

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

LIII. Neue Studie über Personaldifferenzen in Höheneinstellungen; erste Mittheilung über eine neue Serie von Würfelversuchen; erste Serie von den durch Herrn A. Wolfer erhaltenen Sonnenflecken-Positionen; Fortsetzung des Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte.

Durch eine Reihe früherer vergleichender Beobachtungen längst (vergleiche z. B. Nr. 41) auch von meiner Seite auf die Vermuthung gekommen, dass Höheneinstellungen ebensosehr von Personaldifferenzen beeinflusst sein dürften, als Durchgangsbeobachtungen, suchte ich dieselben in jüngster Zeit, zugleich mit der Unsicherheit des einzelnen Beobachters in solchen Einstellungen, in folgender Weise zu constatiren und zu ermitteln: Zunächst stellte ich an meinem Kern'schen Meridiankreise einen Stern, bald nach seinem Eintritte in das Gesichtsfeld, etwas unter den horizontalen Doppelfaden, welchem ich absichtlich zuvor eine kleine, während der ganzen Operation sodann unverändert belassene Steigung gegeben hatte, und brachte sodann jeweilen durch eine kleine Drehung im Sinne der Schraube den Stern sowohl am ersten, als am letzten Verticalfaden so genau als möglich in die Mitte der Horizontalfaden, zwischen den beiden Einstellungen und je wieder nach der zweiten rasch das

südliche Kreis-Microscop ablesend, um in der Differenz der beiden Ablesungen ein Maass für die Steigung des Horizontalfadens innerhalb des Netzes zu erhalten. Im Mittel aus 120 südlichen Sternen, welche ich in dieser Weise nach und nach im Verlaufe von 18, sich fast über ein Jahr vertheilenden Abenden, durchgehen liess, erhielt ich ohne jeglichen Ausschluss

$$6'',78 \pm 0'',16$$

als Werth der Ablesungsdifferenz oder als Betrag der Steigung, — und da einerseits die 120 Werthe zwischen den extremen Werthen $2'',3$ und $10'',6$ schwankten, deren Mittel $6'',45$ dem Gesamtmittel nahe kömmt, sowie andererseits sie in ihrer Gesamtheit eine dem Gesetze der grossen Zahlen in schönster Weise entsprechende Folge darstellen, indem

3	Werthe zwischen	$2'',3$	und	$3'',2$
6		$3,3$		$4,2$
15		$4,3$		$5,2$
23		$5,3$		$6,2$
27		$6,3$		$7,2$
22		$7,3$		$8,2$
13		$8,3$		$9,2$
8		$9,3$		$10,2$
3		$10,3$		$11,2$

fallen, so darf auch angenommen werden, die Beobachtungsreihe sei lange genug gewesen, um einen zuverlässigen Mittelwerth zu ergeben. Als mittlern Fehler einer einzelnen Bestimmung der Differenz erhielt ich

$$\pm 1'',76$$

woraus sich für den mittlern Fehler einer einzelnen Einstellung und Ablesung

$$\frac{\pm 1,76}{\sqrt{2}} = \pm 1'',25$$

ergibt, — ein Fehler, der, wie ich mich durch wiederholte Ablesungen eines Theilstriches überzeugte, so ziemlich zu gleichen Theilen auf Ablesung und Einstellung fällt, so dass der eigentliche Einstellungsfehler nur

$$\frac{\pm 1,25}{\sqrt{2}} = \pm 0'',88$$

betragen dürfte. — Eine zweite und dritte Serie von zusammen ebenfalls 120 Bestimmungen wurden an weiteren 11 Abenden erhalten, indem entweder (40 mal) ein anderer Beobachter die beiden Einstellungen besorgte, oder (80 mal) ein anderer Beobachter nur am ersten oder am letzten Faden, dagegen ich am letzten oder ersten Faden einstellte, — während die Ablesungen, um nicht eine neue Fehlerquelle hineinzubringen, ausschliesslich durch mich besorgt wurden. Die zweite Serie der 40 Beobachtungen ergab mir den neuen Werth

$$6'',50 \pm 0'',39$$

der innerhalb seiner Unsicherheit mit dem frühern übereinstimmt, ja ihm mit $6'',66$ noch bedeutend näher kommen würde, wenn man die vereinzelt extreme Bestimmung $0'',4$ weglassen wollte, in welchem Fall dann zugleich das Mittel $6,5$ der nunmehrigen Extreme $2'',1$ und $10'',9$ mit dem Gesamtmittel übereinstimmen würde, und, da von den übrigbleibenden 39 Werthen

5 Werthe zwischen	1'',5 und	3'',4
7	3 ,5	5 ,4
13	5 ,5	7 ,4
9	7 ,5	9 ,4
5	9 ,5	11 ,4

fallen, auch dem Gesetze der grossen Zahlen so nahe Folge geleistet wäre, als man es bei einer so wenig aus-

gedehnten Serie nur immer erwarten kann. Als mittlern Fehler einer einzelnen der 40 Bestimmungen ergab sich

$$\pm 2'',47$$

und somit, den Ablesungsfehler wie oben zu $\pm 0'',88$ annehmend, als Einstellungsfehler

$$\sqrt{2,47^2 : 2 - 0,88^2} = \pm 1'',51$$

ein Fehler, dessen Grösse ganz erklärlich ist, da einzelne der verwendeten Beobachter noch wenig Uebung im Einstellen besaßen. Die dritte Serie der 80 Beobachtungen ergab mir endlich den Werth

$$6'',27 \pm 0'',31$$

welcher ein Bischen mehr von dem ersten abweicht, als die Unsicherheiten es erlauben, aber doch kaum so viel, als man es hätte erwarten dürfen. Auch das $6'',00$ betragende Mittel aus den extremen Werthen — $1'',6$ und $13'',6$ fällt noch nahe an das Gesamtmittel; dagegen fallen von den 80

4	Werthe zwischen	—	$1'',6$	und	$1'',0$
4			$1,1$		$3,2$
22			$3,3$		$5,2$
22			$5,3$		$7,2$
16			$7,3$		$9,2$
11			$9,3$		$11,2$
1			$11,3$		$13,6$

so dass das Gesetz der grossen Zahlen zwar noch deutlich, aber doch nicht mehr so klar wie in den vorhergehenden Reihen hervortritt, sondern durch eine fremde, offenbar auf Personaldifferenzen beruhende Ursache, etwas getrübt worden ist. Als mittlern Fehler einer einzelnen der 80 Bestimmungen ergibt sich

$$\pm 2'',78$$

woraus nach oben angewandtem Rechnungsverfahren

$$\pm 1'',76$$

als Einstellungsfehler folgt. — Um sodann schliesslich diese Personaldifferenzen nicht nur noch sicherer zu constatiren, sondern auch wirklich zu bestimmen, verfuhr ich in folgender Weise: Mit Hülfe der aus meinen eigenen Beobachtungen ermittelten Differenz von $6'',8$ leitete ich (durch Subtraction, wenn ich selbst am ersten Faden, — durch Addition, wenn ich selbst am letzten Faden eingestellt hatte) für jede Einstellung eines fremden Beobachters diejenige ab, welche ich muthmasslich selbst erhalten hätte, und verglich sodann diese mit dem für den fremden Beobachter direct erhaltenen Resultate. So z. B. las ich 1880 VII 28, als ich φ Sagittarii am ersten Faden eingestellt hatte, $42'',7$ ab, hatte also für den letzten Faden $42'',7 - 6'',8 = 35'',9$ zu erwarten, während mir die Einstellung an diesem Faden durch Herrn Jul. Maurer $39'',3$ ergab, — also erzeugte sich für letztern Beobachter mir gegenüber eine Differenz von $39'',3 - 35'',9 = 3'',4$, um welche er tiefer einstellte als ich, — und im Mittel aus 20 solchen Bestimmungen erhielt ich für ihn

$$2'',05 \pm 0'',64$$

In ähnlicher Weise erhielt ich aus 28 Bestimmungen der unter sich ziemlich übereinstimmenden Herren Ernst Guinand und Carl Lehmann

$$1'',21 \pm 0'',58$$

und endlich aus 32 Bestimmungen der ebenfalls unter sich ziemlich übereinstimmenden Herren Arth. Kammermann und Alb. Denzler

$$0'',18 \pm 0'',33$$

Es ist hiedurch wohl die Existenz einer merklichen Personaldifferenz in Höheneinstellungen sicher bewiesen,

obschon die von mir ausgedachte Methode zur Bestimmung derselben von mehr Fehlerquellen beeinflusst wird, als ich mir anfänglich dachte. Ich will überhaupt diese Methode gar nicht als eine Mustermethode hinstellen, oder sie den Verfahren anderer Beobachter (für welche z. B. die Note von Herrn Wolfer in Nr. 51 zu vergleichen ist) vorgezogen wissen; aber ich glaube immerhin, dass sie einen gewissen Werth beanspruchen darf, weil es gerade bei Bestimmungen solcher Natur von Interesse ist, möglichst verschiedene Wege einzuschlagen.

