

V. *Bestimmung der magnetischen Declination und Inclination zu Stockholm und Upsala. Aus einem Briefe an Alexander v. Humboldt von F. Rudberg.*

Upsala, 29. Juni 1834.

— Hiemit erlaube ich mir Ihnen die Resultate der in Stockholm und Upsala gemachten Beobachtungen über die magnetische Declination und Inclination vorzulegen. Einige Zeit nach meiner Rückkehr nach Stockholm, wo ich, in Gesellschaft mit Hrn. Prof. Svanberg, fast ein Jahr lang mit der Feststellung unseres Maafs- und Gewicht-Systems beschäftigt gewesen bin, ist, auf meine Bitte, die Erbauung eines magnetischen Observatoriums von der Academie der Wissenschaften veranstaltet worden. Es liegt nördlich von der Sternwarte, bedeckt einen Flächenraum von 80 Quadratfufs, und hat zur Aufstellung der Instrumente eine Säule von Sandstein, die mit dem Fufsboden des Gebäudes aufser Verbindung steht. Es ist mit drei Fenstern versehen, von denen das eine, gegen Süden, eine Höhe von 6 Fufs besitzt, so dafs man mittelst des Fernrohrs auf der Gambe'y'schen Boussole im Sommer den Meridiandurchgang der Sonne beobachten kann. Mit Ausnahme der ersten drei Inclinationsbeobachtungen, im August 1832, die unter einem Zelt gemacht worden, sind zu Stockholm alle übrigen in diesem Hause unternommen worden. In Upsala sind die Beobachtungen aufserhalb der Stadt unter einem Zelt auf einer sandigen Anhöhe gemacht. Da dieser Standpunkt nicht im Meridian der Sternwarte lag, so wurde gemessen: erstlich der Winkel zwischen dem magnetischen Meridian und der von diesem Standpunkt nach dem Balkon der beträchtlich entfernten Sternwarte gehenden Linie und

zweitens der Winkel zwischen dieser Linie und dem astronomischen Meridian der Sternwarte. Die Summe dieser beiden Winkel gab die absolute Abweichung.

Folgendes sind die Resultate dieser Messungen:

Absolute Inclination in Stockholm.

1832.

1. August zwisch.	4 ^b 30' und 8 ^b Nachm.	≡ 71° 38',0	mit d. Nadel No. 2
2. - - -	11 ^b Vorm. u. 4 ^b Nachm.	≡ 71 40,5	- - - No. 1
12. - - -	11 ^b Vorm. u. 2 ^b ½ Nachm.	≡ 71 40,0	- - - No. 2
24. Decemb.	1 ^b und 4 ^b Nachm.	≡ 71 40,5	- - - No. 2
26. - - -	10 ^b Vorm. u. 2 ^b 30' Nachm.	≡ 71 41,7	- - - No. 1

1833.

22. März	Mitt. 30' u. 2 ^b 30' Nachm.	≡ 71 41,9	- - - No. 2
- - -	3 ^b und 5 ^b Nachm.	≡ 71 41,4	- - - No. 1

Absolute Declination in Stockholm.

1833.

2. Januar zwischen	2 ^b 19' und 4 ^b 16' Nachm.	≡ 14° 56' 29"
3. - - -	11 ^b 56' Vorm. u. 1 ^b 33',5 Nachm.	≡ 15 0 37
8. - - -	3 ^b 1' und 4 ^b 38' Nachm.	≡ 14 55 53
26. März	Mittag 29' und 2 ^b 45' Nachm.	≡ 14 58 9
28. - - -	8 ^b und 11 ^b 50' Vorm.	≡ 14 54 16

Während dieser Abweichungsbeobachtungen wurde alle fünf Minuten die Gambey'sche Variationsboussole, die an einem entfernten Orte aufgestellt war, abgelesen, so das man hiernach die Abweichung für eine bestimmte Stunde berechnen konnte.

Inclinationsbestimmungen zu Upsala.

1834.

19. Juni zwisch.	2 ^b 15' und 5 ^b 30' Nachm.	≡ 71° 43',4	mit d. Nad. No. 1
- - -	6 ^b und 9 ^b Nachm.	≡ 71 40,8	- - - No. 2
26. - - -	10 ^b 45' Vorm. u. 1 ^b 20' Nachm.	≡ 71 43,0	- - - dito
- - -	2 ^b 15' und 5 ^b Nachm.	≡ 71 41,8	- - - dito

Declinationsbestimmungen zu Upsala.

1834.

