Bestimmung der Durchbiegung des Meridiankreises der Altonaer Sternwarte, von *H. C. Schumacher*.*)

Untersuchung des, zur Bestimmung der Durchbiegung, von *Repsold* nach meiner Angabe verfertigten Instruments, in Bezug auf die Dicke der beiden Cylinder von Glockenmetall am Fernrohr.

Dies Instrument besteht aus einem Fernrohr von folgender Gestalt, ohne Ocular, aber mit Kreuzfäden im Brennpuncte des Objectivs:

an der Röhre befinden sich 2 Cylinder *A*, *B* von Glockenmetall, deren Axen nach der Construction zusammenfallen sollen, und deren Dicke *Repsold* so nahe gleich gemacht hat, als es ihm möglich war. Diese beiden Cylinder werden in eine Unterlage gelegt, und die Neigung der Röhre durch Nivelliren untersucht. Vorausgesetzt nun, dass die optische Axe des Fernrohrs in die gemeinschaftliche Axe der Cylinder fällt und dass beide Cylinder vollkommen gleich dick sind, so erhält man durch das eben erwähnte Nivelliren den kleinen Winkel (wenn das Fernrohr nicht zufällig horizontal ist) von einigen Secunden, den die optische Axe mit dem Horizonte macht, und den ich ω nennen will, — positiv genommen wenn das Objectivende des Fernrohrs höher als das Fadenende ist. Stelle ich nun dies Fernrohr so vor den Meridiankreis, dass sein Objectiv dem Objective des Meridiankreises gegenüber steht, so kann ich durch den Meridiankreis die Fäden des Fernrohrs bei *A* sehen, und durch Einstellung des Meridiankreises die optischen Axen beider Instrumente parallel machen. Bezeichnet ζ den Ueberschuss des Winkels, welchen die Lothlinien des Meridiankreises und des Biegungsfernrohrs mit einander bilden über die Refraction für den Abstand des Biegungsfernrohrs, so muss der Meridiankreis dann die Zenithdistanz $90^\circ + \omega + \zeta$ angeben, wenn sein Fernrohr keine Biegung hat, und wenn es Biegung hat, so ist der Unterschied der angegebenen Zenithdistanz von $90^\circ + \omega + \zeta$ die gesuchte Biegung nahe am Horizonte nach Grösse und Richtung.

Ein Hauptpunct bei diesen Untersuchungen ist die Ueberzeugung zu erhalten, dass die Cylinder *A*, *B* wirklich gleich dick sind, und wenn das nicht der Fall ist, ihren Unterschied genau zu kennen. Es ist ersichtlich, dass man diesen Unterschied durch dasselbe Verfahren erhalten kann,

welches gewöhnlich zur Bestimmung des Unterschieds der Durchmesser der Zapfen eines Passageninstruments angewandt wird; nämlich durch Nivellirungen in zwei verschiedenen Lagen des Biegungsfernrohrs, zwischen denen die Cylinder *A* und *B* in den Lagern umgesetzt sind. Nennen wir die Neigung des Biegungsfernrohrs, welche das Nivellement anzeigt, je nachdem das Objectiv oder das Fadenkreuz dieses Fernrohrs gegen den Meridiankreis gekehrt ist, h , h' .

Petersen fand im Mittel aus 30 Bestimmungen

$$h' - h = + 0,224,$$

mithin ist der Cylinder bei dem Objective um etwas weniger dick als der bei den Fäden. Es kann interessant sein, zu sehen, mit welcher Genauigkeit *Repsold* zwei Cylinder gleich dick machen kann. Da, wie sogleich erhellt, 1 Niveaustheil $= 0''9$, die Entfernung des Berührungspunctes an den Füßen des Niveaus $= 124$ Linien, der Winkel zwischen den berührenden Flächen des Niveaus $= 90^\circ$, so folgt, dass der Cylinder bei den Fäden (*A* auf der Zeichnung) nur

$$124 \cdot \left(\frac{h' - h}{2} \right) \cdot 0''9 \cdot \sin 45^\circ \sin 1'' = 0,00004 \text{ Linien}$$

dicker als der andere ist. Wer es besser macht, soll gelobt werden.

