

# ABHANDLUNGEN

DER KÖNIGLICH SÄCHSISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.



ERSTER BAND.

MIT DREI TAFELN.

LEIPZIG

WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG.

1852.

# ABHANDLUNGEN

DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN CLASSE

DER KÖNIGLICH SÄCHSISCHEN

GESELLSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN.



ERSTER BAND.

MIT DREI TAFELN.

LEIPZIG

WEIDMANNSCHE BUCHHANDLUNG.

1852.

295.



ARHANOLOGIA

DER MATHEMATISCH-PHYSISCHEN CLASSE

DER KÖNIGLICHEN SÄCHSISCHEN

GESAMTSCHAFT DER WISSENSCHAFTEN

ERSTER BAND

MIT DREI TAFELN

LEIPZIG

1801

## INHALT.

A. F. MOBIUS, über die Grundformen der Linien der dritten Ordnung Mit 1 Tafel.	S. 1
P. A. HANSEN, I. Allgemeine Auflösung eines beliebigen Systems von linearen Gleichungen.	81
II. Ueber die Entwicklung der Grösse $(1 - 2aH + a^2)^{-\frac{1}{2}}$ nach den Potenzen von $a$ .	133
A. SURYA, über die Querschwingungen gespannter und nicht gespannter elastischer Körper.	131
C. F. NAMMANN, über die cycloconische Cochleospirale und über das Windungsgesetz von Planorbis Cornutus.	169
<b>ERSTER BAND.</b>	
WILHELM WIEBE, elektrodynamische Maassbestimmungen insbesondere Widerstandsmessungen.	197
F. RUDOLPH, neue Versuche mit der Drehwaage.	383
H. W. DROBISCH, Zusätze zum Florentiner Problem. Mit 1 Tafel.	431
WILHELM WIEBE, elektrodynamische Maassbestimmungen insbesondere über Diamagnetismus. Mit 1 Tafel.	483

ABHANDLUNGEN

ERSTER BAND

## INHALT.

A. F. MÖBIUS, über die Grundformen der Linien der dritten Ordnung . . . . .	S. 4
Mit 4 Tafel.	
P. A. HANSEN, I. Allgemeine Auflösung eines beliebigen Systems von linearischen Gleichungen . . . . .	- 83
II. Ueber die Entwicklung der Grösse $(1 - 2\alpha H + \alpha^2)^{-\frac{1}{2}}$ nach den Potenzen von $\alpha$ . . . . .	- 123
A. SEEBECK, über die Querschwingungen gespannter und nicht gespannter elastischer Stäbe . . . . .	- 131
C. F. NAUMANN, über die cyclocentrische Conchospirale und über das Windungs- gesetz von Planorbis Corneus. . . . .	- 169
WILHELM WEBER, elektrodynamische Maassbestimmungen insbesondere Wider- standsmessungen . . . . .	- 197
F. REICH, neue Versuche mit der Drehwaage. . . . .	- 383
M. W. DROBISCH, Zusätze zum Florentiner Problem. . . . .	- 431
Mit 4 Tafel.	
WILHELM WEBER, elektrodynamische Maassbestimmungen insbesondere über Diamagnetismus . . . . .	- 483
Mit 4 Tafel.	

---

# I N H A L T.

1	A. F. Möbius, über die Grundformen der Linien der dritten Ordnung Mit 1 Tafel.
2	P. A. Hansen, I. Allgemeine Auflösung eines beliebigen Systems von linearen Gleichungen
88	II. Ueber die Entwicklung der Grösse $(1 - \alpha H + \alpha^2) - \frac{1}{2}$ nach den Potenzen von $\alpha$ .
123	A. Serret, über die Querschwingungen gespannter und nicht gespannter elastischer Stäbe
131	C. F. Naumann, über die cyclozentrische Conchospirale und über das Windungs- gesetz von Planchis Cornua.
169	Wilhelm Weber, elektrodynamische Massbestimmungen insbesondere Wider- standsmessungen
197	F. Richi, neue Versuche mit der Drehwaage.
282	M. W. Drobnik, Zusätze zum Florentiner Problem. Mit 1 Tafel.
431	Wilhelm Weber, elektrodynamische Massbestimmungen insbesondere über Diamagnetismus. Mit 1 Tafel.
483	



1. Ueber die Differenz zwischen Baily's und meiner Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde.

Vor dem Bekanntwerden der von Baily (*Experiments with the torsion rod for determining the mean density of the Earth*, London 1843, 1) und von mir (Versuche über die Dichtigkeit der Erde mit der Drehwaage, Freiberg 1838, 2) angestellten Beobachtungen konnte man

## VERSUCHE MIT DER DREHWAAGE

VON

F. REICH.

Die genaue Verschiedenheit dieser beiden Bestimmungen veranlasste mich, eine Wiederholung der Versuche von Cavendish zu unternehmen. Zu gleicher Zeit wurde eine solche Wiederholung von der Royal Astronomical Society beschlossen, und die Ausführung dem verstorbenen Baily übertragen. Waren diese Versuche in England etwas früher unternommen worden, ja hätte ich nur davon früher Kenntnis gehabt, mit welchen Hilfsmitteln, materiellen sowohl als geistigen, man dort den Gegenstand zu bearbeiten gedauert, so ist keinem Zweifel unterworfen, dass ich meine Versuche nicht unternommen haben würde; — da ich jedoch erst von den englischen Versuchen hörte, als die meinigen fast beendet und die vielen Schwierigkeiten überwunden waren, die sich mir bei meinen geringen Hilfsmitteln anfänglich entgegenstellten, — so wird es meine Entschuldigung nicht bedürfen, dass ich meine Resultate veröffentlichte, wenn ich auch voraussagen müsste, dass sie durch die in London zu erhaltenden ihren Werth grossentheils wieder verlieren würden.

Ich fand die mittlere Dichtigkeit der Erde 5,44; Baily fand sie 5,66. Somit besteht wieder eine, wenn auch weit kleinere, als die frühere, doch nicht unbedeutliche Differenz in der Bestimmung dieser



Inhalt.

I. Widerstandsmomente nach dem Prinzip der Erhaltung der Energie 122
II. Zerlegung der Widerstandsmomente in zwei Komponenten 123
III. Beispiele der Anwendung des Prinzips der Erhaltung der Energie 124
IV. Über die Prinzipien der Erhaltung der Energie 125

NEUE

VERSUCHE MIT DER DREHWAGE

F. REICH

I. Einleitung 126
II. Beschreibung der Drehwaage 127
III. Messung der Erdbeschleunigung 128
IV. Messung der Dichte 129
V. Messung der Winkelgeschwindigkeit 130
VI. Messung der Drehmomenten 131
VII. Messung der Torsionskonstanten 132
VIII. Messung der Trägheitsmomente 133
IX. Messung der Erdbeschleunigung mit Hilfe der Drehwaage 134
X. Messung der Dichte mit Hilfe der Drehwaage 135
XI. Messung der Winkelgeschwindigkeit mit Hilfe der Drehwaage 136
XII. Messung der Drehmomenten mit Hilfe der Drehwaage 137
XIII. Messung der Torsionskonstanten mit Hilfe der Drehwaage 138
XIV. Messung der Trägheitsmomente mit Hilfe der Drehwaage 139



388

1. Ueber die Differenz zwischen Baily's und meiner Bestimmung der mittleren Dichtigkeit der Erde.

Vor dem Bekanntwerden der von Baily (*Experiments with the torsion rod for determining the mean density of the Earth*. London 1843. 4.) und von mir (Versuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde mittelst der Drehwaage. Freiberg 1838. 8.) angestellten Beobachtungen kannte man nur zwei Bestimmungen der mittleren Dichtigkeit der Erde, die einiger Maassen auf Zuverlässigkeit Anspruch machen konnten: die von Maskelyne und Hutton, welche 4,71, und die von Cavendish, welche 5,48 als Resultat gab. Die grosse Verschiedenheit dieser beiden Bestimmungen veranlasste mich, eine Wiederholung der Versuche von Cavendish zu unternehmen. Zu gleicher Zeit wurde eine solche Wiederholung von der Royal Astronomical Society beschlossen, und die Ausführung dem verstorbenen Baily übertragen. Wären diese Versuche in England etwas früher unternommen worden, ja hätte ich nur davon früher Kenntniss gehabt, mit welchen Hilfsmitteln, materiellen sowohl als geistigen, man dort den Gegenstand zu bearbeiten gedenke, so ist keinem Zweifel unterworfen, dass ich meine Versuche nicht unternommen haben würde; — da ich jedoch erst von den englischen Versuchen hörte, als die meinen fast beendigt und die vielen Schwierigkeiten überwunden waren, die sich mir bei meinen geringen Hilfsmitteln anfänglich entgegenstellten, — so wird es einer Entschuldigung nicht bedürfen, dass ich meine Resultate veröffentlichte, wenn ich auch voraussehen musste, dass sie durch die in London zu erhaltenden ihren Werth grossentheils wieder verlieren würden.

Ich fand die mittlere Dichtigkeit der Erde 5,44; Baily fand sie 5,66. Somit besteht wieder eine, wenn auch weit kleinere, als die frühere, doch nicht unbeträchtliche Differenz in der Bestimmung dieser

Grösse, und es dürfte nicht unnöthig sein, alles aufzusuchen, was vielleicht als Ursache davon angesehen werden kann.

Es kann mir nicht beifallen zu leugnen, dass die Versuche von Baily einen weit grösseren Werth haben, als die meinigen. Während jene 2153 Beobachtungen umfassen, aus denen 4652 einzelne Resultate abgeleitet wurden, bestehen die meinigen nur aus 57 Beobachtungen, aus denen auf ähnliche Weise, wie wir nachher sehen werden, 30 Resultate herzuleiten sind; — während Baily die Aufhängefäden mehrfach wechselte, und bald eiserne, bald kupferne, bald seidene Fäden einfach und bifilar anwendete, — ferner drei verschiedene Arme gebrauchte, und die Anziehung von 7 verschiedenen Kugeln, sowie auch des schweren kupfernen Armes allein beobachtete — habe ich nur denselben Kupferdraht, denselben Arm und einerlei Kugeln angewendet.

Indessen ist doch nicht zu verkennen, dass die Uebereinstimmung unter meinen Versuchen zu gross ist, um das von dem Baily'schen abweichende Resultat lediglich aus ihrer zu geringen Anzahl zu erklären, wie denn der wahrscheinliche Fehler, mit welchem meine Mittelzahl behaftet ist, nur 0,02 beträgt. Baily sagt S. 98: «Zur Zeit bin ich nicht im Stande die Quelle der Verschiedenheit anzugeben, ausser dass sie etwa in irgend einer Eigenthümlichkeit des Aufhängedrahtes zu suchen ist, indem es offenbar aus einigen Experimenten gegenwärtigen Werkes sich zu ergeben scheint, dass geringe Unterschiede zufällig entstehen, nicht allein aus diesem Grunde, sondern auch aus der Art der Aufhängung, wie sich aus der Classification in Tab. III ergibt.»

Hier zeigen sich allerdings solche Differenzen, und es ist besonders das mittlere Resultat aus den mit einfachem Kupferdraht von 0,0219 Zoll Durchmesser erhaltenen Bestimmungen nur 5,548, also bedeutend niedriger, als das Hauptmittel; — dagegen sind S. 63 Versuche besprochen, die mit den zweizolligen Bleikugeln und der Aufhängung an bifilaren Seidenfäden in zwei verschiedenen Distanzen, an einfachem Kupferdraht und an bifilaren Kupfer- und Eisendrähten angestellt wurden, und die sämmtlich sehr gut mit einander übereinstimmen, weshalb ich nicht glauben kann, dass die Aufhängungsart die Ursache der fraglichen Differenz sei.

Ich bin genöthigt, den S. 38 von Baily ausgesprochenen Verdacht zurückzuweisen, als hätte ich dadurch eine bessere Uebereinstimmung unter meinen Resultaten herbeigeführt, dass ich einzelne Bestimmungen

wegen zu grosser Abweichung unterdrückt habe. Es ist dieser Verdacht aus der S. 64 meiner Schrift enthaltenen Bemerkung über einige Male beobachtete grössere Anomalien geschöpft worden. Schon a. a. O. ist gesagt, wie diese sich von den mit den Versuchen sonst verbundenen Unregelmässigkeiten leicht unterscheiden liessen, und deshalb zwar den Versuch störten, aber zu einem fehlerhaften Versuch gar keine Veranlassung gaben. Wenn ich nemlich in diesen Fällen die mit dem Aufhängepunkte verbundene endliche Schraube drehte, um den Arm ins Schwingen zu versetzen, so beobachtete ich, dass derselbe, anstatt wie gewöhnlich regelmässig zu schwingen, entweder nur eine ganz kleine Bewegung machte, und deutlich durch ein Hinderniss festgehalten wurde, oder während seiner Bewegung plötzlich, und ohne vorher allmählig zur Ruhe gekommen zu sein, in die entgegengesetzte Richtung übergieng, woraus nothwendig auf ein Anstossen gefolgert werden musste. In diesen Fällen, die sich während der vom 10ten Juni bis 30ten Juli angestellten Hauptversuche zwei Mal ereigneten, war an die Anstellung einer Beobachtung nicht zu denken, und sie konnten daher auch zu Herleitung einer, wenn auch sehr abweichenden Bestimmung gar keine Veranlassung geben. Ueber die Ursache dieser Störungen habe ich a. a. O. eine Vermuthung ausgesprochen; nach späteren Erfahrungen scheint es mir wahrscheinlicher, dass ein Aufhängedraht der Kugeln, der oben und unten zu einem Oehr zusammengedreht war, sich etwas aufgedreht, und an das Gehäuse angestossen hat.

Ein, wenn auch geringer, Theil der Differenz der Hauptmittel ergibt sich aus der Art der Ableitung des Resultates aus den gemachten Beobachtungen. Es ist in dieser Hinsicht von Baily ein anderes Verfahren als von mir in Anwendung gebracht. Wenn nemlich in einer Reihe von unmittelbar aufeinander folgenden Beobachtungen die Ruhelage des Armes bei abwechselnd verschiedenen Lagen der Massen bestimmt worden war, so zog ich das Resultat aus dem Mittel der beobachteten Armstellungen bei der einen und dem Mittel der gefundenen Stellungen bei der andern Lage der Masse. Baily dagegen, der S. 97 auf diese Verschiedenheit der Berechnungsart aufmerksam macht, zog jedes Mal ein Resultat aus der Vergleichung der 1sten und 3ten Ruhelage mit der 2ten, der 2ten und 4ten mit der 3ten u. s. f. Es ergibt sich aber aus der Natur der Sache, dass das letztere Verfahren das richtigere ist. Es sollten eigentlich die Ruhelagen des Armes bei der 1sten,

3ten, 5ten u. s. w., und ebenso bei der 2ten, 4ten, 6ten u. s. w. Beobachtung dieselben sein; sie werden aber nicht gleich gefunden, weil die Lage des Armes durch geringe Störungen verändert wird, und hierin liegt überhaupt die Hauptursache, weshalb nicht alle Resultate gleich sind. Diese Aenderungen erfolgen aber in der Regel während der Dauer einer Beobachtungsreihe stetig nach ein und derselben Seite hin, und sind annähernd der Zeit proportional. Wären sie es genau, so entspräche das Mittel aus der 1sten und 3ten Beobachtung auch genau der Zeit, in welcher die 2te Beobachtung angestellt wurde, und man muss die Beobachtungen also auch so combiniren. Diese verschiedene Berechnungsart ist besonders von Einfluss, wenn eine gerade Anzahl von Beobachtungen angestellt wurde, denn hat man davon z. B. 4 gemacht, so ist es fehlerhaft, wie ich gethan habe, das Mittel aus der 1sten und 3ten mit dem Mittel aus der 2ten und 4ten zu vergleichen; richtiger dagegen nach Baily ein Resultat aus der Vergleichung der 1sten und 3ten Beobachtung mit der 2ten, und ein anderes aus der Vergleichung der 2ten und 4ten Beobachtung mit der 3ten abzuleiten. Deshalb habe ich meine Beobachtungen demgemäss umgerechnet, wodurch folgende Werthe erhalten werden.

Es bezeichnet dabei

$N$  die Schwingungszeit des Armes,  
 corrigirt wegen der Einwirkung der Masse und wegen des Uhrfehlers;

$B$  die Ablenkung des Armes durch die Anziehung der Masse  
 nach beobachteten Skalentheilen;

$E$  die Entfernung des Mittelpunktes der Masse von dem Mittelpunkte der Kugel.

Wegen der Berechnung verweise ich auf meine Abhandlung.

Tag 1837.	No.	Lage der Masse.	$N$ .		Ruhe- lage.	$E$ .	Mittel.			$D$ .		Bemerkun- gen.
			beob.	corrige.			$N$ .	$B$ .	$E$ .	einzel.	Mittel.	
Juni 10	1	O —	406,319	404,775	46,8750	170,132						
	2	0	404,194	404,396	54,0625	—	404,764	7,01875	170,1505	5,7086		
	3	O —	406,659	405,112	47,2125	170,169	404,688	7,03125	170,1690	5,6954	5,6489	
	4	0	404,355	404,557	54,4250	—	404,884	7,23125	170,1670	5,5434		
	5	O —	406,530	404,984	47,1750	170,165						
Juni 12	6	O —	405,000	403,461	74,1750	173,152						
	7	0	401,356	401,557	81,4125	—	403,913	6,93750	173,1850	5,5515	5,5515	
	8	O —	408,275	406,722	74,7750	173,218						
Juni 22	9	O +	404,040	402,504	47,7000	180,136						
	10	0	403,440	403,642	41,7000	—	402,634	6,07500	180,1280	5,8233		
	11	O +	403,290	401,757	47,8500	180,120	403,167	6,30000	180,1200	5,6307	5,7270	
	12	0	403,900	404,102	41,4000	—						

Tag 1837.	No.	Lage der Masse.	N.		Ruhe- lage.	E.	Mittel.			D.		Bemerkun- gen.	
			beob.	corrig.			N.	B.	E.	einzeln.	Mittel.		
Juli 3	13	0	409,337	409,542	54,1625	—							
	14	O +	440,775	409,214	58,2750	178,966	409,387	6,94375	178,966	5,3357			
	15	0	409,200	409,405	54,5000	—	409,299	6,98750	178,965	5,3000			
	16	O +	440,840	409,278	58,3000	178,964					5,3179		
Juli 5	17	O +	412,567	410,998	71,6625	177,485							
	18	0	408,140	408,344	64,5500	—	409,668	6,94375	177,5035	5,4314			
	19	O +	441,225	409,662	71,3250	177,522	409,020	6,82500	177,5220	5,5073		5,5065	
	20	0	408,850	409,054	64,4500	—	409,314	6,74375	177,5365	5,5808			
	21	O +	440,787	409,226	71,0625	177,551							
Juli 15	22	0	409,293	409,498	39,5700	—							
	23	W —	440,620	409,058	34,6500	168,585	408,862	7,74125	168,5850	5,3797		5,3797	
	24	0	407,827	408,031	39,2125	—							
Juli 15	25	0	409,477	409,682	70,2688	—							
	26	W —	441,272	409,709	62,8083	172,033	409,517	7,60735	172,0330	5,2740			
	27	0	408,956	409,160	70,5625	—	409,155	7,62085	172,0475	5,2545		5,2642	
	28	W —	440,155	408,595	63,0750	172,062							
Juli 18	29	W —	441,797	440,231	24,7938	167,827						Unvollstän- dige Beob- achtung.	
	30	0	408,756	408,960	32,5313	—	409,596	7,73750	167,8270	5,4512			5,4512
Juli 18	31	W —	—	—	26,8500	168,054							
	32	0	409,040	409,245	34,8500	—	407,623	7,96875	168,0575	5,2272			
	33	W —	407,540	406,001	26,9125	168,061	407,416	7,76250	168,0610	5,3602			
	34	0	406,800	407,003	34,5000	—	407,079	7,40000	168,0820	5,6123		5,4840	
	35	W —	409,791	408,233	27,2875	168,103	407,942	7,26875	168,1030	5,7365			
	36	0	408,386	408,590	34,6125	—							
	37	W +	440,657	409,095	40,0687	190,104							
Juli 24	38	0	405,092	405,295	34,0500	—	407,195	5,87810	190,1195	5,5255		Mangelhaf- te Zeitbe- stimmung.	
	39	W +	—	—	39,7875	190,135	407,195	5,92500	190,1350	5,4809			5,5032
	40	0	—	—	33,6750	—							
	41	0	409,703	409,908	57,8125	—							
Juli 26	42	W +	409,280	407,724	64,1000	187,445	408,632	6,09375	187,4450	5,5219			
	43	0	408,060	408,264	58,2000	—	408,270	5,86875	187,4485	5,7233		5,6226	
	44	W +	440,384	408,823	64,0375	187,452							
	45	W +	440,200	408,640	46,5875	189,383							
Juli 26	46	0	407,930	408,134	40,0875	—	408,429	6,27500	189,4075	5,2466			
	47	W +	440,073	408,514	46,1375	189,432	408,422	6,10000	189,4320	5,3956			
	48	0	408,415	408,619	39,9875	—	408,429	6,08750	189,4405	5,4064		5,3304	
	49	W +	409,712	408,154	16,0125	189,449	408,315	6,23750	189,4490	5,2729			
	50	0	407,979	408,183	39,5625	—							
	51	0	409,790	409,995	47,9583	—							
Juli 27	52	W +	440,012	408,453	53,9125	188,572	408,739	6,15835	188,5720	5,4017		5,4017	
	53	0	407,565	407,769	47,5500	—							
	54	W +	440,854	409,292	74,9583	186,244							
Juli 30	55	0	407,388	407,592	68,7125	—	408,472	6,10415	186,2595	5,5785			
	56	W +	440,092	408,533	74,6750	186,275	408,126	6,10000	186,2750	5,5722		5,5753	
	57	0	408,050	408,254	68,4375	—							

Mittel 5,4843

Wahrscheinlicher Fehler 0,020

Mit Berücksichtigung der Centrifugalkraft erhält man daher als mittleres Resultat für die mittlere Dichtigkeit der Erde

5,49.

