

# Astronomische Mittheilungen

von

**Dr. Rudolf Wolf.**

---

XLI. Neue Untersuchungen über den Einfluss der Ocular- und Spiegelstellung auf die Durchgangszeit; Bestimmung der persönlichen Gleichung; einige ältere Beobachtungsreihen zur Ermittlung der Polhöhe, und verschiedene in derselben Zeit gesammelte Daten; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

Einige Wahrnehmungen, welche ich während der im Sommer 1872 mit Oppolzer und Plantamour ausgeführten Bestimmung der Längendifferenz zwischen der Sternwarte Zürich und den astronomischen Stationen auf Pfänder und Gäbris beiläufig machte, liessen es mir wünschbar erscheinen, meine frühern Untersuchungen über den Einfluss der Ocular- und Spiegel-Stellung <sup>1)</sup> auf die beobachteten Durchgangszeiten nochmals aufzunehmen. Ich liess dafür, theils um das Ocular messbar verschieben zu können, an demselben ein Getriebe mit Trommel und Index anbringen, — theils nicht nur einen neuen Beleuchtungsspiegel einsetzen, der auf der einen Seite matt und auf der andern blank ist, sondern ihn auch mit einem getheilten Kreise

---

<sup>1)</sup> Vergl. dafür die Nrs. 25 und 26 meiner Mittheilungen.

verbinden, so dass seine Stellung an einem Index abgelesen und ebenfalls messbar verändert werden kann. — Der Index des Oculargetriebes steht, wie wir uns in der früher beschriebenen Weise mit Hilfe der Nachtmire überzeugten, auf 63, wenn das Ocular für mein Auge, auf 66, wenn es für das Auge von Weilenmann die Normalstellung besitzt; zeigt es eine Anzahl von Theilen mehr oder weniger, so ist das Ocular für den betreffenden Beobachter um ebensoviele Zehntelmmillimeter ausgezogen oder eingestossen. — Der Index des Spiegels hat in der Nähe von 0 oder 90 zu stehen, wenn die blanke Seite des Spiegels das Licht einer in West oder Ost stehenden Flamme auf das Gesichtsfeld werfen soll, — dagegen in der Nähe von 180 oder 270, wenn die matte Seite diese Function zu übernehmen hat. Eine Reihe von Versuchen, welche Weilenmann und ich machten, ergab im Mittel folgende correspondirende Zahlen für Westbeleuchtung:

Ein- stel- lung.	Be- leuch- tung.	Ein- stel- lung.	Be- leuch- tung.	Ein- stel- lung.	Be- leuch- tung.	Ein- stel- lung.	Be- leuch- tung.	Ein- stel- lung.	Be- leuch- tung.	Ein- stel- lung.	Be- leuch- tung.	Ein- stel- lung.	Be- leuch- tung.	Ein- stel- lung.	Be- leuch- tung.
343	6,0	350	5,0	357	3,0	364	4,5	165	6,0	172	3,5	179	1,5	186	3,5
344	6,0	351	4,5	358	<b>4,0</b>	365	5,0	166	5,5	173 <sup>5</sup>	3,0	180	2,0	187	4,0
345	6,0	352	3,5	359	4,0	366	6,0	167	5,5	174	2,5	181	2,0	188	5,0
346	6,0	353	2,5	360	3,0	367	6,0	168	5,5	175	2,0	182	2,0	189	5,0
347	5,5	354	1,0	361	<b>1,5</b>	368	6,0	169	5,0	176	1,5	183	2,0	190	5,5
348	5,5	355	<b>0,0</b>	362	2,0	369	6,0	170	4,5	177	<b>1,5</b>	184	3,0	191	5,5
349	5,5	356	1,5	363	3,5	370	6,0	171	3,5	178	1,5	185	3,0	192	6,0

wo 0 eine sehr schöne Beleuchtung des Gesichtsfeldes bezeichnet, 1 eine schöne, 2 eine gute, 3 eine noch brauchbare, 4 eine zur Noth brauchbare, 5 eine ungenügende, und 6 eine beinahe ganz fehlende Beleuchtung. Es bestätigt sich also für die blanke oder glänzende Seite des Spiegels das früher gefundene Resultat, dass bei ihm zwei

durch ein secundäres Minimum<sup>2)</sup> getrennte Maxima eintreten, — während die matte Seite nur Ein Maximum aufweist, das dem niedrigeren Maximum der blanken Seite gleich kömmt. Dagegen ist die matte Seite von 171 bis 186 brauchbar, — die blanke nur von 352—357 und von 360—363, so dass Letztere nur einen halb so grossen Spielraum als Erstere besitzt. Etwas verschiedene Stellungen der Flamme scheinen auf die Zahlen etwas zu influiren, nicht aber den Charakter des Verlaufes zu verändern. — Mit dem so vorläufig in seinen neuen Theilen untersuchten Instrumente unternahm ich nun mehrere Beobachtungsreihen von Sternen bei verschiedenen Stellungen von Ocular und Spiegel in der Weise, dass ich einen Stern bei einer bestimmten Stellung desselben chronographisch an den ersten Faden beobachtete, dann entweder die Stellung des Oculares oder die des Spiegels abänderte, bei dieser neuen Stellung denselben Stern an den letzten Faden und sodann einen zweiten Stern an den ersten Faden durchgehen liess, endlich die alte Stellung wiederherstellte und nun noch den zweiten Stern an den letzten Faden beobachtete. Ich konnte so nachträglich für jeden Stern durch Reduction auf den Mittelfaden zwei, den verschiedenen Stellungen entsprechende, also in ihrer Differenz den Einfluss der Abänderung nachweisende Durchgangszeiten berechnen, und zugleich die erhaltenen Resultate von einem allfälligen Einflusse der Fadenstellung befreien. So erhielt ich vom 20. bis 29. Juni 1873 unter Anderm die in beifolgender Tafel enthaltenen 4 Beobachtungsreihen: Dieselben zeigen auf den ersten Blick, dass die in der ersten

---

<sup>2)</sup> Bei dem frühern Spiegel, der etwas weiter ausgeschnitten war, betrug das sekundäre Minimum 5 bis 6.