Das, was eigentlich verlangt wird, ist, durch das Nivellement $= h$ der Oberflächen der Cylinder den Winkel ω zu erfahren, den die optische Axe des Biegungsfernrohrs mit dem Horizonte macht. Bei unserm Instrument ist

$$\omega = h + \frac{h' - h}{4}$$

mithin erhält das durch Nivellement gefundene h die constante Correction

$$+ 0,056, \text{ in Secunden } 0''050.$$

*) Aus den nachgelassenen Papieren von *Schumacher*.

Untersuchungen über den Werth der Theile des hiebei gebrauchten Niveaus von *Repsold*.

Auf *Repsold's* Maschine, um den Werth der Theile eines Niveaus zu untersuchen, machte Lieutenant *v. Nehus* am 6^{ten} April 1829 folgende Bestimmungen:

Theile der Masch.	Niveau		
	T	T	T
45"	25,6	57,3	5,50
50	31,0	51,7	5,70
55	36,6	45,9	5,80
60	42,4	40,1	5,95
65	48,2	34,0	5,95
70	54,0	28,0	5,90
75	59,8	22,0	5,60
80	65,2	16,2	
<hr/>			
40	19,8	61,2	45,20
80	65,0	16,0	45,30
40	19,6	61,2	

Die Theile am Ende und in der Mitte sind also nicht ganz gleich, obgleich sehr nahe so.

Aus der ersten Reihe folgt	35" = 40,35	T
aus der zweiten Reihe	40 = 45,25	
		T
also	75" = 85,6	

oder 1 Niveautheil = 0^u876

Am 7^{ten} April bestimmten Lieut. *v. Nehus* und *Petersen* die Niveautheile durch den Meridiankreis. Sie fanden

39"64 = 43,90	T
42,93 = 46,12	
	T
also 82"57 = 90,02	

mithin 1 Niveautheil = 0^u917

oder im Mittel aus beiden Methoden

1 Niveautheil = 0^u896,

wofür bis auf weiteres 0^u9 gebraucht wird.

Beobachtungen über die Durchbiegung des Meridiankreises, mit diesem Instrumente gemacht.

Man kann durch das Biegungsfernrohr die Durchbiegung des Fernrohrs am Meridiankreise auf zweierlei Art finden.

A) Wenn die Kenntniss des Zenithpunctes des Meridiankreises vorausgesetzt wird.

Dann hat man, wenn die optischen Axen beider Instrumente parallel sind (vorausgesetzt, dass die optische Axe des Biegungsfernrohrs mit der Axe der Cylinder zusammenfällt), durch Nivellirung des Biegungsfernrohrs den Winkel, den seine optische Axe mit dem Horizonte macht, und mithin auch die Zenithdistanz dieser optischen Axen vom Me-

ridiankreis aus gesehen. Ist das Objectivende des Biegungsfernrohrs x Secunden zu hoch, so ist diese Zenithdistanz

$$90^{\circ} 0' + x'' + \zeta,$$

wenn ζ dieselbe Bedeutung hat wie vorhin.

Ist das Objectivende des Biegungsfernrohrs x Secunden zu niedrig, so ist diese Zenithdistanz

$$90^{\circ} 0' - x'' + \zeta.$$

Man kennt also die wahre Zenithdistanz, die der Meridiankreis angeben sollte, woraus durch Vergleichung mit der, die er wirklich anzeigt, unmittelbar die Biegung im Horizonte folgt.

Bestimmt man den Nadirpunct durch *Bolnenberger's* Collimator, so erhält man die Biegung frei von Theilungsfehlern des Meridiankreises, indem dieselben Stellen des Kreises nur an verschiedenen Nonien bei der Einstellung des Collimators und des horizontal liegenden Biegungsfernrohrs gebraucht werden.

B) Ohne den Zenithpunct des Meridiankreises zu gebrauchen.

Hier muss man das Biegungsfernrohr, das bei der vorigen Methode unverrückt an einem Orte stehen blieb, umsetzen.