Der Unterschied von der früheren Berechnung zeigt sich besonders bei den letzten Beobachtungsreihen mit westlich-positivem Stand der Masse,



und dem aufmerksamen Leser wird aus den Zahlen selbst einleuchten, dass die jetzige Berechnungsart die richtigere ist.

Sollte Jemandem auffallen, dass auch in den Fällen, in welchen nur 3 Beobachtungen angestellt wurden, das hier gezogene Resultat von dem früheren etwas abweicht, so will ich nur darauf hindeuten, dass das seinen Grund in einer etwas abgeänderten Herleitung der mittleren Schwingungszeit ( $N$ ) aus den einzelnen Bestimmungen hat, übrigens seiner Geringfügigkeit wegen unerheblich ist.

Eine Weglassung der beiden wegen Unvollständigkeit und wegen mangelhafter Zeitbestimmung unbefriedigenden Beobachtungsreihen ändert das abzuleitende Mittel so gut wie gar nicht.

Andere Ursachen, die auf die Verschiedenheit des Resultates von Einfluss gewesen wären, habe ich nicht aufzufinden vermocht. Baily hat die grösste Sorgfalt angewendet, jede schnelle Temperaturänderung zu verhindern, und hat zugleich die Temperatur beobachtet. Die Grösse derselben hat einen Einfluss nicht gezeigt, und die mehrfachen Umhüllungen des Apparates haben nicht zu verhindern vermocht, dass einige Male Anomalien vorgekommen sind, und so abweichende Resultate erhalten wurden, wie sie bei mir nicht vorkommen. Es ist zwar wahrscheinlich, dass der abgeschlossene feuchte Kellerraum, in welchem ich beobachtete, günstig gewesen sei, und die Entstehung schädlicher Luftströmungen verhindert habe; indessen ist doch auch nicht zu bezweifeln, dass wenn ich so viele Beobachtungen gemacht, und dabei auch so leichte Kugeln angewendet hätte, wie Baily, gewiss auch einzelne mehr von dem Mittel abweichende Resultate vorgekommen sein würden.

Die Messung der Entfernung der Massen geschah von Baily weit vollkommener als bei mir; indessen bürgen doch auch bei mir die Uebereinstimmungen in wiederholten Messungen dafür, dass keine Unsicherheit von Belang in dieser Hinsicht zurückblieb.

Das Trägheitsmoment der Kugeln wurde von Baily (S. 108) genauer berechnet, während ich ihre Masse im Mittelpunkte vereinigt angenommen habe; indessen würde diese Verbesserung mein eben gefundenes Mittel nur um 0,002 vermindern.

Der Halbmesser der Erde wird nach den Airy'schen Formeln (S. 110) mit Berücksichtigung der Centrifugalkraft anders berechnet, es folgt daraus für meinen Fall, dass das Resultat um das 0,00031fache zu vermehren ist, anstatt dass ich nach S. 66 das 0,00137fache berechnet habe.

Die von Baily (S. 113) angewendete Reduction der Gewichte auf den luftleeren Raum dürfte unrichtig sein, da nicht bloss das Gewicht der von dem Körper verdrängten Luftmasse seinem Gewichte zuzurechnen, sondern auch das Gewicht der von den Gewichtseinheiten, mit denen gewogen wurde, verdrängten Luftmasse abzuziehen ist; doch auch diese Correction ist ohne wesentlichen Einfluss.

Dagegen ist auf einen Umstand aufmerksam zu machen, der allerdings dafür zu sprechen scheint, dass das von Baily gefundene Mittel etwas zu gross sei. Nimmt man nemlich aus Tab. V (pag. CCXLV) das arithmetische Mittel aus den Resultaten für jede Art von Kugeln in der dort angenommenen Ordnung von den schwersten anfangend, so erhält man für die

2 $\frac{1}{2}$ zölligen Bleikugeln . . . . .	5,595
2 - - - - -	5,634
2 $\frac{1}{2}$ - - (hohlen) Kupferkugeln	5,658
1 $\frac{1}{2}$ - - Platinkugeln . . . . .	5,627
2 - - Zinkkugeln . . . . .	5,666
2 - - Glaskugeln . . . . .	5,768
2 - - Elfenbeinkugeln . . . . .	5,775
den kupfernen Arm allein . . . . .	6,024

Eine genauere Berechnung der Mittelzahlen mit Berücksichtigung des Werthes der einzelnen Reihen würde keine wesentliche Aenderung bewirken.

Man erhält also ein um so grösseres Resultat, je leichter die angewendeten Kugeln waren. Hinsichtlich des kupfernen Armes hat Baily (S. 81) selbst hervorgehoben, dass er ein zu grosses Resultat giebt, und man die Versuche damit mit den Uebrigen in guten Einklang setzen würde, wenn man die Anziehung der Masse auf den kupfernen Arm um  $\frac{1}{20}$  vermindern wollte.

Ist es nun nicht vielleicht anzunehmen erlaubt, dass überhaupt die Anziehung der Masse auf den Arm, oder auch wohl das Trägheitsmoment des letztern, etwas unrichtig geschätzt wurde, was um so weniger von schädlichem Einflusse wird, je schwerer die Kugeln sind, so dass die Resultate mit den schwersten Kugeln sich der Wahrheit am meisten nähern, jedoch immer noch zu gross sein würden?



## 2. Neue Aufstellung der Drehwaage.

Meine Versuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde waren in einem wohlverschlossenen Kellerraume angestellt; die Holztheile des Apparates fingen nach Beendigung der beschriebenen Versuche an, in Fäulniss überzugehen; ich stellte daher, um ihn aufzubewahren, den zum Theil neu hergestellten Apparat im zweiten Stockwerke auf, ohne zu hoffen, dort weitere Versuche anstellen zu können, indem ähnliche Vorsichtsmaassregeln, wie sie Baily gegen Temperaturveränderungen und Luftströmungen getroffen hatte, anzubringen, mir nicht gestattet war. Der Erfolg hat jedoch gezeigt, dass der Apparat auch ohne diese ängstliche Vorsorge zu Vermeidung des Einflusses äusserer Temperaturveränderungen recht gute Resultate zu geben im Stande ist.

Die Drehwaage wurde an einem sehr starken, nahe an der Decke des Zimmers mittelst zweier durchgehenden dicken eisernen Bolzen und einer eisernen Stossplatte an einer massiven Mauer befestigten eisernen Arm durch ihren Draht aufgehängt. Der Draht war ein versilberter Kupferdraht von 0,5<sup>mm</sup> Durchmesser, und 2270<sup>mm</sup> Länge. Mit ihr ausser aller Verbindung stand das sie umgebende Gehäuse aus Fichtenholz; nur oben am Aufhängepunkte ist der Zwischenraum zwischen der durch eine unendliche Schraube drehbaren Axe und dem Gehäuse zu Abwendung des Luftzuges mit einem mit Baumwolle gefütterten Beutel ausgefüllt. Die Isolirung der so leicht beweglichen Drehwaage von dem sie umschliessenden Gehäuse ist vollkommen genug, um absichtlich auf letzteres ausgeübte Erschütterungen durchaus ohne Einfluss auf den Arm zu lassen. Nur bei heftigem Winde wird die den eisernen Arm tragende Mauer so erschüttert, dass man eine geringe Erzitterung des Apparates bemerken kann.

Bei meiner ganzen Aufstellung war ich schon früher bemüht gewesen, dem Apparate eine solche Einrichtung zu geben, dass vorzugsweise nur die Anziehung der Masse auf eine Kugel einwirkte, alle übrigen Theile aber möglichst wenigen Einfluss ausübten, um die immer mehr oder weniger unsicheren Correctionen thunlichst klein, und daher die dadurch etwa entstehenden Fehler unschädlich zu machen. Eine solche Correction liess sich noch beseitigen, nemlich die Anziehung des die Masse tragenden Drahtes auf die Kugel, so dass zugleich der Apparat dadurch compendieuser und leichter zu handhaben wurde.

Diese jetzt von mir gewählte Einrichtung ist in den Fig. 1 und 2 (s. umstehend) dargestellt. Fig. 1 ist ein Vertikaldurchschnitt normal auf die Länge des Armes durch die Mittelpunkte der Kugel und der Masse, Fig. 2 ein Horizontaldurchschnitt nach der Linie *MN* in Fig. 1. — Man hat in *a* Fig. 1 die Stirnansicht des Armes, auf dessen Stift der Bügel ruht, der durch einen feinen Draht die Kugel, *b*, trägt. In dem umgebenden Gehäuse *CD* sind die Schrauben, *cc*, angebracht, welche die Schwingungen des Armes begrenzen. Der untere Theil, *D*, dieses Gehäuses ist cylindrisch, und wird von einer Drehscheibe umgeben, deren oberer Theil durch die Schrauben *gggg* horizontal eingestellt werden kann, die auf den Walzen *ff* läuft, und durch die verstellbaren Walzen *hhhh* in ihrer Lage gehalten wird. Durch den Griff *q* kann die Drehscheibe um  $180^{\circ}$  gedreht werden, was durch die Anschlagschrauben *pp* mit Hülfe der Marken *rrr* genau zu reguliren ist. Der obere Theil der Drehscheibe hat vier auf ihre Quadranten vertheilte, kreisförmige Ausschnitte, *kkkk*, in einem davon liegt die Masse *A*. Dreht man die Drehscheibe um  $180^{\circ}$ , so bringt man die Masse aus der positiven (westlichen) in die negative (östliche) Lage, oder umgekehrt, ohne dadurch irgend einen andern anziehenden Theil hinzuzufügen oder wegzunehmen; man hat es daher nur mit der Anziehung der Masse auf die Kugel, und, was sehr wenig beträgt, auf die zweite Kugel, den dünnen die Kugel tragenden Draht, und den sehr entfernten Arm zu thun.

Immer habe ich nur Eine Masse einwirken lassen, weil ich es für hinreichend erachtete; obwohl, wenn neben der zweiten Kugel eine ähnliche Vorrichtung mit einer zweiten Masse angebracht worden wäre, man eine doppelt grössere Wirkung erhalten haben würde.

Eine wichtige Verbesserung scheint mir der von Baily auf den Rath von Forbes (Baily S. 41) angewendete metallische Ueberzug des Gehäuses, weshalb ich das letztere inwendig und auswendig mit Zinnfolie belegte. Baily sagt, dass er dadurch vorzüglich die grössten, vorher beobachteten Anomalien beseitigt habe, und ich bin überzeugt, obwohl ich directe Versuche darüber nicht anstellte, dass ich ohne diese Einrichtung keine befriedigenden Resultate erlangt haben würde. Dass das früher der Fall war, liegt in dem damals angewendeten abgeschlossenen feuchten Kellerraume von sehr constanter Temperatur. Auf welche Weise dieser metallische Ueberzug des Gehäuses die anomalen Bewegungen des Armes bald nach der einen, bald nach der andern Seite,

Fig. 1.

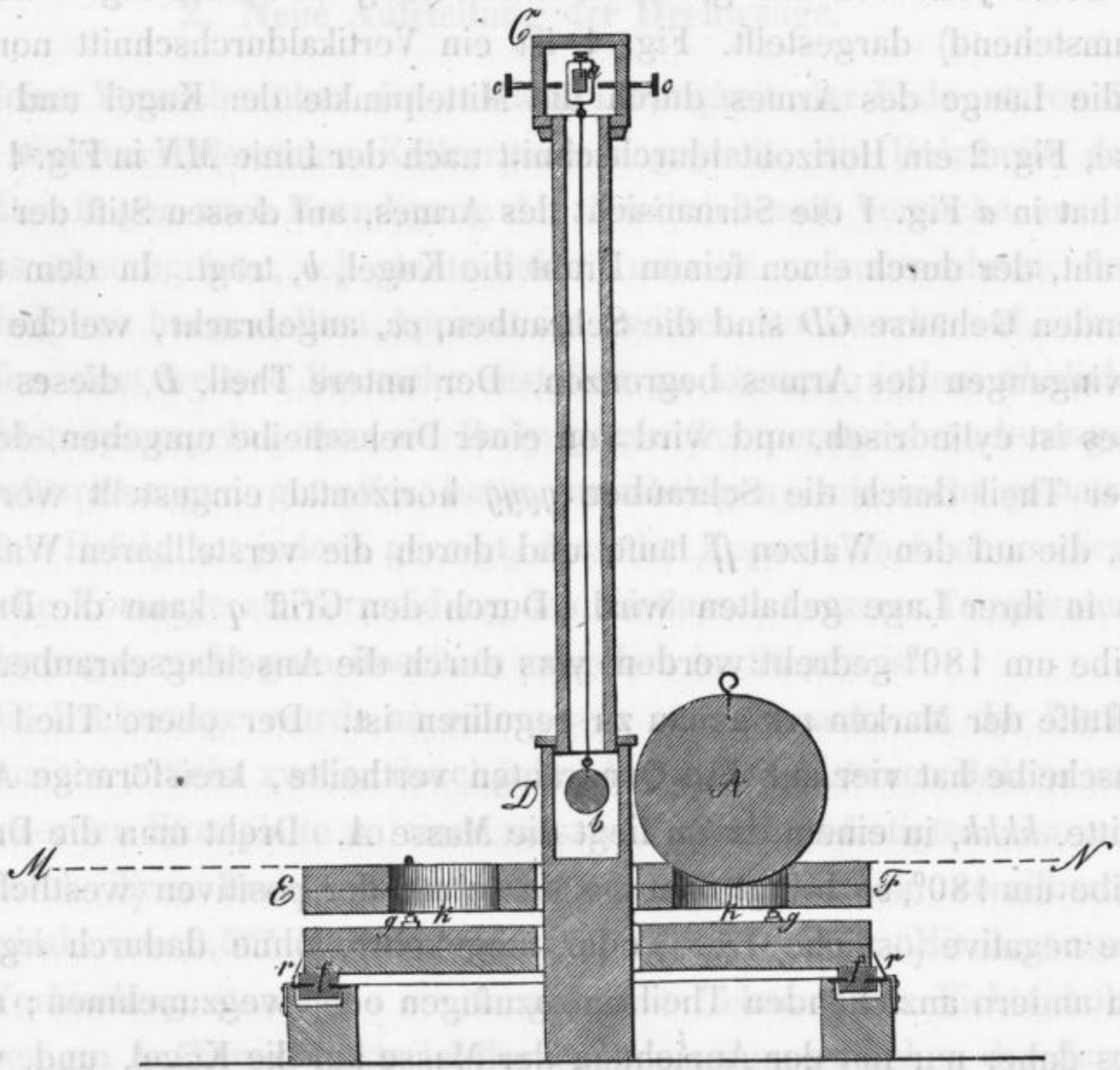
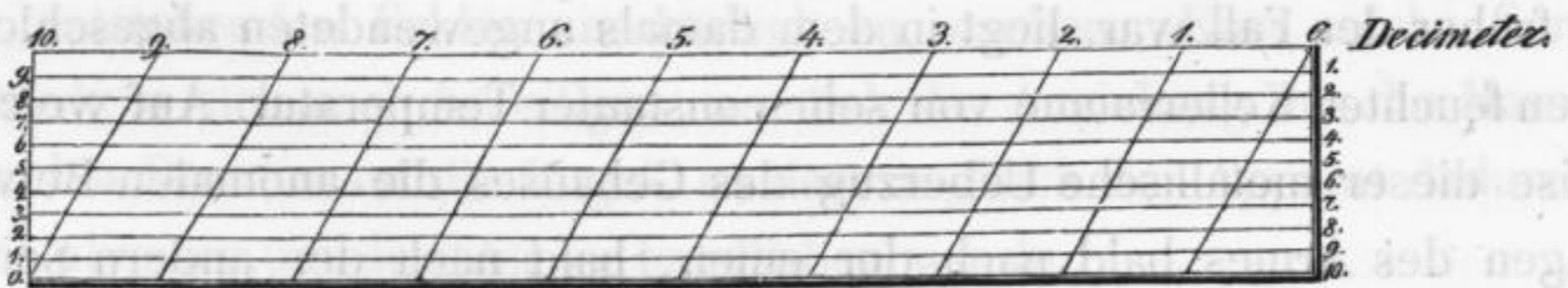
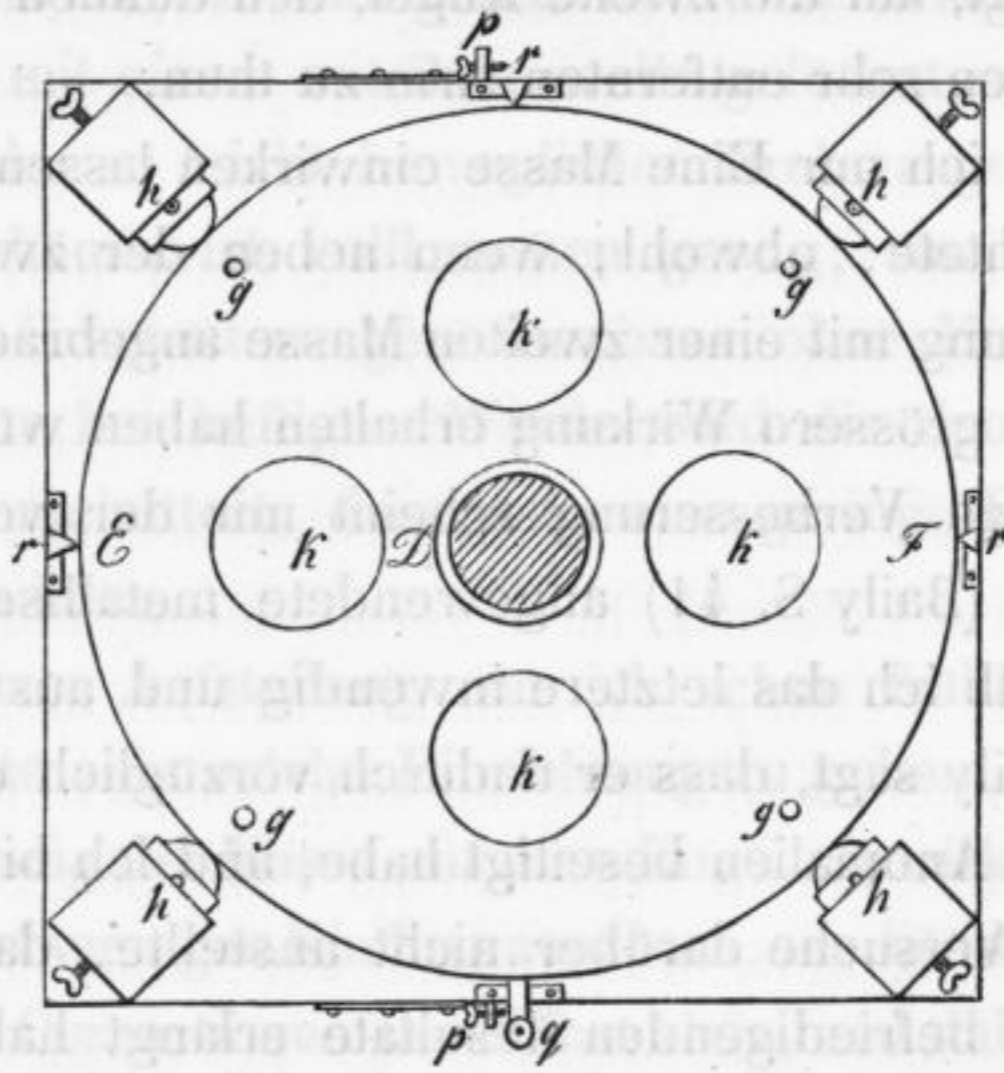


