V. *Beobachtungen über die tägliche Veränderung der Intensität des horizontalen Theils der magnetischen Kraft;*

von F. Reich.

Das der Bergacademie zu Freiberg zugehörige, von Gambey gefertigte Instrument zur Beobachtung der stündlichen Veränderungen der magnetischen Declination ist zugleich sehr geeignet, Beobachtungen über die Dauer der horizontalen Schwingungen der Magnetnadel anzustellen, wie denn ein ganz ähnliches dazu schon von Hrn. Kupffer zu Kasan angewendet worden ist.

Die Aufstellung des Freiburger Instruments 35 Lachter (70 Meter) unter der Oberfläche, verbindet die Beobachtungen an demselben mit ziemlich großen Schwierigkeiten, und ich konnte deshalb auch nicht, wie Hr. Kupffer gethan, täglich, sondern nur etwa alle Monate Ein Mal, die Dauer der horizontalen Schwingungen Morgens und Abends beobachten. Da nun aber die horizontale magnetische Kraft von einem Tage zum andern beträchtlich variiren kann, so sind solche einzeln stehende Beobachtungen auch nicht geeignet, den Werth der Intensität dieser Kraft für die einzelnen Monate und Jahreszeiten zu bestimmen. Ich würde daher diese Beobachtungen, so zeitraubend und mühevoll sie auch gewesen sind, und obwohl sie mit aller möglichen Sorgfalt angestellt wurden, nicht der Bekanntmachung werth gehalten haben, wenn sie nicht den großen Vorzug besäßen, daß sie durchaus bei einerlei Temperatur der Nadel angestellt wurden, ein Vorzug, der wohl schwerlich an einem andern Aufstellungsorte als in der Grube zu erlangen seyn dürfte. Seit dem October 1828 zeigte ein in der Luft des Beobachtungsortes angebrachtes Thermome-

ter beim Eintreten gewöhnlich $+7^{\circ},9$ R., im Winter 18 $\frac{23}{3}$ einige Male $7^{\circ},7$ R. und seit dem Januar 1830 $+8^{\circ},0$ R., steigt aber während eines längern Aufenthalts des Beobachters bis $8^{\circ},3$, höchstens $8^{\circ},5$ R.; wogegen ein neben der Magnetnadel befindliches Thermometer von $+7^{\circ},8$ oder $+7^{\circ},9$ bis $8^{\circ},2$ oder $8^{\circ},3$ stieg, wenn man die Nadel 2 Stunden lang schwingen liefs. Die Veränderungen der Temperatur der Nadel selbst dürften eher noch geringer gewesen seyn, und sicherlich waren sie bei allen Beobachtungen fast genau dieselben. Da eine Bestimmung des Verhältnisses der Intensität zu den verschiedenen Jahreszeiten nicht möglich war, suchte ich wenigstens die Intensität am Morgen mit der am Abend zu vergleichen, indem ich monatlich Ein Mal früh und Abends zwischen 6 und 10 Uhr die Dauer der Schwingungen bestimmte; die Monate November und December des Jahres 1829 fielen jedoch aus, weil der Chronometer einer Reperatur bedurfte. — Diese Beobachtungen würden allerdings erst dann ihren vollen Werth haben, wenn man mit der Aenderung der Dauer der horizontalen Schwingungen auch die Aenderung der Inclination kennte, um zu beurtheilen, ob jene lediglich von dieser abhing, oder ob wirklich die Intensität der ganzen magnetischen Kraft täglich einer Veränderung unterworfen ist. Vielleicht ist es mir vergönnt, in der Folge beide Beobachtungen verbinden zu können; bis die Ankunft eines Inclinatoriums dazu den Versuch zu machen erlaubt, sind diese Beobachtungen ausgesetzt, da sie ohnedem dadurch unterbrochen worden sind, dafs der Feuchtigkeit der Grubenluft wegen die Nadel zu rosten angefangen hatte, und, als aus derselben Ursache die Aufhängefäden gerissen waren, weggenommen, gereinigt und mit etwas Oel überzogen wurde, wodurch, wenn auch vielleicht nicht ihre magnetische Kraft, doch ihre Masse, und mithin die Dauer ihrer Schwingungen geändert worden ist.

Das Instrument selbst ist auch in den Dimensionen

dem von Hrn. Kupffer angewendeten (*conf, Annales de chimie, T. XXXV. p. 225.*) sehr ähnlich, sogar die Dauer der Schwingungen ist bei beiden Nadeln ziemlich dieselbe; es braucht nämlich die Nadel in Kasan zu einer doppelten (oder ganzen) Schwingung gewöhnlich etwas über 31,2 Secunden; die Nadel in Freiberg in der Regel zu einer einfachen (oder halben) Schwingung etwas über 15,3 Secunden. Wenn im Folgenden von Schwingungen die Rede ist, so sind darunter immer solche einfache (oder halbe) zu verstehen, so daß ein Hin- und Hergang der Nadel für 2 Schwingungen gilt.