Wenn z. B. der Meridiankreis nach Süden pointirt, so stellt man das Biegungsfernrohr südlich vom Meridiankreise, und erhält durch Nivelliren wiederum seine vom Meridiankreise aus gesehene Zenithdistanz.*) Man trägt es darauf nach Norden, bestimmt wieder durch Nivelliren seine vom Meridiankreise aus gesehene Zenithdistanz, stellt es dann wiederum mit dem durch das Zenith gedrehten Meridiankreise ein, und macht die zweite Ablesung ... A . Dann muss, (vorausgesetzt wie vorher, dass die optische Axe des Biegungsfernrohrs mit der Axe der Cylinder zusammenfällt), wenn der Meridiankreis keine Biegung hat, der von dem durchlaufenden Bogen ($= A - A$) der Summe der Zenithdistanzen des Biegungsfernrohrs ($= Z + Z$) gleich sein, und der Unterschied dieser beiden Grössen, wenn die Gleichheit nicht stattfindet, ist die doppelte Biegung des Meridiankreises im Horizont. Auch hier erhält man die Biegung unabhängig von den Theilungsfehlern des Instruments, wenn man nur die Vorsicht gebraucht, das Biegungsfernrohr sehr nahe horizontal zu stellen.

Es ist bei dem vorhergehenden vorausgesetzt, dass die optische Axe des Biegungsfernrohrs mit der Axe seiner Cylinder zusammenfalle. Dies wird aber nie mit der hier er-

*) Man stellt es darauf mit dem Meridiankreise ein, und liest den Meridiankreis ab. Diese Ablesung wollen wir A nennen.

forderlichen Schärfe zu bewirken sein. Man muss also den Einfluss der Nichtcoincidenz dieser beiden Axen dadurch aus dem Resultate eliminiren, dass man statt einer Beobachtung zwei macht, und bei der zweiten das Biegungsfernrohr um die Axe der beiden Cylinder 180° dreht.

Bei den folgenden Beobachtungen ist alles auf den Cylinder der Alhidade des Meridiankreises und nicht bloss auf den Nullpunkt der Alhidade bezogen, obgleich das, um die Biegung zu finden, nicht nöthig gewesen wäre. Es ist indessen dadurch die Bequemlichkeit erhalten, den Zenithpunkt von *Bohnenberger's* Collimator mit dem aus astronomischen Beobachtungen durch Umlegen gefundenen vergleichen zu können.

1829 April 4.

Heute ward der Zenithpunkt durch *Bohnenberger's* Collimator bestimmt. Ich stellte, wenn die punctirten Linien das reflectirte Bild der Horizontalfäden bedeuten, die Fäden abwechselnd so ein: das erstmal $\equiv$, und darauf $\equiv$, so dass je zwei Messungen die halbe Fädendistanz, mithin 4 die ganze geben.

Ablesungen des Kreises bei den Einstellungen

$$\begin{array}{rcl} 177^{\circ} 52' 49'' 50 & & \\ - & - & 53,61 \\ - & - & 49,64 \\ - & - & 53,15 \end{array} \quad \begin{array}{l} 4''11 = \frac{1}{2} \text{ Interv.} \\ 3''51 = \frac{1}{2} \text{ Interv.} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Nadirpunkt} & = & 177^{\circ} 52' 51'' 48 \\ \text{mithin Zenithpunkt} & = & 357^{\circ} 52' 51'' 48 \end{array} \quad 7''62 = \text{Fadeninterv.}$$

Die Einstellungen des Biegungsfernrohrs am Meridiankreise gaben

$$A = 267^{\circ} 52' 53'' 35$$

also die Zenithdistanz des Biegungsfernrohrs, welche der Meridiankreis angab

$$89^{\circ} 59' 58'' 13$$

Wir müssen diese Zenithdistanz nun mit der aus Nivellirungen gefundenen des Biegungsfernrohrs vergleichen. Zwei Nivellirungen gaben das Objectivende des Biegungsfernrohrs zu niedrig

$$\begin{array}{r} -3,975 \\ -3,800 \\ \hline -3,888 \end{array} \text{ Theile des Niveaus.}$$

Da nun ein Theil des Niveaus $= 0''90$, so war die wahre vom Meridiankreise aus gesehene Zenithdistanz des Biegungsfernrohrs für α corrigirt

$$Z = 89^{\circ} 59' 56'' 50 + 0''05 + \zeta$$

mithin giebt der Meridiankreis die Zenithdistanzen im Horizont zu gross $1''58 - \zeta$; oder die Biegung ist

$$= -1''58 + \zeta.$$

1829 April 13.

Heute ward wiederum der Zenithpunkt durch den *Bohnenberger's* Collimator bestimmt.