Fig. 2.



welche die Hauptursache der Differenzen der einzelnen Resultate sind, und mit denen Cavendish sich schon vielfach beschäftigt hat, aufhebt oder doch wenigstens sehr verringert, bleibt wohl noch zweifelhaft. Man hat diese anomalen Bewegungen eines leicht beweglichen, von einem Gehäuse umschlossenen Körpers, wie einer Drehwaage oder auch einer gewöhnlichen empfindlichen Waage, mehrfach beobachtet, und ich erinnere deshalb nur an die Beobachtungen von Munke und die zwischen ihm und Lenz gewechselten Streitschriften. (Pogg. Ann. Bd. 17. S. 162. Bd. 18. S. 240. Bd. 20. S. 417. Bd. 22. S. 210. Bd. 25. S. 241. Bd. 29. S. 384. Bd. 35. S. 72.), sowie an die ganz kürzlich in der Pariser Akademie von Despretz und Pouillet, der die früheren französischen Untersuchungen des Gegenstandes historisch zusammenstellt, gemachten Mittheilungen. (*Comptes rendus T. XXIX. pag. 225. 245.*) Nach Lesung derselben kann man nicht zweifelhaft bleiben, dass die an einer empfindlichen Drehwaage beobachteten Bewegungen bei Annäherung eines erwärmten oder erkälteten Körpers ausserhalb des Gehäuses ihren Grund in verursachten Luftströmungen haben, wie ich mich denn selbst überzeugte, dass eine solche Drehwaage von einem warmen Körper angezogen oder abgestossen wird, je nachdem sich ihr Arm nahe am Boden oder nahe an der Decke des Gehäuses befindet; — indessen ist es nicht allein eben so wahr als begreiflich, dass die leisesten Spuren von Elektrizität, die man auf dem Gehäuse erregt, sogleich eine sehr merkbare Anziehung des Armes zur Folge haben, — sondern es ist auch nicht wahrscheinlich, dass die Annäherung einer nur sehr wenig wärmeren Masse an das ziemlich dicke hölzerne Gehäuse so schnell Temperaturveränderungen durch das Holz hindurch bewirken könne, um Luftströmungen hervorzurufen; — es ist ferner nicht wahrscheinlich, dass der metallische Ueberzug durch Verminderung der Wärmeabsorption so günstig wirke; — wogegen sich die Erscheinungen genügend erklären, wenn man annimmt, dass auf dem nackten hölzernen Gehäuse durch übrigens unbekannte Ursachen an einzelnen Stellen Spuren von Elektrizität erregt werden, was an dem mit Metallüberzuge versehenen nicht geschehen kann. Auch Baily (S. 49) hat dergleichen Elektrizitätsentwickelungen angedeutet. Auch hat mir der hiesige Hr. Bergmechanikus Lingke versichert, dass die schon mehrfach beobachteten Anomalien an feinen, leicht beweglichen Waagen beseitigt werden könnten, wenn man ein Gefäss mit Wasser in das Gehäuse stelle, was auch für

elektrische Wirkungen spricht. Sei dem übrigens, wie ihm wolle, so scheint es immer vortheilhaft, sehr bewegliche Apparate in metallische Gehäuse einzuschliessen, wie auch Hr. Kohlrausch mit dem von ihm verbesserten Dellmannschen Elektrometer gethan hat (Pogg. 72. S. 353), allerdings, wie er sagt, um Luftströmungen zu verhindern.

Die übrigen Veränderungen, die der Apparat gegen früher erhielt, welche die Aufstellung der Skala und des Fernrohrs, und die Beleuchtung der ersteren theils durch Tages- theils durch Lampenlicht betreffen, beziehen sich ganz auf das Lokal und haben kein allgemeines Interesse. Die Oeffnung im Gehäuse, durch welche der Spiegel gesehen wird, ist mit einer Spiegelscheibe verschlossen. Als Mire musste aus Mangel an Raum ein neben dem Gehäuse befestigter Spiegel benutzt werden; ist auch die Unveränderlichkeit seiner Stellung nicht vollkommen sicher, so hat das doch auf die Beobachtungen keinen Einfluss.

Die oben angegebene Art der Aufstellung der Masse bedingte nothwendig eine andere Beobachtungsart, als ich früher befolgt hatte. Damals wurde eine der Massen abwechselnd ganz ausser Wirksamkeit gesetzt und einer der Kugeln auf der positiven oder negativen Seite genähert. Man erhielt dadurch immer die Ablenkung des Armes durch die einseitige Anziehung Einer Masse auf Eine Kugel. Bei der jetzigen Einrichtung kann man die Masse von der Kugel nicht entfernen, sondern nur in verschiedene Lagen gegen dieselbe bringen, und es musste daher immer wie bei Cavendish und Baily die doppelte Ablenkung beobachtet werden, indem die Masse aus der positiven Lage in die negative oder umgekehrt gebracht wurde. — Dabei braucht man, da die Kugel sich immer sehr angenähert in der Mitte zwischen beiden Lagen der Masse befindet, auf die durch eine veränderte Ruhelage des Armes veränderte Entfernung zwischen Masse und Kugel nicht Rücksicht zu nehmen, und man kann, wie Baily gethan hat, die unmittelbar beobachteten Schwingungszeiten in Rechnung bringen, ohne die S. 37 von mir angegebene Correction anzuwenden. Wirklich wird zwar die Schwingungszeit durch die Nähe der Masse vergrössert, allein dafür setzt man auch in die Formel für die Entfernung der Masse von der Kugel die halbe Entfernung des Mittelpunktes der Masse in beiden Lagen, anstatt davon die Grösse abzuziehen, um wieviel die Kugel durch die Anziehung der Masse genähert wird; beides aber hebt sich genau auf. In der Formel haben wir nemlich die Grösse  $\frac{N^2}{E^2}$ ; bedeutet hier  $N$  die Schwingungszeit des Armes

bei genäherter Masse,  $E$  die halbe Entfernung des Mittelpunktes der Masse in der positiven von demselben in der negativen Lage, und ist  $A$  die Grösse der Ablenkung der Kugel durch die Masse, so sollte für  $N$ ,  $N \left(1 - \frac{A}{E}\right)$ , dagegen für  $E$ ,  $E - A$  gesetzt werden, welche Correctionen sich gegenseitig aufheben; denn  $\frac{N^2 \left(1 - \frac{A}{E}\right)^2}{(E - A)^2} = \frac{N^2}{E^2}$ . Ich verdanke der Güte des Herrn Prof. Weisbach, mich hierauf aufmerksam gemacht zu haben.

### 3. Bestimmung der Constanten.

Zu Herleitung der mittleren Dichtigkeit der Erde aus den Beobachtungen mit der Drehwaage haben wir die Formel:

$$D = \frac{3 \cdot M \cdot l \cdot \mu}{4 \cdot \pi \cdot R \cdot r \cdot w} \cdot \frac{m}{m + m' + m''} \cdot \frac{1}{E^2} \cdot \frac{N^2}{B}$$

Es ist hier

$M$  das Gewicht einer Masse = 45031<sup>gr.</sup> nach einer Wägung vom 1sten September 1846 mit Hilfe des Herrn Bergmechanikus Lingke mit von Herrn Mechanikus Hoffmann in Leipzig angefertigten Messinggewichten, auf den luftleeren Raum reducirt. Die kleine Differenz gegen die frühere Angabe dürfte den angewendeten Gewichten beizumessen sein.

$l$  die Länge des einfachen Sekundenpendels zu Freiberg = 993,95<sup>mm.</sup>

$\mu$  die Entfernung der Skale von dem Spiegel +  $\frac{2}{3}$  der Spiegeldicke nach wiederholter Messung vom 21. November 1846 = 4282,7<sup>mm.</sup>

$R$  der Halbmesser der Erde nach der Airy'schen Formel (Baily S. 110) und mit Berücksichtigung der Meereshöhe für Freiberg berechnet, wobei der Einfluss der Centrifugalkraft berücksichtigt ist = 6363052000<sup>mm.</sup>

$r$  die Entfernung des Aufhängepunktes der Kugel von der Umdrehungsaxe der Drehwaage nach einer Messung vom 26sten October 1846, wobei der hölzerne Arm ebenso, wie bei den Versuchen belastet war, = 4000,5<sup>mm.</sup>

$w$  das Gewicht eines Cubikmillimeters Wasser = 0,001<sup>gr.</sup>

$m$  das Gewicht einer Kugel aus Zinn mit 10 Procent Wismuth und wenig Blei nach einer Wägung vom 17. October 1846 = 484,19<sup>gr.</sup>

$m'$  das Gewicht eines Bügels und des die Kugel tragenden Drahtes = 2,27<sup>gr.</sup>

$m''$  die auf den Aufhängepunkt der Kugeln reducirte halbe Masse des Armes nebst Aufhängevorrichtung und Spiegel ist durch neue Ver-

suche, ähnlich wie S. 25 angegeben, am 2ten September und 3ten October 1846 bestimmt worden. Das Gewicht der dazu gebrauchten Hilfgewichte wurde zu 486,39<sup>gr</sup> bestimmt. — An den äussern Stiften hängend war die Schwingungszeit des Armes 340,7495 Sekunden  
 und 339,1065 -  
 im Mittel 339,93 Sekunden  
 an den innern Stiften hängend 184,5120 Sekunden  
 182,6980 -  
 184,3020 -  
 im Mittel 183,84 Sekunden.

Die Entfernung der äussern Stifte ist = 2001,0<sup>mm</sup>, und die der innern = 1000,4<sup>mm</sup> bei entsprechender Belastung des Armes; daraus ergibt

$$\text{sich } m'' = \frac{[183,84^2 - 339,93^2 (\frac{1000,4}{2001,0})^2] \cdot 486,39}{339,93^2 - 183,84^2} = 29,34^{\text{gr}}$$

Die hier gefundene Grösse ist etwas geringer, als die für denselben Arm früher (S. 29 meiner Abhandlung) angegebene; theils ist jedoch ein leichter Spiegel als früher angewendet worden, theils ist der jetzige Beobachtungsraum trockner, und daher der Arm aus Fichtenholz leichter. — Es wird also  $m + m' + m'' = 545,80^{\text{gr}}$ .

Die Grösse  $E$ , oder die Entfernung des Mittelpunktes der Masse von dem Mittelpunkte der Kugel wurde früher für jede Beobachtungsreihe besonders gemessen; jetzt wird sie als constant, und zwar als die Hälfte der Entfernung des Mittelpunktes der Masse in der positiven von demselben in der negativen Lage angenommen. Diese Entfernungen sind theils mit Hilfe eines eigens vorgerichteten doppelten Tasterzirkels, theils mit einem zu einem Cathetometer eingerichteten eisernen, mit einem Diopter versehenen Lineale gemessen worden, und zwar fand sich  $E$

1847 Oktober 22 mit dem Taster	152,4750 <sup>mm</sup> .
- 23 desgl.	152,0250 -
November 1 mit dem Cathetometer	152,7875 -
- 2 desgl.	152,7125 -
- 3 mit dem Taster	152,4375 -
	<hr/>
	im Mittel 152,4875 <sup>mm</sup> .

Diese Bestimmung lässt allerdings zu wünschen übrig, doch hat die Unsicherheit von 0,2 oder höchstens 0,3<sup>mm</sup> keinen wesentlichen Einfluss auf das Resultat.

Man erhält nach diesen Bestimmungen

$$D = 7,18824 \cdot 0,938717 \cdot 0,0000430062 \cdot \frac{N^2}{B} = 0,000290194 \frac{N^2}{B} = a \cdot \frac{N^2}{B}$$

$$\log. a = 0,8566227 + 0,9725345 - 4 + 0,6235314 - 5 \\ = 0,4626886 - 4.$$

Ein Theil der Versuche wurde angestellt, während die nördliche, nur zum Gegengewicht dienende Zinnkugel durch eine Kugel aus reinem Wismuth ersetzt wurde, deren Gewicht nur 484,15<sup>gr.</sup> war. Dieses hat nur Einfluss auf die Grösse  $m + m' + m''$ , welche dadurch = 515,78 wird, und man erhält  $a = 0,000290233$  ( $\log. a = 0,4627475 - 4$ ). Die mit diesem Coefficienten berechneten Versuche sind in der zweiten Columne der ersten der beiden folgenden Tabellen mit x bezeichnet.

#### 4. Neue Versuche über die mittlere Dichtigkeit der Erde.

In Folgendem theile ich die neuen Resultate mit, welche ich mit der beschriebenen Drehwaage erhielt. Es sind drei Beobachtungsreihen mit drei verschiedenen Aufhängedrähten angestellt.

Die 1ste, 3te und 5te dieser Tabellen enthalten die Originalbeobachtungen, die 2te, 4te und 6te die daraus abgeleiteten Werthe von  $2B$  und  $2N$ ; letzteres ist auf dieselbe Weise berechnet, wie in meiner früheren Abhandlung auseinandergesetzt wurde; es war ausserdem noch wegen des Fehlers der Uhr zu corrigiren.

Tabelle 1.

Originalbeobachtungen mit der Zinnkugel und dem längern, dickern Kupferdrahte.

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei	Bemerkungen.	
				Mittel.		Mittel.				
1	1847 Oktbr. 12	O	27,4					38,5	39,5	Die anfängliche Schwingung des Armes wird durch wiederholtes Nähern und Entfernen eines Magneten, der die Zinnkugel diamagnetisch abstösst, bewirkt.
			50,6	39,00			VIII 30 2,8	VIII 30 12,4		
			29,8	40,20	39,600		36 43,6	36 2,4		
			48,3	39,05	39,625		44 34,6	44 43,6		
			34,5	39,90	39,475		47 43,2	47 29,6		
2		W	34,5					54,5	52,5	Die anfängliche Schwingung des Armes wird durch wiederholtes Nähern und Entfernen eines Magneten, der die Zinnkugel diamagnetisch abstösst, bewirkt.
			70,2	50,85			VIII 53 24,8	VIII 53 30,8		
			35,2	52,70	54,775		59 14,8	59 8,8		
			65,8	50,50	54,600		IX 5 0,0	IX 5 8,0		
			38,0	54,90	54,200		40 40,4	verfehlt		
			62,4	50,20	54,050		46 35,2	46 44,4		



No.	Datum.	Lage der Masse.	Extrem.	Mittel.		Zeit bei		Bemerkungen.																																											
				Erstes	Zweites	IX	IX																																												
3		O	62,4 16,5 57,7 24,3 53,9 24,9	39,45 37,10 39,50 37,60 39,40	38,275 38,300 38,550 38,500	IX	IX	38,6 22 17,2 28 4,8 33 50,0 39 34,0 45 22,4	39,5 22 12,0 28 10,0 33 43,6 39 40,8 45 14,0																																										
											4	W	24,9 74,8 29,9 69,7 34,0	49,85 52,35 49,80 51,85	51,100 51,075 50,825	IX	IX	50,5 51 6,8 56 59,6 2 39,6 8 28,8	51,5 51 11,2 56 54,8 2 44,8 8 23,2																																
																					5	1847 Oktbr. 19	O	9,6 85,5 17,6 77,6 24,2 71,6 29,4	47,55 51,55 47,60 50,90 47,90 50,50	49,550 49,575 49,250 49,400 49,200	VIII	VIII	48,5 15 23,6 20 57,6 26 46,0 32 21,6 38 11,2	49,5 15 20,4 21 1,2 26 41,6 32 26,4 38 5,6	Die anfängliche Bewegung durch Drehen des Aufhängepunktes hervorgebracht. Das Zimmer war geheizt worden und noch ziemlich warm.																				
																																6	W	29,4 90,0 35,1 83,2 40,1 78,2	59,70 62,55 59,15 61,65 59,15	61,125 60,850 60,400 60,400	VIII	VIII	60,5 verfehlt. 49 38,0 55 22,0 4 4,4 6 54,0	61,5 49 34,0 55 26,4 0 59,6 6 59,6											
																																										7	O	78,2 20,4 71,9 26,8 67,4	49,30 46,15 49,35 47,10	47,725 47,750 48,225	IX	IX	48,5 12 40,0 18 33,2 24 14,0 30 4,8	49,5 12 36,0 18 37,6 24 8,8 30 10,0	
9	1847 Oktbr. 21	W	26,3 71,1 31,4 67,0 35,3 63,6 38,4 60,8	48,70 51,25 49,20 51,15 49,45 51,00 49,60	49,925 50,225 50,175 50,300 50,225 50,300	VIII	VIII	49,5 16 22,0 22 0,0 27 55,6 33 30,0 39 28,8 44 59,2	50,5 16 16,4 22 6,0 27 48,4 33 38,4 39 19,6 45 11,2	Die Bewegung des Arms durch zweimalige Veränderung der Lage der Masse hervorgebracht.																																									
											10	O	60,8 17,0 55,6 21,1 51,6 24,3	38,90 36,30 38,35 36,35 37,95	37,600 37,325 37,350 37,150	VIII	VIII	37,5 51 8,0 56 46,0 2 32,4 8 20,0 44 1,2	38,5 verfehlt 56 51,2 2 26,0 8 27,2 43 52,0																																
																					11	W	24,3 72,3 29,5 67,6 33,6 63,9	48,30 50,90 48,55 50,60 48,75	49,600 49,725 49,575 49,675	IX	IX	49,5 19 53,6 25 40,0 31 24,0 37 12,0 42 56,0	50,5 19 58,8 25 35,2 31 30,0 37 5,6 43 3,6																						

Abhandl. d. K. S. Ges. d. Wissensch. 1.

