16 55 45	16 55 44	+1 44.98	6 16 39.67		58 21.085
17 29 54					58 15.620
18 6 12	18 6 11	+1 56.52$_5$	6 16 51.21$_5$	17 43 8.125	58 9.842
19 13 47					57 59.083
Juni 26		6 18 51.25			
14 31 15					54 54.818
15 9 42	15 9 42	+1 26.97	6 20 18.22	17 39 41.466	54 48.699
16 9 27					54 39.190
16 54 34	16 54 34	+1 44.15	6 20 35.40		54 31.982
17 36 54					54 25.220
Juni 27		6 22 47.82			
16 20 36					50 47.908
17 0 30	17 0 30	+1 44.47	6 24 32.29	17 35 27.593	50 41.535
16 56 24	16 56 24	+1 43.80	6 24 31.62		50 42.190
17 31 6					50 36.647
Juni 28		6 26 44.38			
15 15 53					47 8.418
15 54 48	15 54 48	+1 33.06	6 28 17.44	17 31 42.497	47 2.187
16 20 23					46 58.088
16 50 13	16 50 13	+1 42.14	6 28 26.52		46 53.327
17 31 52					46 46.678
Juni 29		6 30 40.94			
16 14 44					43 9.495
17 4 4	17 4 4	+1 43.76$_5$	6 32 24.70$_5$		43 1.599
18 12 50					42 50.603
19 8 12	19 8 12	+2 4.10	6 32 45.04	17 27 15.198	42 41.776
20 0 9					42 33.498
1 Juli		6 38 34.06			
17 13 39					35 21.055
17 52 54	17 52 54	+1 50.47	6 40 24.53	17 19 35.754	35 14.787
17 39 42	17 39 42	+1 48.31	6 40 22.37		35 16.896
18 11 18					35 11.850
2 Juli		6 42 30.61			
16 51 27					31 35.098
17 18 6	17 18 7	+1 44.13	6 44 14.74	17 15 45 789	31 30.842
17 12 28	17 12 29	+1 43.20	6 44 13.81		31 31.742
17 30 44					31 28.825

III—A	XIII—B	XIII—P	T—XIII	T—A	T—B	S—Y	S—P
h 0	h 0	h 23					
m s	m s	m s	h m	h m	h m	h m	h m
57.12	11 35.92	59 41.250	23.45	23.59	23.56	23 59	23 59
57.31	36.05	41.211	s	s	s	s	s
57.38	36.10	41.198	20.639	17.95	56.689	**58.039**	39.250
57.46	36.15$_5$	41.182	20.540	17.92	56.635	58.046	39.241
1.00	38.50	40.43					
1.04	38.48	40.409	15.528	16.505	53.923	58.415	38.805
1.08	38.46	40.372					
1.35	38.64	40.330	15.006	16.356	53.646	**58.436**	38.766
1.50	38.73	40.308					
4.88	41.04	39.957					
5.02	41.09	39.913	9.849	14.869	50.939	**58.518**	38.431
5.02	41.09	39.914	9.855	14.870	50.942	58.518	38.431
5.12	41.12	39.883					
9.88	43.81	39.225					
10.03	43.85	39.236	4.341	14.291	48.136	58.815	38.083
10.12	43.88	39.242					
10.25	43.97	39.220	3.990	14.240	47.960	**58.84**	38.060
10.365	44.04	39.202					
			m				
14.44	46.58	38.388	44				
14.66	46.70	38.356	58.579	13.257	45.273	59.318	37.681
14.79	46.77	38.338					
14.93	46.86	38.328	58.283	13.213	45.143	**59.340**	37.668
15.19	47.04	38.309					
19.60	50.04	37.882					
19.77	50.15	37.839	52.767	12.537	42.917	**59.686**	37.525
20.04	50.33	37.772					
20.18	50.38	37.720	52.311	12.448	42.729	59.708	37.502
20.31	50.42	37.672					
24.46	53.93	37.130					
24.57	53.94	37.112	46.058	10.628	39.998	**59.883**	36.995
24.56	53.94	37.114	46.075	10.630	40.006	59.883	36.996
24.65	53.96	37.098					
30.12	57.10	36.702					
30.30	57.15	36.691	40.310	10.610	37.460	**59.937**	36.628
30.42	57.19	36.684					
30.52	57.24	36.650	40.077	10.607	37.356	59.943	36.614
30.65	57.31	36.602					
						h m	
36.35	12 0.58	36.083				0 0	
36.56	0.66	36.069	33.956	10.457	34.570	0.213	36.290
36.85	0.77	36.049					
37.02	0.91	36.022	33.422	10.442	34.332	**0.238**	36.260
37.19	1.04	35.997					
48.88	7.85	35.217					
49.04	7.98	35.202	20.967	10.007	28.947	**0.284**	35.486
48.99	7.94	35.207	21.024	10.010	28.972	0.282	35.489
49.12	8.04	35.195					
54.58	11.27	34.712					
54.68	11.30	34.633	14.947	9.627	26.247	**0.529**	35.162
54.66	11.29	34.649	14.971	9.629	26.258	0.528	35.163
54.73	11.31	34.595					