Ablesungen des Kreises bei den Einstellungen

$$\begin{array}{rcl} 177^{\circ} 52' 50'' 37 & & \\ - & - & 53,34 \\ - & - & 49,98 \\ - & - & 54,13 \end{array} \quad \begin{array}{l} 2''97 = \frac{1}{2} \text{ Interv.} \\ 4''15 = \frac{1}{2} \text{ Interv.} \end{array}$$

$$\begin{array}{rcl} \text{Nadirpunkt} & 177 & 52 & 51,96 \\ \text{also Zenithpunkt} & 357 & 52 & 51,96 \end{array} \quad 7''12 = \text{Fadeninterv.}$$

Die Einstellungen des Biegungsfernrohrs am Meridiankreise gaben

$$\begin{array}{l} A = 267^{\circ} 52' 52'' 96 \\ \quad \quad \quad - \quad - \quad 50,72 \end{array}$$

also die Zenithdistanz des Biegungsfernrohrs zur Zeit der ersten Bestimmung von $A = 89^{\circ} 59' 59'' 00$
zweiten Bestimmung von $A = 89^{\circ} 59' 58'' 24$

Die Nivellirungen des Biegungsfernrohrs, die den zwei Werthen von A entsprechen, gaben

$$\begin{array}{r} T \\ - 0,625 \\ + 0,938 \end{array}$$

also die wahren Zenithdistanzen des Biegungsfernrohrs, die den beiden Zenithdistanzen des Kreises entsprechen, für α corrigirt

$$\begin{array}{l} = 89^{\circ} 59' 59'' 44 + 0''05 \\ = 89^{\circ} 59' 60,84 + 0,05 \end{array}$$

daraus folgt

$$\begin{array}{l} \text{Biegung} = +0''49 + \zeta \\ = -0,35 + \zeta. \end{array}$$

1829 April 18.

Heute wandte ich die zweite Methode an und setzte das Biegungsfernrohr um, ohne durch *Bohnenberger's* Collimator den Zenithpunkt zu bestimmen.

Ich gebe die Beobachtungen in detail. Bei den Nivellirungen ist zu bemerken, dass immer das Ende am Objectiv des Biegungsfernrohrs bei dem Anfange einer Nivellirung zuerst abgelesen wurde. So z. B. bei der ersten ist 33,2 das Niveauende am Objectiv, und 38,2 am Fadenende. Darauf ward das Niveau umgesetzt, und 33,1 am Fadenende, und 38,3 am Objectivende abgelesen.

Während des Nivellirens ward das Biegungsfernrohr mit dem Meridiankreise eingestellt.

Niv. des B.F.		h		A	
33,2	38,2	+0,05	267° 52' 54"	24,6	267° 52' 50" 20
			49	22,3	
			50		
33,1	38,3		51		
37,2	33,1	-0,45	267 52 61	25,1	267 52 54,68
			54	21,7	
			54		
38,0	32,1		56		
		-0,200	-0,144		267 52 52,44
		+0,056			

also

$$Z = 89^{\circ} 59' 59'' 87 + \zeta; \quad A = 267^{\circ} 52' 52'' 44$$

31,9	37,0	-0,05	267° 52' 58"	24,6	267° 52' 52" 21
			52	21,6	
			52		
32,0	36,9		52		
35,7	32,4	-0,10	267 52 55	24,3	267 52 49,96
			50	21,3	
			49		
35,8	32,1		51		
		-0,075	-0,019	A	267 52 51,09
		+0,056		Z	89 59 59,98 + ζ .

