MAGNETISCHE MESSUNGEN IN SIBIRIEN.

VON D. SMIRNOW.

Diese Messungen sind auf Initiative des Herrn Professors der Kaiserlichen Universität in Tomsk, Th. Kapustin, mit dem Wild'schen Reise-Universaltheodolith aus der Werkstatt von Edelmann in München gemacht worden.

Als eins der ersten Exemplare seiner Art, weicht dieses Instrument unwesentlich von der Beschreibung¹ ab.

Die Resultate der Messungen beweisen die grosse Genauigkeit, die mit diesem Instrumente unter gewissen Verhältnissen erreicht werden kann. Die Azimute wurden z. B. im Jahre 1901 nach der Sonne mit einer mittleren Abweichung von nur $\pm 5''$ bestimmt, wobei die Correction des Chronometers meistens vor- und nachmittags ermittelt wurde. Noch genauer waren die Messungen der Zenithdistanzen nach der Ersetzung des im Jahre 1900 verdorbenen Vertikalkreises durch einen neuen aus derselben Edelmann'schen Werkstatt.

Die Grenze der Genauigkeit der hier publicirten Werte der Declination hängt daher hauptsächlich von der Reduction der Beobachtungen auf das Jahresmittel nach den stündlichen Ableesungen der $2^h 55^m$ von einander entfernten Observatorien in Katharinenburg und Irkutsk ab. Die mittlere Abweichung einer nach Katharinenburg und Irkutsk (im Mittel) reducirten Beobachtung war gleich $\pm 0'.6$. An jedem Punkt wurden grösstenteils 3–4 vollständige Beobachtungen gemacht.

Die Bestimmung der Inclination mit dem Inductions-Inclinatorium musste immer in einem Zelt gemacht werden, um das Galvanometer (Rosenthal's Modell), obgleich es auf einem sehr niedrigen Stativ aufgestellt wurde, vor den kleinsten Windstössen noch zu schützen. Um aus denselben Gründen die Arbeit abzukürzen hatte man für vorteilhaft gefunden einen Stromschlüssel in den Stromkreis des Inductorium einzuführen. Der schädliche

¹H. WILD. Theodolith für magnetische Landesaufnahmen. Vierteljahrsschr. d. Naturforsch. Gesellsch. in Zürich, 1896, Jubelband, II, S. 139.

Einfluss der schwachen thermo-electrischen Ströme, die manchmal sich durch eine sehr geringe Ablenkung des Galvanometers beim Stromschluss manifestirten, wird dadurch ausgeschaltet, dass man beim Drehen des Inductoriums im Galvanometer genau dieselbe Ablenkung erreicht, die sofort nach Einstellung der Drehung im Galvanometer noch bleibt.

Die Bestimmung der Inclination gelang mit einer Genauigkeit von ± 0.3 in Mittel; es ist zu bemerken, dass diese Zahl auch den Fehler wegen Reduction auf das Jahresmittel enthält.

Weniger genau sind die Beobachtungen mit dem Wild'schen Instrument für Horizontalintensität, vielleicht aus dem Grunde, weil das Umstellen des ganzen Gehäuses mit dem Magnet auf die Enden der Horizontalachse bei den Ablenkungen nicht ganz rationell ist.¹ Sonst würde die Empfindlichkeit des Instruments auch in dieser Beziehung genügend gross sein. Die einzelnen Bestimmungen der Horizontalintensität während der Reise ergaben eine mittlere Abweichung ± 0.00005 abs. Einh., in welche die Reduction auf das Jahresmittel nach einem der Observatorien schon enthalten ist.

Die Vergleichen des Theodolithen mit den absoluten Instrumenten der Observatorien in Pawlowsk und Irkutsk ergaben folgende Grösse der Constante B in der Formel

$$H = \frac{B}{T \sqrt{\sin v}} \left(1 + \sum \right)$$

und die nachstehenden relativen Werte des magnetischen Momentes:

In Pawlowsk, 1897, ²	$B = 0.40809$	$M_0 = 20440 \pm 6$
In Irkutsk, 1900,	$= 0.40782$	$= 19991 \pm 4$
In Irkutsk, 1901,	$= 0.40765$	$= 19768 \pm 9$

Die mittlere Abweichung einer Bestimmung bei jeder Prüfung des Instrumentes im Observatorium war gleich ± 0.00002 oder

¹ Erstens kann eine Umstellung des Gehäuses wegen des schwachen Baues des ganzen oberen Theils des Instruments von schädlicher Wirkung sein; zweitens war vielleicht das Befestigen des Hauptmagnets mitten im Gehäuse nicht immer beständig genug. Drittens kann bei der Aufsetzung des Gehäuses und des Gegengewichtes auf die Enden der Horizontalachse letztere nach der einen oder der anderen Seite verstellt werden, wodurch die Entfernung der beiden Magneten geändert wird.

² Nach Beobachtungen von PROF. KAPUSTIN.