22. Juni zwischen	8 ^b 8' und 10 ^b 15' Vorm.	≡ 14° 30' 10"
- - -	11 ^b 35' Vorm. u. 1 ^b 14' Nachm.	≡ 14 38 7
- - -	8 ^b 7' und 9 ^b 38' Nachm.	≡ 14 34 28
23. - - -	7 ^b 16' und 9 ^b 20' Vorm.	≡ 14 26 50

Die

Die ältesten Beobachtungen zu Stockholm sind folgende. Die *Declination*, bestimmt durch Wilcke und Wargentin am 18. Mai 1763 $= 11^{\circ} 50'$, und die *Inclination*, bestimmt durch Wilcke, ebenfalls im J. 1763, $= 75^{\circ}$.

In Upsala sind die ältesten Beobachtungen von Andr. Celsius. Er bestimmte die *Declination*, 1740 am 28. Juli zwischen 3 und 4 Uhr Nachmittags, $= 8^{\circ} 49'$, und die *Inclination*, 1743 am 19. Aug. zwischen 10 Uhr Vormittags und Mittag, $= 75^{\circ}$.

Nach Wilke's Beobachtung und der meinigen wäre die jährliche Abnahme der Inclination zu Stockholm $= 3' 8''$, und nach Celsius's Beobachtung, verglichen mit meiner, die zu Upsala $= 2^{\circ} 16'$.

Schon diese Resultate reichen hin, die Zuverlässigkeit der Beobachtung von Wilcke und Celsius in Zweifel zu setzen, wenn man auch nicht wüßte, daß die einzelnen Angaben dieser Physiker bis $1^{\circ} 30'$ von einander abweichen. Man hatte damals noch nicht die Nothwendigkeit einer Umkehrung der Pole eingesehen, und begnügte sich damit, die Nadel auf ihren Pfannen umzukehren.

Eine ähnliche Ausstellung trifft auch, obwohl im geringeren Grade, die später zu Stockholm angestellten und bis zum Jahre 1815 fortgesetzten Declinationsbeobachtungen. Sie alle sind mit einer auf einem Stifte schwebenden Nadel angestellt, und, wie ich zu vermuthen Ursach habe, nicht aufser Einfluß der Eisenmassen in der Sternwarte. Sie geben auch sonderbarerweise für die Abweichung zwischen 1791 und 1792 ein Maximum $= 16^{\circ} 23'$.

Bei der Bestimmung der Neigung habe ich einige Male, sowohl in Paris als in Stockholm, nicht nur im Meridian selbst, sondern auch aufserhalb desselben, in beliebigen Azimuthen beobachtet. Man erlangt dadurch, wie mir scheint, nicht unbedeutenden Vortheil, daß

die Nadel auf verschiedenen Punkten des Umfangs ihres Zapfens zur Ruhe kommt, wodurch die Fehler, welche aus einer unvollkommen cylindrischen Form der Zapfen entspringen können, wenigstens größtentheils aufgehoben werden müssen.

Die Berechnung ist übrigens sehr einfach. Wenn man mit i' , i'' , i''' u. s. w. die in den magnetischen Azimuthen α' , α'' , α''' u. s. w. beobachteten Inclinationen, und mit I die Inclination im magnetischen Meridian bezeichnet, so wird

$\cos i' = \cos I \cdot \cos \alpha'$, $\cos i'' = \cos I \cdot \cos \alpha''$ u. s. w.,
und folglich nach der Methode der kleinsten Quadrate:

$$\cos I = \frac{\Sigma(\cos i \cdot \cos \alpha)}{\Sigma(\cos^2 \alpha)}.$$

Als Beispiel erlaube ich mir die Beobachtungen zu Stockholm vom 2. Aug. 1832 zwischen 11 Uhr Vormittags und 4 Uhr Nachmittags hieher zu setzen.

	Vor der Umkehrung der Pole		Nach der Umkehrung der Pole		Mittel.
	gegen Ost.	gegen West.	gegen Ost.	gegen West.	
Im Merid.	71° 44',4	71° 41',8	72° 3',7	71° 11',5	71° 40',3
- Azim. 10°	71 58,2	71 55,5	72 22,4	71 26,1	71 55,5
- - 20	72 46,0	72 45,0	73 12,0	72 15,0	72 44,5

Diese drei Beobachtungen, nach der Methode der kleinsten Quadrate berechnet, geben die Inclination = 71° 40',5. Ich bin überzeugt, daß man nach diesem Verfahren mit einem wohl ajustirten Gambey'schen Inclinatorium, und, wenn man zugleich die tägliche Variation beobachtet, nie einen auf 2 Minuten steigenden Fehler wird begehen können.