Tägliche Chronometergänge

(Eingeklammert sind die für die Uebertragung der Chronometercorrectionen auf die Momente der Signalwechsel gebrauchten Gänge).

		XIII.		A.		B.		Y.		P.	
Juni	21		(—5.250)		(—1.486)		(—2.837)		(+0.370)		(—0.451)
		—5.250		—1.486		—2.837		+0.370		—0.451	
	22		(—5.486)		(—1.569)		(—2.917)		(+0.218)		(—0.407)
		—5.685		—1.639		—2.984		+0.090		—0.369	
	23		(—5.584)		(—1.157)		(—2.890)		(+0.186)		(—0.358)
		—5.464		—0.587		—2.779		+0.300		—0.346	
	24		(—5.636)		(—0.825)		(—2.821)		(+0.408)		(—0.373)
		—5.794		—1.043		—2.860		+0.508		—0.398	
	25		(—6.054)		(—0.899)		(—2.658)		(+0.448)		(—0.274)
		—6.285		—0.770		—2.478		+0.394		—0.163	
	26		(—6.260)		(—1.220)		(—2.583)		(+0.299)		(—0.311)
		—6.229		—1.772		—2.711		+0.183		—0.492	
	27		(—6.120)		(—0.843)		(—2.684)		(+0.116)		(—0.435)
		—6.023		—0.019		—2.660		+0.057		—0.385	
	28		(—6.046)		(—0.078)		(—2.704)		(+0.152)		(—0.357)
		—6.073		—0.148		—2.757		+0.265		—0.324	
	29		(—6.191)		(—0.176)		(—2.761)		(+0.176)		(—0.351)
		—6.394		—0.223		—2.765		+0.024		—0.397	
Juli	1		(—6.244)		(—0.334)		(—2.766)		(+0.175)		(—0.354)
		—6.169		—0.389		—2.767		+0.251		—0.332	
	2		(—6.169)		(—0.389)		(—2.767)		(+0.251)		(—0.332)