Anfänglich wurde die Dauer von nur 100 Schwingungen beobachtet, — da ich mich aber, daß dies unzulänglich sey, überzeugt hatte, so wurde im März 1829 versucht, bis zu welcher Zahl man die Schwingungen ohne Unterbrechung fortsetzen könne. Bis 400 war es ohne alle Verringerung der Zuverlässigkeit möglich; auch bis 500 konnte es sehr sicher geschehen, wogegen nachher die Schwingungsbögen so klein wurden, daß der Durchgang der Nadel durch ihren mittlern Stand zu langsam geschah, um die Zeit genau zu bestimmen, auch ein kleiner Fehler im Stand des Mikroskops zu großen Einfluß erhielt. Nur die auf die Beobachtung mehrerer Hundert-Schwingungen gegründeten Resultate werde ich mittheilen, da die frühern nicht genau genug sind, um Interesse zu haben.

Beide Mikroskope wurden, während die Nadel noch in Ruhe war, eingestellt, das südliche in dieser Stellung gelassen, das nördliche aber jedes Mal um 14,6 Millimeter, welche einer Ablenkung von $3^{\circ} 31\frac{1}{2}'$ entsprechen, fortgeschraubt, alsdann die Nadel abgelenkt, und so lange gewartet, bis die mittlere auf dem Elfenbeinblättchen des Nordpols befindliche Linie bei der größten Ablenkung gerade die Kreuzfäden des Mikroskops schnitt, worauf die Zeit des Durchgangs unter dem südlichen Mikroskope beobachtet wurde. Fiel bei der ersten Beobachtung die-

ser Durchgang nicht mit einem Schläge des Chronometers zusammen, so wurde dieselbe verworfen, und ein späterer Durchgang als Anfangspunkt gewählt. Eben so ist mit der letzten Beobachtung verfahren worden, da es auf die richtige Bestimmung der Zeit der ersten und letzten Beobachtung eigentlich allein ankam, und die zwischenliegenden nur der Controlle wegen gemacht wurden. Es war daher nicht füglich möglich bei der Anfangs- und Schlufs-Beobachtung um die Hälfte eines Schlags der Uhr, oder da diese in 1 Minute 150 Schläge macht, um 0,2 Secunden zu fehlen, wäre es aber bei beiden geschehen, und hätten beide Fehler sich sumirt, so wäre der Fehler der ganzen Beobachtung 0.4 Secunden; oder es ist der mögliche Fehler bei einer Beobachtungsreihe von 400 Schwingungen für 1 Schwingung 0,001 Secunden, eine Gröfse, die von den beobachteten Differenzen bedeutend überstiegen wird. — Der Chronometer bedarf gegen mittlere Sonnenzeit einer bedeutenden Correction, besonders nach der schon oben erwähnten Reparatur; — aber sein Gang ist doch sehr gleichförmig, und um alle Besorgnifs in dieser Hinsicht zu heben, wurde er immer gleich lange vor jeder Beobachtung aufgezogen. Er lag übrigens immer genau an derselben Stelle, denn obwohl der Einfluß seines Eisens, bei der ihm angewiesenen Entfernung von etwa 3 Fuß auf die ruhende Nadel nicht bemerkbar war, so durfte doch diese Vorsicht nicht vermieden werden. — In der Regel wurde aufser der ersten und letzten, auch noch die 10te, 90ste und letzte Schwingung in jedem Hundert beobachtet; sobald die Schwingungen so klein geworden waren, daß der Kreuzfaden des südlichen Mikroskops nicht aus den auf dem Elfenbeinblättchen verzeichneten Linien heraustrat, wurde Sorge getragen, das südliche Mikroskop immer wieder in die Mitte der Schwingungsbögen einzustellen, wenn es sich durch Aenderung der Declination daraus entfernt hatte; vorher war dies nicht möglich, aber alsdann auch die Ablen-

kung noch so groß, daß eine nicht sehr beträchtliche Aenderung der Declination keinen merklichen Einfluß auf das Resultat hat, von welchem übrigens das Hauptresultat nicht abhing.