Stern.	Decl. $\delta$	Cos $\delta$	Sec $\delta$	Durchgangs-Secunde bei		Differenzen				
				Normalstand	Verschiebung	I	II	III	I-III	
<b>Serie I: Spiegel 355 Ocular 63 Ocular 39</b>										
$\alpha$ Serp.	+ 6 <sup>o</sup> 50'	0,993	1,007	37 <sup>s</sup> ,628 + 0,048	37 <sup>s</sup> ,814 + 0,061	-0,186 + 0,078	-0,185	-0,327	+ 0,141	
$\varepsilon$ —	+ 4 52	0,996	1,004	35,972	55 36,220	50 -0,248	75	247	-0,326	+ 0,078
$\delta$ Scorp.	-22 14	0,926	1,080	40,472	50 40,885	44 -0,413	67	382	-0,351	-0,062
$\beta$ —	-19 26	0,943	1,060	39,802	36 39,935	47 -0,133	59	125	-0,344	+ 0,211
$\sigma$ —	-25 16	0,904	1,106	41,330	36 41,836	47 -0,506	59	457	-0,369	-0,137
$\alpha$ —	-26 8	0,898	1,114	40,479	68 40,790	66 -0,311	95	279	-0,372	+ 0,061
Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	+ 0,326 + 0,073	-0,279		+ 0,127
<b>Serie II: Spiegel 361 Ocular 63 Ocular 39</b>										
$\psi$ Ophiu.	-19 <sup>o</sup> 44'	0,941	1,062	21 <sup>s</sup> ,174 + 0,061	20,573 + 0,032	0,601 + 0,069	0,566	0,542	+ 0,059	
$\alpha$ Scorp.	-26 8	0,898	1,114	42,275	44 41,706	49 0,569	66	511	0,568	+ 0,001
5528 B. A.	-15 42	0,962	1,039	38,609	46 37,947	43 0,662	62	637	0,530	+ 0,132
$\zeta$ Ophiu.	-10 18	0,984	1,016	38,665	51 38,055	42 0,610	66	600	0,518	+ 0,092
$\lambda$ Camel.	123 28	-0,551	-1,813	0,058	59 0,596	95 -0,538	111	296	-0,925	+ 0,387
$\alpha$ —	113 53	-0,405	-2,470	8,443	167 9,951	104 -1,508	197	611	-1,259	-0,249
Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	+ 0,822 + 0,107	0,537		+ 0,200
<b>Serie III: Spiegel 355 Ocular 63 Ocular 51</b>										
18 Scorp.	- 8 <sup>o</sup> 1	0,990	1,010	37 <sup>s</sup> ,881 + 0,031	37,977 + 0,030	-0,096 + 0,050	-0,095	-0,164	+ 0,068	
$\sigma$ —	-25 16	0,904	1,106	41,192	42 41,497	15 -0,305	45	276	-0,179	-0,126
$\psi$ Ophiu.	-19 44	0,941	1,062	39,220	37 39,469	35 -0,249	51	234	-0,172	-0,077
$\alpha$ Scorp.	-26 8	0,898	1,114	40,412	36 40,546	26 -0,134	44	120	-0,180	+ 0,046
5528 B. A.	-15 42	0,962	1,039	38,575	33 38,761	42 -0,186	53	179	-0,168	-0,018
$\zeta$ Ophiu.	-10 18	0,984	1,016	28,624	63 28,884	49 -0,242	80	238	-0,165	-0,077
Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	+ 0,214 + 0,055	-0,190		+ 0,081
<b>Serie IV: Spiegel 361 Ocular 63 Ocular 75</b>										
22 Ophiu.	-23 <sup>o</sup> 17'	0,919	1,089	37,380 + 0,041	37,625 + 0,033	-0,245 + 0,052	-0,225	-0,278	+ 0,033	
5748 B. A.	-10 54	0,982	1,018	38,392	61 38,200	28 -0,208	67	204	-0,260	+ 0,052
$\eta$ Ophiu.	-15 34	0,963	1,038	38,554	39 38,836	36 -0,282	53	272	-0,265	-0,017
5817 B. A.	-32 30	0,843	1,186	43,432	45 43,675	49 -0,243	67	205	-0,302	+ 0,059
$\theta$ Ophiu.	-24 52	0,907	1,102	39,652	31 39,893	29 -0,241	43	219	-0,281	+ 0,040
$c^2$ —	-23 52	0,914	1,094	38,391	33 39,243	30 -0,312	44	285	-0,279	-0,033
Mit Ocular 63 begonnen.						Mittel	+ 0,257 + 0,055	-0,235		+ 0,041

Differenz-Columnne eingetragenen Differenzen zwischen den bei Normalstand und bei Verschiebung des Oculars erhaltenen Durchgangszeiten nicht zufälliger, sondern systematischer Natur sind, und sich in denselben theils die verschiedene Stellung des Oculars oder Spiegels, theils der

Unterschied zwischen oberer und unterer Culmination<sup>3)</sup> in früher erwähnter Weise entschieden bemerklich macht, — nämlich in allen Fällen genau so, wie wenn das Auge den Faden gegen denjenigen Punkt hin versetzen würde, welcher einerseits in der von dem Faden und dem jeweiligen Spiegelbilde der Flamme führenden Geraden liegt, und anderseits ihm durch die Loupe in deutlicher Sehweite erscheint<sup>4)</sup>. — Wollte man jene Differenzen als zufällige Abweichungen betrachten, so würden sich die in der Tafel eingetragenen, nach der Formel  $\sqrt{(\sum v^2) : n}$  berechneten Mittelwerthe, oder aus allen 4 Serien zusammen der Mittelwerth

$$\pm 0,473 \pm 0,076$$

ergeben, — Werthe welche, so wenig wahrscheinlich die Voraussetzung ist, unter welcher sie berechnet wurden, doch für spätere Vergleichen nicht ohne Interesse sind. — Betrachtet man die Differenzen I etwas genauer, so findet man vorerst, dass sie im Allgemeinen mit der Declination der verwendeten Sterne zunehmen, also durch Multiplication mit  $\cos d$  auf den Equator reducirt werden müssen um sie gleichwerthig zu machen. Man erhält so die Werthe, welche in der Tafel unter II eingeschrieben sind, und aus welchen nun serienweise die gewöhnlichen arithmetischen Mittel gezogen und ebenfalls in die Tafel eingetragen wurden. Für allfällige Zweifler an dieser Reductions-Berechtigung mag noch beigefügt werden, dass ich am

---

<sup>3)</sup> In unterer Culmination wurden 4 und  $\alpha$  Camelopardali beobachtet, und ihnen darum die Supplemente ihrer Declination beigeschrieben.

<sup>4)</sup> Es geht daraus wohl hervor, dass betreffende Anomalien eher physiologischen, als eigentlich optischen Ursprung haben. Vergl. Note 5 für die muthmassliche Grösse und Ursache der Verlegung.

21. August 1873 bei Spiegelstellung 361 den Stern  $\delta$  Ursae minoris ( $+ 86^\circ 36'$ ) am ersten und letzten Fadenbüschel mit Ocularstellung 63, am zweiten und dritten mit Ocularstellung 51 beobachtete, und so die beiden Durchgangszeiten  $57,580 \pm 0,563$  und  $54,060 \pm 0,454$  also die Differenz  $3,520 \pm 0,717$

erhielt. Es sollte nun, da bei obiger Serie IV unter gleicher Spiegelstellung bei einem Auszuge von 12 Theilen beobachtet wurde, während für den Polarstern das Ocular um 12 Theile eingestossen war, der Gegensatz, d. h.  $- 3,520$  in die Serie IV hineinpassen, was absolut nicht der Fall ist, während der reducirte Werth

$$- 3,520 \cdot \cos 86^\circ 36' = - 0,208$$

ganz vortrefflich hineinpasst. — Bei den Serien I und III, und ebenso bei den Serien II und IV war die Spiegelstellung je dieselbe, dagegen betrug die Verschiebung des Oculars das eine Mal 24, das andere Mal je nur 12 Theile; das Verhältniss der mittlern Wirkungen war aber bei

$$\text{I und III: } \frac{279}{190} = 1,5 \quad \text{II und IV: } \frac{537}{235} = 2,3$$

also im Mittel 1,9

d. h. sehr nahe gleich dem Verhältnisse 2 der Verschiebungen, und man darf also wohl annehmen, dass die Differenz der Durchgangszeiten der Grösse der Verschiebung proportional sei, wie es offenbar auch der oben aufgestellte Satz fordert. Man hätte also muthmasslich bei Serie III und IV, wenn die Verschiebung ebenfalls 24, statt 12, betragen hätte, die doppelten mittlern Abweichungen 0,380 und 0,470 erhalten, also im Mittel aus Serie I und III

0,330 für Spiegelstellung 355

und im Mittel aus Serie II und IV

0,504 für Spiegelstellung 361

Nun ist wohl, wie es auch schon in dem früher aufgestellten Satze inbegriffen ist, anzunehmen, dass die Wirkungen von kleinen Verdrehungen des Spiegels aus seiner, nothwendig zwischen 355 und 361 liegenden Normallage diesen Drehungen proportional seien, und wird daher die Normallage in  $355 + x = 361 - (6 - x)$  angenommen, so muss die Proportion

$$0,330 : 0,504 = x : (6 - x)$$

statt haben, aus welcher

$$x = 2\frac{1}{3} \quad \text{folgt, so dass } 357\frac{1}{3}$$

der Normallage entspricht. Setzt man daher

$\alpha =$  Spiegelstand  $- 357\frac{1}{3}$      $i = 63 -$  Ocularstand    1  
und bezeichnet durch  $f$  einen aus den Beobachtungen zu ermittelnden constanten Factor, so muss die, einer durch Spiegel- und Ocularstand beeinflussten Durchgangszeit  $t'$  entsprechende richtige Zeit

$$t = t' + f \alpha i . \text{Sec } d \quad 2$$

sein. Um  $f$  zu bestimmen haben wir aber nach den oben erhaltenen Mittelzahlen und dem zweiten Gliede von 2 offenbar die 4 Gleichungen

$$\begin{array}{r} - 0,279 = f. - 2\frac{1}{3} . 24 \text{ woraus } f = 0,00498 \\ + 0,537 = f. \quad 3\frac{2}{3} . 24 \quad \quad \quad 610 \\ - 0,190 = f. - 2\frac{1}{3} . 12 \quad \quad \quad 679 \\ - 0,235 = f. \quad 3\frac{2}{3} . 12 \quad \quad \quad 534 \end{array}$$