	S	S — XIII	S — A	S — B	S — P	S — У					
		XIII — У	A — У	B — У	P — У	nach У	XIII	A	B	P	von S — У *)
	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	s	s	h m	s	s	h m s
Juni 21	17 39 30	5 46 23.750	6 0 21.13	5 57 59.845	23 59 39.241			23. 59			
		18 13 34.291	17 59 36.911	18 1 58.191	0 0 18.802	58.046	58.041	58.041	58.036	58.043	23 59 58.042
22	16 40 10	5 50 4.918	6 4 5.895	6 1 43.313	23 59 38.805						
		18 9 53.645	17 55 52.605	17 58 15.165	0 0 19.591	58.415	58.563	58.500	58.478	58.396	58.443
23	16 41 52	5 53 55.435	6 8 0.450	6 5 36.522	23 59 38.431						
		18 6 3.082	17 51 58.062	17 54 21.992	0 0 20.086	58.518	58.517	58.512	58.514	58.517	58.516
24	16 57 55	5 57 48.471	6 11 58.421	6 9 32.266	23 59 38.083						
		18 2 10.408	17 48 0.378	17 50 26.558	0 0 20.764	58.815	58.879	58.799	58.824	58.847	58.834
25	16 55 44	6 1 38.249	6 15 52.927	6 13 24.943	23 59 37.681						
		17 58 21.085	17 44 6.425	17 46 34.385	0 0 21.644	59.318	59.334	59.352	59.328	59.325	59.328
26	16 54 34	6 5 27.711	6 19 47.848	6 17 18.129	23 59 37.502						
		17 54 31.982	17 40 11.802	17 42 41.602	0 0 22.280	59.708	59.693	59.650	59.731	59.782	59.73
27	16 56 24	6 9 17.695	6 23 42.250	6 21 11.626	23 59 36.996						
		17 50 42.190	17 36 17.630	17 38 48.250	0 0 22.886	59.883	59.885	59.880	59.876	59.882	59.88
28	16 50 13	6 13 6.597	6 27 37.127	6 25 3.876	23 59 36.614						
		17 46 53.327	17 32 22.807	17 34 56.087	0 0 23.350	59.943	59.924	59.934	59.963	59.964	59.95
						h m					
29	17 4 4	6 16 58.661	6 31 35.162	6 28 59.275	23 59 36.290	0 0					h m
		17 43 1.599	17 28 25.039	17 31 0.939	0 0 23.931	0.213	0.260	0.201	0.214	0.221	0 0 0.22
Juli 1	17 39 42	6 24 43.394	6 39 32.380	6 36 51.342	23 59 35.489						
		17 35 16.896	17 20 27.906	17 24 8.956	0 0 24.793	0.282	0.290	0.286	0.298	0.282	0.28
2	17 12 29	6 28 28.781	6 43 23.439	6 40 40.068	23 59 35.163						
		17 31 31.742	17 16 37.082	17 20 20.452	0 0 25.351	0.528	0.523	0.521	0.520	0.514	0.52

*) Bei der Bildung der Mittelwerthe haben die Chronometer folgende Gewichte erhalten:

Chronometer:	У	XIII	A	B	P
Gewichte:	2	1	1	2	4.

Die bis hierher angeführten Rechnungen wurden von jedem betreffenden Beobachter nur für seine eigenen Beobachtungen gemacht. Alle weiteren Rechnungen wurden der Controlle wegen von uns beiden und daher doppelt ausgeführt.

Bei dem Signalwechsel wurde aus allen in einem Satz Signale bemerkten Coincidenzen die arithmetisch mittlere Differenz: Arbeitschronometer—Dreizehnschläger, gebildet, welche dem Momente der in der mittleren (5ten) Reihe bemerkten Coincidenz enstsprach. Die Bildung solcher Differenzen wurde durch eine von Kortazzi entworfene Tabelle wesentlich erleichtert. Das arithmetische Mittel aus den Anfangsmomenten der 5ten Reihen beider von mir gegebenen und von Kortazzi empfangenen Signalsätze wurde als mittlerer Moment des Signalwechsels angenommen und zu diesem Moment wurden sämtliche aus allen Sätzen von beiden Beobachtern erhaltene Differenzen: Arbeitschronometer — Dreizehnschläger, reducirt. Dabei wurden natürlich, wo es nöthig war, die relativen Gänge der Chronometer berücksichtigt.

Der in solcher Weise abgeleitete Unterschied: Arbeitschronometer—Dreizehnschläger, repräsentirt eigentlich den Unterschied der Angaben beider Chronometer, welche sich auf zwei verschiedene physische Momente beziehen in Folge der so genannten Stromgeschwindigkeit und der Differenz der persönlichen Gleichung beider Beobachter beim Aufgeben und Empfangen der Signale. Vorausgesetzt, dass letztere Differenz sehr klein und die Stromgeschwindigkeit während des Signalwechsels constant sei, geben die Unterschiede von zwei Werthen von X—У, welche aus den Signalen von beiden Stationen, der westlichen und der östlichen, erhalten wurden, die doppelte Stromgeschwindigkeit: 2 v.