Darauf ward das Biegungsfernrohr nach Norden gesetzt,

33,8	31,7	-1,325	87° 52' 50"	22,6	87° 52' 50" 27
			50	21,1	
			49		
36,8	29,4		53		
31,7	33,1	+1,675	87 52 52	21,7	87 52 54,97
			53	21,9	
			52		
28,2	36,3		59		
		+0,175	+0,231	A	87 52 52,62
		+0,056		Z	90 0 0,21 + ζ
36,5	27,6	+1,800	87° 52' 54"	21,8	87° 52' 55" 58
			53	21,8	
			53		
32,6	31,3		59		
30,2	33,2	+1,125	87 52 50	21,9	87 52 51,91
			51	21,3	
			50		
27,8	35,3		55		
		+1,462	+1,518	A	87 52 53,75
		+0,056		Z	90 0 1,37 + ζ .

Wir haben so folgende Bestimmungen:

Z	=	89 59 59,87 + ζ	A	=	267 52 52,44
s		- - 59,98 + ζ	s		- - 51,09
		89 59 59,95 + ζ			267 52 51,77
Z	=	90 0 0,21 + ζ	A	=	87 52 52,62
n		- - 1,37 + ζ	n		- - 53,75
		90 0 0,79 + ζ			87 52 53,19

$$\text{also } A - A = 180^{\circ} 0' 1'' 42$$

$$Z + Z = 180 0 0,72 + 2 \zeta$$

also

$$\text{doppelte Biegung im Horizonte} = -0''70 + 2 \zeta$$

$$\text{einfache} = -0''35 + \zeta$$

Das hat, weil es sich auf zwei vollständige Beobh. gründet, die das doppelte der Biegung jede geben, ein Gewicht von 4.

Man kann auch hieraus den Zenithpunct finden, er ist

$$= \frac{1}{2} (A + Z + A - Z) = \frac{1}{2} (A + A) + \frac{1}{2} (Z - Z)$$

also hier

$$= 357^{\circ} 52' 52'' 04.$$

1829 April 26.

Wir wiederholten die Versuche mit dem Umsetzen des Biegungsfernrohrs.

Biegungsfernrohr nördlich vom Meridiankreise.

Niv. des B.F.		h		A	
33,4	37,9		87° 52' 51"	26,3	87° 52' 52" 91
			52	23,0	
			52		
33,1	38,3	-0,175	58		
38,7	32,8		87 52 52	25,9	- - 53,91
			53	23,3	
			51		
36,6	35,0	-1,075	59		
33,2	38,3		87 52 51	25,3	- - 54,12
			52	23,7	
			51		
33,3	38,2	+0,051	59		

Biegungsfernrohr in seinen Lagern 180° gedreht.

38,0	33,4		87 52 48	25,8	- - 49,52
			49	23,0	
			47		
37,6	33,7	-0,175	54		
33,6	37,6		87 52 50	25,6	- - 50,16
			49	23,0	
			48		
33,0	38,1	-0,275	53		
38,0	33,0		87 52 48	25,3	- - 50,69
			50	23,1	
			48		
36,9	34,1	-0,550	55		
		-0,367	-0,311	A	87 52 51,89
		+0,056		n	
Z	=	89° 59' 59" 72 + ζ			

Biegungsfernrohr südlich vom Meridiankreise.

Niv. des B.F.	<i>h</i>	<i>A</i> _{<i>n</i>}
33,7 37,7	267° 52' 54"	25,9 267° 52' 50"63
	51	22,2
	49	
33,7 37,8 —0 ^T 025	51	
33,8 37,3	267 52 56	26,4 — — 51,21
	52	21,4
	50	
32,6 38,5 —0,600	53	
32,8 38,1	267 52 56	26,2 — — 51,74
	52	21,6
	51	
34,1 36,9 +0,625	53	

Biegungsfernrohr um die Axe gedreht 180°.