Das Gesetz der grossen Zahlen, auf welchem die Erfahrungswahrscheinlichkeit beruht, ist von so hervorragender allgemeiner Bedeutung, dass ich mir gerne die grosse Aufgabe auferlegt habe, nochmals eine längere Versuchsreihe zu seiner Illustration durchzuführen, und dass ich mich im Interesse der Sache auch der Hoffnung hingebe, die Beschreibung dieser Versuchsreihe und eine erste Mittheilung über die vorläufig aus derselben gezogenen Resultate werden (zunächst wenigstens von den Mathematikern, Physikern und Astronomen) mit hinlänglichem Interesse aufgenommen werden, um mich zur Fortsetzung dieser mühevollen Arbeit zu ermuthigen: Die neue Versuchsreihe wurde (wie die fünfte meiner frühern, deren Hauptresultate ich damals, 1851, also gerade vor 30 Jahren, in den Berner-Mittheilungen publicirte) mit zwei gewöhnlichen Elfenbein-Würfeln, über deren Beschaffenheit ich später eintreten werde, ange stellt, — jedoch mit dem Unterschiede, dass ich den einen dieser Würfel roth beizen liess, um die Würfel nach jedem Wurf sicher erkennen, und so jeden Wurf für jeden Würfel extra notiren zu können, wodurch mir die Möglichkeit geboten wurde, die Versuche viel manig-

Versuche.

Tab. I.

Vers.	Weisser Würfel					Rother Würfel				
1	32445	15131	51656	24261	56525	55354	65645	32445	44655	52645
	33556	64221	52133	14551	52355	64611	45425	36124	31541	12542
	66441	55534	65433	66361	66243	46146	52152	51512	44114	32435
	26661	62656	15322	36632	12161	62611	55213	34154	54564	23165
2	36211	55165	62544	22215	13236	36424	31631	24142	31121	65416
	22412	61652	23654	45534	42566	44541	56255	51632	35663	51421
	25646	24326	55652	43563	46563	64125	53164	55652	36236	13612
	65231	46331	55553	31423	34654	56255	43545	66314	45455	55213
3	55625	16661	54211	56153	42165	36616	34144	23162	43463	42246
	64553	12236	45212	34112	55543	41431	55333	23521	65661	55413
	63111	42156	31255	55315	42266	64564	36552	35611	35264	55144
	41124	12216	34214	41253	41451	63361	21231	25644	36166	42642
4	32114	63662	65215	53263	41452	21356	51416	15424	55452	36443
	15116	54254	42255	65211	46164	63653	62611	11251	51444	32436
	62315	21532	65226	13545	64565	35465	34161	63646	61215	36454
	63315	51441	42552	62335	24555	62511	55241	56145	32652	26362
5	33446	34612	21644	54354	45662	66263	51554	13632	43411	14324
	43646	52445	44251	65261	21536	25263	44566	51156	11651	46125
	23542	56124	34416	33562	53323	31545	26523	51213	61435	22541
	45325	46322	53442	16612	33362	61532	66225	64364	66524	21115
6	16146	21655	65552	56323	35261	14513	55452	25125	56565	64162
	32522	32443	36414	33421	56263	16133	64326	41455	22432	23211
	13126	45416	42651	65251	56356	41126	62334	14346	65152	52661
	25325	51456	14536	22535	53455	65111	55566	46154	25646	36252
7	36641	61314	45511	43613	26355	16166	15665	44141	22143	35433
	43543	25452	53466	66613	64665	11416	26266	53644	64621	25251
	46216	22215	62162	53125	34626	61451	46111	63356	35556	66334
	22526	36455	64562	42624	36431	51433	42353	64245	25654	14264
8	66261	16651	61541	33655	55153	26221	56315	41121	12153	53462
	14215	34121	56445	14616	25553	16155	21612	44641	15624	62664
	46253	16415	43256	14651	25255	22232	42365	22341	16646	62225
	63332	34314	44352	21524	25124	55122	36363	51563	41343	16344
9	44626	24564	14613	25465	63566	65445	63145	46251	33356	54122
	36662	41623	22265	56326	54133	14316	63115	45354	53164	44422
	53261	33242	53251	21622	54255	61154	24566	35246	12432	24423
	22462	43313	43155	56633	35666	62314	12225	23261	22422	51221
10	34452	26321	41255	23663	23232	66641	13325	33621	62462	31336
	56346	52425	13145	65436	12421	15343	22111	41321	55251	16664
	66552	46143	56535	12222	36563	42536	15564	25231	14422	24336
	44433	55232	22156	66222	13231	25556	23255	61421	51331	44252

Wiederholungen beim weissen Würfel.

Tab. II.

Wurf Wiederhol.	1					2					3					4				5					6						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
Versuche 1	16	-	-	-	-	16	2	-	-	-	-	14	2	-	-	-	10	2	-	-	21	5	1	-	-	23	7	1	-	-	-
” 2	10	1	-	-	-	18	4	1	-	-	-	16	3	-	-	-	15	3	-	-	22	6	2	1	-	19	1	-	-	-	-
” 3	24	5	1	-	-	17	3	-	-	-	-	10	-	-	-	-	15	1	-	-	21	7	3	1	-	13	3	1	-	-	-
” 4	16	3	-	-	-	18	2	-	-	-	-	11	2	-	-	-	14	2	-	-	25	6	1	-	-	16	1	-	-	-	-
” 5	9	-	-	-	-	18	2	-	-	-	-	19	5	1	-	-	22	7	-	-	15	-	-	-	-	17	2	-	-	-	-
” 6	13	-	-	-	-	17	2	-	-	-	-	16	2	-	-	-	12	1	-	-	25	6	1	-	-	17	-	-	-	-	-
” 7	12	1	-	-	-	17	3	1	-	-	-	14	-	-	-	-	16	1	-	-	16	3	-	-	-	25	7	3	2	1	-
” 8	19	1	-	-	-	14	1	-	-	-	-	13	3	1	-	-	15	3	1	-	24	6	3	1	-	15	2	-	-	-	-
” 9	9	-	-	-	-	20	4	1	-	-	-	18	5	1	-	-	13	2	1	-	17	4	1	-	-	23	6	2	-	-	-
” 10	11	-	-	-	-	25	8	4	1	-	-	18	1	-	-	-	13	3	1	-	17	3	-	-	-	16	4	1	-	-	-
1-10	139	11	1	-	-	180	31	7	1	-	-	149	23	3	-	-	145	25	3	-	203	46	12	3	-	184	33	8	2	1	-
11-20	167	23	5	2	-	164	26	4	-	-	-	155	29	4	1	-	143	18	4	1	185	35	6	1	-	186	32	6	1	-	-
21-30	165	33	9	2	-	151	20	3	-	-	-	137	19	1	-	-	131	22	3	1	192	37	13	4	1	224	43	10	3	1	-
31-40	147	19	6	3	1	175	34	12	5	3	1	166	27	5	1	-	152	19	1	-	161	23	1	-	-	199	37	1	-	-	-
41-50	160	21	3	-	-	169	26	3	-	-	-	152	24	5	-	-	132	16	2	-	182	32	5	-	-	205	31	5	-	-	-
51-60	177	38	8	1	-	158	24	1	-	-	-	161	22	5	1	-	132	19	3	-	183	34	10	3	1	189	33	10	2	1	-
61-70	180	27	7	2	-	183	31	4	-	-	-	116	12	2	1	-	143	22	4	1	191	34	6	-	-	187	30	4	-	-	-
71-80	164	28	4	1	-	180	22	3	-	-	-	140	18	2	-	-	122	12	-	-	188	33	4	-	-	206	45	10	2	-	-
81-90	158	23	1	-	-	161	21	3	-	-	-	156	18	4	2	1	167	16	-	-	179	31	6	1	-	179	38	7	1	-	-
91-100	164	23	3	-	-	173	27	4	-	-	-	149	22	1	-	-	156	21	3	-	181	30	2	-	-	177	26	6	1	-	-
101-110	156	29	5	1	-	169	23	3	-	-	-	151	19	2	-	-	149	20	2	-	181	32	3	1	-	194	36	6	-	-	-
111-120	172	27	4	1	-	192	43	9	4	-	-	127	15	1	-	-	144	23	4	1	165	24	4	-	-	200	51	19	7	2	1
121-130	180	36	9	1	-	170	22	5	1	-	-	145	18	1	-	-	131	14	2	-	176	27	2	-	-	198	46	9	-	-	-
131-140	179	30	3	1	-	149	27	1	-	-	-	166	35	7	-	-	133	15	-	-	177	32	8	2	-	196	40	9	3	-	-
141-150	157	22	3	-	-	184	35	7	-	-	-	110	10	1	-	-	177	28	3	-	178	32	6	2	-	194	28	3	-	-	-
151-160	147	28	3	-	-	168	19	4	1	-	-	142	15	-	-	-	151	13	2	1	193	32	5	2	-	199	43	9	1	-	-
161-170	162	24	4	-	-	171	31	3	-	-	-	140	21	3	-	-	120	20	5	1	190	24	2	-	-	217	40	6	-	-	-
171-180	151	20	1	-	-	206	47	9	1	-	-	130	20	3	-	-	126	13	1	-	184	35	7	3	1	203	39	7	-	-	-
181-190	151	20	4	1	-	189	28	3	-	-	-	146	21	1	-	-	147	23	3	-	179	34	7	1	-	188	35	5	-	-	-
191-200	174	30	4	-	-	153	21	-	-	-	-	161	31	5	1	-	136	16	-	-	175	16	-	-	-	201	34	5	1	-	-
1-100	1621	246	47	11	1	1694	262	44	6	3	1	1481	214	32	6	1	1423	190	23	3	1845	335	65	12	2	1936	348	67	12	3	0
101-200	1629	266	40	5	0	1751	296	44	7	0	0	1418	205	24	1	0	1414	185	22	3	1798	288	44	11	1	1990	392	78	12	2	1