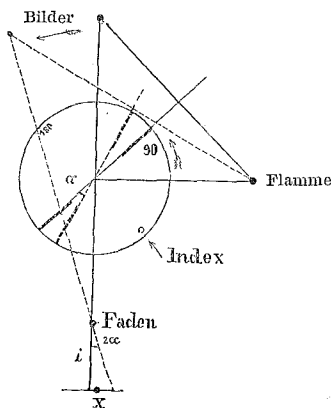
$$\text{also im Mittel } f = 0,00580 \pm 0,00040$$

folgt.<sup>5)</sup> Setzt man aber diesen Werth von  $f$  in 2 ein, und berechnet die den einzelnen Sternen der 4 Serien zu-

<sup>5)</sup> Wird der Spiegel aus der Normallage um einen kleinen Winkel von  $\alpha$  Graden in der Richtung des Pfeiles gedreht, und das Ocular um  $i$  Theile ausgezogen, so wird das Bild der Flamme scheinbar um

$$x = i . \text{Tg } 2 \alpha = \text{nahe } \alpha . i . \text{Tg } 2^\circ$$

kommenden Verbesserungen, so erhält man die in der Tafel unter III eingeschriebenen Werthe, aus welchen sich sodann die Vergleichen I—III ergeben, die nicht mehr systematischer Natur sind, und den mittlern Werth  $\pm 0,127$  haben, der sogar bei Ausschluss der beiden Camelopardali auf  $\pm 0,090$  herabsinkt, also fast auf die mittlere Unsicherheit  $\pm 0,076$  der Differenzen I. Da ferner sogar ohne solchen Ausschluss die grösste der (I—III) noch bedeutend kleiner als der Mittelwerth der I ist und dieser Letztere nahe 4 mal so gross als der Mittelwerth aller (I—III), so darf wohl das Ergebniss der Vergleichung als höchst befriedigend betrachtet werden. — Eine fünfte Serie, welche ich am 21. August 1873 aufnahm, und bei der ich, unter Beibehaltung desselben Ocularstandes, je abwechselnd an den ersten und letzten Faden bei verschiedenen Spiegelstellungen beobachtete, hatte den Zweck,



verlegt, so z. B. für  $\alpha = 1$  und  $i = 10 = 1^{\text{mm}}$  um  $x = 0^{\text{mm}},0349$ . Da aber die Distanz der äussersten Faden bei dem angewandten Instrumente  $10,6^{\text{mm}}$  beträgt und ein equatoraler Stern dieselbe in  $71^{\text{s}},922$  durchläuft, so legt er in  $1^{\text{s}}$  den Weg von  $0^{\text{mm}},149$  zurück, also braucht er um jenes  $x$  zu durchlaufen  $0,0349 : 0,149 = 0^{\text{s}},234$ , würde also, wenn das Auge den Faden um das volle  $x$  verlegen würde, um  $0^{\text{s}},234$  zu früh beobachtet, während es

in Wirklichkeit nach Formel 2 nur um  $0^{\text{s}},058$  geschieht. Es geht daraus hervor, dass das Auge den Faden nur um  $\frac{1}{4}x$  aus der Axe verlegt, d. h. um einen Betrag der vielleicht schon in der seitlichen Beleuchtung des Fadens seine Erklärung finden könnte.



Stern.	Decl. u. Sec.	Durchgangs-Secunde und Differenz.	Spiegel.	Reduc- tion.	Reduc. Secunde und Differenz.
Serie V: Ocular bei 51.					
$\gamma$ Aquil.	+ 10 <sup>o</sup> 17'	34,159 + 0,054	353	-0,306	33,853
	1,016	34,072 73		-0,165	33,907
$\alpha$ —	+ 8 31	13,870 + 0,053	355	-0,164	13,706
	1,011	13,621 92		-0,304	13,317
1635 Sag.	+ 16 43	38,476 + 0,068	353	-0,314	38,162
	1,044	38,466 40		-0,169	38,297
17 Vulp.	+ 23 14	40,513 + 0,042	355	-0,176	40,337
	1,088	40,449 35		-0,025	40,424
XX19 Piaz.	- 27 25	41,576 + 0,033	387	-0,026	41,550
	1,127	41,593 41		-0,183	41,410
$\alpha^2$ Capr.	- 12 57	37,654 + 0,055	355	-0,166	37,488
	1,026	37,643 24		-0,024	37,619
$\beta$ —	- 15 12	37,837 + 0,056	357	-0,024	37,813
	1,036	37,737 33		-0,168	37,569
$\varrho$ —	- 18 15	38,255 + 0,041	355	-0,171	38,084
	1,053	38,270 37		-0,244	38,026
7080 B. A.	- 10 16	37,703 + 0,043	354	-0,236	37,467
	1,016	37,571 34		-0,094	37,477
$\zeta$ Delph.	+ 14 13	38,770 + 0,039	356	-0,096	38,674
	1,032	38,965 44		-0,239	38,726
$\alpha$ —	+ 15 27	38,061 + 0,059	354	-0,241	37,820
	1,037	38,081 22		-0,096	37,985
$\psi$ Capr.	- 25 44	41,922 + 0,030	356	-0,103	41,819
	1,110	41,973 34		-0,258	41,715
$\omega$ —	- 27 26	42,022 + 0,040	354	-0,261	41,761
	1,127	41,489 24		+0,287	41,776
32 Vulp.	+ 27 34	42,899 + 0,075	361	+0,288	43,187
	1,128	43,300 47		-0,183	43,117
Mittel für $\gamma$ Aqu. — $\psi$ Capr.			+0,109 + 0,068	Summe -3,631	Mittel + 0,164
" $\omega$ Capr. u. 32 Vulp.			+0,472 + 0,071	= +0,131	= + 0,037

den Einfluss zu bestimmen, welchen geringe Drehungen des Spiegels, wie sie häufig während einer Beobachtungsserie vorgenommen werden um die Stärke der Beleuchtung etwas zu verändern, bei nicht ganz richtiger Ocularstellung auf die Resultate der Beobachtung ausüben können. Die beifolgende Tafel gibt theils die unmittelbaren Resultate der Beobachtung und die Differenz der für denselben Stern

erhaltenen Zahlen, — theils unter der Ueberschrift Reduction die nach den Formeln 1 und 2 berechneten Correctionen für Ocular- und Spiegel-Stellung, sowie die entsprechend verbesserten Zahlen und deren Differenzen. Sie zeigt, dass wenn, wie es bei den ersten 12 Sternen der Fall war, die Spiegelstellung nur wenig verändert wird, der zufällige Unterschied der zwei Bestimmungen über den systematischen dominirt, — dass dagegeu, wenn, wie es bei den zwei letzten Sternen der Fall war, der Spiegel über die Normallage weggedreht wird, der systematische Unterschied entschieden hervortritt. Man darf jedoch hieraus nicht den Schluss machen, dass im ersten Falle die Correctionen keine Bedeutung haben, da das Gesagte nur auf die Differenzen und nicht auf die absoluten Werthe Bezug hat, ja die Summe der Verbesserungen für die ersten  $2 \times 12$  Zahlen sich sogar auf volle  $3^s,631$  beläuft; die Correctionen für die Ocularstellung dürften gegentheils noch viel eher wegbleiben, wenn je für die zweite Beobachtung ein bewusstes Drehen über die Normalstellung hinaus vorgenommen würde. — Eine sechste Serie, welche ich am 21. August 1873 machte, hatte den Zweck,