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei	Bemerkungen.
				Mittel.		Mittel.			
12		O	63,9 13,2 58,1 18,1 53,6	38,55 35,65 38,10 35,85	37,100 36,875 36,975	IX 36,5 IX 48 48,8 X 54 29,2 X 0 19,6 5 59,6	37,5 IX 48 44,4 54 34,4 X 0 14,0 6 6,0		
13	1847 Oktbr. 27	O	64,4 20,4 59,7 24,6 56,2 27,9	42,40 40,05 42,15 40,40 42,05	41,225 41,100 41,275 41,225	VII 40,5 VII 34 11,6 39 48,8 45 43,2 51 18,4 57 15,2	VII 41,5 VII 34 6,4 39 54,4 45 37,2 51 25,2 57 7,6		Die ersten Schwingungen durch veränderte Lage der Masse.
14		W	27,9 77,4 33,5 73,1 38,2 69,5	52,65 55,45 53,30 55,65 53,85	54,050 54,375 54,475 54,750	VIII 53,5 VIII 2 54,0 8 46,0 14 23,6 20 22,0 25 54,4	VIII 54,5 VIII 2 58,8 8 40,8 14 29,6 20 15,6 26 2,0		
15		O	69,5 17,5 63,6 22,2 58,8 26,1	43,50 40,55 42,90 40,50 42,45	42,025 41,725 41,700 41,475	VIII 41,5 VIII 31 54,8 37 37,6 43 29,2 49 14,0 55 1,6	VIII 42,5 VIII 31 50,8 37 42,4 43 23,6 49 20,0 54 54,8		
16		W	26,1 78,7 31,9 74,5 36,9 70,6	52,40 55,30 53,20 55,70 53,75	53,850 54,250 54,450 54,725	IX 53,5 IX 0 49,6 6 41,2 12 20,0 18 18,8 23 51,2	IX 54,5 IX 0 54,0 6 36,0 12 25,6 18 12,4 23 58,0		
17	1847 Nov. 5	O	32,7 69,1 36,7 65,6 39,6	50,90 52,90 51,15 52,60	51,900 52,025 51,875	VII 51,5 VII 52 3,2 57 59,2 VIII 3 42,0 9 40,4	VII 52,5 VII 52 9,6 57 52,0 VIII 3 49,6 9 31,2		Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.
18		W	39,6 87,1 44,6 82,5 49,1 79,0	63,35 65,85 63,55 65,80 64,05	64,600 64,700 64,675 64,925	VIII 63,5 VIII 15 25,6 21 28,0 27 5,6 33 12,0 38 43,2	VIII 64,5 VIII 15 30,0 21 22,0 27 11,6 33 5,2 38 50,4		
19		O	79,0 27,9 73,6 32,8 68,6 36,6	53,45 50,75 53,20 50,70 52,60	52,100 51,975 51,950 51,650	VIII 51,5 VIII 50 35,2 56 27,2 IX 2 49,6 8 14,4	VIII 52,5 VIII 50 40,0 56 21,6 IX 2 26,0 8 7,2		
20		W	36,6 89,4 42,5 84,5 47,5	63,00 65,95 63,50 66,00	64,475 64,725 64,750	IX 63,5 IX 14 0,0 20 0,0 25 40,0 31 46,4	IX 64,5 IX 14 4,8 19 55,2 25 45,6 31 40,0		
21	1847 Dec. 3	O	56,6 34,5 54,4 36,8 52,5 38,8	45,55 44,45 45,60 44,65 45,65	45,000 45,025 45,125 45,150	VII 43,5 VII 50 1,6 55 28,0 VIII 2 6,8 7 19,2 14 16,0	VII 44,5 VII 49 50,8 55 39,2 VIII 1 53,6 7 34,0 13 59,2		Die anfänglichen Schwingungen durch Drehen des Aufhängepunktes.

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes	Zweites	Zeit bei			Bemerkungen.
				Mittel.		Mittel.			
22		W	38,8 76,6 43,0 72,6 46,5	57,70 59,80 57,80 59,55	58,750 58,800 58,675	VIII 19 38,4 25 55,2 31 38,4 37 59,2	VIII 19 44,4 25 48,4 31 46,0 37 50,8		
23		O	70,1 23,4 64,3 28,3 60,3 31,9	46,75 43,85 46,30 44,30 46,10	45,300 45,075 45,300 45,200	VIII 50 31,6 56 24,0 IX 2 31,6 8 21,6 14 33,2	VIII 50 26,8 56 30,0 IX 2 24,8 8 29,2 14 25,2		
24		W	31,9 82,7 37,7 78,1 42,5 74,2	57,30 60,20 57,90 60,30 58,35	58,750 59,050 59,100 59,325	IX 26 28,0 32 22,0 38 31,6 44 21,2	IX 26 22,4 32 28,0 38 24,8 44 28,8		
25	1847 Dec. 4	W	43,0 71,8 46,6 69,4 49,7 67,7	57,40 59,20 58,00 59,55 58,70	58,300 58,600 58,775 59,125	VII 26 26,8 32 57,6 38 16,0 44 55,2 50 13,2	VII 26 34,8 32 48,0 38 26,0 44 44,0 50 25,6		Die anfänglichen Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.
26		O	67,7 26,5 62,6 30,2 58,4 32,9	47,10 44,55 46,40 44,30 45,65	45,825 45,475 45,350 44,975	VII 56 41,6 VIII 2 38,0 8 39,2 14 43,2 20 32,4	VII 56 36,0 VIII 2 44,8 8 31,6 14 51,2 20 23,2		
27		W	32,9 80,7 38,5 76,3 42,8 72,7	56,80 59,60 57,40 59,55 57,75	58,200 58,500 58,475 58,650	VIII 32 42,8 38 31,6 44 45,6 50 29,2	VIII 32 37,6 38 37,6 44 38,8 50 36,8		
28		O	72,7 20,5 66,2 25,4 61,3	46,60 43,35 45,80 43,35	44,975 44,575 44,575	VIII 56 37,2 IX 2 42,4 8 32,4 14 45,6	VIII 56 33,2 IX 2 47,6 8 27,2 14 51,6		
29	1849 Sept. 12 X	O	76,7 28,2 71,4 32,5	52,45 49,80 51,95	51,125 50,875	IX 4 10,4 9 40,8 15 42,4	IX 4 5,6 9 46,0 15 36,8	IX 4 1,2 9 51,6 15 31,2	Sowohl der Aufhängepunkt gedreht, als auch die Lage der Masse verändert.
30		W	32,5 91,0 38,5 85,2	64,75 64,75 64,85	63,250 63,300	IX 21 17,6 27 10,4 32 49,6	IX 21 21,6 27 6,0 32 54,4	IX 21 25,6 27 1,6 32 59,2	
31		O	85,2 49,8 78,6 26,0	52,50 49,20 52,30	50,850 50,750	IX 38 43,6 44 23,2 50 16,4	IX 38 40,0 44 26,8 50 12,0	IX 38 36,8 44 31,2 50 8,0	

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei			Bemerkungen.
				Mittel.							
32		W	26,0 96,7 33,5 89,9	61,35 65,10 64,70	63,225 63,400	62,5 IX 55 55,6 X 4 47,2 7 26,8	63,5 IX 55 58,8 verfehlt. X 7 30,8	64,5 IX 56 2,0 X 7 34,4			
33	1849 Sept. 17 X	W	38,2 83,8 42,4 78,3	61,00 63,10 60,35	62,050 61,725	60,5 III 14 8,0 20 8,0 25 45,6	61,5 III 14 12,8 20 2,0 25 51,6	62,5 III 14 18,0 19 56,8 25 57,6	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.		
34		O	78,3 22,4 71,8 27,0	50,20 46,95 49,40	48,575 48,175	48,5 III 31 44,0 37 32,4 43 46,8	49,5 III 31 40,0 37 36,4 43 42,0	50,5 III 31 36,0 37 40,8 43 6,8			
35		W	27,0 90,7 33,6 84,6	58,85 62,15 59,10	60,500 60,625	60,5 III 49 5,2 54 53,6 IV 0 40,4	61,5 III 49 9,2 54 49,6 IV 0 44,8	62,5 III 49 12,4 54 45,6 IV 0 49,2			
36		O	84,6 15,1 72,0 21,3	49,85 43,55 46,65	46,700 45,100	47,5 IV 6 28,0 12 12,0 18 0,0	48,5 IV 6 24,8 12 15,6 17 56,0	49,5 IV 6 21,2 12 19,2 17 52,0	Es ist wahrscheinlich, dass das 3te beobachtete Extrem, welches eine ganz ungewöhnlich grosse Abnahme des Schwingungsbogens anzeigt, 77,0 heissen sollte.		
37	1849 Sept. 19 X	O	74,4 28,6 68,5 32,2	51,50 48,55 50,35	50,025 49,450	49,5 II 51 7,2 56 52,0 III 2 40,4	50,5 II 51 4,6 56 57,2 III 2 34,4	51,5 II 50 57,6 57 3,2 III 2 28,0	Die anfänglichen Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.		
38		W	32,2 88,0 37,2 84,8	60,10 62,60 59,50	61,350 61,050	61,5 III 8 28,0 14 14,0 20 8,8	62,5 III 8 31,6 14 10,0 20 14,0	63,5 III 8 35,6 14 5,6 20 18,8			
39		O	81,8 18,4 74,8 24,3	50,10 46,60 49,55	48,350 48,075	49,5 III 25 51,2 31 47,2 37 23,6	50,5 III 25 47,6 31 51,6 37 19,2	51,5 III 25 44,0 31 55,2 37 14,4			
40		W	24,3 93,2 31,4 86,2	58,75 62,30 58,80	60,525 60,550	59,5 III 43 14,8 49 10,4 54 51,2	60,5 III 43 18,4 49 6,8 54 55,2	61,5 III 43 21,6 49 3,2 54 59,2			
41	1849 Sept. 30 X	O	72,0 26,6 66,9 30,3	49,30 46,75 48,60	48,025 47,675	46,5 VIII 9 18,4 14 52,0 20 53,6	47,5 VIII 9 13,2 14 57,6 20 47,6	48,5 VIII 9 8,8 15 3,2 20 41,6	Eben so.		
42		W	30,3 86,8 36,1 81,2	58,55 61,45 58,65	60,000 60,050	58,5 VIII 26 32,0 32 34,0 38 9,6	59,5 VIII 26 36,0 32 29,6 38 14,4	60,5 VIII 26 40,0 32 25,2 38 19,6			
43		O	81,2 16,7 74,3 22,7	48,95 45,50 48,50	47,225 47,000	46,5 VIII 44 8,8 49 32,4 55 46,4	47,5 VIII 44 5,2 49 56,4 55 42,4	48,5 VIII 44 1,6 50 0,4 55 38,0			

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei			Bemerkungen.
				Mittel.		Mittel.		Mittel.			
44		W	22,7 92,9 30,2 86,4	57,80 64,55 58,30	59,675 59,925	IX 4 30,4 IX 7 28,8 IX 13 8,0	IX 4 33,6 IX 7 24,8 IX 13 12,0	IX 4 36,8 IX 7 21,2 IX 13 16,0		W	
45	1849 Oktbr. 8 X	W	35,8 81,1 40,7 76,9	58,45 60,90 58,80	59,675 59,850		II 59 56,4 III 5 50,0 III 11 38,0	III 0 4,6 III 5 44,8 III 11 44,4		Anfängliche Bewegung durch Veränderung der Lage der Masse. X	
46		O	76,9 20,4 70,8 26,0	48,65 45,60 48,40	47,125 47,000	III 17 31,6 III 23 16,8 III 29 13,2	III 17 27,6 III 23 20,8 III 29 8,4	III 17 23,6 III 23 26,0 III 29 3,2		O	
47		W	26,0 90,2 32,7 83,5	58,10 64,45 58,10	59,775 59,775	III 34 57,6 III 40 59,2 III 46 40,8	III 35 4,2 III 40 55,2 III 46 45,6	III 35 4,4 III 40 54,2 III 46 50,0		W	
48		O	83,5 13,7 75,8 20,4 69,8	48,60 44,75 48,10 45,10	46,675 46,425 46,600	III 52 37,6 III 58 27,6 IV 10 8,0	III 52 34,4 III 58 31,2 IV 10 12,4	III 52 31,2 III 58 34,8 IV 10 16,8		verfehlt.	

**Tabelle 2.**  
Berechnete Resultate mit der Zinnkugel und dem längern, dickern Kupferdraht.

No.	Ruhelage.	2 B	2 N			D		Bemerkungen.
			einzel.	Mittel.	corr.	einzel.	Mittel.	
1	39,56667		689,275					Grosse Veränderung der Ruhelage, grosse Differenzen der Schwingungszeiten.
2	51,40625	12,41979	695,162	691,977	692,023	5,5948	5,5169	
3	38,40625	12,79688	691,495	692,571	692,617	5,4390		
4	51,00000		691,055					
5	49,39500		683,512					
6	60,69375	12,04622	689,090	688,553	688,599	5,7114	5,5760	
7	47,90000	12,73854	693,057	691,074	691,120	5,4406		
8	60,58333		691,075					
9	50,19167		691,968					
10	37,35625	12,56146	691,587	691,684	691,730	5,5270	5,5428	
11	49,64375	12,47396	691,497	691,215	691,261	5,5587		
12	36,98333		690,562					
13	41,20625		690,765					
14	54,41250	12,94375	692,642	692,552	692,598	5,3773	5,4505	
15	41,73125	12,63243	694,250	693,425	693,471	5,5237		
16	54,31875		693,382					
17	51,93333		699,828					
18	64,72500	12,79896	701,350	702,369	702,415	5,5933	5,6074	
18	51,91875	12,76875	705,930	703,310	703,356	5,6216		
20	64,65000		702,650					

No.	Ruhelage.	2 B	2 N			D		Bemerkungen.
			einzel.	Mittel.	corrig.	einzel.	Mittel.	
21	45,07500		720,582					Auffallend grosse Schwingungszeiten.
22	58,74467	13,59480	722,030	720,875	720,924	5,5470		
23	45,24875	13,68024	720,042	721,222	721,268	5,5177		
24	59,05625		724,625				5,5324	
25	58,70000		716,760					Vorzüglich die einzelnen Zeitbestimmungen differiren sehr stark.
26	45,40625	13,47188	718,712	718,577	718,623	5,6880		
27	58,45625	13,39896	720,260	719,442	719,458	5,6046		
28	44,70833		719,265				5,6463	
29	54,00000		690,650					Diese Beobachtungen sind sowohl wegen der Constanz der Ruhelage, als auch wegen übereinstimmender Zeitbestimmungen zufriedenstellend.
30	63,27500	12,37500	692,620	694,677	694,969	5,6449		
31	50,80000	12,49375	694,760	692,083	692,375	5,5684		
32	63,31250		694,869				5,5945	
33	64,88750		699,449					Die Veränderlichkeit der Ruhelage ist so gross, dass die Beobachtungen wenig Werth haben.
34	48,37500	12,85000	692,943	695,766	696,058	5,4715		
35	60,56250	13,42500	695,237	693,757	694,049	5,2067		
36	45,90000		693,420				5,3394	
37	49,73750		692,986					Ebenfalls grosse Veränderlichkeit, doch die der Ruhelage ziemlich gleichmässig.
38	64,20000	12,22500	700,380	695,642	695,934	5,7452		
39	48,24250	12,65625	693,559	696,922	697,214	5,5737		
40	60,53750		696,826				5,6594	
41	47,85000		693,940					Ziemlich gut.
42	60,02500	12,54375	698,977	696,760	697,052	5,6211		
43	47,44250	12,80000	697,394	698,327	698,649	5,5334		
44	59,80000		698,640				5,5772	
45	59,76250		704,945					Ziemlich gut.
46	47,06250	12,70625	704,094	702,580	702,872	5,6423		
47	59,77500	12,92084	704,730	702,078	702,370	5,5237		
48	46,56667		700,440				5,5830	

Mittel 5,5519

Wahrscheinlicher Fehler 0,0152

Wenn man aber die beiden aus No. 33 bis 36 abgeleiteten Resultate weglässt, weil wahrscheinlich ein Fehler in die Beobachtungen gekommen ist, so erhält man

Mittel 5,5742

Wahrscheinlicher Fehler 0,0143

Obwohl diese Versuche in Bezug auf die Uebereinstimmung der Grösse der einzelnen Mittel und daher den wahrscheinlichen Fehler des Endresultates zufriedenstellend genannt werden können, so befriedigten sie mich doch nicht hinsichtlich der einzelnen Beobachtungen, indem die Ruhelage des Armes sowohl als seine Schwingungszeiten noch zu grosse Differenzen zeigten. In der Meinung, dass diese Veränderlichkeiten vielleicht davon herrühren mögten, dass der Aufhangedraht zu dick sei, um von dem Gewichte des Armes völlig grade gezogen zu werden, versuchte ich jetzt

einen dünneren, versilberten Kupferdraht Nr. 10 von 0,4<sup>mm</sup> Durchmesser. Derselbe musste aber beträchtlich verkürzt werden, um nicht eine zu grosse Schwingungszeit zu erhalten. Der Aufhängepunkt wurde daher mittelst eines eisernen, in der Mauer befestigten Armes tiefer angebracht, so dass der Draht nur 620<sup>mm</sup> lang war.

Bisher gieng der Aufhänge draht oben nur über einen Einschnitt in einer kleinen, an der drehbaren Axe befestigten Messingplatte. Um ihn hier sicherer zu befestigen, wurde unter dieser Platte eine Klemme angebracht, in welcher er festgeschraubt werden konnte.

Merkliche Unterschiede in den Resultaten haben sich aus diesen Veränderungen nicht ergeben, wie die nachfolgenden Versuche zeigen werden.

Auch dieses Mal hatte man zu beobachten Gelegenheit, dass ein solcher Draht längere Zeit hindurch die Tendenz behält, nach einer Seite hin sich zu drehen; die Aufhängung geschah 1849 Oktober 13; der Arm drehte sich immer der positiven Lage zu, und die Axe musste wiederholt gedreht werden, um die Lage des Armes ohngefähr im Mittel zu erhalten; vom 25. bis 27. Oktober betrug die Drehung in 24 Stunden noch 18 und 20 Skalentheile. Dessenohngeachtet wurde zu den Beobachtungen geschritten, welche in Tab. 3 und 4 verzeichnet und berechnet sind.

An dem nördlichen Arme hing fortwährend die Wismuthkugel, weshalb

$$\log a = 0,4627475 - 4.$$

**Tabelle 3.**

Originalbeobachtungen mit der Zinnkugel und dem kürzern, dünneren Kupferdraht.

