



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

286. Die säcularen Variationen

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96939](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96939)

Berechnung hat aber trotzdem einen grossen Werth, weil durch sie zunächst zwar noch nicht das Gesetz der Vertheilung der erdmagnetischen Kräfte auf der Erdoberfläche, wohl aber eine Annäherung an dasselbe gefunden worden ist, die voraussichtlich in späteren Zeiten zu der Erkenntniss des bis jetzt noch unbekanntes Gesetzes führen wird.

286 **Die säcularen Variationen.** Die Elemente des Erdmagnetismus für irgend einen Ort auf der Erdoberfläche sind keineswegs unveränderliche Grössen, wie dies bereits im Lehrbuch der Physik besprochen wurde. Wie bedeutend sich die Declination ändert, ergiebt sich z. B. aus der folgenden Tabelle:

Declination für Paris.

Jahr	Declination	Jahr	Declination
1541	7° östl.	1805	22° 5' westl.
1550	8 " "	1814	22 34 " "
1580	11° 30' " "	1819	22 29 " "
1603	8 45 " "	1822	22 11 " "
1610	8 " "	1832	22 3 " "
1630	4 30 " "	1842	21 25 " "
1663	0 " "	1850	20 36 " "
1770	8 10 westl.	1852	20 20 " "
1780	19 55 " "	1885	16 15 " "

Man sieht aus dieser Tabelle, dass im 16. Jahrhundert in Frankreich die Declination noch eine östliche war, dass sie im Jahre 1580 ihr Maximum erreichte, dann abnahm und im Jahre 1663 Null wurde; in jenem Jahre also zeigte die Declinationsnadel zu Paris genau nach Norden. Von jener Zeit an war die Declination zu Paris eine westliche, und zwar stets zunehmend bis zum Jahre 1814, wo die westliche Declination zu Paris ein Maximum von 22° 34' erreichte. Seit jener Zeit nimmt die westliche Declination zu Paris wieder ab, und im Jahre 1885 betrug sie nur noch 16° 15'.

Solche, Jahrhunderte lang in gleichem Sinne fortdauernde Aenderungen im Stande der Magnetenadel werden mit dem Namen der säcularen Schwankungen bezeichnet. Man übersieht diese Veränderungen am besten, wenn man die magnetischen Karten verschiedener Zeiten, z. B. die Declinationskarten von 1600 bis 1885, mit denjenigen verschiedener Zwischenperioden vergleicht.

Mit dem Laufe der magnetischen Curven ändert sich natürlich auch die Lage der magnetischen Pole. Der magnetische Nordpol, welcher nach Hansteen im Jahre 1600 ungefähr bei *A*, Fig. 428 (a. S. 835), lag, ist allmählich bis *B* vorgerückt.

Aus dem Umstande, dass in Paris zwischen 1541 und der Gegenwart zwei Umkehrpunkte in der Curve der magnetischen Declination stattgefunden haben, lässt sich schon ersehen, dass man die Aenderungen der Declination nicht als der Zeit proportional ansehen kann. Man hat daher versucht, sie durch eine Formel folgender Art:

$$\delta = D + a (t' - t) + b (t' - t)^2$$

auszudrücken, wo t einen bestimmten festen Zeitpunkt, D die zu dieser Zeit stattgefundene westliche Declination und δ die westliche Declination zur Zeit t' bezeichnet. So hat z. B. Neumayer in dem Atlas des Erdmagnetismus für verschiedene Orte der Erde die Grössen D , a und b folgendermaassen angegeben:

Ort	D	a	b	t
Petersburg	10 37,64'	— 6,5200'	—	1873
Berlin	18 7,30	+ 0,2681	— 0,070'	1800
Göttingen	14 51,70	— 8,8430	— 0,053	1867,52
Greenwich	20 24,97	— 7,8730	+ 0,049	1866
Prag	12 34,08	— 7,0480	+ 0,092	1865
Wien	11 39,42	— 7,3436	+ 0,017	1865
München	14 58,92	— 7,2822	+ 0,005	1857
Mailand	13 31,00	— 6,7270	— 0,004	1880
Venedig	11 49,00	— 6,8250	— 0,008	1880
Padua	11 56,00	— 6,8100	— 0,005	1880
Toronto	1 57,58	+ 2,8890	— 0,013	1856
Rio de Janeiro	0 24,40	+ 8,0940	+ 0,022	1850
Melbourne	— 8 19,74	+ 1,1800	+ 0,020	1871,5

Aus der Kleinheit der Coëfficienten b geht hervor, dass man immerhin für einige Jahre die Aenderung der magnetischen Declination als der Zeit proportional annehmen kann, wenn es sich darum handelt, eine beobachtete Declination auf eine andere, nicht zu entfernte Zeit zu reduciren. Dass für längere Zeit ein solches Verfahren zu merklichen Fehlern Anlass geben kann, geht aus folgenden Zahlen hervor, welche für Hamburg die jährliche Aenderung der Declination angeben:

1856	— 8,4'	1880	— 7,0'
1865	— 8,0	1885	— 6,4
1873,3	— 7,4	1890	— 5,2

Hätte man mit der für 1856 gültigen Säcularänderung (— 8,4') die Declination für 1890 gerechnet, so würde man sie um mehr als einen halben Grad unrichtig erhalten haben.