Stern.	Decl $\alpha$	Cos $\alpha$	Sec $\alpha$	Durchgang bei		Differenzen			
				Spiegel 91	Spiegel 361	Reduct	Normal	I	II
Serie VI: Ocular bei 51.									
$\varphi$ Sagitt.	$-27^{\circ}5'$	0,890	1,123	$40^s,536 + 0,040$	$40^s,360 + 0,072$	0,286	40,646	0,110	0,098
29 —	$-20\ 31$	0,937	1,068	$36,815$	$43\ 36,859$	$34,0,272$	37,131	0,316	0,296
$\sigma$ —	$-26\ 30$	0,894	1,117	$40,605$	$38\ 40,461$	$37,0,285$	40,746	0,141	0,126
$\zeta$ —	$-30\ 4$	0,865	1,155	$43,035$	$37\ 42,978$	$49,0,295$	43,237	0,238	0,206
Mittel:				$40,248 + 0,040$	$40,164 + 0,050$	0,285	40,449	0,201	0,182

entsprechende Stellungen des Spiegels bei West- und Ost-Beleuchtung aufzusuchen. Die bei Spiegelstellung 361

erhaltenen Zahlen wurden nach 1 und 2 auf Normalstellung von Spiegel und Ocular reducirt, — dann von diesen Normalzahlen die bei Spiegelstellung 91 (Ostbeleuchtung) erhaltenen Zahlen abgezogen, und so die in vorstehender Tafel eingetragenen Differenzen I erhalten, welche dann noch durch Multiplication mit  $\text{Cos } d$  auf den Equator reducirt wurden. Das aus den so erhaltenen Differenzen II hervorgehende Mittel 0,182 wäre aber nach 2 für Ocularstellung 51 bei Westbeleuchtung erhalten worden, wenn

$$0,182 = 0,00580 \cdot \alpha \cdot 12 \quad \text{oder} \quad \alpha = 2^{2/3}$$

gewesen wäre, d. h. der Spiegel bei  $360^\circ$  gestanden hätte; also würden sich nach Serie VI bei West- und Ostbeleuchtung die Spiegelstellungen 360 und 91 entsprechen, während es nach der aufgestellten Theorie 361 und 91 sein sollten. Der unerhebliche Unterschied dürfte theils mit den zufälligen Fehlern, theils vielleicht auch damit zusammenhängen, dass die in West und Ost benutzten Flammen sich in Beziehung auf den Drehpunkt des Spiegels nicht ganz scharf gegenüberstanden. — Mit der siebenten Serie, welche ich am 22. Juni 1873 unternahm, bezweckte ich den Einfluss der matten Seite des Spiegels mit demjenigen der blanken Seite zu vergleichen. Sie ergab, wie die Vergleichung der beistehenden Tafel mit

Stern.	Decl. $d$	Cos $d$	Durchgang bei		Differenzen	
			Ocular 63	Ocular 39	I	II
Serie VII: Spiegel bei 177.						
$\rho$ Scorp.	$-28^\circ 50'$	0,876	41 <sup>s</sup> ,930 $\pm$ 0,041	41 <sup>s</sup> ,400 $\pm$ 0,058	-0 <sup>s</sup> ,530	-0,464
$\delta$ —	-22 14	0,926	40,296	39,848 79	-0,448	-0,415
$\beta$ —	-19 26	0,943	38,047	37,541 11	-0,506	-0,477
$\nu^2$ —	-19 7	0,945	39,639	39,351 43	-0,288	-0,272
18 —	- 8 1	0,990	37,791	37,356 64	-0,435	-0,431
$\sigma$ —	-25 15	0,904	41,088	40,679 53	-0,409	-0,370
Mittel :			39,789 $\pm$ 0,039	39,362 $\pm$ 0,055	-0,436	-0,405

den Ergebnissen der entsprechenden ersten Serie zeigt, dass der matte und der blanke Spiegel in dieser Hinsicht sich nicht in der von mir erwarteten merklichen Weise unterscheiden, sondern dass Stellung 177 nahezu mit Stellung 355 gleich wirkt. Und in der That, wenn man die Differenzen I der beobachteten Werthe auf den Equator reducirt, und von den so erhaltenen Differenzen II das Mittel berechnet, so führt dieses auf die nach 2 gebildete Gleichung

$$-0,405 = 0,00580 \cdot \alpha \cdot 24 \quad \text{woraus } \alpha = -2,9$$

folgt, so dass 177 nahezu mit  $354\frac{1}{3}$  correspondirt, — während man allerdings eher eine Correspondenz mit 357 hätte erwarten sollen. Ob der Grund dieser Differenz nur zufälliger, oder auch systematischer Natur ist, werden neue Versuchsreihen entscheiden müssen, die ich gelegentlich zu diesem Zwecke anstellen werde. — Die gemeinschaftlich mit Weilenmann unternommenen Serien VIII und IX hatten den Zweck, mit Hilfe der neuen Mittel unsere bisdahin trotz verschiedener Bestimmungen immer noch etwas zweifelhaft gebliebene persönliche Gleichung definitiv zu ermitteln. Bei beiden Serien stand der Spiegel beständig auf 361; dagegen wurde das Ocular, das bei der erstern derselben meine Normalstellung 63 hatte, bei der zweiten auf die Weilenmann's Auge entsprechende Normal-lage 66 ausgezogen. Die Beobachtungen wurden ebenfalls in der Weise gemacht, dass der Beobachter, welcher bei einem Sterne an den ersten Faden beobachtete, bei dem folgenden Sterne die letzten Faden zu benutzen hatte. Bei der erstern Serie wurden, wie die beifolgende Tafel zeigt, die von Weilenmann erhaltenen Zahlen nach 2 entsprechend der für ihn anormalen Stellung des Oculars corrigirt, wofür natürlich  $i = 66 - \text{Ocularstand} = +3$

in Anwendung kam, — bei der zweiten dagegen die meinigen mit  $i = 63$  — Ocularstand = — 3. Für die Differenzen wurden sodann natürlich je die corrigirten Zahlen zu Grunde gelegt, und zwar immer die Weilenmann'schen Zahlen von den meinigen abgezogen. Die so erhaltenen Werthe für  $W_o - W_e$  finden sich in der Tafel in der Columne I, — ihre auf den Equator reducirten Beträge in der Columne II eingetragen. Die erstere Serie ergab als

Stern.	Decl. $d$	Cos $d$	Sec $d$	Durchgangs-Secunde bei		Corr. f. Versch.	Corrig. Secunde	Differenzen $W_e - W_o$			
				Normalstand	Verschiebung			I	II		
Serie VIII: Spiegel 361. Wolf 63 Weilenmann 63											
$c^2$ Ophiu.	-23° 52'	0,914	1,094	49 <sup>s</sup> ,776 + 0,030	49 <sup>s</sup> ,740 + 0,034	0,070	49,810	-0,034	-0,031		
5938 B. A.	-32 2	0,848	1,180	52,935	25 52,798	38 0,075	52,873	0,062	0,053		
$\sigma$ Serp.	-12 48	0,975	1,025	26,351	37 26,080	30 0,065	26,145	0,206	0,201		
1437 —	-10 52	0,982	1,018	9,777	34 9,475	35 0,065	9,540	0,237	0,233		
6074 B. A.	-30 14	0,864	1,157	6,097	29 5,900	29 0,074	5,974	0,123	0,106		
$\tau$ Ophiu.	- 8 11	0,990	1,010	19,545	26 19,327	30 0,064	19,391	0,154	0,152		
$\delta$ Urs. min.	+86 36	0,059	16,862	59,067	859 59,033	416 1,076	60,109	-1,042	-0,061		
$\varphi$ Sagitt.	-27 5	0,891	1,123	53,240	39 53,070	34 0,072	53,142	0,098	0,087		
29 —	-20 31	0,937	1,068	17,654	51 17,455	26 0,068	17,523	0,131	0,123		
$\sigma$ —	-26 30	0,895	1,117	33,273	31 33,216	40 0,071	33,287	-0,014	-0,013		
$\xi$ —	-30 4	0,865	1,155	41,965	67 41,783	36 0,074	41,857	0,108	0,093		
$\alpha$ Cor. aust.	-38 6	0,787	1,271	0,161	56 0,061	37 0,081	0,142	0,019	0,015		
Wolf begonnen								Mittel		0,004	0,080
Serie IX: Spiegel 361. Weilenmann 66 Wolf 66											
$c^2$ Ophiu.	-23 52	0,914	1,094	51,446 + 0,035	51,757 + 0,042	-0,070	51,687	0,241	0,220		
5938 B. A.	-32 2	0,848	1,180	54,373	31 54,708	54 -0,075	54,633	0,260	0,220		
$\sigma$ Serp.	-12 48	0,975	1,025	27,734	24 28,024	47 -0,065	27,959	0,225	0,219		
1437 —	-10 52	0,982	1,018	11,254	35 11,416	31 -0,065	11,351	0,097	0,095		
6074 B. A.	-30 14	0,864	1,157	7,629	27 7,766	33 -0,074	7,692	0,063	0,054		
$\tau$ Ophiu.	- 8 11	0,990	1,010	20,890	31 20,979	31 -0,064	20,915	0,025	0,025		
$\delta$ Urs. min.	+86 36	0,059	16,862	56,816	382 61,167	492 -1,076	60,091	3,275	0,193		
$\varphi$ Sagitt.	-27 5	0,891	1,123	54,751	23 54,994	36 -0,072	54,922	0,171	0,152		
29 —	-20 31	0,937	1,068	19,073	24 19,219	21 -0,068	19,151	0,078	0,073		
$\sigma$ —	-26 30	0,895	1,117	34,689	40 34,891	43 -0,071	34,820	0,131	0,117		
$\xi$ —	-30 4	0,865	1,155	43,369	32 43,484	19 -0,074	43,410	0,041	0,035		
$\xi$ Aqu.	+14 30	0,968	1,029	44,803	42 45,129	47 -0,065	45,064	0,261	0,253		
Weilenmann begonnen								Mittel		0,406	0,138