Wiederholungen beim rothen Würfeln.

Tab. III.

Wurf Wiederhol.	1				2				3				4							5				6				
	1	2	3	4 5	1	2	3	4 5	1	2	3	4 5	1	2	3	4	5	6 7	1	2	3	4	1	2	3	4 5		
Versuche 1	17	4	---	---	13	-	---	---	9	1	---	---	23	3	-	---	---	25	4	1	-	13	-	---	---			
" 2	17	1	---	---	13	-	---	---	14	-	---	---	16	2	-	---	---	23	8	3	1	17	2	---	---			
" 3	15	1	---	---	13	1	---	---	18	4	1	---	19	3	-	---	---	14	4	---	---	21	3	---	---			
" 4	18	4	2	1	13	2	---	---	13	-	---	---	17	3	1	---	---	19	2	---	---	20	1	---	---			
" 5	20	6	2	---	16	2	---	---	12	-	---	---	14	1	-	---	---	19	1	---	---	19	4	---	---			
" 6	18	4	1	---	17	3	---	---	10	2	---	---	14	-	-	---	---	21	5	1	-	20	4	---	---			
" 7	18	3	1	---	11	1	---	---	14	5	---	---	19	2	-	---	---	16	2	1	-	22	5	1	---			
" 8	19	4	---	---	22	6	2	---	13	-	---	---	14	2	-	---	---	13	3	1	-	19	3	---	---			
" 9	16	2	---	---	23	7	1	---	13	2	1	---	20	5	2	1	---	15	-	---	---	13	2	---	---			
" 10	19	5	1	---	20	3	1	---	17	5	---	---	13	3	-	---	---	16	5	1	-	15	4	2	---			
1-10	177	34	7	1	161	25	4	---	133	19	2	---	169	24	3	1	---	181	34	8	1	179	28	3	---			
11-20	159	21	2	---	177	27	4	---	136	13	---	---	147	20	6	2	1	---	170	23	2	-	211	43	14	3	1	
21-30	174	30	3	---	180	36	7	1	154	26	2	---	159	22	4	2	---	155	22	3	-	178	39	8	1	-		
31-40	169	37	8	2	169	28	6	---	179	42	10	3	1	125	13	2	---	178	22	3	-	180	34	7	1	-		
41-50	170	30	4	1	172	27	6	1	157	22	1	---	142	19	5	---	---	178	27	4	1	181	30	5	1	-		
51-60	161	28	5	1	175	25	2	---	157	18	1	---	154	24	8	4	3	2	1	182	27	3	1	171	32	6	1	-
61-70	170	28	5	---	173	27	6	1	163	23	2	---	143	20	6	3	1	---	191	36	6	1	160	29	4	---	---	
71-80	174	30	8	1	183	36	8	2	141	22	3	---	155	24	3	---	---	174	23	5	-	173	28	4	---	---		
81-90	188	23	3	---	185	39	10	2	142	16	1	---	160	31	5	---	---	183	31	6	-	142	13	1	---	---		
91-100	162	27	4	1	161	28	6	1	163	22	3	---	149	20	1	---	---	170	34	5	1	195	38	8	2	-		
101-110	173	25	3	---	177	19	---	---	158	31	8	2	---	148	25	3	---	---	182	30	2	-	162	22	3	---	---	
111-120	167	26	6	2	164	28	4	---	193	33	4	---	153	22	2	---	---	155	24	4	1	168	26	2	---	---		
121-130	166	20	1	---	200	41	9	2	161	25	5	---	147	19	4	1	---	164	23	3	1	162	29	5	2	1		
131-140	165	24	5	1	193	38	4	---	159	16	1	---	133	11	1	---	---	187	30	3	1	163	20	5	1	-		
141-150	154	15	3	---	184	28	2	---	169	27	7	3	1	159	21	3	---	---	156	32	6	1	178	33	7	1	-	
151-160	173	32	7	2	193	29	8	1	165	27	4	---	119	14	2	---	---	194	34	6	1	156	22	3	---	---		
161-170	185	31	6	---	207	40	9	2	156	30	7	1	---	142	14	1	---	---	147	18	2	-	163	24	2	---	---	
171-180	160	30	5	---	191	37	7	---	167	34	4	---	138	18	3	1	---	---	176	27	7	2	168	23	1	---	---	
181-190	177	29	5	1	187	29	2	---	172	27	4	1	---	135	20	3	---	---	155	28	3	1	174	30	7	2	1	
191-200	183	29	2	---	187	38	8	2	161	20	2	---	148	18	2	1	---	---	164	28	6	1	157	27	4	---	---	
1-100	1704	288	49	7	0	1736	298	59	8	0	1525	223	25	3	1	1503	217	43	12	5	2	1	1762	279	45	5	1	
101-200	1703	261	43	6	1	1883	327	53	7	1	1661	270	46	7	1	1422	182	24	3	0	0	0	1680	274	42	9	1	

Wolf, astronomische Mittheilungen.

faltiger auszubeuten, als es bei der frühern Methode möglich gewesen war. Als Folge hievon ergab sich, dass mir schon 100 Versuche, deren jeder aus 100 Würfeln bestand, also 10,000 Würfe, ein nahezu ebenso reiches Material ergaben, als es die frühere Reihe von 100,000 Würfeln geboten hatte, — ganz abgesehen davon, dass mir die neue Anordnung manche Combination zu studiren erlaubte, für welche die frühere Reihe ganz unbrauchbar war. Da ich nun den 100 Versuchen, von welchen die ersten 10, oder also die Würfe 1 bis 1000, in der beifolgenden Tab. I vollständig verzeichnet sind¹⁾, überdiess noch eine weitere Reihe von 100 Versuchen folgen liess, so besass ich schliesslich ein dem alten in jeder Richtung ganz entschieden überlegenes Material. — Ein erstes Resultat erhielt ich, indem ich für jeden Würfel abzählte, wie oft jeder der sechs Würfe überhaupt, und wie oft jeder derselben 2 mal nach einander, oder 3 mal etc. erschien. Für den weissen Würfel gibt Tab. II, für den rothen Würfel entsprechend Tab. III, theils die jedem der 10 ersten Versuche²⁾, theils die je 10 und 100 Ver-

¹⁾ Jede Horizontalreihe der Tafel enthält die Resultate von 5×5 Würfeln: Beim ersten Wurf zeigten die beiden Würfel 3 und 5, beim zweiten 2 und 5, beim dritten 4 und 3, etc., beim 1000. endlich 1 und 2.