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei	Bemerkungen.
				Mittel.					
49	1849 Oktbr. 27	W	42,8	55,10	55,575	54,5	55,5	56,5	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.
			67,4	56,05	55,575	X 58 44,8	X 58 51,2	X 58 58,0	
			44,7	55,10	55,575	XI 3 12,0	XI 3 4,4	XI 2 57,6	
			65,5	55,10	55,575	7 10,0	7 18,0	7 25,6	
50		O	65,5	49,45	48,750	46,5	47,5	48,5	
			33,4	48,05	48,525	XI 11 46,4	XI 11 41,2	XI 11 36,0	
			62,7	49,00	48,525	15 37,6	15 42,4	15 48,0	
			35,3	49,00	48,525	20 12,8	20 6,4	20 0,4	
51		W	35,3	54,25	54,975	54,5	55,5	56,5	
			73,2	55,70	55,000	XI 24 15,2	XI 24 20,0	XI 23 24,0	
			38,2	54,30	55,000	28 32,8	28 28,0	28 23,6	
			70,4	54,30	55,000	32 41,6	32 46,4	32 51,6	

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes	Zweites	Zeit bei			Bemerkungen.
				Mittel.					
52		O	70,4 28,5 67,0 31,2	49,45 47,75 49,10	48,600 48,425	Zeitbestimmung nicht gemacht.			
53	1849 Oktbr. 29	O	15,5 72,3 20,0 68,3 23,7	43,90 46,45 44,45 46,00	45,025 45,150 45,075	X 44,5 36 44,0 41 0,0 45 9,6 49 27,2	X 45,5 36 46,8 40 56,8 45 13,2 49 23,2	X 46,5 36 49,6 40 53,6 45 16,4 49 19,6	Anfängliche Schwingungen durch Drehung des Aufhängepunktes.
54		W	23,7 79,4 28,3 75,5	51,40 53,70 51,90	52,550 52,800	X 50,5 53 33,2 57 58,4 XI 1 57,2	X 51,5 53 36,0 57 55,2 XI 2 0,0	X 52,5 53 38,8 57 52,0 XI 2 4,0	
55		O	75,5 19,3 71,1 23,4	47,40 45,20 47,25	46,300 46,225	XI 44,5 6 24,0 10 26,8 14 51,6	XI 45,5 6 24,2 10 30,0 14 47,6	XI 46,5 6 18,0 10 33,2 14 44,4	
56		W	23,4 80,4 28,1 76,6	51,90 54,25 52,35	53,075 53,300	XI 51,5 18 56,8 23 19,6 27 21,6	XI 52,5 18 59,6 23 16,4 27 25,2	XI 53,5 19 2,4 23 13,2 27 28,8	
57	1849 Nov. 4	W	88,6 11,7 82,8 17,2 77,8	50,15 47,25 50,00 47,50	48,700 48,625 48,750	V 48,5 28 38,4 32 50,0 37 2,0 41 13,2	V 49,5 28 36,4 32 52,4 36 59,6 41 16,0	V 50,5 28 34,0 32 54,8 36 56,8 41 18,8	Anfängliche Schwingungen durch Drehung des Aufhängepunktes.
58		O	77,8 9,1 72,5 14,1	43,45 40,80 43,30	42,125 42,050	V 41,5 45 27,6 49 36,4 53 52,4	V 42,5 45 25,2 49 39,2 53 49,6	V 43,5 45 22,8 49 41,6 53 46,8	
59		W	14,1 80,9 19,1 76,2	47,50 50,00 47,65	48,750 48,825	V 48,5 58 2,4 VI 2 15,6 6 26,4	V 49,5 58 4,8 VI 2 12,8 6 29,2	V 50,5 58 7,2 VI 2 10,0 6 32,0	
60		O	76,2 10,6 71,2 15,4	43,40 40,90 43,30	42,150 42,100	VI 41,5 10 42,0 14 50,8 19 6,0	VI 42,5 10 39,6 14 53,2 19 2,8	VI 43,5 10 37,2 14 56,0 19 0,4	
61	1849 Nov. 5	O	62,2 37,4 60,6 39,8	49,80 49,00 50,20	49,400 49,600	XI 48,5 21 10,8 25 14,0 29 44,8	XI 49,5 21 4,4 25 20,8 29 36,8	XI 50,5 20 57,6 25 28,0 29 29,2	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.
62		W	39,8 72,0 42,6 69,9	55,90 57,30 56,25	56,600 56,775	XI 55,5 33 58,8 38 25,2 42 26,0	XI 56,5 34 4,0 38 19,6 42 32,4	XI 57,5 34 9,6 38 14,4 42 38,8	
63		O	69,9 32,1 67,1 34,9	51,00 49,60 51,00	50,300 50,300	XI 48,5 46 58,0 50 57,2 55 29,2	XI 49,5 46 53,6 51 2,0 55 24,0	XI 50,5 46 49,2 51 6,8 55 19,2	



No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei			Bemerkungen.
				Mittel.							
64		W	39,4 77,8 38,7 74,8	56,35 58,25 56,75	57,300 57,500			55,5 XI 59 28,8 XII 3 57,2 7 55,2	56,5 XI 59 32,8 XII 3 52,8 7 59,6	57,5 XI 59 36,0 XII 3 49,2 8 4,0	
65	1849 Nov. 5	W	36,5 75,1 39,4 72,4	55,80 57,25 55,90	56,525 56,575	V		54,5 47 23,2 51 58,4 55 47,2	55,5 47 28,0 41 53,6 55 52,4	56,5 47 32,0 41 49,2 55 57,6	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.
66		O	72,4 29,3 69,1 32,1	50,85 49,20 50,60	50,025 49,900	VI		48,5 0 16,0 4 18,0 8 41,2	49,5 0 12,0 4 22,0 8 36,8	50,5 0 8,8 4 26,0 8 32,4	
67		W	32,1 78,6 35,5 75,5	55,35 57,05 55,50	56,200 56,275			Zeitbestimmung verfehlt.			
68		O	75,5 25,9 71,5 29,7	50,70 48,70 50,60	49,700 49,650	VI		48,5 25 29,6 29 33,2 33 53,6	49,5 25 26,4 29 37,6 33 50,0	50,5 25 23,2 29 41,2 33 46,4	
69	1849 Nov. 10	W	31,0 73,2 34,7 70,4	52,10 53,95 52,55	53,025 53,250	XI		51,5 2 46,4 7 13,2 11 12,4	52,5 2 50,0 7 8,8 11 16,8	53,5 2 54,0 7 4,8 11 21,6	Anfängliche Schwingungen durch Drehung des Aufhängepunktes und Veränderung der Lage der Masse.
70		O	70,4 25,1 67,6 28,9	47,75 46,35 48,25	47,050 47,300	XI		45,5 15 39,6 19 42,8 24 12,0	46,5 15 36,4 19 46,4 24 8,0	47,5 15 32,8 19 50,4 24 4,0	
71		W	28,9 77,8 33,3 74,6	53,35 55,55 53,95	54,450 54,750	XI		52,5 28 13,6 32 41,6 36 39,6	53,5 28 16,8 32 37,6 36 43,6	54,5 28 20,0 32 34,0 36 47,6	
72		O	74,6 23,9 70,7 27,7	49,25 47,30 49,20	48,275 48,250	XI		46,5 41 8,0 45 11,2 49 38,8	47,5 41 4,8 45 14,4 49 35,2	48,5 41 1,6 45 18,0 49 31,2	
73	1849 Nov. 12	W	32,0 70,2 35,1 67,6	51,10 52,65 51,35	51,875 52,000	V		51,5 28 47,6 33 2,8 37 9,6	52,5 28 52,0 32 58,4 37 14,0	53,5 28 56,0 32 54,0 37 18,4	Anfängliche Schwingungen durch Drehung des Aufhängepunktes und Veränderung der Lage der Masse.
74		O	67,6 24,8 64,6 27,8	46,20 44,70 46,20	45,450 45,450	V		45,5 41 27,2 45 40,4 49 51,6	46,5 41 23,6 45 44,4 49 47,6	47,5 41 20,0 45 48,8 49 43,2	
75		W	27,8 74,7 31,3 71,4	51,25 53,00 51,35	52,125 52,175	V		51,5 54 2,4 58 18,8 VI 2 26,0	52,5 54 5,6 58 15,2 VI 2 30,0	53,5 54 9,2 58 11,6 VI 2 34,0	

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei			Bemerkungen.
				Mittel.							
76		O	71,4 21,4 67,7 25,0	46,40 44,55 46,35	45,475 45,450	VI 45,5 VI 6 42,0 VI 10 54,4 VI 15 6,0	VI 46,5 VI 6 38,8 VI 10 58,0 VI 15 2,4	VI 47,5 VI 6 35,6 VI 11 1,6 VI 14 58,4			
77	1849 Nov. 19	W	29,5 81,0 33,7 78,4	55,25 57,35 55,90	56,300 56,625	IX 53,5 IX 52 34,0 IX 57 5,2 X 0 56,0	IX 54,5 IX 52 37,2 IX 57 1,6 X 0 59,2	IX 55,5 IX 52 40,4 IX 56 58,1 X 1 3,6	Anfängliche Schwingungen durch Drehung des Aufhängepunktes und Veränderung der Lage der Masse.		
78		O	78,4 24,9 74,7 29,0	51,50 49,80 51,85	50,650 50,825	X 48,5 X 5 27,6 X 9 27,6 X 13 56,8	X 49,5 X 5 24,4 X 9 30,8 X 13 53,2	X 50,5 X 5 21,6 X 9 34,4 X 13 49,6			
79		W	29,0 84,2 33,5 80,7	56,60 58,85 57,10	57,725 57,975	X 55,5 X 47 57,6 X 22 24,4 X 26 21,6	X 56,5 X 48 0,4 X 22 21,2 X 26 24,8	X 57,5 X 18 3,6 X 22 18,0 X 26 28,0			
80		O	80,7 24,7 76,6 28,7	52,70 50,65 52,65	51,675 51,650	X 50,5 X 30 48,4 X 34 54,8 X 39 16,0	X 51,5 X 30 45,6 X 34 57,6 X 39 12,8	X 52,5 X 30 42,8 X 35 0,8 X 39 9,2			
81	1849 Dec. 2	O	67,6 18,6 64,0 22,3	43,10 41,30 43,15	42,200 42,225	IV 43,5 IV 18 17,6 IV 22 39,2 IV 26 43,2	IV 44,5 IV 18 14,0 IV 22 42,8 IV 26 39,2	IV 45,5 IV 18 10,4 IV 22 46,8 IV 26 35,2	Anfängliche Schwingungen durch Drehung des Aufhängepunktes und Veränderung der Lage der Masse.		
82		W	22,3 73,6 26,3 69,7	47,95 49,95 48,00	48,950 48,975	IV 49,5 IV 31 3,2 IV 35 12,0 IV 39 29,6	IV 50,5 IV 31 6,4 IV 35 8,8 IV 39 33,2	IV 51,5 IV 31 9,6 IV 35 5,6 IV 39 36,8			
83		O	69,7 16,9 65,8 21,1	43,30 41,35 43,45	42,325 42,400	IV 43,5 IV 43 37,6 IV 47 58,0 IV 52 3,6	IV 44,5 IV 43 34,4 IV 48 1,2 IV 52 0,0	IV 45,5 IV 43 31,2 IV 48 4,4 IV 51 56,4			
84		W	21,1 75,0 25,3 70,8	48,05 50,15 48,05	49,100 49,100	IV 49,5 IV 56 21,6 V 0 32,0 V 4 47,6	IV 50,5 IV 56 24,4 V 0 28,8 V 4 51,2	IV 51,5 IV 56 27,6 V 0 25,6 V 4 54,8			
85	1849 Dec. 7	W	36,3 61,3 39,0 60,4	48,80 50,15 49,70	49,475 49,925	V 48,5 V 21 31,2 V 25 56,4 V 29 47,2	V 49,5 V 21 37,6 V 25 49,6 V 29 54,4	V 50,5 V 21 44,4 V 25 42,0 V 30 2,8	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.		
86		O	60,4 28,4 58,1 30,4	44,40 43,25 44,25	43,825 43,750	V 42,5 V 34 22,0 V 38 20,0 V 42 46,4	V 43,5 V 34 17,2 V 38 25,6 V 42 40,8	V 44,5 V 34 12,0 V 38 31,2 V 42 34,8			
87		W	30,4 68,3 33,2 65,6	49,35 50,75 49,40	50,050 50,075	V 48,5 V 46 45,6 V 51 11,2 V 55 8,8	V 49,5 V 46 49,6 V 51 6,8 V 55 14,0	V 50,5 V 46 54,4 V 51 2,0 V 55 18,8			

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei			Bemerkungen.
				Mittel.		Mittel.		Mittel.			
88		O	65,6 22,7 62,3 25,5	44,15 42,50 43,90	43,325 43,200	V 42,5 59 34,0 VI 3 39,2 7 58,4	V 43,5 59 30,4 VI 3 43,2 7 54,0	V 44,5 59 26,8 VI 3 47,6 7 49,6			
89	1849 Dec. 15	W	47,3 83,2 49,6 79,9	65,25 66,40 64,75	65,825 65,575	IV 65,5 51 41,6 55 48,4 V 0 2,8	IV 66,5 51 47,6 55 43,6 V 0 8,4	IV 67,5 51 52,4 55 38,8 V 0 13,6	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.		
90		O	79,9 38,8 76,2 41,5	59,35 57,50 58,85	58,425 58,175	V 58,5 4 17,6 8 33,6 12 45,2	V 59,5 4 13,6 8 38,0 12 40,4	V 60,5 4 9,6 8 42,4 12 35,6			
91		W	41,5 86,3 44,5 82,5	63,90 65,40 63,50	64,650 64,450	V 65,5 17 6,8 21 14,8 25 38,0	V 66,5 17 10,0 21 11,2 25 42,0	V 67,5 17 14,0 21 7,2 25 47,2			
92		O	82,5 34,5 78,9 37,9	58,50 56,70 58,40	57,600 57,550	V 58,5 29 43,2 34 4,0 38 11,6	V 59,5 29 39,6 34 7,6 38 7,6	V 60,5 29 36,4 34 11,6 38 3,2			
93	1849 Dec. 16	W	48,1 83,9 50,5 84,1	66,00 67,20 65,80	66,600 66,500	V 65,5 41 46,0 46 11,2 50 16,0	V 66,5 41 50,4 46 6,0 50 21,2	V 67,5 41 55,2 46 1,2 50 26,4	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.		
94		O	81,1 39,7 77,5 42,5	60,40 58,60 60,00	59,500 50,300	V 59,5 54 38,0 58 54,0 VI 3 6,4	V 60,5 54 34,0 58 58,4 3 1,6	V 61,5 54 30,0 59 2,4 2 57,2			
95		W	42,5 87,5 45,5 83,9 48,3 80,9	65,00 66,50 64,70 66,10 64,60	65,750 65,600 65,400 65,350	VI 65,5 11 36,8 15 51,2 20 4,8 24 21,6	VI 66,5 11 33,2 15 55,6 20 0,4 24 26,0	VI 67,5 11 29,6 16 0,0 19 56,0 24 30,8			
96		O	80,9 37,6 77,3 40,7	59,25 57,45 59,00	58,350 58,225	VI 59,5 28 33,6 32 57,6 37 1,2	VI 60,5 28 29,6 33 2,0 36 57,2	VI 61,5 28 26,0 33 6,0 36 52,8			

**Tabelle 4.**  
Berechnete Resultate mit der Zinnkugel und dem kürzeren, dünneren Drahte.

No.	Ruhelage.	2 B	2 N			D		Bemerkungen.
			einzel.	Mittel.	corrig.	einzel.	Mittel.	
49	55,57500		506,890					Ziemlich gut.
50	48,63750	6,643750	504,276	505,904	506,138	5,5955		
51	54,98750	6,412500	506,546	503,411	505,645	5,7860	5,6907	
52	48,51250		fehlt.					

No.	Ruhelage.	2 B	2 N			D		Bemerkungen.
			einzel.	Mittel.	corrig.	einzel.	Mittel.	
53	45,08333		506,391					Grosse Veränderlichkeit der Ruhelage.
54	52,67500	7,00209	505,357	506,073	506,307	5,3127	5,4446	
55	46,26250	6,66875	506,474	505,993	506,227	5,5767		
56	53,18750		506,150					
57	48,69167		503,405					Gut.
58	42,08750	6,65208	504,565	504,028	504,260	5,5471	5,5358	
59	48,78750	6,68125	504,115	504,102	504,334	5,5245		
60	42,12500		503,625					
61	49,50000		512,600					Grosse, aber gleichförmige Veränderlichkeit der Ruhelage, grosse Veränderlichkeit der Schwingungszeiten.
62	56,68750	6,78750	508,587	510,429	510,665	5,5754	5,5763	
63	50,30000	6,74375	510,100	508,862	509,097	5,5772		
64	57,40000		507,900					
65	56,55000		505,650					Ziemlich gut.
66	49,96250	5,43125	504,138	504,894	505,127	5,7574	5,7508	
67	56,23750	6,41875	verfehlt	503,834	504,057	5,7442		
68	49,67500		503,530					
69	53,13750		507,310					Grosse, aber ziemlich gleichförmige Veränderlichkeit der Ruhelage, grosse Veränderlichkeit der Schwingungszeiten.
70	47,17500	6,69375	511,362	508,784	509,049	5,6176	5,5494	
71	54,60000	6,88125	507,680	509,603	509,838	5,4817		
72	48,26250		509,766					
73	51,93750		502,044					Gut.
74	45,45000	6,59375	504,425	503,508	503,741	5,5847	5,5502	
75	52,15000	6,69375	504,055	504,166	504,399	5,5157		
76	45,46250		504,019					
77	56,46250		504,066					Sehr grosse Veränderlichkeit der Ruhelage.
78	50,73750	6,41875	507,834	505,445	505,679	5,7812	5,6914	
79	57,85000	6,65000	504,435	506,418	506,652	5,6016		
80	51,66250		506,986					
81	42,21250		506,115					Sehr gut.
82	48,96250	6,67500	506,185	506,252	506,486	5,5770	5,5782	
83	42,36250	6,66875	506,455	506,120	506,354	5,5793		
84	49,10000		505,720					
85	49,70000		497,040					Schlecht, wegen ziemlich grosser, vorzüglich aber unregelmässiger Veränderlichkeit der Ruhelage. Auch sehr ungleiche Schwingungszeiten.
86	43,78750	6,09375	503,370	504,678	504,910	5,9935	5,8152	
87	50,06250	6,53750	504,625	503,928	504,161	5,6369		
88	43,26250		503,790					
89	65,70000		504,160					Sehr grosse, aber ziemlich gleichförmige Veränderlichkeit der Ruhelage, grosse Ungleichheiten in den Schwingungszeiten.
90	58,30000	6,82500	507,760	506,422	506,656	5,4581	5,5740	
91	64,55000	6,61250	510,345	509,020	509,255	5,6910		
92	57,57500		508,955					
93	66,55000		510,830					Sehr grosse, indessen gleichförmige Veränderlichkeit der Ruhelage.
94	59,40000	6,63750	508,470	509,498	509,733	5,6806	5,6510	
95	65,52500	6,68125	509,194	508,502	508,737	5,6214		
96	58,28750		507,842					

Mittel 5,6173  
Wahrscheinlicher Fehler 0,0181

Diese Versuche bestätigen die Erwartung, dass der dünnere, kürzere Draht regelmässiger sich verhalten würde, nicht, indem in der zweiten Versuchsreihe noch grössere Abweichungen vom Mittel vorkommen, als in der ersten.

Es wurde deshalb eine bifilare Aufhängung eingerichtet; unten in der Klemme, mit welcher bisher der Spiegel und Arm am Draht befestigt war, wurde ein Rädchen mit concaver Peripherie von 4,2<sup>mm</sup> Durchmesser befestigt, um welches ein feiner Eisendraht gelegt war, dessen beiden Enden oben zwischen der Klemme fest- und durch ein zwischengelegtes Plättchen um 5<sup>mm</sup> auseinandergehalten wurden. Dabei wählte ich wieder den ersten an der Mauer befestigten Arm zum Aufhängen, so dass der Draht wieder 2270<sup>mm</sup> lang war. — 1849 December 23 wurde diese Einrichtung getroffen, und schon von December 24 bis 26 änderte sich die Ruhelage des Armes nur um 0,9 und 0,3 Skalentheile in 24 Stunden. Es ergiebt sich hieraus, wie weit schneller eine bifilar aufgehängte Drehwaage einen constanten Stand annimmt, was ein bedeutender Vorzug dieser Aufhängung ist. — Auch in der Folge hat sich bei den verschiedensten Temperaturen die Ruhelage des Armes nur wenig geändert.

Die Tabellen 5 und 6 enthalten die nun gemachten Beobachtungen und die daraus berechneten Resultate.