Mittel dieser Letztern  $0^s,080$ , die zweite  $0^s,138$ , und es ist somit durchschnittlich

$$W_o - W_e = 0^s,109$$

zu setzen, d. h. es beobachtet Weilenmann durchschnittlich den Durchgang eines equatorealen Sterns nach diesen Bestimmungen um  $0^s,109$  früher als ich. Da sich aus den extremen Werthen

<i>Serie VIII:</i>	<i>Serie IX:</i>	<i>Serie VIII u. IX:</i>
Max. + 0,233	Max. + 0,253	Max. + 0,253
Min. - 0,061	Min. + 0,025	Min. - 0,061
<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 0;"/> Mitt. + 0,086	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 0;"/> Mitt. + 0,139	<hr style="width: 100%; border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 0;"/> Mitt. + 0,096

ergeben, und als Mittel dieser drei Mittel

$$W_o - W_e = + 0,107$$

d. h. ein mit dem obigen fast ganz übereinstimmender Werth folgt, so ist nach den Regeln der Erfahrungswahrscheinlichkeit anzunehmen, dass sich in den obigen 24 Bestimmungen die zufälligen Fehler so ziemlich ausgeglichen haben, und der aus ihrem Mittel erhaltene Werth  $+ 0,109$  als zuverlässig betrachtet werden darf. Zahlreiche frühere Bestimmungen aus Sternen, die in Nr. 25 dieser Mittheilungen im Detail mitgetheilt wurden, hatten, theils ganz ohne Rücksicht auf Spiegel- und Ocular-Stellung, theils ohne wenigstens bei der frühern Einrichtung derselben gehörige Rechnung tragen zu können, die mittlern Werthe

	bei den Extremen	
1867 (62 St.) $W_o - W_e =$	$0^s,000$	+ 0,228 und - 0,184
1868 (28 St.)	$= - 0,037$	+ 0,091      - 0,296
1869 (15 St.)	$= - 0,019$	+ 0,090      - 0,137

ergeben, und hiezu waren noch während der bereits erwähnten Längenbestimmung theils wieder aus Sterndurchgängen der mittlere Werth

	bei den Extremen	
1872 (42 St.) $W_o - W_e =$	$- 0,076$	+ 0,101 und - 0,211

theils aus den in Nr. 39 mitgetheilten, mit dem Hipp'schen Pendel bestimmten Personalfehlern als Differenz der mittlern Werthe aus je 12 Serien

bei den Extremen

1872 (144 Comb.)  $W_o - W_e = + 0,063 \quad + 0,190$  und  $- 0,004$  hinzugekommen, so dass zwar viele Bestimmungen vorlagen, aber wenig Sicherheit für den Betrag der Gleichung vorhanden war. Die Vergleichung mit dem oben Erhaltenen ergibt nun, dass von diesen ältern Bestimmungen diejenigen mit dem Hipp'schen Pendel am besten waren, und der aus den entsprechenden Extremen gezogene Mittelwerth  $+ 0,093$  als ein ganz brauchbarer zu bezeichnen ist. Die übrigen Reihen sind dagegen ganz zu verwerfen, und es mag nur noch der Curiosität wegen angeführt werden, dass wenn man z. B. die aus der langen Sternreihe von 1867 folgenden Werthe für die Gleichung einfach als Beobachtungsfehler behandelt, als mittlerer Werth der, seiner absoluten Grösse nach, an die wirkliche Gleichung nahe herantretende Werth

$$\sqrt{(\sum v^2) : n} = \pm 0,088$$

gefunden wird. — Zum Schlusse mag noch als Serie X eine von Weilenmann und mir am 25. Juli 1873 gemein-

Stern.	Decl $\delta$	Sec $\delta$	Durchgangs- Secunde.	Faden.	Ocu- lar.	Beob- achter.	Correction für Ocul. u. Gleich- Spiegel ung.		Corrig. Secunde.
Serie X: Spiegel 361.									
$\delta$ Urs. min.	$+ 86^{\circ}36'$	16,862	59 <sup>s</sup> ,800 $+ 1,522$	1—5	63	Wolf	—	—	59,800
—	—	—	56,540 $0,773$	6—10	63	Weil.	1,076	1,837	59,453
—	—	—	56,250 $1,012$	12—16	66	Weil.	—	1,837	58,087
—	—	—	59,760 $0,438$	17—21	66	Wolf	-1,076	—	58,684
	Mittel		58,087 $+$						59,006
	Unsicherheit		$+ 0,979$						$+ 0,385$

schaftlich vorgenommene Durchgangsbeobachtung von  $\delta$  Ursæ minoris Aufnahme finden, welche in der beistehenden Tafel sowohl ohne, als mit Berücksichtigung des Vorhergehenden berechnet ist; die Vergleichung der beiden Resultate spricht wohl so deutlich für die Nothwendigkeit der letztern Methode, dass nichts Weiteres darüber beizufügen nothwendig sein dürfte.

Eine grosse Operation zur Bestimmung der definitiven Polhöhe von Zürich, und der für diesen Punkt bestehenden Refractionsverhältnisse, welche mich schon drei Jahre beschäftigt, wird voraussichtlich im nächsten Frühjahr ihren Abschluss finden, und da mag es am Platze sein, noch vorher im Anschlusse an das in Nr. XXII Mitgetheilte die Resultate einiger kleinerer, früher Beobachtungsreihen zu gleichem Zwecke in Kürze mitzutheilen, woran sich zugleich noch die Veröffentlichung einiger anderer Daten anschliessen mag, welche ich bei Gelegenheit des für Obiges nothwendigen Durchsuchens alter Papiere gefunden habe. — Die ersten Reihen, über welche ich zu berichten habe, wurden in den Jahren 1864 und 1865 durch meinen damaligen Assistenten, den jetzigen Professor Dr. Weilenmann, in meinem Auftrage an einem astronomischen Theodoliten von Ertel erhalten, der einen Horizontalkreis von 22<sup>cm</sup> Durchmesser mit zwei 10" gebenden Vernier's, einen Verticalkreis von 16<sup>cm</sup> Durchmesser mit zwei fliegenden und angeblich ebenfalls 10" gebenden Vernier's und ein gebrochenes Fernrohr mit Vergrösserung 30 besitzt. Ich wünschte zu wissen, was sich unter Anwendung verschiedener Methoden mit einem solchen Instrumentchen erreichen lasse, und liess ihn zu diesem Zwecke die Polhöhe theils aus Elongation von Polarsternen, theils aus grössten Höhen der Sonne, theils aus Circum-Meridianhöhen von Fixsternen



bestimmen. — Bei der ersten Reihe wurden an 10 Abenden vom Weststeine der Terrasse je einige östliche und einige westliche Elongationen von Circumpolarsternen beobachtet; für jeden Abend wurde jede der erstern mit jeder der zweiten zur Bestimmung des Azimuthes verbunden<sup>6)</sup>, und aus dem so erhaltenen Werthe die Polhöhe abgeleitet. Es ergaben sich so für letztere theils 55 Einzelbestimmungen, theils 10 Tagesmittel: Aus den Einzelbestimmungen folgte im Mittel