± 0.00003 abs. Einh., während die zu verschiedenen Zeiten erhaltenen Werte von B kaum eine absolute Genauigkeit von 0.00008 abs. Einh. (für Irkutsk, wo $H = 0.201$) erwarten lassen, da die wahren Ursachen der Aenderung von B unbekannt sind; es wäre nur zu bemerken, dass im Theodolith schwache Spuren von Eisen nachgewiesen worden sind, und dass im Winter 1900–1901 gewisse Teile des Instruments ersetzt wurden. Sehr grosse Fehler in Folge des Eisengehaltes kann man nicht erwarten, da die Beträge der Intensität, die ich gemessen habe, fast dieselben waren ($0.147 - 0.201$) wie bei den Prüfungen in Pawlowsk (0.165) und in Irkutsk (0.201).

Zur Reduction auf absolute Declination habe ich für 1900 die Correction -0.8 ± 0.2 und für 1901 -0.5 ± 0.0 gefunden und angewandt. Bei der Inclination ist keine Correction angewandt worden.

Die oben erwähnte mit dem Wild'schen Theodolith erzielte Genauigkeit konnte überhaupt nur mit grossem Aufwand von Zeit und Mühe erreicht werden, denn es hat sich erwiesen, dass mehrere Details in der Construction des Instrumentes unzumässig sind, und dass das jedes Mal erforderliche Montiren und Zerlegen des Apparates viel Zeit verlangt.

Ausführlicheres, betreffend die Messungen und die Beschreibung der Beobachtungsorte, die an den Flüssen Ob und Ket (für 1900), an der Sibirischen Eisenbahn von Tscheliabinsk bis Krasnoiarsk und hinab den Fluss Enisseï bis 60° Breite (für 1901) gelegen sind, kann man in meiner, in den "Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg," VIII. Serie, t. XVII, n. 7 in russischer Sprache publicirten Arbeit finden.

Nachfolgend geben wir eine Tabelle, in der die magnetischen Elemente, reducirt auf die Epoche 1900.5 und 1901.5, enthalten sind.

Um die Säcularänderungen des Erdmagnetismus zu berechnen, hatte ich wenig Material zur Verfügung, weil es mir aus verschiedenen Gründen nicht möglich war mehrere Punkte zu besuchen, aus denen magnetische Beobachtungen aus älterer Zeit vorliegen.

Für die Epoche 1875 habe ich die magnetischen Elemente hauptsächlich der Publication von Dr. Fritsche¹ entnommen.

¹ Die lithographierte Ausgabe "Observations magnétiques sur 509 lieux, faites en Asie et en Europe pendant la période de 1867–1894, par Dr. H. FRITSCHÉ." St. Petersburg, 1897.

Absolute Werte der Magnetischen Elemente

ORT	Breite (Nördl.)			Länge (v. Gr.)			Decl'n (Oestl.)	Incl'n.	Hor. Int.	Vert. Int.	Total Int.
	°	'	"	°	'	"	°	'			
	1900.5.										
Tomsk,	56	27	33	84	55	14	11 53.6	72 30.3	0.17517	0.5557	0.5827
Krasnyi-Iar,	57	05		84	21		11.9		.1706		
Narym,	58	55	29	81	33	15	14 30.7	74 02.6	.16049	.5613	.5838
Kolpaschewo,	58	18	16	82	53	42	13 39.3	73 38.2	.16457	.5605	.5842
Kolmakowo,	58	26	31	83	32	00	14 00.5		.1640		
Malo-Panowo,	58	26	25	83	33	15	13 54.9	73 45.7	.16370	.5621	.5854
Bolsche-Panowo,	58	28	51	83	51	00	13 43.1	73 51.5	.16349	.5649	.5881
Jurten Muleschkiny,	58	33	15	85	41	30	12 55.3		.1612		
Mündung Fl. Osernaia,	58	53	32	87	44	30	13 25.2		.15602		
Glawnyi Sstan,	59	03	25	88	10	30	12 38.9		.15798		
Nishne-Schadrino,	59	54	57	90	38	45			.14690		
	1901.5										
Tscheliabinsk,	55	08	29	61	25	45	12 06.5	69 27.6	0.18905	0.5046	0.5388
Schumicha,	55	13	38	63	16	59	11 48.6	69 19.5	.19007	.5037	.5383
Kurgan,	55	26	14	65	19	21	12 20.8	69 42.2	.18858	.5099	.5436
Makuschino,	55	12	27	67	14	30	12 25.9	69 41.5	.18954	.5122	.5461
Petropawlowsk,	54	51	11	69	10	15	12 26.0	69 32.0	.19251	.5158	.5506
Issil-Kul,	54	54	40	71	16	15	12 28.7	69 52.4	.19082	.5207	.5546
Marianowka,	54	58	55	72	37	45	12 06.6	70 08.2	.18915	.5236	.5567
Kormilowka,	54	59	59	74	05	57	12 34.7	70 31.4	.18672	.5280	.5600
Tatarskaia,	55	12	57	75	57	33	12 06.7	70 42.5	.18667	.5333	.5650
Tebiss,	55	21	30	77	28	18	12 46.3	70 51.3	.18605	.5359	.5673
Koshurla,	55	19	57	79	01	54	12 06.0	70 50.4	.18826	.5418	.5 36
Kargat,	55	12	02	80	17	21	12 32.7	71 16.0	.18546	.5469	.5775
Tschik,	55	00	26	82	26	30	11 51.0	71 13.1	.18565	.5459	.5766
Oiasch,	55	27	58	83	49	00	11 44.1	71 40.5	.18250	.5510	.5805
Tomsk,	56	27	33	84	55	14	11 57.9	72 30.2	.17514	.5556	.5825
Polomoschnaia,	55	45	11	84	59	11	11 42.4	71 57.2	.17979	.5518	.5804
Ssudshenka,	56	06	49	86	09	26	11 43.0	72 21.8	.17748	.5582	.5858
Mariinsk,	56	12	19	87	44	09	11 16.0	72 46.6	.17488	.5641	.5906
Bogotol,	56	13	14	89	31	56		72 40.2	.17614	.5645	.5913
Tschernoretschenskaia,	56	16	08	91	05	22	10 24.3	73 01.6	.17296	.5667	.5925
Krasnoiarsk,	56	01	22	92	53	42	8 59.0	72 40.5	.17746	.5689	.5959
Kasatschinskoe,	57	42	02	93	17	02	10 09.5	74 31.5	.15970	.5768	.5985
Enisseisk,	58	27	05	92	11	56	9 38.6	74 38.1	.15500	.5772	.5976
Kolmogorowo,	59	15	34	91	18	28	10 27.2	75 29.0	.14970	.5782	.5972
Mündung Fl. Gariewka,	59	52		90	47	00	11 14.4	75 44.2	.14715	.5788	.5973
Nishne-Schadrino,	59	54	57	90	38	45	10 56.3	75 44.4	.14696	.5782	.5966