²⁾ Die für die 10 ersten Versuche gegebenen Zahlen können nach Tab. I verificirt werden. Beispielsweise füge ich bei, dass Tab. II zu entnehmen ist, es habe beim zweiten Versuche der weisse Würfel auf 100 Würfe 22 mal 5 gezeigt; dabei sei es 6 mal vorgekommen, dass 5 zweimal nach einander, — 2 mal, dass es dreimal nach einander, — und 1 mal, dass es viermal nach einander geworfen wurde. Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass letzterwähnte 4 Würfe gleichzeitig in Columne 1 bis 4 mit 4, 3, 2 und 1 eingetragen wurden.

suchen entsprechenden Zahlen. Nimmt man für jeden Würfel alle 6 Würfe zusammen, so erhält man:

Wiederhol.	1	2	3	4	5	6	7
weiss	Versuch 1	100	18	2	0	0	0
	1—10	1000	169	34	6	1	0
	1—100	10000	1595	278	50	10	1
	101—200	10000	1632	252	39	3	1
roth	Versuch 1	100	12	1	0	0	0
	1—10	1000	164	27	3	0	0
	1—100	10000	1619	281	44	7	2
	101—200	10000	1570	247	38	5	0
Theoretisch	10000	1667	278	46	8	1	0

so dass schon die aus 10 Versuchen geschlossene Erfahrungswahrscheinlichkeit für 2- und 3-fache Würfe der mathematischen Wahrscheinlichkeit recht nahe kömmt, — die aus 100 Versuchen geschlossene sogar noch für 4- und 5-fache Würfe vollkommen befriedigen kann, — und unter allen 40,000 Würfeln nur ein einziger etwas extremer Fall (das einmalige Werfen von sieben 4 nach einander mit dem rothen Würfel) vorgekommen ist. — Relativ weniger gut scheinen die in Tab. II und III enthaltenen Zahlen der Einzelwürfe zu stimmen, welche für 10,000 Würfe mit einem geometrisch richtigen und homogenen Würfel sämmtlich mit $v = 1667$ übereinstimmen sollten; aber diess ist offenbar zunächst Folge davon, dass die gebrauchten Würfel merklich von jenem ideellen Würfel abweichen. Bezeichnen wir nämlich für beide Würfel die aus den ersten 100 Versuchen erhaltenen Zahlen mit v' , die aus den zweiten 100 erhaltenen aber mit v'' , so ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Wurf	Weisser Würfel					Rother Würfel				
	v'	v''	$v' v$	$v''-v$	$v'-v''$	v'	v''	$v'-v$	$v''-v$	$v'-v''$
1	1612	1629	— 46	— 38	— 8	1704	1703	37	36	1
2	1694	1751	27	84	— 57	1736	1883	69	216	— 147
3	1481	1418	— 186	— 249	63	1525	1661	— 142	— 6	— 136
4	1423	1414	— 244	— 253	9	1503	1422	— 164	— 245	81
5	1845	1798	178	131	49	1762	1680	95	13	82
6	1936	1990	269	323	— 54	1770	1651	103	— 16	119
	Mittel	± 183	± 207	± 46		Mittel	± 110	± 134	± 106	

und aus dieser Zusammenstellung geht hervor, dass namentlich beim weissen Würfel eine systematische, die zufällige weit übersteigende Abweichung vorhanden ist. Und in der That, wenn man die dem ideellen Würfel entsprechende Zahl $v = 1667$ für jeden Wurf durch $v = \frac{1}{2}(v' + v'')$ ersetzt, — mit den aus letztern Zahlen folgenden Erfahrungswahrscheinlichkeiten die Anzahl $2' = (0,0001 \cdot v) \cdot v$ und $3' = (0,0001 \cdot v)^2 \cdot v$ der zu erwartenden zwei- und dreifachen Würfe berechnet, — und die im Mittel aus den ersten und zweiten hundert Versuchen erhaltenen Werthe von 2 und 3 theils mit diesen berechneten Zahlen, theils mit den dem ideellen Würfel entsprechenden Zahlen $m = 278$ und $n = 46$ vergleicht, so erhält man folgende Zusammenstellung:

Wurf	2	3	v	$2'$	$3'$	$2-2'$	$2-m$	$3-3'$	$3-n$	
weiss	1	256	43	1625	264	43	— 8	— 22	0	— 3
	2	279	44	1722	297	51	— 18	1	— 7	— 2
	3	210	28	1450	210	30	0	— 68	— 2	— 18
	4	188	23	1418	201	29	— 13	— 90	— 6	— 23
	5	312	55	1822	332	60	— 20	34	— 5	9
	6	370	73	1963	385	76	— 15	92	— 3	27
	Mittel	± 14	± 62	± 5	± 17					

Wurf	2	3	v	$2'$	$3'$	$2-2'$	$2-m$	$3-3'$	$3-n$	
roth	1	275	46	1703	290	49	- 15	- 3	- 3	0
	2	313	56	1810	328	59	- 15	35	- 3	10
	3	247	36	1593	254	40	- 7	- 31	- 4	- 10
	4	200	33	1462	214	31	- 14	- 78	2	- 13
	5	277	44	1721	296	51	- 19	- 1	- 7	- 2
	6	285	50	1711	293	50	- 8	7	0	4
Mittel						± 14	± 37	± 4	± 8	

und aus dieser Zusammenstellung geht ja wirklich des Ueberzeugendsten hervor, dass die unter Voraussetzung systematischer Verschiedenheit und Benutzung der aus den Versuchen für den einzelnen Wurf folgenden Erfahrungswahrscheinlichkeit berechneten Zahlen die Resultate der Versuche namentlich beim weissen Würfel viel besser darstellen, als die unter Voraussetzung zufälliger Abweichungen festgehaltene mathematische Wahrscheinlichkeit. Ja es geben sogar die Versuche die nöthigen Mittel an die Hand, die Abweichungen der gebrauchten Würfel von dem ideellen Würfel annähernd zu bestimmen: Bezeichnen nämlich $2a$, $2b$ und $2c$ die Distanzen der Gegenflächen 1 und 6, 2 und 5, 3 und 4, — ferner $x = a - \Delta a$, $y = b - \Delta b$, $z = c - \Delta c$ die Distanzen des Schwerpunktes von den Flächen 1, 2, 3, — ferner $w_1, w_2, \dots w_6$ die Anzahl der mit diesem Würfel erhaltenen Würfe 1, 2, \dots 6, — endlich A und W die Mittel der a, b, c und der sechs w , — und stellt man entweder die plausible Hypothese auf, es sei die Chance eines Wurfes zum Abstände des Schwerpunktes von der Gegenseite reciprok, — oder auch die verwandte Hypothese, es nehme, von den sich entsprechenden mittleren Werthen A und W ausgehend, die Chance in demselben Verhält-

nisse zu, in welchem der Abstand des Schwerpunktes von der Gegenseite abnehme, so erhält man die Gleichungen:

$$\begin{array}{rcl}
 w_1 = \frac{\alpha}{2a - x} & \text{oder} & w_1 = W + (A - a - \Delta a) \beta \\
 w_2 = \frac{\alpha}{2b - y} & & w_2 = W + (A - b - \Delta b) \beta \\
 w_3 = \frac{\alpha}{2c - z} & & w_3 = W + (A - c - \Delta c) \beta \\
 w_4 = \frac{\alpha}{z} & \mathbf{1} & w_4 = W + (A - c + \Delta c) \beta \\
 w_5 = \frac{\alpha}{y} & & w_5 = W + (A - b + \Delta b) \beta \\
 w_6 = \frac{\alpha}{x} & & w_6 = W + (A - a + \Delta a) \beta
 \end{array}$$