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 36'',58 \pm 0'',89$$

während sich für den mittlern Fehler einer einzelnen Bestimmung  $6'',58$  ergaben. Aus dem Mittel der Tagesmittel dagegen folgt

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 36'',73 \pm 1'',16$$

wobei die mittlere Unsicherheit eines Tagesmittels noch  $3'',66$  betrug. Das Mittel der beiden extremsten Einzelbestimmungen ergab dagegen den noch bessern Werth

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 38'',50$$

und das Mittel der extremsten Tagesmittel den ebenfalls noch etwas bessern Werth

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 37'',65$$

woraus sich zeigt, wie unstatthaft es gerade bei solchen etwas unvollkommenen Reihen ist, die Extreme streichen zu wollen. Immerhin will ich anführen, dass mein gegenwärtiger Assistent, Alfred Wolfer, dem ich diese Reihe zur Revision übergab, trotz Streichung von 6 extremen Werthen, aus den nunmehrigen Tagesmitteln den wenig verschiedenen Mittelwerth

---

<sup>6)</sup> Im Mittel aus diesen und andern Bestimmungen ergab sich für das Azimuth der Spitze des Fraumünsterthurms in Beziehung auf den Weststein  $37^{\circ} 42' 29''$ , — für den Oststein dagegen  $38^{\circ} 4' 0''$ .

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 37'', 23 \pm 1'', 02$$

fund. — Bei der zweiten Reihe wurde an 10 Tagen die Culminations-Zenithdistanz des obern Sonnenrandes gemessen, und daraus im Mittel die Polhöhe

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 38'', 20 \pm 8'', 12$$

erhalten; der mittlere Fehler einer Bestimmung betrug  $\pm 25'', 66$ , — das Mittel aus den zwei extremsten Werthen aber ergab

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 39'', 50$$

d. h. einen nahe guten Werth. — Bei der dritten Reihe endlich wurden im Spätherbst 1864 und Frühjahr 1865 während 10 Abenden je zwei Sterne, ein polarer und ein nahe in gleicher Höhe stehender equatorealer, 5mal bei Ocular West und 5mal bei Ocular Ost, in der Nähe des Meridians, beobachtet, und die Ablesungen am Verticalkreise in der gewohnten Weise auf den Meridian reducirt und für die Refraction corrigirt. Im Mittel aus allen 20, ebenfalls von Wolfer grossentheils neu berechneten Bestimmungen ergab sich

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 41'', 93 \pm 1, 93$$

bei  $8'', 62$  als mittlerer Fehler der einzelnen Bestimmung. Die nördlichen Sterne für sich ergaben

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 42'', 51 \pm 2'', 72$$

die südlichen für sich

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 40'', 84 \pm 2'', 88$$

so dass der betreffende Theodolit in mittlerer Höhe mit einer Durchbiegung von  $0'', 83$  behaftet scheint, und sich im Mittel aus den drei Serien, welchen etwa die relativen Gewichte 1,  $\frac{1}{2}$  und 1 beigelegt werden dürfen, die jedenfalls der Wahrheit nahe kommende Bestimmung

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 39'', 00$$

ergibt. Es ist also das schliessliche Ergebniss, dass man durch wiederholte Bestimmungen auch mit einem so kleinen Instrumente die Polhöhe bis auf 1" genau bestimmen kann. — Am 6. Juni 1868 machte ich mit Weilenmann am Kern'schen Meridiankreise einige Messungen, um zu untersuchen, ob sich auch bei Höhenmessungen ein persönlicher Unterschied geltend mache. Wir beobachteten abwechselnd 2 südliche, 2 nördliche und 8 equatoriale Sterne, — berechneten je aus den südlichen und einem dem Zenithe näher gelegenen Sterne die Refractionsconstante, welche sich für

$$Wo \dots \alpha = 52'',32 \qquad We \dots \alpha = 51'',01$$

ergab, und benutzten diese, sowie die aus spätern Bestimmungen <sup>7)</sup> folgende Biegungconstante  $b = 2'',20$  zur Reduction der Zenithdistanzen, welche sodann mit Hülfe der Declinationen des Naut. Alm. für

$Wo \dots \varphi = 47^\circ 22' 39'',48 \pm 1'',33$   $We \dots \varphi = 47^\circ 22' 37'',62 \pm 0'',43$  ergaben. Es scheint also, zumal da die erstere Bestimmung mit vielen spätern von mir sehr nahe übereinstimmt und daher die Unsicherheit derselben als zu gross bezeichnet werden kann <sup>8)</sup>, wirklich ein etwelcher persönlicher Unterschied auch da zu bestehen, — doch müssten zum wirklichen Erweise natürlich noch weitere correspondirende Beobachtungen angestellt werden. — Am 14. und 26. Juni 1868 versuchte sich Weilenmann an Höhenmessungen am Ertel'schen Meridiankreise, wobei er, ausser 4 Refractions-

---

<sup>7)</sup> Ich werde auf dieselben bei einer andern Gelegenheit zurückkommen, und bemerke vorläufig nur, dass sie mit Hülfe der Nachtmire, Vertauschen des Ocular- und Objectivkopfes, und jeweilen neuer Bestimmung des Zenithpunktes erhalten wurden.

<sup>8)</sup> Ihr Betrag rührt auch wesentlich nur von Einem Stern her den ich bei der geringen Anzahl nicht ausschliessen wollte.

sternen, 12 Sterne direct und 4 in einem geeignet aufgestellten Quecksilberhorizonte anvisirte. Aus den, von Wolfer aus diesen Beobachtungen unter combinirter Anwendung der Bessel'schen Refractionstafeln und der beobachteten Refractionssterne für die Refraction<sup>9)</sup>, und der von ihm für dieses Instrument nach meiner Methode ermittelten Biegungsconstante  $b = 1''$ , ermittelten Zenithdistanzen, erhielt ich aus den 12 directen Bestimmungen

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 41'', 27 \pm 0'', 60$$

mit dem mittlern Fehler  $\pm 2'', 08$  für die einzelne Bestimmung, und aus den 4 Beobachtungen des Spiegelbildes

$$\varphi = 47^{\circ} 22' 36'', 50 \pm 3'', 07$$

mit dem mittlern Fehler von  $\pm 6'', 15$  für die einzelne Bestimmung. Es scheint sich daraus zu zeigen, dass die Beobachtung der Spiegelbilder wesentlich grössern Fehlern unterworfen ist, als diejenige der Sterne selbst. — Im April 1869 endlich machte ich mit Weilenmann folgende combinirte Operation: Ich liess den Ertel'schen Meridiankreis auf einem dafür construirten eisernen Stative momentan auf der Terrasse vor der Sternwarte annähernd im ersten Verticale aufstellen, und Weilenmann an sieben Abenden Durchgänge beobachten, während ich selbst am Meridiankreise von Kern Zeitsterne beobachtete. Die sämtlichen Durchgänge an beiden Instrumenten, zu deren Verification an Libelle und Nadirhorizont<sup>10)</sup> die nöthigen

---

<sup>9)</sup> Ich werde bei Gelegenheit der erwähnten definitiven Bestimmung der Polhöhe auf diese von mir dafür ausgedachte Methode zu sprechen kommen.

<sup>10)</sup> Uie Ablesungen am Nadirhorizont machten im Freien allerdings einige Schwierigkeit, und Wolfer musste nachträglich bei der definitiven Rechnung einige Collimationsangaben durch Interpolationswerthe aus den übrigen Bestimmungen ersetzen.