Die für jeden einzelnen Punkt berechneten Säcularänderungen des Erdmagnetismus stimmen nicht immer genügend überein, aber für gewisse Gruppen einzelner Stationen erhalten wir folgende mittlere Säcularänderungen für die Epoche 1888 (von 1875-1901) in der Zone 52°-59° nördlicher Breite.

Mittlere jährliche Säcularänderung

	Katharinenburg, Tscheliabinsk	Von Omsk bis Tomsk	Enisseisk, Krasnojarsk	Irkutsk
Länge von Greenwich	61° 0	80.°2	92.°5	104.°3
Declination,	— 3.°0	— 1.°2	+ 0.°3	+ 1.°9
Inclination,	+ 0.9	+ 1.1	+ 0.9	+ 1.0
Horizontalintensität, . .	— 4 γ	— 8 γ	— 5 γ	— 1 γ
Totalintensität,	+ 27 γ	+ 27 γ	+ 34 γ	+ 43 γ

[+ Bedeutet eine Bewegung der Magnetnadel nach Westen, eine Vermehrung der Inclination und eine Vermehrung der Horizontalintensität.]

Die Magnetnadel in Tomsk (L. v. Gr. = 84° 55') bewegte sich in 26 Jahren im Mittel jährlich um 1' nach Osten. In Bezug auf den wahren Gang der Magnetnadel in Tomsk kann man, zum Teil in Uebereinstimmung mit dem, was für Katharinenburg bekannt ist, eine allmähliche Verzögerung in der Bewegung der Nadel nach Osten, sogar vielleicht dazwischen ein Stehenbleiben derselben, und darauf eine erneute Bewegung in dem oben angegebenen Sinne annehmen.

Obgleich die Werte der Declination für Enisseisk nach Dr. Fritsche und nach F. Müller einander stark widersprechen¹, so kann man doch annehmen, dass im Gebiete des Enissei die Bewegung der Nadel nach Osten nicht nur zum Stillstand gekommen ist, sondern dass sich die Richtung der Bewegung geändert hat, d. h. dass die Nadel jetzt nach Westen geht, was in Irkutsk schon lange der Fall ist.

Die mittlere Aenderung der Inclination während derselben Zeit war im ganzen Landstreifen von Tscheliabinsk bis Irkutsk fast gleich. In den letzten Jahren, besonders von 1892–1899, wird die Zunahme der Inclination in Katharinenburg merklich schwächer; in Irkutsk ist sie jetzt wiederum bedeutend stärker als früher.

Die mittlere Abnahme der Horizontalintensität im Gebiet von Omsk bis Tomsk war wahrscheinlich stärker, als westlich und östlich davon. Zeitweilig, z. B. von 1893–1897, vergrößerte sich sogar die Horizontalintensität sowohl in Irkutsk, als auch in Katharinenburg.

D. SMIRNOW.

St. Petersburg.

Physikalisches Nicolai-Central Observatorium,

Januar 1906.

¹ In 1874 hat Dr. Fritsche — 9° 2.7'; in 1873 F. Müller — 10° 10.7' gefunden.