wo α und β von der Beschaffenheit des Würfels abhängige Constante sind, — und kann aus diesen, indem man für $w_1, w_2, \dots w_6$ die durch die Versuche erhaltenen Zahlen, für W ihr Mittel, für $2a, 2b$ und $2c$ die durch Messung am Würfel erhaltenen Werthe, und für $2A$ das Mittel dieser letztern einsetzt, nach den gewöhnlichen Regeln entweder die Unbekannten α, x, y, z oder die Unbekannten $\beta, \Delta a, \Delta b, \Delta c$ berechnen. Setzt man sodann rückwärts die erhaltenen 4 Werthe in die rechten Seiten der betreffenden Gleichungen ein, so wird die grössere oder geringere Uebereinstimmung der berechneten mit den beobachteten w ein Kriterium für die Annehmbarkeit der zu Grunde liegenden Hypothese und der gefundenen Lage des Schwerpunktes bilden. Führt man so z. B. für die w die schon mehr gebrauchten Mittelwerthe ein, welche mit dem weissen Würfel erhalten wurden, wofür $W = 1667$, — und setzt im Mittel aus 10 von mir an

demselben mit einem Kalibermaassstabe mit Vernier gemachten Messungen

$2a = 16,004^{\text{mm}}$ $2b = 16,129^{\text{mm}}$ $2c = 16,402^{\text{mm}}$ also $A = 8,089^{\text{mm}}$
so erhält man nach den 1

$$\alpha = 13420 \quad x = 7,248^{\text{mm}} \quad y = 7,837^{\text{mm}} \quad z = 8,289^{\text{mm}}$$

und nach den 2

$$\beta = 1,918 \quad \Delta a = 88^{\mu} \quad \Delta b = 26^{\mu} \quad \Delta c = -8^{\mu}$$

Führt man dagegen die mit dem rothen Würfel, für welchen ich

$2a = 16,303^{\text{mm}}$ $2b = 16,288^{\text{mm}}$ $2c = 16,621^{\text{mm}}$ also $A = 8,202^{\text{mm}}$
fand, erhaltenen Werthe ein, so erhält man nach den 1

$$\alpha = 13652 \quad x = 8,132^{\text{mm}} \quad y = 7,939^{\text{mm}} \quad z = 8,667^{\text{mm}}$$

und nach den 2

$$\beta = 1,293 \quad \Delta a = 7^{\mu} \quad \Delta b = -69^{\mu} \quad \Delta c = -101^{\mu}$$

Die mit diesen Werthen rückwärts nach 1 und 2 berechneten Werthe w' und w'' der w und die Vergleichung derselben mit den beobachteten Werthen sind in der Tafel

Wurf	w	w'	w''	$w - W$	$w - w'$	$w - w''$	
weiss	1	1625	1533	1665	— 42	92	— 40
	2	1722	1618	1665	55	104	57
	3	1450	1654	1468	— 217	— 204	— 18
	4	1418	1619	1437	— 249	— 201	— 19
	5	1822	1712	1765	155	110	57
	6	1963	1851	2003	296	92	— 40
			Mittel	+ 194	+ 142	+ 42	
roth	1	1703	1671	1723	36	32	— 20
	2	1810	1720	1831	143	90	— 21
	3	1593	1716	1657	— 74	— 123	— 64
	4	1462	1575	1397	— 205	— 113	65
	5	1721	1635	1653	54	86	68
	6	1711	1679	1741	44	32	— 30
			Mittel	+ 111	+ 87	+ 49	

enthalten. Sie zeigt auf den ersten Blick, dass schon die erste, eine absolute Bestimmung beabsichtigende Hypothese nicht schlecht ist, — die zweite, sich auf eine relative Bestimmung beschränkende Hypothese, sogar in recht erfreulicher Weise die bei den gebrauchten Würfeln vorkommenden Ungleichheiten erklärt und somit auch bestimmt. Ich glaube, dass man die Richtigkeit dieser zweiten Hypothese nach solchen Resultaten kaum wird bezweifeln können.

Statt jetzt schon weitere Resultate meiner Würfelversuche beizufügen, lasse ich nunmehr eine Mittheilung von Herrn Assistent Alfred Wolfer über seine Beobachtungen von Sonnenfleckenspositionen in den Jahren 1879 und 1880 folgen. Herr Wolfer schreibt:

«Ich habe im Herbst 1879 angefangen, am Refractor eine Reihe von Sonnenfleckenspositionen zu bestimmen, in der Absicht, diese Messungen und deren Reduction regelmässig weiter zu führen; Störungen verschiedener Art, Reparaturen am Refractor und der Kuppel etc. veranlassten jedoch noch im Jahre 1880 mehrfache, andauernde Unterbrechungen und es ist erst seit Anfang 1881 möglich geworden, die Beobachtungen in der gegenwärtig erreichten Vollständigkeit anzustellen. Immerhin liegt aus den Jahren 1879 und 1880 eine nicht unbedeutende Anzahl Bestimmungen vor, deren Reduction bereits ausgeführt ist und von denen hier vorläufig diejenigen mitgetheilt werden, die vor Anfang Juli 1880 erhalten wurden.

«Der Refractor, mit dessen Fadenmikrometer sämtliche Beobachtungen ausgeführt werden, hat $2^m,63$ Brennweite bei $0^m,16$ freier Oeffnung; der Werth einer Umdrehung der Mikrometerschraube beträgt $21'',44$ und das

angewandte Ocular gibt eine circa 130fache Vergrößerung. Das Sonnenbild wird jedoch nicht direct beobachtet, sondern auf einen am Rohr befestigten, übrigens in der Richtung der optischen Axe verschiebbaren weissen Schirm projectirt und die Entfernung des letztern vom Ocular meist so gewählt, dass das Sonnenbild circa 50^{cm} Durchmesser hält.

«Die Messungen beziehen sich auf Rectascensions- und Declinationsdifferenzen der Flecken und der beiden Sonnenränder, bei ein- und austretenden Flecken ausserdem auf die Distanzen vom nächsten Rande; die Declinationsdifferenzen werden durch 2 unmittelbar nach einander ausgeführte Sätze directer Messungen, die Rectascensionsdifferenzen durch 2 Paare am Chronographen registrirter Durchgänge durch einen einzelnen Faden erhalten, von denen das eine vor, das andere nach den Declinationsmessungen beobachtet wird, sodass bei dieser symmetrischen Anordnung das Mittel der aus den beiden Doppelpassagen erhaltenen Rectascensionsdifferenzen sehr nahe für dieselbe Epoche, wie das Mittel der beiden Declinationsdifferenzen gilt.

«Die Berücksichtigung des Einflusses der Refraction und der eigenen Bewegung der Sonne in Rectascension, sowie die Reduction auf den Aequator und die Umsetzung der Schraubenangaben in Bogenmass werden in einfacher und hinreichender Weise dadurch bewerkstelligt, dass man die Rectascensionsdifferenz (Fleck-Sonnencentrum)

$$\Delta \alpha = \frac{a - b}{a + b} \cdot R$$

und die Declinationsdifferenz $\Delta \delta = \frac{c - d}{c + d} R$ setzt, wo a und b die unmittelbar aus den Durchgängen folgenden, in Zeit

ausgedrückten Abstände des Fleckens vom West- und Ostrande, c und d die in Schraubenumdrehungen gegebenen Abstände vom Süd- und Nordrande bezeichnen, R aber der in Bogensekunden ausgedrückte Sonnenradius des Berliner Jahrbuches ist. Die eigene Bewegung der Sonne in Declination ist bei der Bestimmung des Aequatorpunktes am Positionskreise bereits berücksichtigt.