38,0 32,5	267 52 52	26,6 — — 48,11
	51	21,1
	48	
37,6 33,1 —0,250	49	
33,2 37,4	267 52 54	26,4 — — 48,50
	49	21,1
	49	
33,3 37,5 0,000	49	
37,4 33,3	267 52 56	26,3 — — 49,71
	50	21,3
	49	
38,0 32,6 +0,325	50	

$$\left. \begin{array}{l} +0^T013 \\ +0,056 \end{array} \right\} +0^T069 \quad A = 267 \ 52 \ 49,98$$

$$Z = 90^\circ 0' 0''06 + \zeta$$

Die Angaben des Kreises sind schon auf den Cylinder gebracht. Hier ist die dazu gehörige Nivellirung,

$$\left. \begin{array}{l} \text{Cyl. } 26,1 \ 21,2 \\ 24,1 \ 23,3 \\ 24,0 \ 23,5 \\ 26,2 \ 21,1 \end{array} \right\} +1,412 \quad T$$

Es ist also

$$\begin{aligned} A - A &= 180^\circ 0' 1''91 \\ Z + Z &= 179 \ 59 \ 59,78 + 2 \zeta \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{doppelte Biegung} &= - \ 2''13 + 2 \zeta \\ \text{einfache Biegung} &= - \ 1,07 + \zeta \end{aligned}$$

und es folgt ebenfalls daraus

$$\text{Zenithpunct} = 357^\circ 52' 51''11.$$

1829 April 27.

Wiederum wie gestern stellte ich ein, *Nehus* las das Niveau, *Petersen* den Kreis ab.

Biegungsfernrohr südlich vom Meridiankreise.

Niv. des B.F.	<i>h</i>	<i>A</i> _{<i>n</i>}
35,5 40,4 —0,70	267° 52' 55"	27,4 267° 52' 51"29
	52	23,1
	49	
36,9 39,0	52	
39,7 36,0 —0,02	267 52 54	27,1 — — 50,58
	51	23,2
	48	
39,6 35,8	51	

Biegungsfernrohr 180° um seine Axe gedreht.

38,3 39,6 —0,08	267 52 57	26,8 267 52 53,50
	52	23,5
	51	
35,4 39,4	54	
38,5 35,9 —1,00	267 52 57	27,0 — — 52,58
	52	23,1
	51	
40,4 33,8	54	

$$\left. \begin{array}{l} -0,425 \\ +0,056 \end{array} \right\} -0,369 \quad A = 267 \ 52 \ 51,96$$

$$\text{also } Z = 89^\circ 59' 59''67 + \zeta$$

Biegungsfernrohr nördlich vom Meridiankreise.

38,8 34,9 +0,12	87 52 48	26,6 87 52 48,79
	48	23,0
	47	
38,4 35,0	53	
35,6 38,0 +0,78	87 52 48	26,6 — — 49,29
	49	23,0
	47	
33,6 39,4	54	

Biegungsfernrohr 180° um seine Axe gedreht.

38,6 33,7 +0,50	87 52 54	26,6 — — 52,83
	52	22,7
	50	
37,5 34,6	57	
35,0 37,1 +0,30	87 52 53	26,1 — — 54,21
	53	23,1
	51	
34,3 37,6	59	

$$\left. \begin{array}{l} +0^T408 \\ +0,056 \end{array} \right\} +0^T464 \quad A = 87 \ 52 \ 51,28$$

$$Z = 90^\circ 0' 0''42 + \zeta$$

also

$$Z + Z = 180^\circ 0' 0''09 + 2 \zeta \quad \text{und} \quad A - A = 179^\circ 59' 59''32$$

mithin

$$\begin{aligned} \text{Biegung} &= +0''39 + \zeta \\ \text{Zenithpunct} &= 357^\circ 52' 51''24 \end{aligned}$$

1829 Mai 21.

Heute las Lt. v. *Nehus* das Niveau ab, *Petersen* stellte während dessen den Meridiankreis ein und las ihn ab.

Biegungsfernrohr nördlich vom Meridiankreise.

Niv. des B.F.	<i>h</i>		<i>A</i> <i>n</i>
25,4 29,0		87° 52' 52" 19,9	87° 52' 53" 20
		52 17,7	
		52	
26,5 27,8	-0 ^T 575	58	

Biegungsfernrohr in seinen Lagern 180° gedreht.