In der folgenden Tabelle sind die soeben erwähnten Grössen mit Hinzufügung der zur Bildung von X—У nöthigen Chronometervergleichungen gegeben.

Datum.	Mitt. Mom. d. Signalwechsels. nach X	nach У	X — 13 Chronometervergleichung.	У — 13 Signale.	X — XIII Signale.	У — XIII Chronometervergleichung.	X — У nach Signalen aus Nic. n. Ch.	aus Ch. n. Nic.	2v
	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	h m s	s
Juni 14	16 29 17	16 10 26	5 52 41.17	5 33 49.708	5 38 15.485	5 19 23.95	+0 18 51.535	+0 18 51.462	0 07
15	16 39 15	16 20 22	56 39.46	37 45.660	42 8.947	23 15.11	53.837	53.800	4
16	16 53 44	16 34 48	6 0 38.29	41 42.106	46 3.780	27 7.57	56.210	56.184	3
17	16 30 5	16 11 7	4 29.46	45 31.358	49 51.530	30 53.38	58.150	58.102	5
18	16 36 3	16 17 2	8 27.10	49 26.437	53 44.566	34 43.82	19 0.746	19 0.663	8
19	16 45 32	16 26 29	12 25.95	53 22.490	57 38.189	38 34.70	3.489	3.460	3
21	17 58 41	17 39 32	20 32.30	6 1 22.975	6 5 35.104	46 25.71	9.393	9.325	7
22	16 59 24	16 40 12	24 20.34	5 8.358	9 18.424	50 6.35	12.074	11.982	9
23	17 1 7	16 41 53	28 17.14	9 2.966	13 11.173	53 56.92	14.253	14.174	8
24	17 17 12	16 57 56	32 16.79	13 0.220	17 6.259	57 49.59	16.669	16.570	10
25	17 15 4	16 55 45	36 13.05	16 53.722	20 58.345	6 1 38.92	19.425	19.328	10
26	17 13 55	16 54 34	40 8.76	20 47.689	24 49.180	5 28.02	21.160	21.071	9
27	17 15 47	16 56 24	44 5.92	24 42.450	28 41.347	9 17.81	23.537	23.470	7
28	17 9 38	16 50 13	48 1.07	28 35.384	32 32.380	13 6.67	25.710	25.686	2
29	17 23 33	17 4 4	51 59.87	32 31.561	36 26.794	16 58.40	28.394	28.309	8
Juli 4	17 36 19	17 16 42	2 6 12.70	1 46 35.657	55 44.826	6 36 7.71	37.116	37.043	7
5	17 42 15	17 22 37	10 9.28	50 30.964	59 36.513	39 58.11	38.403	38.316	9
6	17 34 11	17 14 31	14 4.53	54 24.665	7 3 26.264	43 46.32	39.944	39.865	8
7	17 45 8	17 25 27	18 1.98	58 20.603	7 19.08[illegible]	47 37.65	41.432	41.377	5
8	18 23 9	18 3 27	22 3.35	2 2 20.981	11 15.963	51 33.58	42.383	42.369	1
	U	У	U — XIII	У — XIII	U — XIII	У — XIII	У — U		
1	16 54 56	17 39 42	5 39 56.70	6 24 43.133	5 39 56.728	6 24 43.10	+0 44 46.433	+0 44 46.372	6
2	16 27 41	17 12 28	43 40.98	28 28.282	43 40.998	28 28.26	47.302	47.262	4

Die zur Ableitung der Längendifferenzen dienenden Grössen und die Längendifferenzen selbst sind in folgender Tabelle zusammengestellt, wobei mit C_x und C_y die Correctionen gegen die Sternzeit der Arbeitschronometer in Charkow und Nicolajew, mit L die gesuchte Längen-Differenz, α der Unterschied der persönlichen Gleichungen beider Beobachter und (X—Y) das Mittel aus den beiden vorhin angeführten Werten von X—Y bezeichnet sind.