Ablesungen stattfanden, wurden am Hipp'schen Chronographen notirt, aus den erhaltenen Meridian-Angaben die Correctionen der Chronographenzeiten auf Sternzeit abgeleitet, und endlich aus den so erhaltenen corrigirten Durchgangszeiten in der Nähe des ersten Verticals Azimuth und Polhöhe nach den Formeln abgeleitet, welche ich in meinem Handbuche II 57—59 aufgestellt und auf einige dieser Beobachtungen angewandt habe. Es ergaben sich schliesslich, nach Rechnung von Wolfer, unter Ausschluss eines IV 20 offenbar ganz irrig beobachteten Sterns, folgende Daten:

1869	$b$	$c$	$a$	$n$	$\varphi$
IV 12	6",610	— 10",797	— 168",922	7	47° 22' 43",544
- 13	4,546	— 10,639	— 9,636	7	39,684
- 14	6,784	— 10,481	— 9,103	9	40,157
- 20	5,840	— 9,534	— 13,520	6	38,139
- 21	11,546	— 9,376	— 13,945	12	39,940
- 22	13,808	— 9,218	— 16,706	12	41,102
- 23	13,034	— 9,060	— 21,193	8	40,692

wo  $b$  den Niveaufehler,  $c$  den Collimationsfehler,  $a + 90^\circ$  das Azimuth des Instrumentes,  $n$  die Anzahl der grösstentheils an allen 7 Faden beobachteten Sterne und  $\varphi$  die Tagesmittel der erhaltenen Polhöhen bezeichnen. Im Mittel geht somit aus dieser Reihe

$$\varphi = 47^\circ 22' 40",465 \pm 0,624$$

hervor, oder wenn man die Bestimmung von IV 12, bei welcher das Instrument noch ein etwas grosses Azimuth hatte, und überhaupt die Operation noch nicht vollständig im Gange war, weglässt,

$$\varphi = 47^\circ 22' 39",952 \pm 0",419$$

ein Werth, der weit innerhalb seiner Unsicherheit mit

dem provisorischen Mittel meiner neuesten Bestimmungen übereinkömmt. — Nimmt man, ohne Rücksicht auf die Tage, das Mittel aus allen 61 Bestimmungen, von welchen

zwischen  $\begin{matrix} 3 & 10 & 27 & 17 & 4 \\ 33''-35 & 36-38 & 49-41 & 42-44 & 45-47'' \end{matrix}$

fallen, so erhält man (ohne IV 12 auszuschliessen)

$$\varphi = 47^\circ 22' 40'',492 \pm 0'',353$$

und 2'',75 als Unsicherheit einer einzelnen Bestimmung, während das Mittel aus dem Maximal- und Minimalwerthe allein den damit fast übereinstimmenden Werth

$$\varphi = 47^\circ 22' 40'',33$$

ergibt, was für die Lehre von der Erfahrungs-Wahrscheinlichkeit nicht ohne Interesse ist. — Beim Meridiankreise von Kern erhielt ich, indem ich den beweglichen Faden successive auf jeden der festen Faden einstellte, und je die Stellung an der in 100 Theile getheilten Trommel der Mikrometerschraube ablas, im Mittel aus 10 Versuchsreihen in solchen Hundertsteln der Trommel, die bis auf etwa 0,3 sichern Zahlen :

Faden.	Stellung.	Differenz.	Distanz in s	Werth von 1 Theil.	Faden.	Stellung.	Differenz.	Distanz in s	Werth von 1 Theil.
1	138,5	151,0	2,814	0,0186	11	2044,2	317,3	5,938	0,0187
2	289,5	170,5	2,996	176	12	2361,5	162,8	3,090	190
3	460,0	150,5	3,088	205	13	2524,3	160,9	3,026	188
4	610,5	157,8	2,984	189	14	2685,2	156,1	2,963	190
5	768,3	310,5	5,962	192	15	2841,3	154,5	2,988	193
6	1078,8	169,7	2,972	175	16	2995,8	325,0	5,997	184
7	1248,5	155,8	3,012	193	17	3320,8	167,6	3,017	191
8	1404,3	163,0	3,022	185	18	3478,4	160,9	3,014	187
9	1567,3	153,1	2,947	192	19	3639,3	150,0	2,957	197
10	1720,4	323,8	6,045	187	20	3789,3	171,8	3,090	180
11	2044,2				21	3961,1			

Bilde ich die Differenzen und theile mit ihnen in die nach Nr. XXV beigeschriebenen, aus zahlreichen Stern-

durchgängen abgeleiteten Fadendistanzen in Zeitsekunden, so ergeben sich die ebenfalls beigeschriebenen Werthe eines jener Hundertstel oder eines Mikrometertheiles, und aus diesen folgt als mittlerer Werth

$$0^s,01884 \pm 0^s,00015 = 0'',2826 \pm 0'',0022$$

d. h. weit innerhalb der Unsicherheit derselbe Werth,  $0'',282$ , welchen ich schon in Nr. XXV, gestützt auf andere Bestimmungen gegeben und seither immer benutzt habe. — Endlich will ich noch die, wie ich glaube, von mir noch nie publizierte Notiz mittheilen, dass am Morgen des 13. November 1869 mein damaliger Assistent für Meterologie, Herr Gustav Adolf Meyer, von

$4^h$	$0^m$	bis	$4^h$	$10^m$	4	Sternschnuppen
4	15		4	20	2	- -
4	30		4	45	4	- -
4	45		5	0	4	- -

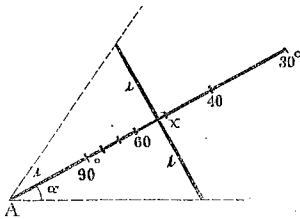
zählte, von denen die meisten vom Löwen gegen den grossen Bären zogen, und wenigstens einzelne ziemlich hell waren.

Zum Schlusse gebe ich noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen und seither in Nr. 31, 32, 34, 37 und 40 fortgeführten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte:

185) Jakobsstab. Geschenkt von Herrn Dr. Eduard Gräffe.

Nachdem ich mich vielfach vergeblich bemüht hatte, eines der zahllosen Exemplare des Jakobsstabes, welche früher in der Marine gebraucht worden waren, aufzutreiben, erfuhr ich endlich vor circa  $1\frac{1}{2}$  Jahren durch Herrn Dr. Eduard Gräffe, der damals in Hamburg lebte, nicht nur, dass sich in der unter Direction von Prof. Niebuhr stehenden Sammlung der dortigen Seemannsschule ein mit den Buchstaben J. D. Z. bezeichneter Jakobsstab vom Jahre 1765 vorfinde, sondern er anerbot

sich, mir eine Copie desselben anfertigen zu lassen, und mir dieselbe für die Sammlung zu übersenden, was er dann auch im Laufe des Jahres 1874 wirklich ausführte: Er besteht aus einem Gradstock von 667 und 4 Quer- oder Kreuzstöcken von 295, 367, 440 und 512 Millimeter Länge. Der Gradstock hat auf jeder seiner, die Nummern 1, 2, 3, 4 tragenden Seiten eine Theilung, welche in der Distanz  $l = 227, 152, 77, 38$  Millimeter vom Augpunkte  $A$  mit  $90^\circ$  beginnt, und in der Distanz von circa



660 Millimeter, d. h. gegen das Ende des Stabes hin mit  $2\alpha = 38^\circ 10', 26^\circ 0', 13^\circ 10', 6^\circ 36'$  abschliesst. Berechnet man für letztere 4 Werthe  $l$  nach der Formel  $660 \cdot \text{Tg } \alpha$ , so erhält man nahe entsprechend wie oben  $l = 223, 152, 76, 38$ , so dass also wirklich auf den Stab von  $A$  aus eine Reihe von Werthen  $c \cdot \text{Ctg } \alpha$  aufgetragen und jedem so erhaltenen Theilstriche  $2\alpha$  beigeschrieben wurde. Die Längen der 4 Querstöcke sollten somit  $2l = 446 (454), 304 (304), 152 (154), 76 (76)$  betragen, was mit den obigen Massen gar nicht stimmt, so dass muthmasslich die bei dem Hamburger Exemplare befindlichen 4 Querstäbe wohl ursprünglich zu einem ganz andern Gradstocke gehörten, und höchstens der kürzeste und der zweitlängste zur Noth als Modell (zu den Theilungen 2 und 1) Verwendung finden können, — die beiden andern aber ganz bei Seite gelassen werden müssen.

#### 186) Passagenprisma von Steinheil. Angekauft.

Da ich für das Passagenprisma auf mein Handbuch (II 82) und die dort erwähnte Notiz des Erfinders verweisen kann, so beschränke ich mich hier auf die Bemerkung, dass das vorliegende Exemplar durch Plössl in Wien construiert wurde.

#### 187) Equatoreal der Sternwarte in Washington. — Manuscript.

Eine Tafel, welche Herr Friedrich Graberg seiner Zeit mit den unter Nr. 39 verzeichneten Tafeln aus derselben Quelle wie jene für die Sammlung copirte. Der bei  $9''$  Oeff-



nung eine Länge von 14' besitzende Refractor wurde von dem optischen Institute in München geliefert und in der ihm eigenthümlichen Weise montirt. Interessant ist der in die Zeichnung aufgenommene Beobachtungsstuhl.