«Die Reduction der beobachteten Differenzen auf heliographische Coordinaten ist wesentlich auf dem von Prof. Spörer angegebenen Wege ausgeführt, für welchen auf die betreffenden Publikationen¹⁾ verwiesen werden kann; speciell ist nur zu bemerken, dass zur Berechnung der heliocentrischen Distanzen ϱ' der Flecken vom scheinbaren Sonnencentrum aus den geocentrischen Distanzen ϱ die von Warren de la Rue herausgegebenen «Tables for the reduction of Sola observations Nr. 2», welche direct $\lg. \sin. \varrho'$ und $\lg. \cos. \varrho'$ geben, gute Dienste leisten, sowie dass die Herleitung der heliographischen Längen und Breiten aus den heliocentrischen Ekliptikcoordinaten sich mittels der von Prof. Spörer hiefür berechneten und seinen Publikationen beigefügten Tafeln in vorzüglich bequemer und rascher Weise macht. Für die Constanten Ω und i des Sonnenäquators sind nach Spörer die Werthe angenommen

$$i = 7^{\circ} \qquad \Omega = \begin{array}{cc} 1879 & 1880 \\ 74^{\circ},775 & 74,789 \end{array}$$

Die in den ersten Columnen der folgenden Tabellen enthaltenen Beobachtungsepochen sind in bürgerlicher Zeit Zürich gegeben und bereits für Aberration corrigirt. Die

¹⁾ Publicat. der astr. Gesellschaft XIII.

Publicat. des astrophys. Observat. zu Potsdam.

Bedeutung der übrigen Columnen ist folgende: «Object» enthält die Nummern der beobachteten Fleckengruppen wie sie mein Tagebuch der Fleckenzählungen angibt; die einzelnen Glieder einer Gruppe sind in der Reihenfolge ihrer Antritte an den Durchgangsfaden mit $a, b \dots$ bezeichnet, sodass also, namentlich bei starken Veränderungen in einer Gruppe, diese Bezeichnung jeweilen nur für den betreffenden Beobachtungstag massgebend ist; ferner gibt p den Positionswinkel, q die geocentrische, q' die heliocentrische Distanz des Fleckens vom scheinbaren Sonnencentrum, sodann b die heliographische Breite, l die heliographische Länge, gezählt von dem um 90° rückwärts vom Knoten liegenden Punkte und endlich L die unter Zugrundelegung der auf Züricher Zeit reducirten Spörer'schen Epochen und des täglichen Rotationswinkels $\xi = 14^\circ,2665$ berechnete Normallänge.

«Die am Schlusse gegebene kurze Beschreibung der einzelnen Fleckengruppen wird bei allfälligen Vergleichen mit correspondirenden Beobachtungen die Orientirung etwas erleichtern.»

1879/80	Object	p	q	q'	b	l	L
VIII 11.589	17 a	254°.15	697''	47°.04	-17°.3	14°.74	178°.22
	17 b	254.00	667	44.51	-16.3	12.33	175.81
	18 a	292.62	530	33.80	+ 9.5	7.50	170.98
12.639	18 b	293.63	524	33.38	+10.0	7.04	170.52
	17 a	261.34	821	59.62	-17.0	30.08	178.58
	18 a	292.38	763	53.32	+ 9.5	28.31	176.81
	18 b	292.15	709	48.15	+ 9.3	23.08	171.58
	18 c	294.64	716	48.77	+11.2	23.69	172.19
13.634	17 a	264.99	905	72.00	-17.4	44.36	178.67
	18 a	293.57	833	63.17	+ 9.5	44.34	178.65
	18 b	293.03	833	61.08	+ 9.5	37.23	171.54
	18 c	295.12	839	61.88	+11.4	38.02	172.33

1879/80	Object	p	q	q'	b	l	L	
VIII 29.454	22 a	143°.30	635''	41°.61	-15°.5	315°.44	224°.05	
	21 a	74.66	595	38.53	+27.1	316.27	224.88	
	21 b	77.61	690	46.21	+28.1	307.39	216.00	
30.452	21 a	64.47	468	29.27	+27.1	329.47	223.84	
	21 b	71.95	570	36.60	+27.8	320.08	214.45	
31.569	21 a	41.88	367	22.54	+27.8	344.02	222.45	
	21 b	57.26	435	27.07	+28.1	335.12	213.55	
IX 3.606	21	333.15	541	34.39	+28.1	24.56	219.67	
	4.468	21	326.66	654	43.09	+28.3	36.36	219.17
	5.627	21	322.29	788	55.48	+28.6	51.57	217.85
	24.419	25	87.58	887	67.47	+28.2	308.30	206.48
II 3.616	47 a	24.53	555	34.55	+21.1	127.34	299.54	
	47 b	26.73	537	33.28	+19.3	127.28	299.48	
	48	101.26	390	23.47	-15.1	127.17	299.37	
	49	45.97	938	73.95	+21.3	134.44	306.64	
V 25.585	73 a	110.83	495	31.33	-19.9	234.21	249.00	
	73 b	112.29	528	33.68	-21.8	232.56	247.35	
	72	55.91	845	62.78	+14.2	198.47	213.26	
26.590	74	209.48	489	30.90	-21.7	284.55	285.01	
	73	131.37	348	21.44	-19.2	249.18	249.64	
	72 a	53.22	660	43.93	+12.7	218.88	219.34	
27.577	72 b	53.32	737	50.80	+14.4	212.01	212.47	
	72 a	45.01	500	31.69	+13.6	233.43	219.80	
	72 b	48.51	604	39.40	+14.6	224.36	210.73	
VI 1.584	72 a	275.13	677	45.41	+13.8	310.13	225.07	
	72 b	275.69	610	39.89	+12.7	304.58	219.52	
	72 c	280.27	534	34.15	+13.4	298.12	213.06	
	72 d	282.74	529	33.80	+14.6	297.23	212.17	
	72 e	285.04	521	33.21	+15.5	296.12	211.06	
	75	41.02	695	46.99	+23.9	225.15	140.09	
	9.595	76 a	334.03	229	14.94	+14.2	277.72	78.37
76 b		343.45	222	13.51	+14.0	275.38	76.07	
76 c		351.65	238	14.50	+15.0	276.02	76.67	
76 d		359.44	235	14.31	+14.6	271.38	72.03	
77		102.80	857	64.50	-21.7	212.04	12.69	

1880	Object	p	q	q'	b	l	L
VI 10.579	76 a	301 ^o .28	320''	19 ^o .68	+13 ^o .8	289 ^o .94	76 ^o .56
	76 b	307.80	312	19.17	+15.1	289.37	75.99
	76 c	312.13	285	17.45	+14.5	285.78	72.40
	78	47.45	547	35.17	+17.9	243.97	30.59
	77	106.89	758	53.03	-21.7	225.81	12.43
14.577	79	56.24	925	77.95	+23.9	201.63	291.21
15.570	79 a	56.65	880	67.57	+22.7	213.77	289.18
	79 b	56.18	915	74.30	+24.1	206.58	281.99
17.569	79 a	50.03	671	44.75	+22.8	241.17	288.15
	79 b	52.11	741	50.77	+23.5	234.53	281.42
	79 c	53.79	806	57.52	+24.1	227.02	273.91
	79 d	54.16	849	63.33	+25.1	220.85	267.74
18.574	81	101.97	908	73.45	-18.9	209.83	256.72
	79 a	40.92	535	34.14	+23.1	255.40	287.96
	79 b	45.43	617	40.39	+24.1	248.05	280.61
	79 c	49.37	690	46.48	+24.3	240.74	273.30
	79 d	50.61	750	51.97	+25.4	234.74	267.30
	81 a	111.51	847	63.48	-25.2	223.14	255.70
	81 b	104.57	833	61.48	-18.8	223.64	256.20
	81 c	107.27	859	65.18	-22.0	220.00	252.56
	81 d	106.12	876	67.60	-21.4	217.50	250.06
	81 e	103.54	887	69.43	-19.4	215.18	247.74
19.581	82	311.53	695	47.37	+35.0	319.85	337.77
	79 a	23.91	409	25.51	+23.2	269.59	287.51
	79 b	32.58	601	39.28	+30.5	255.52	273.44
	79 c	34.55	583	37.89	+28.6	255.79	273.71
	79 d	41.84	555	35.78	+23.9	254.70	272.62
	79 e	45.05	629	41.50	+28.1	247.77	265.69
	81 a	117.37	734	50.88	-25.1	238.96	256.88
	81 b	109.48	724	49.74	-19.0	237.61	255.53
	81 c	114.40	761	53.47	-23.9	235.33	253.52
	81 d	112.18	757	52.65	-22.0	235.46	253.33
	81 e	108.18	749	52.35	-18.9	234.65	252.57
	81 f	109.91	798	57.20	-21.7	230.17	248.09
	81 g	106.63	803	58.02	-19.3	228.52	246.44
	81 h	108.30	819	59.76	-21.1	223.71	241.63