Gewöhnlich wurde während derselben Beobachtungsreihe die mittlere Dauer einer Schwingung constant, oder nur um so viel veränderlich gefunden, als der Beobachtungsfehler beträgt, also z. B. die aus 100 Schwingungen abgeleitete um 0,004 Secunden, und es dürfte unnöthig seyn, diese einzelnen Beobachtungen hier aufzuführen, ich lasse nur deren Endresultate in nachstehender Tabelle folgen. — Zuweilen jedoch veränderte sich während der Beobachtung die Zeit einer Schwingung um weit mehr, so daß eine wirkliche Veränderung nicht zu bezweifeln war; so weit ich das über zu beobachten Gelegenheit hatte, war damit jederzeit eine Veränderung der Declination verbunden, so zwar, daß mit vermehrter Schwingungsdauer, also mit verminderter Intensität, eine Bewegung des Nordpols nach Westen zusammenzufallen pflegte. Ich erlaube mir zwei solcher Beobachtungsreihen hier mitzutheilen, wobei der Fehler der Uhr noch nicht corrigirt ist.

Am 3. October 1829 Abends.

Zahl der Schwingungen.	Zeit.	Differenzen.	Mittl. Dauer v. 1 Schwingung.	Ablenkung	Stand des südlichen Verniers.
0	7 ^h 32' 15",2				7 ^h 15'
10	34 48,4	2' 33",2	15",332	3° 31' 27"	18,87
90	55 14,8	20 26,4			
100	57 48,4	2 33,6			
110	8 0 21,6	2 33,2			
190	20 46,4	20 24,8	15",324	1° 33' 42"	
200	23 20,8	2 34,4			
210	25 54,0	2 33,2			
290	46 20,0	20 26,0			
300	48 52,8	2 32,8	15",320	0° 43' 27"	8 ^h 40'
310	51 26,0	2 33,2			
360	9 4 12,4	12 46,4			
370	6 45,6	2 33,2			
380	9 18,4	2 32,8	15",320	0° 18' 16"	9 ^h 0'
390	11 51,6	2 33,2			
400	14 24,8	2 33,2			
				0° 9' 16"	18,35

Am 4. Februar 1830 Abends.

Zahl der Schwingungen.	Zeit.	Differenzen.	Mittl. Dauer v. 1 Schwingung.	Ablenkung	Stand des südlichen Verniers.
0	6 ^h 52' 38",8				6 ^h 15'
10	55 12,0	2' 33",2	15",308	3° 31' 27"	18,65
90	7 15 36,4	20 24,4			
100	18 9,6	2 33,2			
110	20 42,8	2 33,2			
190	41 8,0	20 25,2	15",312	1° 44' 43"	
200	43 40,8	2 32,8			
210	46 14,0	2 33,2			
290	8 6 39,6	20 25,6			
300	9 12,8	2 33,2	15",320	0° 49' 40"	8 ^h 0'
310	11 45,6	2 32,8			
390	32 11,6	20 26,0			
400	34 44,8	2 33,2			
				0° 22' 9"	18,75
					8 ^h 25'
				0° 9' 24"	18,81

Die Beobachtungen ergeben Abends eine geringere Zeitdauer als Morgens, wie das auch schon von Andern gefunden wurde, nur an den drei letzten Beobachtungstagen ist es umgekehrt, bei diesen standen aber auch Unregelmäßigkeiten, wie die oben erwähnten, statt.

In folgender Tabelle sind die endlichen Resultate zusammengestellt.

Datum.	Morgens.			Abends.			Verhältniß der horizontalen magnetischen Kraft am Morgen zu der am Abend.
	Beobachtungszeit.	Anzahl der Schwingungen.	Mittl. Dauer von 1 Schwingung.	Beobachtungszeit.	Anzahl der Schwingungen.	Mittl. Dauer von 1 Schwingung.	
8. März 1829	7 ^h 23' bis 9 ^h 31'	500	15,30856	7 ^h 53' bis 10 ^h 1'	500	15,30296	1 : 1,000732
10. April	6 56 - 8 39	404	15,33852	8 17 - 10 5	424	15,31854	1 : 1,002614
8. Mai	6 52 - 8 34	400	15,31896	7 52 - 9 34	400	15,30796	1 : 1,001437
4. Juni	6 54 - 8 37	400	15,32296	8 6 - 9 48	400	15,31496	1 : 1,001045
5. Juli	6 36 - 8 18	400	15,32296	7 45 - 9 27	400	15,31296	1 : 1,001306
1. August	7 41 - 9 29	420	15,31781	7 56 - 9 46	431	15,29612	1 : 1,002838
2. Sept.	7 2 - 8 46	404	15,32070	7 38 - 9 20	400	15,31596	1 : 1,000619
3. Octbr.	7 41 - 9 24	400	15,31696	7 32 - 9 14	400	15,31896	1 : 0,999739
3. Januar 1830	8 5 - 9 47	400	15,30794	8 4 - 9 52	420	15,32932	1 : 0,997213
4. Febr.	8 49 - 8 31	400	15,29721	6 52 - 8 34	400	15,30321	1 : 0,999216
							mit ein. Unsicherheit == 0,00013.