29,4 23,0		87 52 48 20,2	87 52 48,78
		50 16,7	
		49	
28,0 24,3	+0,675	53	
23,4 28,3		87 52 48 19,9	87 52 48,38
		49 16,9	
		47	
23,0 28,5	+0,150	53	

Biegungsfernrohr in seinen Lagern 180° gedreht.

27,5 23,3		87 52 52 19,1	87 52 53,66
		53 17,2	
		52	
29,3 21,4	-0,925	58	
	-0 ^T 169		
	+0,056		
		-0 ^T 113	<i>A</i> = 87 52 51,00

$$Z = 89^{\circ} 59' 59'' 90 + \zeta$$

Biegungsfernrohr südlich vom Meridiankreise.

27,0 21,3	+0	267° 52' 52" 19,0	267° 52' 49" 45
		50 16,1	
		49	
27,0 21,3		50	

Biegungsfernrohr in seinen Lagern 180° gedreht.

<i>T</i>	<i>T</i>		<i>A</i> <i>s</i>
25,6 20,3		267° 52' 57" 19,6	267° 52' 52" 18
		54 14,9	
		53	
26,3 19,4	-0 ^T 40	53	
19,0 26,3		— — 58 18,3	— — 53,74
		53 15,8	
		53	
19,3 25,8	-0,20	53	

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

17,5 24,6		— — 52 18,6	— — 48,89
		50 14,9	
		49	
19,0 23,4	-0,675	50	
	-0,319		
	+0,056		
		-0 ^T 263	<i>A</i> = 267 52 51,07

$$Z = 89^{\circ} 59' 59'' 76 + \zeta$$

Es ist also

$$A - A = 179^{\circ} 59' 59'' 93$$

$$Z + Z = 179 59 59,66 + 2 \zeta$$

$$\text{doppelte Biegung} = -0'' 27 + 2 \zeta$$

$$\text{einfache Biegung} = -0'' 13 + \zeta$$

und es folgt ebenfalls daraus

$$\text{Zenithpunct} = 357^{\circ} 52' 50'' 96.$$

1829 Mai 24.

Das Einstellen und Ablesen des Meridiankreises wieder von *Petersen*, das Niveau des Biegungsfernrohrs aber ist heute von *Poulsen* abgelesen worden.

Biegungsfernrohr gegen Süden.

Niv. des B.F.		<i>A</i> <i>s</i>
29,2 33,5	267° 52' 50" 29,9	267° 52' 48" 50
	47 27,1	
	44	
27,1 35,5	+1 ^T 025	46

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

32,9 28,2	— — 56 28,9	— — 53,65
	50 27,6	
	48	
30,3 31,0	+1,35	50
28,1 31,5	— — 55 29,5	— — 53,27
	51 26,3	
	49	
26,3 33,7	+1,00	52

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

32,5 26,4	— — 50 29,5	— — 49,53
	48 25,9	
	46	
32,3 26,3	+0,025	49
27,0 31,4	— — 52 28,9	— — 50,50
	48 26,1	
	45	
26,3 32,0	+0,325	50

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

32,5 25,1	— — 52 28,2	— — 51,73
	50 26,2	
	46	
30,6 27,0	+0,95	50
	+0,779	
	+0,056	
	+0,835	<i>A</i> = 267 52 51,20

$$Z = 90^{\circ} 0' 0'' 75 + \zeta$$

Biegungsfernrohr gegen Norden.

28,2 25,7 87° 52' 48" 26,6 A=87° 52' 51" 31
47 26,0 "

T

27,3 26,4 +0,40 53

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

25,1 27,9 — — 50 26,6 — — 55,69
52 25,8

23,0 30,0 +1,05 58

29,4 22,8 — — 51 26,4 — — 55,57
52 25,4

25,8 26,2 +1,75 59

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

23,3 28,3 — — 46 26,1 — — 50,87
47 25,6

24,4 27,0 —0,60 52

26,6 24,3 — — 48 26,1 — — 51,63
48 25,2

28,0 22,8 —0,725 53

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

23,0 27,5 — — 51 26,6 — — 54,65
51 25,3

23,2 27,1 —0,15 57

+0,287 } T
+0,056 } +0,343

A = 87 52 53,29
nZ = 90° 0' 0" 31 + ζ
n

Es ist also

$$\underset{n}{A} - \underset{s}{A} = 180^{\circ} 0' 2'' 09$$

$$\underset{n}{Z} + \underset{s}{Z} = 180^{\circ} 0' 1,06 + 2 \zeta$$

also doppelte Biegung im Horizonte = -1"03 + 2 ζ

einfache = -0"51 + ζ

Zenithpunct = 357° 52' 52" 47.