1880	Object	p	q	q'	b	l	L
VI 22.577	79 a	306°.40	506''	32°.22	+22°.9	311°.79	287°.24
	79 b	331.79	376	23.26	+23.4	295.85	271.30
	79 c	334.55	389	24.19	+24.7	295.12	270.57
	79 d	347.69	382	23.72	+25.5	289.29	264.74
	81 a	165.27	431	27.00	-24.7	282.16	257.61
	81 b	157.87	338	20.84	-18.0	280.59	256.04
	81 c	155.18	345	21.30	-18.2	279.48	254.93
	81 d	157.25	453	28.50	-25.4	277.81	253.26
	81 e	155.10	436	27.34	-23.8	277.19	252.64
	81 f	152.74	469	29.60	-25.7	275.12	250.57
	81 g	152.33	493	31.28	-27.3	274.46	249.91
23.568	79 a	295.10	671	45.00	+22.8	328.70	290.01
	79 b	323.49	440	27.60	+25.4	302.70	264.01
	81 a	191.37	449	28.21	-24.8	296.21	257.52
	81 b	193.72	341	21.05	-17.7	294.70	256.01
	81 c	192.25	336	20.72	-17.6	293.99	255.30
	81 d	188.44	435	27.27	-24.3	294.50	255.81
	81 e	188.27	372	23.09	-20.3	293.20	254.51
	81 f	182.15	419	26.19	-23.8	291.20	252.51
	81 g	177.83	411	25.65	-23.5	289.09	250.40
	81 h	176.79	445	27.95	-25.8	288.73	250.04
	81 i	173.47	445	27.95	-25.8	286.99	248.30
25.594	79	289.46	861	65.63	+22.9	353.83	285.98
	81 a	229.80	611	40.08	-20.0	323.31	255.46
	81 b	232.17	583	37.90	-17.7	322.05	254.20
	81 c	224.73	644	42.74	-24.3	323.83	255.98
	81 d	223.34	650	43.24	-25.4	323.71	255.86
	81 e	223.33	596	38.92	-22.8	319.83	251.98
	81 f	224.44	556	35.85	-20.5	317.60	249.75
	81 g	214.92	597	38.98	-26.9	316.13	248.28
	81 h	214.47	586	38.13	-26.5	315.22	247.37
	83 a	326.00	340	20.98	+20.5	300.13	232.28
	83 b	327.07	332	20.46	+20.2	299.52	231.67
83 c	338.45	317	19.50	+21.0	295.32	227.47	

1880	Object	p	q	q'	b	l	L
VI 29.566	85 a	218°.53	382''	23°.72	-14°.9	309°.12	184°.86
	85 b	212.05	424	26.53	-18.8	308.83	184.57
	86 a	319.80	414	25.86	+22.9	309.82	185.56
	86 b	324.19	403	25.12	+23.5	307.69	183.43
	84 a	135.58	780	55.48	-36.0	250.60	126.34
	84 b	134.86	827	60.90	-38.5	244.49	120.23
30.574	85 a	234.98	582	37.83	-16.9	326.67	188.03
	85 b	228.65	553	35.64	-19.0	322.75	184.11
	85 c	228.27	535	34.32	-18.4	321.47	182.83
	84 a	144.86	698	47.50	-35.9	264.65	126.01
	84 b	142.05	760	53.50	-38.6	257.41	118.77

Gruppe Nr. 17. 2 kleine Flecke, von denen der östliche VIII 12 verschwand.

18. Kleine Fl.
21. Behofter Fl. mit mehreren kleinern.
22. Kleine Fl., die VIII 30 verschwanden.
25. Behofter Fl., identisch mit 21.
47. a behofter, b kleiner unbehofter Fl.
48. Beh. Fl.
49. Beh. Fl.
72. Erst nur eine kleine Gruppe, dann sehr stark entwickelt; V 26 und 27 a und b 2 beh. Fl.; VI 1 a und b kleine Fl., c , d und e 3 Kerne im gleichen Hofe.
73. V 25 2 kleine Fl., V 26 einzelner kl. Fl.
74. Kleiner Fl., der rasch verschwand.
75. Gruppe kleiner Fl.; nur der grösste ist beobachtet.
76. Gruppe kleiner Fl.
77. 3 kl. Fl.
78. Sehr kleiner Fleck.
79. Sehr grosse und stark veränderliche Gruppe; VI 14 einzelner Fleck; VI 15 a behofter, b kleiner unbeh. Fl. VI 17 und 18 beh. Fl. und 3 kleinere östlich davon. VI 19 behofter Fleck

und neu entstandene kleine Fl. östlich. VI 22 *a* und *d* behofte, zwischen ihnen kleinere Fl. VI 23 *a* beh. Fl.; VI 25 einzelne kleine Fl.

Gruppe Nr. 81. Sehr grosse Gruppe; VI 19 *a* und *b* behofte Fl., VI 22 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* beh. Fl., wovon *b* und *c* im gleichen Hofe, *g* kleiner Fl.; VI 23 *a* und *d*, *b* und *c* je ein behofter Doppelfleck, *f* einzelner beh. Fl., *e*, *g*, *h* und *i* kleine Fl.: VI 25 *a*, *b*, *c*, *d*, *g* und *h* beh. Fl., *e* und *f* kl. Fl.

83. Gruppe kleiner Fl.

84. 2 kleine Fl.

85. VI 29 ein behofter und ein knr. unbeh. Fl.; VI 30 3 kl. Fl.

Zum Schlusse mag noch eine kleine Fortsetzung des in Nr. 29 begonnenen, dann wiederholt und zuletzt noch in Nr. 51 fortgesetzten Verzeichnisses der Instrumente, Apparate und übrigen Sammlungen der Zürcher Sternwarte folgen:

252) Zwei Notizbändchen von Ingenieur Joh. Feer. — Geschenkt von Herrn Jacob Escher-Escher.

Sie enthalten Lösungen verschiedener Aufgaben aus der sphärischen Astronomie, Erhebungen von Hilfsdaten aus Ephemeriden, Sonnen- und Mondstafeln, etc.

253) Schweizerkarte von Tschudi von 1538. — Geschenkt von Prof. Wolf.

Eine Photographie des auf der Bibliothek in Basel vorhandenen, soweit bisher bekannt ein Unicum bildenden Exemplares der „Geographischen Tabel“, welche 1538 als Beilage zu Egid. Tschudi's „Alpisch Rhetia“, mit Holztafeln gedruckt wurde (v. pag. 5—11 meiner Geschichte der Vermessungen in der Schweiz). Ich liess dieselbe etwa im halben Massstabe der Vorlage durch den Photographen J. Höflinger in Basel ausführen.

254) Specimen von Schweizerkarten. — Geschenk von Prof. Wolf.

Eine in meinem Auftrage von dem Photographen J. Höflinger in Basel ausgeführte Tafel, welche nach den Karten von Eg. Tschudi (1538), J. J. Scheuchzer (1712), J. R. Meyer (1802) und G. H. Dufour (1860) die Gegend von Zürich bis und mit Einschluss des Vierwaldstätter-See's zur vergleichenden Anschauung bringt. Ich hatte ursprünglich den Plan diese Tafel meiner „Geschichte der Vermessungen in der Schweiz“ beizulegen, verzichtete dann aber darauf, da die Dufour-Karte in diesem Bilde nicht nach ihrem Werthe repräsentirt erschien.

255) Portraite von Jacob, Johannes und Daniel Bernoulli. — Geschenk von Prof. Wolf.

Grosse Photographien nach den in Basel befindlichen Originalbildern.

256) Neun auf die Pariser Sternwarte bezügliche Photographien. — Geschenk von der Pariser Sternwarte.