Datum.	Charkow. Beobachter.	Charkow. Anzahl der Uhrcorr.	Nicolajew. Beobachter.	Nicolajew. Anzahl der Uhrcorr.	C_x	C_y	$C_x - C_y$	(X — Y)	L + α	L — α	Gewicht.
					h m s	h m s	m s	h m s	h m s		
Juni 14	Lew.	4	Kor.	2	23 58 6. 66	23 59 56. 28	—1 49. 62	+0 18 51.499	0 17 1.88		1/2
16	„	8	„	1	2. 01_5	56. 20	—1 54. 18_5	56.197	2.01		1/2
18	„	9	„	5	57 58. 06	56. 62	—1 58. 56	19 0.705	2.15		1
19	„	8	„	6	55. 90	57. 13	—2 1. 23	3.475	2.25		1
										h m s	
21	Kor.	4	Lew.	8	50. 33	58. 04	—2 7. 71	9.359		0 17 1.65	1
22	„	3	„	5	48. 12	58. 44	—2 10. 32	12.028		1.71	1
23	„	5	„	8	46. 10	58. 52	—2 12. 42	14.214		1.79	1
25	„	5	„	7	41. 69	59. 33	—2 17. 64	19.377		1.74	1
26	„	6	„	4	40. 32	59. 73_5	—2 19. 41_5	21.115		1.70	1
29	„	5	„	5	33. 58	0 0 0. 22	—2 26. 64	28.352		1.71	1
Juli 4	Lew.	7	Kor.	6	26. 04	0. 86	—2 34. 82	37.080	2.26		1
5	„	2	„	5	25. 02	1. 21	—2 36. 19	38.359	2.17		1/2
6	„	8	„	6	23. 91	1. 58	—2 37. 67	39.904	2.23		1
7	„	7	„	6	22. 79	2. 03	—2 39. 24	41.404	2.16		1
8	„	7	„	8	22. 16	2. 34	—2 40. 18	42.376	2.20		1

Bestimmung der relativen persönlichen Gleichung in Nicolajew.

					$U_l = S_l - Y$	$U_k = S_k - U$	$U_l - U_k$	Y — U	α	
Juli 1	Lew.	7	Kor.	7	0 0 0.286	0 44 46.52	—0 44 46.234	0 44 46.403	0.17	1
2	„	8	„	8	0.520	47.60	47.080	47.282	0.20	1

Wie man sieht, ist die Uebereinstimmung der einzelnen Werthe von $L+\alpha$ und $L-\alpha$ eine befriedigende mit Ausnahme zweier Werthe von $L+\alpha$ am 14 und 16 Juni. Zwar bekommen diese Werthe nur ein halbes Gewicht in Folge dessen, dass an den betreffenden Tagen in Nicolajew (und am 14 Juni auch in Charkow) zu wenig Uhrcorrectionen erhalten werden konnten. Doch ist es auch nicht unmöglich, dass beim Beginn der Arbeit bei mir eine bedeutende Schwankung des persönlichen Fehlers vorgekommen war. Unter Berücksichtigung der in der letzten Columne der vorangehenden Tabelle angeführten Gewichte bekommen wir:

$$L = 0^h\ 17^m\ 1^s 94 \pm 0^s 014$$
$$\text{und } \alpha = 0^s\ 23$$

Für die letzte Grösse giebt die unmittelbare Bestimmung:

$$\alpha = 0^s\ 18_5$$

Addirt man zu dem soeben erhaltenen Werth von L die Reduction zu dem Centrum der Sternwarte in Nicolajew und zu der Mitte des Meridiankreises in Charkow, so bekommt die Längen-Differenz beider letztgenannten Punkte den Werth:

$$0^h\ 17^m\ 1^s 97.$$