An dem nördlichen Ende des Armes hieng fortwährend die Wis-  
muthkugel, und es ist

$$\log. a = 0,4627475 - 4.$$

**Tabelle 5.**  
Originalbeobachtungen mit der Zinnkugel und dem bifilaren  
Eisendraht.

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes	Zweites	Zeit bei	Bemerkungen.	
				Mittel.				
97	1849 Dec. 26	W	36,9	65,50	67,300	X 65,5	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.	
			94,4	69,10	67,850	X 38 37,6		
			44,4	66,60		X 38 42,0		
			89,4			X 38 46,4		
98		O	89,4	53,90	54,950	X 50,5		
			48,7	50,00	54,950	X 54,5		
			81,3	53,90		X 58 23,2		
			26,5			X 58 49,6		
						XI 4 48,4	XI 4 52,4	XI 4 56,8
						XI 4 38,4	XI 4 54,0	XI 4 29,6

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes	Zweites	Zeit bei			Bemerkungen.
				Mittel.		Mittel.			
99		W	26,5			65,5	66,5	67,5	O
			105,7	66,40		XI 18 0,0	XI 18 3,2	XI 18 6,4	
			37,3	71,50	68,800	24 56,4	24 52,4	24 49,2	
			99,5	68,40	69,950	verfehlt.			
			45,5	72,50	70,450	38 18,4	38 13,6	38 8,8	
			93,7	69,60	71,050	44 0,4	44 6,0	44 11,2	
100		O	93,7			52,5	53,5	54,5	W
			20,5	57,10	54,850	XI 51 13,6	XI 51 10,0	XI 51 6,4	
			84,7	52,60	54,400	57 36,0	57 39,6	57 44,0	
			27,7	56,20		XII 4 30,8	XII 4 26,0	XII 4 21,6	
101	1849 Dec. 26	O	77,5			46,5	47,5	48,5	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.
			21,9	49,70	48,050	V 49 34,4	V 49 30,0	V 49 25,6	
			70,9	46,40	47,425	55 47,6	55 52,8	55 57,6	
			26,0	48,45		VI 2 26,4	VI 2 20,4	VI 2 15,2	
102		W	26,0			62,5	63,5	64,5	O
			94,4	60,20	61,975	VI 8 54,0	VI 8 57,6	VI 9 4,6	
			33,1	63,75	62,025	15 17,6	15 13,6	15 9,2	
			87,5	60,30	61,775	21 51,6	21 55,6	22 0,0	
			39,0	63,25	61,700	28 13,6	28 8,8	28 3,6	
			81,3	60,15		34 53,2	34 58,8	35 4,8	
103		O	81,3			46,5	47,5	48,5	O
			14,1	47,70	45,725	VI 41 14,8	VI 41 11,2	VI 41 7,6	
			73,4	43,75	45,325	47 51,2	47 55,2	47 59,6	
			20,4	46,90		54 10,0	54 5,6	54 1,2	
104		W	20,4			60,5	61,5	62,5	O
			96,6	58,50	60,725	VII 0 46,4	VII 0 49,6	VII 0 52,8	
			29,3	62,95	61,200	7 16,4	7 12,8	7 9,2	
			89,6	59,45		13 40,8	13 45,2	13 49,6	
105	1849 Dec. 27	W	35,2			65,5	66,5	67,5	Wie vorher.
			92,0	63,60	65,000	IV 43 52,0	IV 43 56,0	IV 44 0,4	
			40,8	66,40	64,775	50 20,4	50 15,6	50 10,8	
			85,5	63,15		57 4,4	57 9,6	57 15,6	
106		O	85,5			47,5	48,5	49,5	O
			14,9	50,20	48,000	V 3 35,6	V 3 32,0	V 3 28,4	
			76,7	45,80	47,350	10 7,6	10 11,6	10 15,6	
			21,1	48,90		16 42,0	16 37,6	16 33,2	
107		W	21,1			63,5	64,5	65,5	W
			100,1	60,60	62,825	V 23 22,4	V 23 25,6	V 23 28,8	
			30,0	65,05	63,125	29 51,2	29 47,6	29 44,0	
			92,4	64,20		36 30,0	36 34,0	36 38,4	
108		O	92,4			47,5	48,5	49,5	O
			7,3	49,85	47,150	V 43 2,8	V 43 0,0	V 42 57,2	
			81,6	44,45	46,500	49 40,4	49 43,6	49 47,2	
			15,5	48,55		56 9,2	56 5,6	56 1,6	
109	1849 Dec. 29	O	77,9			47,5	48,5	49,5	Wie vorher.
			21,5	49,70	47,875	V 18 6,8	V 18 2,4	V 17 58,0	
			70,6	46,05	47,225	24 33,2	24 38,4	24 43,2	
			26,2	48,40		30 59,6	30 54,0	30 48,4	
110		W	26,2			63,5	64,5	65,5	O
			94,3	60,25	61,975	V 37 37,2	V 37 40,4	V 37 44,4	
			33,1	63,70	61,925	43 54,0	43 50,0	43 45,6	
			87,2	60,15		50 38,0	50 42,4	50 47,2	

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei			Bemerkungen.	
				Mittel.								
111		O	87,2 9,5 77,9 17,0	48,35 43,70 47,45	46,025 45,575	V VI	45,5 57 3,6 3 29,6 9 59,2	V VI	46,5 57 0,4 3 33,6 9 55,2	V VI	47,5 56 57,2 3 47,2 9 51,2	W
112		W	17,0 99,8 26,0 91,6	58,40 62,90 58,80	60,650 60,850	VI	61,5 16 32,0 22 54,4 29 28,0	VI	62,5 16 35,2 22 50,8 29 31,6	VI	63,5 16 38,0 22 47,6 29 35,2	
113	1849 Dec. 31	W	33,6 88,0 38,8 81,6	60,80 63,40 60,20	62,100 61,800	V	61,5 25 34,8 32 7,6 38 34,8	V	62,5 25 39,6 32 2,8 38 40,4	V	63,5 25 44,0 34 58,0 38 46,0	Wie vorher.
114		O	81,6 13,6 72,8 19,5	47,60 43,20 46,15	45,400 44,675	V	44,5 45 12,0 51 33,6 58 4,0	V	45,5 45 8,4 51 38,0 57 59,2	V	46,5 45 4,8 51 42,0 57 54,4	W
115		W	19,5 95,8 27,9 88,5	57,65 61,85 58,20	59,750 60,025	VI	60,5 4 37,6 10 59,6 17 31,6	VI	61,5 4 40,8 10 56,0 17 35,6	VI	62,5 4 44,0 10 52,4 17 39,6	
116		O	88,5 5,7 78,5 13,6	47,10 42,10 46,05	44,600 44,075	VI	42,5 24 5,2 30 19,2 36 59,6	VI	43,5 24 2,4 30 22,4 36 56,0	VI	44,5 23 59,6 30 26,0 36 52,0	W
117	1850 Jan. 2	O	76,8 20,1 69,1 24,6	48,45 44,60 46,85	46,525 45,725	IV	45,5 40 34,4 46 55,6 53 29,6	IV	46,5 40 30,0 47 0,4 53 24,0	IV	47,5 40 26,0 47 6,0 53 18,4	W
118		W	24,6 93,6 31,9 87,2	59,10 62,75 59,55	60,925 61,150	IV V	60,5 59 59,2 4 34,0 13 3,2	V	61,5 0 3,2 6 30,0 13 7,6	V	62,5 0 6,8 6 26,0 13 12,4	O
119		O	87,2 8,7 77,7 16,6	47,95 43,20 47,15	45,575 45,175	V	45,5 19 44,4 26 17,6 32 48,0	V	46,5 19 41,2 26 21,2 32 44,0	V	47,5 19 38,0 26 24,8 32 40,0	W
120		W	16,6 99,8 25,9 91,9	58,20 62,85 58,90	60,525 60,875	V	60,5 39 20,0 45 49,2 52 17,6	V	61,5 39 23,2 45 46,0 52 21,2	V	62,5 39 26,0 45 42,4 52 24,8	O
121	1850 Jan. 4	W	32,6 87,8 38,0 82,0	60,20 62,90 60,00	61,550 61,450	V	60,5 31 2,4 37 42,8 44 8,0	V	61,5 31 6,8 37 38,0 44 12,8	V	62,5 31 11,6 37 33,2 44 18,0	W
122		O	82,0 12,8 73,2 19,3	47,40 43,00 46,25	45,200 44,625	V VI	45,5 50 42,8 57 17,2 3 38,4	V VI	46,5 50 39,6 57 21,2 3 34,0	V VI	47,5 50 36,0 57 25,6 3 29,6	W

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei			Bemerkungen.	
				Mittel.								
123		W	49,3	57,80	59,925	60,5	61,5	62,5	VI	VI	VI	
			96,3	62,05		40 11,6	40 44,8	40 48,0				
124		O	27,8	58,55	60,300	43,5	44,5	45,5	VI	VI	VI	
			89,3	47,70		29 36,0	29 33,2	29 30,0				
125	1850 Febr. 9	O	6,1	42,80	44,900	35 50,0	35 53,2	35 56,4	VI	VI	VI	Wie vorher.
			79,5	47,00		42 34,4	42 30,8	42 26,8				
126		W	14,5	40,075	39,925	39,5	40,5	41,5	IV	IV	IV	
			41,5	38,20		45 53,6	45 49,2	45 45,2				
127		O	64,9	41,65	57,475	52 34,8	52 39,6	52 44,4	V	V	V	
			18,4	55,25		59 27,6	59 21,6	59 16,0				
128		W	27,3	57,675	57,675	55,5	56,5	57,5	V	V	V	
			84,0	59,70		6 7,2	6 10,4	6 14,0				
129	1850 Febr. 11	O	84,0	40,550	40,050	39,5	40,5	41,5	V	V	V	Wie vorher.
			2,5	37,85		26 31,2	26 28,0	26 25,2				
130		W	73,2	42,25	57,450	33 8,8	33 12,8	33 16,4	V	V	V	
			41,3	54,50		40 0,0	39 55,6	39 51,6				
131		O	21,9	57,400	57,400	55,5	56,5	57,5	VI	VI	VI	
			88,4	55,00		46 38,4	46 41,6	46 44,4				
132		W	84,8	57,875	57,575	57,5	58,5	59,5	V	V	V	Wie vorher.
			33,6	59,20		14 19,2	14 23,6	14 28,4				
133	1850 April 21	O	78,3	55,95	35,925	20 59,6	20 54,8	20 50,0	VIII	VIII	VIII	Wie vorher.
			14,3	36,55		27 37,2	27 42,8	27 48,8				
134		W	62,6	40,425	40,400	43,5	44,5	46,5	VI	VI	VI	
			20,8	41,70		0 27,2	0 20,8	0 14,4				
135		O	57,5	40,100	39,625	7 44,4	7 51,2	7 59,6	VI	VI	VI	
			24,6	41,05		13 32,4	13 24,4	13 16,0				
136		W	24,6	56,100	56,175	53,5	54,5	55,5	VI	VI	VI	
			84,3	54,45		20 25,2	20 30,0	20 34,8				
137		O	34,2	56,475	57,450	27 28,0	27 23,2	27 18,0	VI	VI	VI	
			78,0	54,60		33 39,6	33 45,2	33 50,4				
138		W	78,0	41,85	37,40	40,5	41,5	42,5	VI	VI	VI	
			5,7	44,85		40 27,6	40 23,6	40 20,0				
139		O	13,3	39,625	50,850	47 12,4	47 16,4	47 20,4	VII	VII	VII	Wie vorher.
			64,5	37,40		53 38,0	53 33,6	53 29,2				
140		W	66,9	35,925	35,225	0 29,6	0 34,8	0 40,0	VII	VII	VII	
			9,0	37,95		35 54,6	35 47,6	35 43,2				
141		O	58,8	35,225	50,900	58 23,2	58 28,0	58 32,8	VIII	VIII	VIII	Wie vorher.
			14,3	36,55		4 55,6	4 50,0	4 44,8				
142		W	44,3	50,850	50,900	51,5	52,5	53,5	VIII	VIII	VIII	
			83,5	48,90		11 34,4	11 38,0	11 41,6				
143		O	22,4	50,900	50,600	18 7,6	18 3,6	17 59,6	VIII	VIII	VIII	
			75,9	49,00		24 47,6	24 52,8	24 57,2				
144		W	28,5	50,600	50,800	31 13,6	31 8,0	31 2,8	VIII	VIII	VIII	
			70,3	49,40		37 56,0	38 2,0	38 8,0				



No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes	Zweites	Zeit bei			Bemerkungen.
				Mittel.		Mittel.			
435		O	70,3 3,4 61,0 40,5	36,70 32,05 35,75	34,375 33,900	VIII 44 19,6 50 54,8 57 23,6	VIII 44 16,0 50 59,2 57 18,8	VIII 44 12,0 51 3,6 57 14,0	
436		W	40,5 85,3 49,9 77,7	47,90 52,60 48,80	50,250 50,700	IX 3 56,4 40 34,8 47 0,0	IX 4 0,0 40 30,4 47 4,4	IX 4 3,2 40 27,2 47 8,8	
437	1850 April 22	W	50,3 107,0 56,0 100,6	78,65 84,50 78,30	80,075 79,900	VII 55 25,2 VIII 2 2,4 8 30,0	VII 55 29,6 VIII 1 57,2 8 36,0	VII 55 34,0 VIII 1 52,4 8 42,0	Wie vorher. Der Arm war Tags vorher etwas nach + gedreht worden.
438		O	100,6 30,2 92,0 36,6 85,2 41,6	65,40 64,40 64,30 60,90 63,40	63,250 62,700 62,600 62,150	VIII 15 7,6 21 35,2 28 8,4 34 40,0 41 8,8	VIII 15 4,0 21 38,8 28 4,0 34 45,2 41 3,6	VIII 15 0,8 21 42,8 27 59,6 34 50,4 40 58,0	
439		W	41,6 108,5 50,6 102,8 56,7 97,9	Anstossen. 76,70 79,75 77,30	78,225 78,525	VIII 59 45,2 IX 6 24,8 12 44,4	VIII 59 49,6 IX 6 19,6 12 50,4	VIII 59 54,8 IX 6 14,0 12 56,4	
440		O	97,9 31,2 90,0 37,5	64,55 60,60 63,75	62,575 62,175	IX 19 32,8 25 48,4 32 35,2	IX 19 29,2 25 52,8 32 30,4	IX 19 25,6 25 56,8 32 25,6	
441	1850 Mai 8	O	92,5 33,7 84,7 39,1	63,10 59,20 64,90	64,450 60,550	VII 57 10,4 VIII 3 34,0 40 21,6	VII 57 6,0 VIII 3 38,8 40 16,0	VII 57 2,0 VIII 3 44,0 40 10,8	Anfängliche Schwingun- gen durch Veränderung der Lage der Masse.
442		W	39,1 109,6 45,0 103,1 51,1 96,5	Anstossen. 74,05 77,10 73,80	75,575 75,450	VIII 29 15,6 35 41,6 42 29,2	VIII 29 20,0 35 36,8 42 34,4	VIII 29 24,0 35 32,0 42 40,0	
443		O	96,5 25,7 88,0 32,8 81,3 38,5	64,10 56,85 60,40 57,05 59,90	58,975 58,625 58,725 58,475	VIII 48 54,0 55 34,4 IX 2 2,0 8 44,8 15 8,0	VIII 48 50,4 55 38,4 IX 1 57,6 8 50,0 15 1,6	VIII 48 47,2 55 42,4 IX 1 52,8 8 55,6 14 56,0	
444		W	38,5 106,8 46,2 99,4	72,65 76,50 72,80	74,575 74,650	IX 21 45,6 28 19,6 34 51,6	IX 21 49,6 28 15,2 34 56,4	IX 21 53,6 28 11,2 35 1,2	

**Tabelle 6.**  
Berechnete Resultate mit der Zinnkugel und dem bifilaren Eisendrahte.

No.	Ruhelage.	2 B	2 N			D		Bemerkungen.
			einzel.	Mittel.	corr.	einzel.	Mittel.	
97	67,57500		779,290					Grosse, wiewohl gleichförmige Veränderlichkeit der Ruhelage, grosse Veränderlichkeit der Schwingungszeiten.
98	54,95000	46,86875	794,040	787,929	788,367	5,3468	5,3978	
99	70,06250	46,77500	790,496	793,195	793,635	5,4487		
400	54,62500		795,088					
401	47,73750		770,315					Grosse Veränderlichkeit der Ruhelage und Schwingungszeit.
402	61,86875	45,23750	778,087	774,794	775,226	5,7235	5,6168	
403	45,52500	45,89062	775,980	776,341	776,774	5,5102		
404	60,96250		774,955					
405	64,88750		791,604					Die Ruhelage stark veränderlich, die Schwingungszeiten weniger.
406	47,67500	46,25625	786,260	788,331	788,770	5,5539	5,6366	
407	62,97500	45,72500	787,128	786,799	787,237	5,7192		
408	46,82500		787,008					
409	47,55000		772,740					Grosse Veränderlichkeit der Ruhelage.
410	61,95000	45,27500	779,095	775,732	776,164	5,7233	5,6796	
411	45,80000	45,55000	775,360	776,693	777,126	5,6360		
412	60,75000		775,625					
413	61,95000		780,405					Eben so.
414	45,03750	45,88125	774,355	775,090	775,522	5,4957	5,5995	
415	59,88750	45,20000	773,510	772,481	772,912	5,7034		
416	44,33750		772,579					
417	46,12500		774,388					Geringere Veränderlichkeit der Ruhelage, grosse der Schwingungszeit.
418	61,03750	45,28750	784,322	780,803	781,237	5,7936	5,7631	
419	45,37500	45,49375	783,700	781,907	782,342	5,7326		
420	60,70000		777,700					
421	61,50000		786,000					Unregelmässige Veränderlichkeit der Ruhelage, grosse Veränderlichkeit der Schwingungszeit.
422	44,91250	45,89375	776,246	777,445	777,878	5,5248	5,6444	
423	60,11250	45,11875	770,090	774,492	774,923	5,7639		
424	45,07500		777,140					
425	40,00000		813,200					Geringe, aber unregelmässige Veränderlichkeit der Ruhelage, grosse Veränderlichkeit der Schwingungszeit.
426	57,57500	47,42500	810,068	810,369	810,818	5,4751	5,5042	
427	40,30000	47,12500	807,840	807,620	808,068	5,5333		
428	57,27500		804,952					
429	57,72500		798,270					Grosse Veränderlichkeit der Ruhelage, ziemlich grosse der Schwingungszeit.
430	40,26250	46,66875	790,704	794,964	795,405	5,5080	5,5774	
431	56,13750	46,49375	795,919	793,372	793,813	5,6469		
432	39,62500		793,494					
433	35,57500		783,895					Die Ruhelage sehr veränderlich.
434	50,78750	45,93125	789,017	785,770	786,207	5,6304	5,5358	
435	34,13750	46,49375	784,499	785,964	786,401	5,4411		
436	50,47500		784,477					
437	79,98750		785,580					Grosse und wenig regelmässige Veränderlichkeit der Ruhelage.
438	62,67500	46,50625	781,970	782,658	783,093	5,3913	5,4900	
439	78,37500	45,85000	780,425	780,848	781,282	5,5886		
440	62,37500		780,150					

No.	Ruhelage.	2 B	2 N			D		Bemerkungen.
			einzel.	Mittel.	corrig.	einzel.	Mittel.	
441	60,85000		789,580					Die Ruhelage sehr, die Schwingungszeiten weniger veränderlich.
442	75,54250	45,73750	792,612	790,237	790,676	5,7647	5,6464	
443	58,70000	46,36250	788,549	789,074	789,543	5,5282		
444	74,64250		786,090					

Mittel 5,5940

Wahrscheinlicher Fehler 0,0469

Diese Beobachtungen entsprachen in sofern nicht den Erwartungen, als bei dem nahe constanten Stande, welchen der Arm im Allgemeinen beibehielt, gehofft wurde, auch während jeder Beobachtung nur geringe Aenderungen der Ruhelage zu erhalten. Diese Aenderungen sind aber mindestens eben so gross gewesen, als in den früheren Beobachtungsreihen.