188) Abbildung der astronomischen Uhr von Michael Zingg. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Der talentvolle, von Glarus gebürtige Pfarrer Michael Zingg (1599—1676) verdient nicht nur als eines der unschuldigen Opfer der in Zürich im 17. Jahrhundert grassirenden religiösen Unduldsamkeit, sondern auch wegen seiner Verdienste um die Hebung des mathematischen Unterrichtes in Zürich, und wegen seiner nicht geringen astronomischen Kenntnisse in ehrenvollem Andenken behalten zu werden. Ein Ausfluss dieser Letztern war die von ihm, während er als Pfarrer in Fischenthal stand, angefertigte und 1648 an Zürich's Bürgerschaft geschenkte, noch jetzt in der sog. Wasserkirche aufbewahrte, wenn auch natürlich schon längst in ewigen Schlaf versunkene, künstliche Astronomische Uhr, deren handschriftliche Beschreibung, die damals der Verfertiger seinem Geschenke beigab, ebenfalls noch vorhanden ist, und den Titel führt: „Neuwe Astronomische kunstliche Uhre, in welcher nach der Meinung Aristarchi Samii Philosophi, Nicolai Copernici, etc. die Bewegungen der Planeten und tägliche Lauff des Fixengstirns in rechter Harmonia und gleichheit mit den Oberen von stund zu stund etc. für Augen gestellt, so wundersamm und verstandtlich, das auch ein Zehnjährig kind durch mundliche Anweisung in kurzem zu solchem verstand der Astronomiæ kan gebracht werden, zu dergleichen bissher der wenigst theil unter den Glehrten auff Hohen Schulen gelangen mögen. Durch vilfaltiges nachdenken und überlegen der Zahlen erfunden: und wie im werk selbst dargestellt, also auch in folgender Schrift fürgehalten. Im Jahre des Herrn 1648.“ — Von derselben Uhr erschien nun 1649 im Verlage der Bürger-Bibliothek bei Hans Heinrich Hamberger zu Zürich auf einer Tafel von 42<sup>cm</sup> Höhe und 35<sup>cm</sup> Breite eine Abbildung sammt Beschreibung in lateinischer und deutscher Sprache. Letztere lautet wie folgt:

„Abriss der neuen Astronomischen Uhr, auff selbiger Bibliothec zu sehen, zu sammt ihrem gebrauch, in dreyen Haupttheilen begriffen: Deren der erst betrifft den Calender: der 2. das Astrolabium, und der 3. der Planeten-lauff, auff dess Copernici meinung gerichtet. Von Michael Zinggen, Diener am Wort Gottes, und Burger zu Zürich, erfunden.

„Dess Calenders halben wysst sie

1. Den tag eines jeden Monats, sampt den beweglichen Fästen.
2. Die Osterzyten.
3. Dass rechte Ort der Sonnen.
4. Dass mittel Ort dess Mons.
5. Dass Schweinen ud Wachsen dess Mons.
6. Dass Alter dess Mons.
7. Die stündtliche entlegenheit dess Mons von der Sonnen.
8. Ein Mond-Uhr zu machen.
9. Dracken-kopff und Dracken-schwantz.
10. Abwychung dess Mons von der Sonnenstraass.
11. Finsternussen der Sonnen und dess Mons.

„Dess Astrolabii halben wysst sie

12. Der Sonnen abwychung von dem Aequatore.
13. — — Recht-Sphärische Auffsteigung.
14. — — Schreg-Sphärische Auffsteigung.
15. — — Auff- und Nidergang.
16. Länge dess Tags und der Nacht.
17. Der Sonnen auffgängige Breite.
18. Grösse der Abendröte.
19. Der Sonnen fehrne von den 4 Haupteggen.
20. Auff- ud Nidsichgehende grad dess æquatoris und Zodiaci, sampt den Mittelpunkten dess Himmels.
21. Die 12 Himmelschen Häuser.
22. Der Sonnen höche ob dem Horizont.
23. Eines jeden Sternens abweichung vom Aequatore.
24. — — Recht-Sphärische Auffsteigung.
25. — — Auff- ud Nidsich-gehende breite.
26. — — Stand gegen den 4 Haupteggen.
27. — — Augenblickliche Höhe.

28. — — Zeyt dess Auff- und Nidergangs.
29. — — Halbtägiger und Halbnächtiger bogen.
30. — — Mittelpunkte am Himmel.
31. — — Unterscheidung des Auff- und Nidergangs.
32. Die nächtliche Stund, bey ersehung eines Sternens.
33. Die erforderlichen bögen, zu auffreissung allerhand Sonnenuhren.
34. Wie ein, auff der Uhr gemerechter Stern, an dem Himmel zu finden.
35. Wie ein unbekannter, am Himmel gemerechter Stern auff der Uhr zu finden.
36. Die Betrachtung der natrlichen und kunstlichen Tagen.  
„Dess Planeten-lauffs halber lehret sie
37. Den wahren lauff der Sonnen.
38. Den unterscheid dess diametri der Sonnen und jhrer weyte von der Erden.
39. Den Mittellauff, und die Mittelpunctische vergleichung der ubrigen 5 Planeten.
40. — — Deroselben erscheinliche Bewegungen.
41. Unterscheid zwischen dem Mittelpunctischen und Wahren lauff.
42. Jährliche minste und gröste entlegenheit von der Erden.
43. Fürsich- und Hindersich lauffen.
44. Erster und anderer Stillstand.
45. Gröster abtritt von der Sonnen, item Drackenköpfi und Drackenschwäntzen.
46. Breite auff jhre Kreiss gewirdet.
47. Sichtbare Breitenen.
48. Ihr Stand in Himmelschen Hüsern.
49. Auff- und Nidergang.
50. Aspecten oder zusammenscheynungen.
51. Entlegenheit von der Erden.
52. Abwechslung dess Abend und Morgensternes.
53. Vollkommener Himmelstand.“

Die Abbildung zeigt drei Zifferblätter: Das grösste von  $12\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  Durchmesser zeigt die Zeichen, Monate und Tagesstunden, und in der Mitte ein Planispharium (Astrolabium); von den zwei kleinern von  $8\frac{1}{2}^{\text{cm}}$  Durchmesser ist das eine

den innern, das andere den äussern Planeten unter Voraussetzung des copernicanischen Systems gewidmet, um ihren Lauf durch die Zeichen darzustellen. Den übrigen Raum nehmen „Epigramma ad authorem“ ein, welche Zingg in der schwülstigen Weise jener Zeit in den Himmel erheben. Anstatt diese zu reproduziren, verweise ich auf pag. 79—92 des dritten Bandes meiner Biographien, wo ich Zingg nach allen Richtungen gerecht zu werden suchte.

189) Photographische Abbildungen von physicalischen Apparaten aus der historischen Sammlung des Bernoullianums in Basel. — Geschenkt durch Herrn Professor Hagenbach in Basel.

Es sind drei grosse Tafeln, welche zur Beschickung der Kensington - Ausstellung angefertigt wurden. Die Erste stellt unter Verweisung auf die Acta helvetica (II 264) den berühmten Dietrich'schen Hufeisenmagneten in  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Grösse vor, und trägt die Unterschrift: „Magnet in Hufeisenform, erfunden und verfertigt von Johann Dietrich, Goldschmid und Mechaniker in Basel. 1755.“ — Die Zweite zeigt, unter Verweisung auf die Acta helvetica (III 23), ausser einem kleinen Weingeistthermometer mit florentinischer Scale, wieder in  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Grösse „Vier Weingeistthermometer nach Micheli Du Crest. 1754.“ — Die Dritte endlich bildet, unter Verweisung auf die Acta helvetica (III 233), ebenfalls in  $\frac{1}{3}$  der natürlichen Grösse das „Inclinatorium nach Daniel Bernoulli, verfertigt von Johann Dietrich, Basel 1751“ ab. — Für weitem Detail vergleiche theils „Fr. Burekhart, Ueber die physicalischen Arbeiten der Societas helvetica 1751 bis 1787. Basel 1867 in 8°, — theils meine „Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz (Band I pag. 240—246, Band III 189—190).“

---