Diese Photographien, welche ich strenge genommen von Herrn Admiral Mouchez im Tausche gegen eine Anzahl der Pariser-Sternwarte überlassene, mir persönlich zugehörnde Photographien (Zach, Horner, Sternwarte Zürich etc.) erhielt, aber dann vorzog sie als Geschenk von Sternwarte an Sternwarte einzutragen, stellen dar: „*a.* Observatoire de Paris (Façade de Sud). *b.* Musée astronomique (Rotonde Ouest, 1^{er} étage, côté Est). *c.* dito (côté Ouest). *d.* Lunette méridienne de Gambey. *e.* Grand instrument méridien de 9" d'ouverture. *f.* Cercle méridien de 7" d'ouverture, donné à l'Observatoire de Paris par M. Bischoffsheim. *g.* Cercle mural de Gambey. *h.* Equatorial de la tour de l'Ouest de 12" d'ouverture. *i.* Grand Télescope de 1^m,20 d'ouverture.“

257) Ansicht der Zürcher Sternwarte. — Geschenk von Herrn Photograph Gut in Zürich.

Eine photographische Aufnahme, welche dieser zu früh verstorbene, geschickte Mann von Osten her gemacht hatte.

258) Drei Darstellungen des spanischen Basis-Appa-

rates. — Geschenkt von dem eidgenössischen topographischen Bureau.

Photographische Aufnahmen, welche Gysi von Aarau während der Aufstellung dieses Apparates bei Aarberg im Herbst 1880 ausführte.

259) Tragbares Equatoreal von Brander und Höschel. — Angekauft.

Es besitzt eine aus feinkörnigem, dem Solenhofen'schen ähnlichen Marmor bestehende Grundplatte von 40^{cm} Seite, die auf drei Schrauben ruht, an ihren vier Seiten die Bezeichnungen Meridies, Occidens, Septentrio und Oriens zeigt und eine zur Seite Meridies parallel aufgestellte Röhrenlibelle trägt. Um die Seite Septentrio dreht sich eine, aus demselben Material bestehende kreisförmige Platte von 40^{cm} Durchmesser, welche mittelst eines an ihrer Rückseite angebrachten, in halbe Grade getheilten Quadranten, über dem ein Loth spielt, in die Equatorhöhe gebracht werden kann; sie zeigt eine direct auf den Stein sehr sorgfältig eingravirte Theilung in Stunden und ihre einzelnen Minuten, von der jedoch nur die Stunden 3 bis 12 und 12 bis 9 ausgeführt sind, während der leer gelassene Raum für die Aufschrift „Brander und Höschel in Augsburg“ benutzt ist. Um das Centrum der Theilung dreht sich eine runde Messingplatte von 11^{cm} Durchmesser, von welcher ein Arm an die Stunden-Theilung geht, welcher einen 4^{te} gebenden Vernier trägt, während auf der Platte selbst ein Ständer für die Axe eines astronomischen und achromatischen Fernrohrs steht; Letzteres hat 32^{cm} Focalweite auf 2^{cm} Oeffnung, besitzt ein aus zwei zu einander senkrechten Paaren von Spinnfaden bestehendes Netz, und hat die Eigenthümlichkeit, dass sich der Auszug am Objectivende befindet, — auch ist ihm ein Sonnenglas beigegeben; mit dem Fernrohr dreht sich ein Sector von 120°, an welchem mit Hülfe eines am Ständer angebrachten Vernier die einzelnen Minuten abgelesen werden können. — Es ist dieses Instrument, über dessen frühern Gebrauch kaum einzutreten nothwendig sein dürfte, für die Geschichte der Instrumentenkunde im Allgemeinen und für die Geschichte der mit Recht im vorigen Jahrhundert hochberühmten Brander'schen Werkstätte im Be-

sondern, wegen der ausgezeichnet schönen Theilung auf Stein, der relativ frühen Anwendung eines Netzes aus Spinnfaden¹⁾, der damals bei Instrumenten solcher Art noch selten vorkommenden Benutzung eines achromatischen Objectives, und der höchst sorgfältigen Ausführung überhaupt, von nicht geringem Interesse, so dass man den Mangel einer Jahrzahl sehr zu bedauern hat. — Zum Glücke kann diesem Mangel auf folgende Weise so ziemlich abgeholfen werden: Der Schrift „Brander, Beschreibung seines ganz neu verfertigten Planisphærii astrognostici æquatorialis. Augsburg 1775 in 8“ ist eine hübsche Kupfertafel beigegeben²⁾, welche das Planisphærium mit der Aufschrift „G. J. Brander fec. Aug. Vind“ zeigt, und die Signatur „Höschel del.“ hat; ebenso ist der Schrift „Brander, Beschreibung eines magnetischen Declinatorii und Inclinatorii. Augsburg 1779 in 8“ eine von Höschel gezeichnete Tafel beigegeben, aber das Inclinatorium selbst trägt wieder nur die Aufschrift „G. J. Brander fec. Aug. Vind“, — ja noch die der Schrift „Brander, Beschreibung eines neu erfundenen Distanzmessers aus einer Station. Augsburg 1781 in 8“ beigegebene Abbildung zeigt nur den Namen „Brander“, — und ebenso ist in allen von Brander jeweilen seinen Schriften beigegebenen Verzeichnissen seiner Instrumente Höschel nie erwähnt. Erst in dem der Schrift „Höschel, Nachricht von dem katoptrischen Zirkel³⁾. Augsburg 1783 in 8“ beigegebenen, 102 Nummern zählenden, und kurze Beschreibungen enthaltenden „Verzeichniss von Instrumenten zur praktischen Geometrie, Astronomie und Naturlehre, welche in dem Brander- und Höschel’schen Labo-

¹⁾ Die daherige Anregung Fontana’s datirt erst von 1755, und wurde sonst bekanntlich vor Anfang des gegenwärtigen Jahrhunderts wenig beachtet.

²⁾ Diese Tafel kann in Beziehung auf die Fussplatte, ihre Schrauben, die Libelle, und die Befestigung der den Stundenkreis tragenden Platte an derselben, auch für unser Instrument dienen; Form und Aufstellung des Fernrohrs, und überhaupt alles Uebrige, ist dagegen total verschieden, — von dem eine Sternkarte zeigenden eigentlichen Planisphærium gar nicht zu sprechen.

³⁾ Vergl. für den katoptrischen Zirkel unsere Nr. 175.

ratorio ausgefertigt werden, als auch fertig zu haben sind“ erscheint entsprechend wie auf unserm Instrumente die Firma Brander und Höschel, und es ist daher theils anzunehmen, dass Brander seinen Schüler und Tochtermann Höschel erst kurz vor seinem, in demselben Jahre, 1783, erfolgten Tode⁴⁾ als förmlichen Associé in sein Geschäft aufnahm, theils, dass unser Instrument ebenfalls aus den allerletzten Lebensjahren von Brander stammt. — Sonderbar ist, dass unser Equatoreal in dem eben erwähnten Verzeichnisse gar nicht erscheint; denn „Nr. 40. Ein Instrument, welches den Namen Observatorium portatile verdient“, passt, da dasselbe auch als Azimuthal-instrument dienen soll, und bei ihm alle Bewegungen „mittelst der Schraube ohne Ende“ ausgeführt werden, absolut nicht auf dasselbe, und ausser Nr. 41, die dem schon erwähnten Planisphærium zukömmt, das ebenfalls wesentlich verschieden ist⁵⁾, ist keine weitere Nummer einem auch nur irgendwie ähnlichen Instrumente gewidmet.⁶⁾ Man sollte hieraus fast schliessen, es sei unser Equatoreal wenigstens damals noch kein eigentlicher Verlagsartikel der Firma Brander und Höschel gewesen, — ja es sei vielleicht sogar ein von ihr auf specielle Bestellung construirtes Unicum.

⁴⁾ Da Brander am 1. April 1783 starb, und Höschel in der Einleitung diesen Tod nicht erwähnte, so ist wohl anzunehmen, der Letztere sei erst nach Ausgabe dieser Schrift erfolgt.

⁵⁾ Vergl. Note 2.

⁶⁾ Auf „Nr. 44. Universalsonnenringe, die man bei sich in der Tasche tragen kann“, und namentlich auf „Nr. 45. Dergleichen grössere, auf einer azimuthalen Standplatte, welche ausser Erforschung der Zeit auch noch dienen, die Abweichung der Mauren zu erfahren“, hoffe ich bei einer spätern Gelegenheit zurückkommen zu können.