Wir haben die mittlere Dichtigkeit der Erde gefunden durch die Beobachtungen mit dem  
dickeren längeren Draht 5,5549 mit dem wahrscheinlichen Fehler 0,0452  
dünneren kürzeren Draht 5,6473 „ „ „ „ 0,0484  
Bifilar-Draht 5,5940 „ „ „ „ 0,0469  
woraus das Mittel

5,5832

mit dem wahrscheinlichen Fehler 0,0149 folgt.

### 5. Ueber den Einfluss des Magnetismus und des Diamagnetismus der Kugeln.

In einer der Royal Society vorgelegten Abhandlung (Philosophical Transact. 1847. P. 2. pag. 212) hat Herr G. Whitehead Hearn die Ansicht zu begründen gesucht, dass die von Baily beobachteten Anomalien ihren Grund in geringen magnetischen oder diamagnetischen Einwirkungen hätten, die zwischen Masse und Kugel Statt fänden. Herr Hearn findet die von ihm vermuthete magnetische Wirkung sehr gross, zum Theil weit grösser als die zu messende Wirkung der Gravitation, indem er annimmt, der Arm müsste, wenn keine anziehende Masse ihn ablenkte, genau auf dem Nullpunkt gestanden haben, und er die Abweichung, die der Arm bei entfernten Massen von der mittleren oder normalen Lage zeigte, oder gezeigt haben würde, als eine Folge dieser

magnetischen Wirkung ansieht. Allein bei der Einstellung des Armes beabsichtigte Baily gar nicht, ihm genau diese mittlere Lage zu geben, was auch sehr schwierig zu erreichen gewesen sein würde, sondern er wurde nur so nahe wie möglich dieser Lage gebracht (Baily pag. 51).

Wenn ich daher auch den Folgerungen, die Herr Hearn aus seinen Betrachtungen zieht, nicht beistimmen kann, so versuchte ich doch, ob eine längere Einwirkung eines Magneten auf die Masse ihr einen Magnetismus mittheilen könne. Nachdem ein starker, aus mehreren Stäben gebildeter Nordpol Tage lang neben der Masse gelegen hatte, drehte ich dieselbe in ihrem Lager um  $180^\circ$ , aber es wurde dadurch nicht die geringste Einwirkung auf die Kugel wahrgenommen, mogte der Magnet vorher entfernt worden sein oder nicht. — Zu weiterer Prüfung, ob dergleichen magnetische Wirkungen anzunehmen und auf die Resultate störend gewesen seien, habe ich einige Versuche mit einer Wismuth-, und einige mit einer Eisenkugel angestellt in der Meinung, dass wenn schon zwischen der, allerdings etwas Wismuth enthaltenden Zinnkugel und der Bleimasse merkliche diamagnetische Wirkungen vorhanden sind, diese noch in weit stärkerem Maasse bei einer Kugel aus reinem Wismuth der Fall sein werde, und dass die Eisenkugel noch mehr die magnetischen Einflüsse zeigen müsse. — Bei beiden Kugeln geschah die Aufhängung des Armes an dem längern dickern einfachen Draht.

Die Wismuthkugel wiegt  $484,15^{\text{gr}}$ , es ist daher

$$D = a \frac{N^2}{B} = \frac{3 \cdot 45034 \cdot 993,95 \cdot 4282,7 \cdot 484,15}{4 \cdot \pi \cdot 6363052000 \cdot 4000,5 \cdot 0,004 \cdot 515,78} \cdot \frac{1}{452,4875^2} \cdot \frac{N^2}{B}$$

$$\log. a = 0,8566227 + 0,9725154 - 1 + 0,6335314 - 5$$

$$= 0,4626695 - 4.$$

Die Eisenkugel wiegt  $484,19^{\text{gr}}$ , und am nördlichen Ende des Armes hieng die Wismuthkugel, es ist daher

$$D = \frac{3 \cdot 45034 \cdot 993,95 \cdot 4282,7}{4 \cdot \pi \cdot 6363052 \cdot 4000,5} \cdot \frac{484,19}{515,78} \cdot \frac{1}{452,4875^2} \cdot \frac{N^2}{B}$$

$$\log. a = 0,8566227 + 0,9725513 - 1 + 0,6335314 - 5$$

$$= 0,4627054 - 4.$$

Tabelle 7.

Originalbeobachtungen mit der Wismuthkugel und dem längern, dickern Kupferdrahte.

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei		Bemerkungen.
				Mittel.						
445	1847 April 11	W	47,8	49,35	51,000	IX	49,5	50,5	IX	Anfängliche Schwingungen durch Drehung des Aufhängepunktes.
			80,9	52,65	51,125		20 30,8	20 34,4		
			24,4	49,60	50,975		26 33,6	26 29,6		
			74,8	52,35	51,175		32 12,8	32 17,2		
			29,9	50,00			38 20,0	38 15,2		
			70,4				43 51,6	43 57,6		
446		O	70,4	39,95	38,425	IX	38,5	39,5	IX	
			9,8	36,90	38,325		49 51,2	49 47,2		
			64,0	39,75	38,400		verfehlt.			
			15,5	37,05	38,150		X 4 29,6	X 4 25,2		
			58,6	39,25			7 19,6	7 26,4		
			49,9				13 8,8	13 2,8		
447		W	49,9	49,55	50,675	X	50,5	51,5	X	
			79,2	51,80	50,900		49 1,6	49 5,2		
			26,4	50,00			25 0,0	24 55,6		
			73,6				30 44,8	30 49,6		
448		O	73,6	40,45	38,550	X	37,5	38,5	X	
			7,3	36,65	38,125		36 46,8	36 43,6		
			66,0	39,60	38,125		42 29,2	42 32,8		
			13,2	36,65	37,900		48 26,4	48 22,0		
			60,4	39,15	38,050		54 11,2	54 15,6		
			18,2	36,95			XI 0 8,0	0 2,4		
			55,7				5 52,8	5 58,8		
449	1847 April 12	O	96,8	71,60	70,575	IX	68,5	69,5	IX	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse und durch Näherung eines Magnetstabes.
			46,4	69,55	70,900		56 17,2	56 12,8		
			92,7	72,25	71,225		X 4 48,0	X 4 52,8		
			54,8	70,20	71,200		8 2,8	7 57,6		
			88,6	72,20			13 23,6	13 29,6		
			55,8				19 51,2	19 43,6		
450		W	58,8			IX	82,5	83,5	IX	
			108,2	Anstossen.			30 4,0	29 59,6		
			61,6	84,00	85,400		35 30,0	35 35,6		
			106,4	86,80	85,875		44 50,4	44 44,8		
			67,2	84,95			47 2,4	47 8,8		
			102,7							
451		O	102,7	74,60	73,050	IX	73,5	74,5	IX	
			46,5	71,50	72,675		53 16,0	53 11,6		
			96,5	73,85	72,700		59 12,4	59 17,2		
			51,2	71,55	72,550		X 4 57,6	X 4 52,0		
			94,9	73,55	72,275		11 2,8	11 8,8		
			55,2	71,00	71,725		16 39,6	16 33,2		
			86,8	72,45			22 53,6	23 1,2		
			58,4				28 21,6	28 13,6		
452		W	58,4			X	84,5	85,5	X	
			108,2	Anstossen.			45 42,4	45 48,4		
			64,0	84,05	85,200		51 43,6	51 37,2		
			104,1	86,35	85,425		57 22,8	57 30,0		
			68,6	84,50	85,450		XI 3 28,8	XI 3 20,0		
			100,4	86,40						
			72,4							

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes	Zweites	Zeit bei		Bemerkungen.
				Mittel.				
153	1847 April 18	W	103,6			64,5	65,5	Anfängliche Schwingungen durch Näherung eines Magnetstabes.
			32,6	68,10	66,125	VIII 42 38,2	VIII 42 34,6	
95,7	64,15	65,850	48 21,2	48 25,2				
39,4	67,55	66,000	54 24,0	54 19,6				
89,5	64,45		IX 0 5,6	IX 0 10,4				
154	O	89,5			52,5	53,5	verfehlt.	
		19,4	54,30	52,125	IX 6 6,8	IX 6 3,6		
		80,8	49,95	51,450	12 4,0	12 7,6		
		25,4	52,95	51,325	17 50,4	17 46,4		
		74,3	49,70	50,850	23 57,2	24 1,6		
		29,7	52,00					
155	W	29,7			64,5	65,5		
		93,6	61,65	63,475	IX 35 42,8	IX 35 46,4		
		37,0	65,30	63,850	41 30,0	41 25,6		
		87,8	62,40	63,800	47 30,8	47 35,6		
		42,6	65,20	64,100	53 20,4	53 15,2		
		83,4	63,00		59 20,0	59 26,0		
156	O	83,4			51,5	52,5		
		23,6	53,50	51,625	X 5 13,2	X 5 9,2		
		75,9	49,75	50,825	11 11,2	11 15,6		
		27,9	51,90	50,525	16 58,4	16 53,6		
		70,4	49,15		23 4,4	23 9,6		
157	1847 April 19	W	50,5			63,5	64,5	Der Arm schon selbst in Bewegung; die sehr kleinen Schwingungen werden durch einmalige Veränderung der Lage der Masse vermehrt.
			74,7	62,60	62,900	III 4 14,4	III 4 24,4	
			51,7	63,20	62,325	9 59,6	9 49,2	
			71,2	61,45	61,800	16 19,2	verfehlt	
			53,1	62,15	61,525	21 34,8	21 22,4	
			68,7	60,90		28 25,2	28 41,2	
158	O	68,7			49,5	50,5		
		29,5	49,10	48,125	III 33 40,0	III 33 34,0		
		64,8	47,15	48,250	39 53,2	40 0,0		
		33,9	49,35	48,750	45 32,8	45 26,0		
		62,4	48,15	49,025	51 39,6	51 48,4		
		37,4	49,90		57 28,4	57 18,8		
159	W	37,4			62,5	63,5		
		84,5	60,95	62,000	verfehlt.			
		41,6	63,05	61,850	IV 9 19,6	IV 9 14,4		
		79,7	60,65	61,600	15 23,6	15 30,0		
		45,4	62,55	61,525	21 10,0	21 3,2		
		75,6	60,50		27 20,0	27 27,6		
160	1847 April 21	O	60,1			46,5	47,5	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.
			35,5	47,80	46,925	II 52 31,2	II 52 22,0	
			56,6	46,05	46,550	58 15,6	58 26,0	
			37,5	47,05	46,400	III 4 8,0	3 56,8	
			54,0	45,75	46,150	10 2,0	10 15,2	
			39,1	46,55		15 42,0	15 26,8	
161	W	39,1			58,5	59,5		
		76,3	57,70	58,575	III 21 32,4	III 21 38,0		
		42,6	59,45	58,575	27 23,2	27 16,4		
		72,8	57,70	58,675	33 12,0	33 20,0		
		46,5	59,65	58,950	39 8,0	38 59,6		
		70,0	58,25		44 50,0	44 59,6		



No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes	Zweites	Zeit bei		Bemerkungen.	
				Mittel.					
462		O	70,0	47,40		46,5	47,5		
			24,8	47,95	46,475	III 50 45,2	III 50 40,0		
			65,1	47,05	46,000	56 39,2	56 44,4		
			29,0	45,00	46,025	IV 2 22,8	IV 2 16,4		
			61,0	46,75	45,875	8 18,8	8 26,0		
			32,5			14 2,4	13 54,0		
463		W	32,5	57,60		58,5	59,5		
			82,7	60,45	59,025	IV 49 54,0	IV 49 59,2		
			38,2	58,10	59,275	25 51,6	25 46,4		
			78,0	60,25	59,175	34 35,6	34 42,0		
			42,5	58,55	59,400	37 35,2	37 28,4		
			74,6			43 15,2	43 23,2		
464		O	74,6	47,75		46,5	47,5		
			20,9	44,55	46,150	IV 49 10,4	IV 49 6,4		
			68,2	46,80	45,675	55 6,4	55 11,6		
			25,4	44,20	45,500	V 0 50,0	V 0 44,8		
			63,0	46,25	45,225	6 55,2	7 1,2		
			29,5	44,55	45,400	12 30,4	12 24,0		
59,6			18 40,4	18 48,4					

Tabelle 8.

Berechnete Resultate mit der Wismuthkugel und dem längern, dickern Kupferdraht.

No.	Ruhelage.	2 B	2 N			D		Bemerkungen.
			einzel.	Mittel.	corrig.	einzel.	Mittel.	
445	51,06875		703,243					Ziemlich constante Ruhelage und constante Schwingungszeiten.
446	38,32500	12,60312	699,005	704,934	704,972	5,6728	5,6794	
447	50,78750	12,55000	703,545	704,220	704,264	5,6853		
448	38,15000		704,110					
449	70,97500		704,458					Grosse und unregelmässige Veränderlichkeit der Ruhelage.
450	85,63750	13,90208	698,915	704,988	702,029	5,1436	5,3234	
451	72,49583	13,00209	705,590	702,222	702,263	5,5033		
452	85,35833		702,162					
453	65,99167		705,075					Eben so.
454	51,43750	13,46146	708,240	707,380	707,424	5,3939	5,5908	
455	63,80625	12,59167	708,825	708,675	708,716	5,7876		
456	50,99167		708,960					
457	62,13750		713,567					Ziemlich gut.
458	48,53750	13,40312	714,855	712,960	713,004	5,5032	5,5032	
459	61,74375		713,458					
460	46,50625		699,105					Mässige, aber unregelmässige Veränderlichkeit der Ruhelage.
461	58,69375	12,43125	700,960	699,735	699,776	5,7153	5,5146	
462	46,01875	12,93750	699,140	700,664	700,705	5,5063		
463	59,21875	13,41438	704,893	704,425	704,466	5,3551		
464	45,59000		703,244					

Mittel 5,5233

Wahrscheinlicher Fehler 0,0403

Tabelle 9.

Originalbeobachtungen mit der Eisenkugel und dem längern, dickern Kupferdraht.

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes	Zweites	Zeit bei			Bemerkungen.			
				Mittel.								
165	1849 Juni 3	W	85,2	59,85	58,425	IX	57,5	58,5	59,5	Anfängliche Schwingungen durch Drehung des Aufhängepunktes.		
			34,5	57,00		IX	17 38,0	IX	17 33,6		IX	17 29,6
			79,5	59,50		23 16,4	23 20,8	23 26,4				
			39,5	57,25		29 10,8	29 5,2	28 59,6				
			75,0	58,375		34 47,6	34 53,6	34 59,6				
166	O	75,0	47,55	45,925	IX	45,5	46,5	47,5	O			
		20,1	44,30		IX	40 44,4	XI	40 40,4		IX	40 36,4	
		68,5	47,00		46 27,2	46 34,6	46 36,4					
		25,5	44,50		52 14,8	52 10,0	52 4,8					
		63,5	46,55		57 59,2	58 5,2	58 11,2					
29,6	45,525	X	3 46,0	X	3 39,6	X	3 32,8					
167	W	29,6	56,20	57,650		57,5	58,5	59,5	verfehlt.			
		82,8	59,40		X	15 20,8	X	15 16,4		X	15 11,2	
		35,4	56,50		21 3,6	21 9,6	21 14,4					
		77,6	58,95		26 53,2	26 47,2	26 44,2					
		40,3	56,90		32 35,6	32 42,4	32 49,2					
73,5	57,925											
168	O	73,5	47,15	45,650	X	45,5	46,5	47,5				
		20,8	44,15		X	38 28,0	X	38 23,6		X	38 19,2	
		67,5	46,85		44 12,4	44 17,6	44 22,4					
		26,2	44,40		49 58,4	49 53,2	49 48,0					
		62,6	45,625		55 43,2	55 49,6	55 55,6					
169	1849 Juni 4	O	65,4	43,40	42,200	X	40,5	41,5	42,5	Anfängliche Schwingungen durch Veränderung der Lage der Masse.		
			21,4	41,00		X	0 8,0	X	0 3,2		IX	59 58,4
			60,6	43,30		5 36,0	5 41,2	5 46,8				
			26,0	41,30		11 42,8	11 36,8	11 30,4				
			56,6	43,05		17 4,0	17 11,2	17 18,0				
29,5	42,475	23 17,2	23 8,8	23 0,8								
170	W	29,5	53,25	54,700	X	53,5	54,5	55,5	W			
		77,2	56,05		X	28 45,6	X	28 50,4		X	28 55,2	
		34,9	53,65		34 44,4	34 38,4	34 33,6					
		72,4	55,80		40 16,0	40 21,6	40 28,0					
		39,2	53,85		46 17,6	46 10,4	46 3,6					
68,5	54,825	51 44,4	51 52,4	52 0,0								
171	O	68,5	44,00	42,575	X	40,5	41,5	42,5				
		19,5	41,15		XI	57 54,4	X	57 50,0		X	57 44,8	
		62,8	43,50		3 20,8	3 26,0	3 31,2					
		24,2	41,35		9 26,4	9 20,8	9 15,2					
		58,5	43,35		20 59,6	20 52,4	20 45,6					
28,2	42,350											
172	W	28,2	53,35	54,725	XI	53,5	54,5	55,5				
		78,5	56,10		XI	26 25,2	XI	26 29,6		XI	26 34,0	
		33,7	53,60		32 23,2	32 18,4	32 13,2					
		73,5	55,90		37 55,2	38 0,8	38 6,0					
		38,3	54,750		43 55,2	43 49,2	43 42,8					
173	1849 Aug. 29	W	45,6	67,90	69,150	IV	68,5	69,5	70,5	Anfängliche Schwingung durch Veränderung der Lage der Masse.		
			90,2	70,40		IV	37 34,6	IV	37 36,4		IV	37 44,6
			50,6	67,95		43 26,8	43 20,4	43 15,2				
			85,3	69,85		49 5,2	49 11,6	49 18,4				
			54,4	68,45		54 56,8	54 49,2	54 42,4				
82,5	69,150	V	0 30,8	V	0 38,8	V	0 46,8					