1829 Mai 25.

Von Poulsen und Petersen wie gestern.

Biegungsfernrohr gegen Norden.

23,3 25 3 87° 52' 50" 25,1 A=87° 52' 54" 64
52 22,9 "

22,2 27,4 +0"30 58

26,8 22,3 87 52 51 25,1 — — 55,20
52 23,0

25,5 23,3 +0,575 50

23,2 25,6 87 52 51 26,1 — — 54,26
53 22,0

2,8 26,0 +0,20 59

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

26,0 22,8 87° 52' 50" 25,9 A=87° 52' 52" 19
50 21,1 "

24,5 24,2 +0,725 56

23,8 24,8 87 52 50 25,1 — — 53,20
50 23,0

21,2 27,5 +1,325 56

27,0 21,7 87 52 50 25,0 — — 55,01
52 23,0

24,4 24,0 +1,225 59

+0,808 }
+0,056 } +0"864

A = 87 52 54,08
nZ = 90° 0' 0" 78 + ζ
n

Biegungsfernrohr gegen Süden.

22,8 24,8 267° 52' 56" 26,4 267° 52' 52" 53
51 21,1

23,0 24,3 —0"175 52

23,8 23,4 267 52 57 26,5 — — 53,93
52 21,0

26,1 21,1 —1,150 54

20,8 26,3 267 52 58 26,7 — — 53,68
52 21,2

24,4 22,7 —1,800 53

B.F. in seinen Lagern 180° gedreht.

24,0 23,4 267 52 53 25,8 — — 50,69
48 22,0

24,3 23,2 —0,125 50

23,3 24,3 267 52 53 25,8 — — 50,19
48 22,0

24,3 23,3 —0,500 49

24,7 24,7 267 52 50 26,4 — — 49,87
48 22,9

23,2 26,4 +0,800 50

-0,492 }
+0,056 } -0"436

A = 267 52 51,82
sZ = 89° 59' 59" 61 + ζ
s

also ist

$$\underset{n}{A} - \underset{s}{A} = 180^{\circ} 0' 2'' 26$$

$$\underset{n}{Z} + \underset{s}{Z} = 180^{\circ} 0' 0,39 + 2 \zeta$$

doppelte Biegung im Horizont = -1"87 + 2 ζ

einfache = -0,93 + ζ

Zenithpunct = 357° 52' 52" 36.

Aus den vorhergehenden Messungen folgt:

Correction der Zenithdistanzen des Meridian-Kreises wegen
Biegung $= b \sin z$

1829 April 4	$b = -1''58 + \zeta$	1 Beob.
13	$= +0,07 + \zeta$	2 „
18	$= -0,35 + \zeta$	4 „
26	$= -1,07 + \zeta$	6 „
27	$= +0,39 + \zeta$	4 „
Mai 21	$= -0,13 + \zeta$	4 „
24	$= -0,51 + \zeta$	6 „
25	$= -0,93 + \zeta$	6 „

Im Mittel $b = -0''51 + \zeta$, 33 Beob.

Der Abstand der Mitte des Niveau's auf dem Biegungs-

fernrohr von der Horizontal-Axe des Meridian-Kreises war
 $= 8,66$ Pariser Fuss. Demnach ist $\zeta = 0''04$ und
 $b = -0''47$.

		Zenithpunct.			
1829 April 4	357 52	51,48	Bohnenb.		
13	—	51,96	—		
18	—	52,04	Bieg. Fernr.		
26	—	51,11	—		
27	—	51,24	—		51''57
Mai 21	—	50,96	—		
24	—	52,47	—		
25	—	52,36	—		51''70

J. G. Repsold's Collimator.