Aehnliche säculare Aenderungen zeigt auch die Inclination, wie man aus folgender Tabelle sieht:

Inclination für Paris.

Jahr	Inclination	Jahr	Inclination
1671	75 ⁰	1825	68 ⁰ 0'
1780	71 48'	1831	67 40
1806	69 12	1835	67 24
1814	68 36	1850	66 42
1820	68 20	1885	65 18

und gegenwärtig beträgt die Inclination nicht mehr ganz 65 Grad.

Wie gross gegenwärtig die jährliche Aenderung der Inclination für Deutschland ist, kann man aus folgenden Zahlen ersehen. Nach Neumayer beträgt sie für die Epoche 1858 bis 1888 in

Wilhelmshaven . . .	— 1,52'	Oberhausen . . .	— 1,60'
Altona	— 1,56	Leipzig	— 1,52
Bremerhaven . . .	— 1,20	Bonn	— 1,48
Göttingen	— 1,31	Cuxhaven	— 1,52
Köln	— 1,53	Hannover	— 1,61
Königsberg	— 1,30	Münster	— 1,65
Emden	— 1,53	Gotha	— 1,59
Bremen	— 1,58	Utrecht	— 1,80

Ferner betrug sie in

Upsala	— 1,42'	1869	Venedig	— 1,90	1880
Berlin	— 4,35	1800	Padua	— 1,66	1880
Greenwich	— 2,02	1868	Modena	— 1,75	1880
München	— 2,52	1857	Toronto	+ 0,37	1856
Mailand	— 1,33	1880	Melbourne	+ 0,08	1871,5

Auch die Inclination ändert sich nicht proportional der Zeit, sondern es ist ihre jährliche Aenderung jetzt in der Abnahme begriffen.

Was die Intensität anbelangt, so ist die Zeit, während welcher man diesem Elemente die nöthige Aufmerksamkeit gewidmet hat, zu kurz, um den Gang der säcularen Variationen desselben mit einiger Sicherheit zu übersehen. Die horizontale Intensität nimmt gegenwärtig in Deutschland zu, was aber wenigstens theilweise von der Abnahme der Inclination herrührt. Für München war die horizontale Intensität

Anfangs 1841	0,19300	Anfangs 1848	0,19432
" 1842	0,19339	" 1849	0,19437
" 1843	0,19373	" 1850	0,19523
" 1844	0,19374	" 1851	0,19549
" 1845	0,19374	" 1852	0,19508
" 1846	0,19397	" 1871	0,20090
" 1847	0,19417		

In Berlin hat die horizontale Intensität im Jahre 1816 ein Minimum von 0,1753 und in Göttingen im Jahre 1817 ein Minimum von 0,1756 erreicht und nimmt seitdem zu. Die Arbeiten von Eschenhagen haben nach Neumayer zu folgenden Werthen der Säcularänderung für Nord-west-Deutschland geführt (in Einheiten der fünften Decimale):

Nördl. Breite Grade	Oestl. Länge v. Gr.		
	7 ^o	9 ^o	11 ^o
54,5	—	+ 21,1	—
53,5	+ 20,8	+ 20,3	—
52,5	+ 21,9	+ 20,2	+ 20,2
51,5	+ 22,0	+ 20,1	+ 22,1
50,5	+ 22,2	+ 20,1	—

Bis jetzt ist man noch nicht im Stande, einen genügenden Grund für die säcularen Aenderungen der erdmagnetischen Constanten anzugeben.

Die täglichen Variationen. Die säcularen Aenderungen in 287 der Richtung der Magnetnadel gehen nicht in der Art vor sich, dass die Nadel sich ganz langsam und gleichförmig nach einer bestimmten Richtung hin fortbewegt, sondern die Magnetnadeln sind beständigen Schwankungen unterworfen, in welchen sich zunächst eine tägliche Periode ausspricht.

Was die Declination betrifft, so ist der Verlauf ihrer täglichen Variationen in Deutschland ungefähr folgender: Morgens um 8 Uhr hat die Declinationsnadel im Durchschnitt ihre östlichste Stellung; ziemlich rasch bewegt sich nun ihr Nordende gegen Westen und erreicht zwischen 1 und 2 Uhr ihren westlichen Wendepunkt, um dann wieder nach Osten hin zu wandern, und zwar in den Nachmittags- und Abendstunden schneller, während der Nachtstunden langsamer.

Dieser Gang der Declinationsnadel wird durch die Curve Fig. 1, Tab. 22 anschaulich gemacht, welche den mittleren täglichen Gang der täglichen Variationen der Declinationsnadel zu Göttingen darstellt. Die Abscissen sind der Zeit, die Ordinaten den Variationen der Declination proportional, und zwar entspricht der Abstand zweier Verticalstriche einem Zeitintervall von einer Stunde, während der Abstand zweier Horizontallinien einer Winkeldifferenz von einer Minute entspricht. — Am oberen Rande der Figur ist die Zeit nach bürgerlicher, am unteren Rande ist sie nach astronomischer Weise gezählt.

Ein Steigen der Curve entspricht einer nach Osten, ein Sinken entspricht einer nach Westen gerichteten Bewegung des Nordendes der Nadel.

Die Amplitude der täglichen Bewegung der Magnetnadel, d. h. der Winkel zwischen ihrem östlichsten und ihrem westlichsten Stande, ist veränderlich, und zwar ist sie im Allgemeinen von der Jahreszeit abhän-