No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei			Bemerkungen.					
				Mittel.												
174		O	82,5	58,60	57,400	V	56,5	57,5	58,5	6 32,8	6 28,4	6 24,0				
			34,7										56,20	42 9,6	42 44,8	42 49,6
			77,7										58,60	18 4,4	17 58,8	17 53,2
			39,5										56,50	23 36,8	23 43,2	23 49,6
			73,5										58,15	29 35,2	29 27,6	29 20,8
			42,8													
175		W	42,8	68,00	69,300	V	68,5	69,5	70,5	35 12,4	35 16,4	35 20,8				
			93,2										70,60	41 4,8	41 0,0	40 54,8
			48,0										68,20	46 41,6	46 46,8	46 52,4
			88,4										70,40	52 34,8	52 28,8	52 22,4
			52,4										68,50	58 9,2	58 16,0	58 22,8
			84,6													
176		O	84,6	58,80	57,475	VI	56,5	57,5	58,5	4 5,2	4 0,8	3 56,4				
			33,0										56,15	9 41,6	9 46,4	9 54,2
			79,3										58,75	15 35,2	15 30,0	15 24,8
			38,2										56,90	21 5,6	21 11,6	21 18,0
			75,6													
177	1849 Aug. 30	O	79,8	57,55	56,225	X	55,5	56,5	57,5	58 36,8	58 31,6	58 26,8				
			35,3										54,90	4 16,0	4 21,6	4 27,2
			74,5										57,00	10 7,2	10 1,2	9 54,8
			39,5													
178		W	39,5	67,00	68,575	XI	67,5	68,5	69,5	15 48,0	15 52,0	15 56,0				
			94,5										70,15	21 43,6	21 38,8	21 34,0
			45,8										67,75	27 16,8	27 22,0	27 26,8
			89,7													
179		O	89,7	58,60	56,825	XI	55,5	56,5	57,5	33 20,0	33 16,4	33 13,2				
			27,5										55,05	verfehlt.		
			82,6										58,60	44 56,4	44 52,0	44 47,6
			34,6													
180		W	34,6	67,90	69,475	XI	67,5	68,5	69,5	50 34,0	50 37,2	50 40,4				
			101,2										71,05	56 33,6	56 30,0	56 26,4
			40,9										67,65	2 8,8	2 12,8	2 17,2
			94,4													
181	1849 Sept. 1	W	43,4	66,00	67,200	III	66,5	67,5	68,5	46 42,0	46 47,2	46 52,4				
			88,6										68,40	52 38,4	52 32,8	52 27,2
			48,2										66,15	58 20,0	58 26,4	58 32,8
			84,1										68,00	4 18,4	4 11,2	4 4,0
			51,9										66,20	10 1,2	10 8,8	10 17,6
			80,5													
182		O	80,5	55,60	54,250	IV	53,5	54,5	55,5	16 1,2	15 56,4	15 52,0				
			30,7										52,90	21 46,8	21 51,6	21 57,2
			75,1										55,40	27 47,2	27 41,2	27 35,6
			35,7										53,30	33 29,6	33 36,4	33 43,2
			70,9										55,30	39 36,0	39 28,0	30 20,8
			39,7													
183		W	39,7	65,55	66,775	IV	66,5	67,5	68,5	45 21,2	45 26,0	45 30,0				
			91,4										68,00	51 17,6	51 12,4	51 7,6
			44,6										64,45	57 14,4	57 20,0	57 26,0
			84,3										65,85	verfehlt.		
			47,4										63,35	9 12,8	9 19,2	9 28,4
			79,3													
184		O	79,5	51,30	49,975	V	51,5	52,5	53,5	26 19,6	26 14,8	26 10,0				
			28,1										48,65	32 37,6	32 43,2	32 48,8
			69,2										51,25	37 59,6	37 53,2	37 46,8
			33,3										48,90	44 13,2	44 20,0	44 27,6
			64,5										51,25	49 42,8	49 34,8	49 26,8
			38,0													

No.	Datum.	Lage der Masse.	Extreme.	Erstes		Zweites		Zeit bei			Bemerkungen.	
				Mittel.								
185	1849 Sept. 10	W	29,4	51,80	53,000	III	51,5	III	52,5	III	53,5	Eben so.
			74,2	54,20			20 2,4		20 7,2		20 12,0	
			34,2	54,90			26 6,8		26 1,2		25 55,6	
			69,6				31 40,0		31 46,8		31 53,2	
186	O	O	69,6	42,30	40,850	III	39,5	III	40,5	III	41,5	
			15,0	39,40			37 2,0		37 37,6		37 33,6	
			63,8	42,00			43 19,6		43 24,0		43 28,8	
			20,2				49 23,2		49 17,6		49 12,4	
187	W	W	20,2	51,30	52,900	III	51,5	III	52,5	III	53,5	
			82,4	54,50			55 3,2		55 6,8		55 10,8	
			26,6	51,20			IV 4 5,6		IV 4 1,6		IV 0 57,2	
			75,8				6 46,8		6 51,6		6 56,0	
188	O	O	75,8	41,70	39,575	IV	39,5	VI	40,5	IV	41,5	
			7,6	37,45			12 46,4		12 42,8		12 39,6	
			67,3	40,55			18 36,0		18 40,0		18 43,6	
			43,8	36,90			24 26,0		24 21,2		24 17,6	
				38,725		30 24,8		30 29,2		30 34,4		

Tabelle 10.

Berechnete Resultate mit der Eisenkugel und dem längern, dickern Kupferdraht.

No.	Ruhelage.	2 E	2 N			D		Bemerkungen.
			einzel.	Mittel.	corr.	einzel.	Mittel.	
165	58,35000		692,220					Ziemlich gut.
166	45,71250	12,35000	691,257	691,742	692,036	5,6269	5,6754	
167	57,77500	12,12292	691,770	691,212	691,499	5,7234		
168	45,59167		690,608					
169	42,20625		691,446					
170	54,77500	12,46250	691,455	691,033	691,320	5,5645	5,5872	Sehr constante Ruhelage, und constante Schwingungszeiten.
171	42,41875	12,35625	690,199	690,873	691,160	5,6098		
172	54,77500		690,964					
173	69,09375		690,116					
174	57,41875	11,80937	689,367	689,618	689,904	5,8482	5,8276	Ebenfalls gut.
175	69,36250	11,86146	689,371	688,702	688,985	5,8071		
176	57,58353		687,368					
177	56,08750		689,812					
178	68,76250	12,30625	690,136	691,674	691,951	5,6455	5,6740	Die Ruhelage ziemlich stark aber gleichförmig veränderlich, die Schwingungszeit sehr veränderlich.
179	56,82500	12,26250	695,075	693,914	694,202	5,7025		
180	69,41250		696,512					
181	67,16250		699,962					
182	54,26250	12,16250	705,542	706,722	707,015	5,9636	5,6600	Ausserordentlich grosse Veränderlichkeit der Ruhelage und der Schwingungszeiten.
183	65,68750	13,54688	714,662	706,863	707,156	5,3563		
184	50,01875		700,486					
185	53,02500		700,392					
186	40,77500	12,17500	699,670	701,629	701,920	5,8719	5,7086	Die Ruhelage und die Schwingungszeiten stark und unregelmässig veränderlich.
187	52,87500	12,93750	704,825	702,859	701,150	5,5453		
188	39,10000		708,354					

Mittel 5,6887

Wahrscheinlicher Fehler 0,0312

Die diamagnetische Kugel giebt also ein zu kleines, die magnetische ein zu grosses Resultat, und die einzelnen Bestimmungen differiren stärker von dem Mittel, als bei der Zinnkugel. Immerhin ist die Abweichung nicht entschieden genug, um darauf Schlüsse zu gründen, vorzüglich bei der Wismuthkugel, bei der die Abweichung von dem, mit der Zinn-

kugel gefundenen Mittel den wahrscheinlichen Fehler kaum übertrifft. Allenfalls kann man vermuthen, dass die Eisenkugel durch ihren Magnetismus der Lage die etwas diamagnetische Bleimasse etwas abstieß, und dadurch die Anziehung etwas Weniges zu klein wurde, was einen etwas zu grossen Werth für die mittlere Erddichte zur Folge haben musste. Jedenfalls dürfte sich aber ergeben, dass zwischen der Bleimasse und der Zinnkugel störende magnetische oder diamagnetische Wirkungen nicht anzunehmen sind.

#### 6. Ueber die Bestimmung der mittlern Dichtigkeit der Erde durch die Schwingungszeiten allein.

Wenn die Drehwaage für sich, und ohne dass eine genäherte Masse anziehend auf eine der Kugeln wirkt, schwingt, so ist ihre Schwingungszeit kürzer, als wenn eine Masse von der Seite her einer der Kugeln genähert wird. Nennt man die Schwingungszeiten in beiden Fällen  $N$  u.  $N'$ , die Ablenkung, welche die Kugel durch die genäherte Masse erfährt  $= A$ , und die Entfernung des Mittelpunktes der Kugel von dem Mittelpunkte der genäherten Masse  $= E$ , so ist, wie von Cavendish und nach ihm von mir in meiner früheren Schrift (S. 37) gezeigt worden ist

$$N : N' = 1 : 1 + \frac{A}{E}$$

Man kann also aus dem Verhältnisse  $N : N'$  auch  $A$  und mithin die mittlere Dichtigkeit der Erde bestimmen, d. h. durch blosse Beobachtung der Schwingungszeiten bei entfernter und genäherter Masse, ohne die Ablenkung zu beobachten.

Professor Forbes schlug mir vor längerer Zeit vor, die Masse abwechselnd mit ihrem Mittelpunkte normal auf den Arm und parallel mit demselben anzubringen, und aus der dadurch bewirkten Veränderung der Schwingungszeit die mittlere Dichtigkeit der Erde abzuleiten. Befindet sich nemlich die Masse in derselben Entfernung  $E$  mit ihrem Mittelpunkte in der durch den Arm gelegten Vertikalebene, so muss ihre Anziehung auf die Kugel die Schwingungszeit verkürzen.

Nennt man die Kraft, mit welcher die Masse die Kugel anzieht und um die Grösse  $A$  ablenkt  $= K$ , so ist auch bei einer Entfernung  $A$  der Kugel von ihrer Ruhelage die bewegende Kraft, die sie in letztere zurücktreibt  $= K$ , also bei einer Entfernung  $= F$  von der Ruhelage ist die bewegende Kraft  $= \frac{F}{A} K$ . Befindet sich die Masse in derselben Entfernung  $= E$ , in welcher sie diese Anziehung  $= K$  ausübt, in der

durch die Ruhelage des Armes gelegten Vertikale, so wird die bewegende Kraft bei der Ablenkung  $F$  um  $K \sin. \alpha$  vermehrt, wenn  $\alpha$  der Winkel ist, den die die Mittelpunkte der Kugel und der Masse bei der Ablenkung  $F$  und bei der Ruhelage verbindenden Graden einschliessen; oder die bewegende Kraft wird dann  $= \frac{F}{A} \cdot K + K \sin. \alpha$ .

Wegen der Kleinheit von  $\alpha$  kann man setzen  $\sin. \alpha = \operatorname{tg} \alpha = \frac{F}{E}$ , also die bewegende Kraft bei der Ablenkung  $F$

$$= \frac{F}{A} \cdot K + \frac{F}{E} \cdot K = F \cdot K \left( \frac{1}{A} + \frac{1}{E} \right) = \frac{F \cdot K}{A} \left( 1 + \frac{A}{E} \right)$$

Es ist aber  $K = \frac{A}{N^2 l} \cdot q$ , wenn  $q$  das auf den Mittelpunkt der Kugel reducirte Trägheitsmoment der Drehwaage bedeutet und  $l$  die Länge des einfachen Sekundenpendels. —

Es wird also bei der gedachten Lage der Masse und der Ablenkung  $= F$  der Kugel von der Ruhelage die bewegende Kraft  $= \frac{F}{N^2 l} q \left( 1 + \frac{A}{E} \right)$  wogegen sie bei entfernter Masse  $\frac{F}{N^2 l} q$  sein würde.

Daher mit Vernachlässigung der höheren Potenzen von  $\frac{A}{E}$

$$N : N'' = 1 : 1 - \frac{A}{2E}$$

und

$$N' : N'' = 1 + \frac{A}{E} : 1 - \frac{A}{2E}$$

wenn  $N$  die Schwingungszeit ohne Einwirkung der Masse

$N'$  dieselbe bei seitlicher Lage,

und  $N''$  dieselbe bei der Lage der Masse in der durch den Arm gelegten Vertikalebene bedeutet.

Bei der früheren Einrichtung der Drehwaage war es nicht möglich, die Masse in die durch die Ruhelage des Armes gelegte Vertikalebene zu bringen, wogegen dieses bei der jetzigen, oben beschriebenen Einrichtung sehr gut angiegt. Die Wirkung konnte sogar verdoppelt werden, indem man zwei gleiche Massen in entgegengesetzten Lagen auf den Drehstuhl legte, in welchem Falle sie die Ruhelage der Kugel in keiner Stellung veränderten, auf die Schwingungszeiten aber den doppelten Einfluss ausübten, so dass

$$N' : N'' = 1 + \frac{2A}{E} : 1 - \frac{A}{E} \text{ wird,}$$

woraus  $A = \frac{(N' - N'') E}{N' + 2 N''}$ .

Bringt man diesen Werth in die oben gegebene Formel für die mittlere Dichtigkeit der Erde, so erhält man

$$D = \frac{M \cdot l}{12 \cdot \pi \cdot R \cdot \omega} \cdot \frac{m}{2(m' + m' + m'')} \cdot \frac{(N' + 2 N'')^3}{E^3 (N' - N'')}$$

indem  $N = \frac{N' + 2 N''}{3}$  ist.

Da bei den Versuchen nach der bisherigen Methode immer die Bestimmung der Grösse der Ablenkung des Armes durch die anziehende Masse die grösste Schwierigkeit des ganzen Problems ist, und die bei Beobachtung der Ruhelage vorkommenden, von Störungen veranlassten Unregelmässigkeiten die Hauptursache der immer noch beträchtlichen Abweichungen der einzelnen Resultate sind, — so erscheint auf den ersten Anblick die neue Methode, die mittlere Dichtigkeit der Erde aus Bestimmungen der Schwingungszeit allein abzuleiten, eine sehr willkommene. Bei näherer Betrachtung verliert sie aber ihre Vorzüge gänzlich, weil die Schwingungszeiten des Armes ebenfalls sehr beträchtlich variiren, diese Variationen aber den Variationen in der beobachteten Ablenkung ziemlich entsprechen, und der Fehler daher mehr oder weniger compensirt wird, wenn man Ablenkung und Schwingungszeit gleichzeitig beobachtet, was nicht der Fall ist, wenn man aus der einen oder andern allein das Resultat ableitet. Ich habe mehrere Versuche nach der zuletzt entwickelten Methode angestellt, und mit dem längern, dickern Kupferdraht gefunden

$2 N' = 698,8$	$2 N'' = 680,4$	1846	August	23
716,4	705,1	-	November	25
703,9	695,7	-	-	26
694,8	700,7	-	December	13
704,0	701,3	1847	März	21
702,2	698,5	-	-	22
710,6	699,9	1849	April	18
721,3	705,9	-	-	23

Man sieht ohne Weiteres, dass wenn man die Resultate der einzelnen Tage berechnet, man ausserordentlich von einander abweichende Werthe, einmal sogar einen negativen, erhält. Auch das Mittel aus allen Bestimmungen, welches für

$$2 N' = 707,4 \quad 2 N'' = 698,2,$$

gibt noch die mittlere Erddichtigkeit = 6,25.

Könnte man aber, vielleicht durch veränderte Aufhängung, eine Drehwaage construiren, welche bei noch hinlänglicher Empfindlichkeit eine sehr constante Schwingungszeit besässe, so würde diese Bestimmungsart viel für sich haben.

### 7. Einige andere Beobachtungen mit der Drehwaage.

Eine empfindliche Drehwaage mit Spiegel und Fernrohr lässt sich in so verschiedenen Fällen, wo es auf Messung geringer anziehender

oder abstossender Kräfte ankommt, anwenden, dass es wünschenswerth wäre, sie im Besitze jeden grösseren physikalischen Cabinets zu sehen, vorzüglich da sie, wie aus dem Obigen erhellet, ohne grosse Kosten hergestellt, und, wenn der sie umgebende Holzkasten mit Staniol bekleidet wird, in jedem Zimmer, das nicht zu schnellen Temperaturwechseln ausgesetzt ist, beobachtet werden kann. Es muss nur durch eine Mauer oder sonst ein hinlänglich fester Punkt zum Aufhängen gegeben sein.

Es mögen hier noch einige kleine Versuche erwähnt werden, die von mir mit der Drehwaage angestellt wurden.

a. Die diamagnetische Abstossung, welche verschiedene Körper durch einen mässig starken Magnetpol erleiden, lässt sich leicht beobachten und messen. Versuche über die Abstossung einer mit 10 Procent Wismuth und wenig Blei legirten Zinnkugel, und einer Kugel aus reinem Wismuth von einem einfachen vierpfündigen Magnetstab, sowie über die Unwirksamkeit zweier entgegengesetzter gleichstarken Pole, die von derselben Seite auf gleiche Entfernung genähert werden, sind in den Berichten der K. S. Ges. der Wissenschaften zu Leipzig Bd. I. S. 251. (Pogg 63 S. 60) mitgetheilt. Eine bestätigende Beobachtung über diese Neutralisation der Wirkung von Magnetpolen der einen Art durch eben so starke der entgegengesetzten findet sich in Erdmanns Journal Band 49, S. 493.

b. Es ist von Faraday gezeigt und von Plücker u. a. mehrfach bestätigt worden, dass krystallisirte Körper mit Einer krystallographischen oder optischen Hauptaxe das Bestreben zeigen, sich zwischen zwei Magnetpolen mit ihrer Hauptaxe entweder axial oder äquatorial aufzustellen; die daraus scheinbar zu ziehende Folgerung aber, dass sie in der Richtung der Hauptaxe eine grössere oder kleinere Anziehung oder Abstossung vom Magnetpol erleiden, als in einer darauf senkrechten Richtung fand sich nicht bestätigt, indem sowohl Faraday als Plücker angeben, die Grösse dieser Wirkung sei in beiden Richtungen gleich. Die hierüber bekannt gewordenen Versuche schienen mir der weiteren Prüfung nicht unwerth. Deshalb hieng ich an die Drehwaage einmal eine Bergkrystall-, und dann eine Kalkspathkugel, jede davon aus einem einzigen Individuum gebildet, so auf, dass die Hauptaxe, die bei der Bergkrystallkugel durch optische Mittel aufgefunden, bei der Kalkspathkugel aber gleich bei der Anfertigung angegeben wurde, horizontal hiengen, theils parallel mit dem Arme der Drehwaage, theils

senkrecht darauf; so dass, wenn von der Seite her ein Magnetpol genähert wurde, die Wirkung desselben entweder senkrecht gegen die Hauptaxe der Kugel, theils parallel derselben Statt fand.

Die Bergkrystallkugel hatte einen Durchmesser von nahe  $52^{\text{mm}}$ , die Kalkspathkugel von fast  $54^{\text{mm}}$ ; erstere wog  $199748^{\text{mg}}$ , letztere  $221902^{\text{mg}}$ . Die Aufhängung geschah mittelst eines schmalen leinenen, um die Kugeln gelegten Bandes.

Der vierpfündige Magnetstab wurde immer mit demselben Pole von Ost her so an das Gehäuse der Drehwaage horizontal neben dem Mittelpunkte der Kugel angelegt, dass seine magnetische Axe senkrecht gegen die Länge des Drehwaagenarmes gerichtet war.

Beide Kugeln waren diamagnetisch.

Die Bergkrystallkugel wurde abgestossen bei senkrechter Richtung der Krystallaxe zur Magnetaxe um  $8,3$  Skalentheile,

im Mittel von 6 Versuchen bei einem mittleren Stande von  $73,9$

bei paralleler Richtung der Krystall- und Magnetaxe um  $7,8$  Skalentheile

im Mittel von 4 Versuchen bei einem mittleren Stande von  $71,7$ , was einer um  $0,3^{\text{mm}}$  grössern Entfernung entspricht.

Die Kalkspathkugel wurde abgestossen

bei senkrechter Richtung ihrer Axe, und einem mittleren Stande von  $73,7$  um

$7,8$  Skalentheile, im Mittel aus 2 Versuchen;

bei paralleler Richtung ihrer Axe, und einem mittleren Stande von  $75,4$  also um  $0,2^{\text{mm}}$  geringerer Entfernung um

$7,9$  Skalentheile im Mittel aus 3 Versuchen.

Die einzelnen Versuche geben noch zu differente Resultate, um hieraus auf eine Verschiedenheit der Wirkung in den beiden Richtungen schliessen zu können, und es sprechen die Ergebnisse ebenfalls dafür, dass die Wirkung parallel der Axe oder senkrecht darauf gleich sei, und zeigen wenigstens mit Sicherheit, dass eine beträchtliche Verschiedenheit in der Grösse der Abstossung nach beiden Richtungen nicht Statt finde.

Kalkspathkugel aber gleich bei der Abstossung gegeben wurde, theils