



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

288. Magnetische Störungen

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

gig; sie ist grösser im Sommer, kleiner im Winter. Folgendes sind die Mittelwerthe dieser Amplitude für die verschiedenen Monate in Göttingen:

Januar	6,7'	Juli	12,1'
Februar	7,4	August	13,0
März	11,0	September	11,8
April	13,9	October	10,3
Mai	13,5	November	6,9
Juni	12,5	December	5,0

Derselbe Gang der täglichen Variationen der Declination zeigt sich im Wesentlichen für alle Orte, welche nördlich vom magnetischen Aequator liegen, nur werden sie um so schwächer, je mehr man sich von den Polargegenden aus dem magnetischen Aequator nähert, für welchen sie fast völlig verschwinden, um auf der Südhälfte der Erde in gleicher Weise, aber in entgegengesetzter Richtung aufzutreten, d. h. auf der südlichen Hemisphäre bewegt sich das Südende der Nadel zu denselben Tageszeiten nach Westen, in welchen auf der nördlichen Hemisphäre das Nordende der Nadel nach Westen geht.

Auch die Inclination ist Variationen von 24 stündiger Periode unterworfen, und zwar ist sie im Durchschnitt um 10 Uhr Morgens am grössten und um 8 Uhr Abends am kleinsten.

Dieselben Wendestunden zeigen auch die täglichen Variationen der totalen Intensität, nur zeigt sich hier ein entgegengesetzter Gang, indem das Maximum der totalen Intensität im Durchschnitt Abends um 6 Uhr, das Minimum Morgens um 10 Uhr eintritt.

In Tab. 23 sind die täglichen Perioden der magnetischen Declination, Inclination und horizontalen Intensität für einige Orte angegeben, an denen sie zur Zeit der Polarexpeditionen 1882 bis 1883 ermittelt wurden. Die Orte sind: Cap Horn, Süd Georgien, Wilhelmshaven, Pawlowsk, Jan Mayen, Point Barrow, Fort Rae, Kingua Fjord (nach einer Skizze von Dr. Eschenhagen in „Verhandl. des 7. deutschen Geographentages 1887“). Hier zeigt sich, wie sehr die tägliche Periode bei Annäherung an den magnetischen Nordpol wächst. Eine gleiche Erscheinung bei Annäherung an den südlichen magnetischen Pol ist hier dagegen nicht zu erkennen, weil die südlichste Station (Cap Horn) nur eine südliche Breite von 56° hat, während z. B. die nördliche Breite von Pawlowsk bei Petersburg $59^{\circ}41'$ beträgt.

288 **Magnetische Störungen.** Wenn man die Declinationsnadel mit Sorgfalt beobachtet, so zeigt sich, dass sie im Laufe eines Tages keineswegs so stetig von Ost nach West und dann wieder von West nach Ost geht, wie Tab. 22, Fig. 1 zeigt, welche ja nur als Durchschnittsresultat einer grossen Reihe von Beobachtungen gewonnen wurde. Von diesem in Fig. 1 dargestellten normalen Gange der Declinationsnadel weichen die wirklichen Schwankungen in der Lage des magnetischen

Meridians, wie sie an einzelnen Tagen beobachtet werden, mehr oder weniger ab. Ueberhaupt aber ist die Bewegung der frei beweglichen Magnetnadel keineswegs eine gleichförmige, sondern sie geschieht immer mehr oder weniger stossweise, so dass der magnetische Meridian gewissermaassen bald nach Ost, bald nach West über seine Mittellage hinaus schwankt. Diese Bewegungen kann man als Störungen des normalen Ganges der Nadel bezeichnen.

Humboldt, welcher sich schon in den Jahren 1799 bis 1804 durch die Bestimmung der magnetischen Constanten in den Aequinoctialgegenden Amerikas grosse Verdienste um die Kenntniss des Erdmagnetismus erworben hatte, veranlasste zur genauen Erforschung der magnetischen Störungen, dass von 1828 bis 1830 zu Berlin, Freiberg, Nikolajew und Kasan an vorausbestimmten Tagen die Declinationsnadel stündlich beobachtet wurde, wobei sich ein merkwürdiger Parallelismus in der Bewegung der Nadeln verschiedener Orte herausstellte, der auch durch spätere Beobachtungen die vollste Bestätigung fand.

Einen grossartigen Aufschwung nahmen die erdmagnetischen Beobachtungen, nachdem Gauss durch Anwendung des Poggendorff'schen Spiegelapparates in seinem Magnetometer eine Vorrichtung construiert hatte, welche die geringsten Veränderungen in der Lage des magnetischen Meridians zu beobachten gestattete. Es wurden nun, von 1834 anfangend, an verschiedenen Orten Deutschlands und der benachbarten Länder nach demselben Princip construirte Apparate aufgestellt, um correspondirende Beobachtungen anzustellen, d. h. um an vorausbestimmten Terminen 24 Stunden lang die Variationen der Declinationsinstrumente von fünf zu fünf Minuten zu beobachten. Um die Beobachtungen genau gleichzeitig zu machen, wurde die Bestimmung getroffen, dass man überall nach Uhren beobachten sollte, welche nach Göttinger Zeit gerichtet waren. So entstand denn der von Gauss geleitete Verein, zu welchem im Jahre 1838 folgende Beobachtungsstationen gehörten:

Altona,	Genf,	London,
Augsburg,	Greenwich,	Mailand,
Berlin,	Haag,	Marburg,
Breda,	Hannover,	München,
Breslau,	Heidelberg,	Petersburg,
Brüssel,	Kopenhagen,	Prag,
Christiania,	Krakau,	Seeberg,
Dublin,	Kremsmünster,	Stockholm,
Freiberg,	Leipzig,	Upsala.

Die in den „Resultaten des magnetischen Vereins“ publicirten Terminsbeobachtungen bestätigten nun den schon erwähnten Parallelismus im Gange der an verschiedenen Orten aufgestellten Declinationsinstrumente, wie man dies wohl am besten aus der graphischen Darstellung der Terminsbeobachtungen sieht. So stellen denn die Fig. 2 und 3 auf

Tab. 22 die Terminsbeobachtungen von Upsala, Göttingen und Mailand vom 26. auf den 27. Februar und vom 28. auf den 29. Mai 1841 dar, und zwar sind in diesen Figuren nur die von Stunde zu Stunde gemachten Beobachtungen eingetragen, während die graphischen Darstellungen des magnetischen Vereins, in ungleich grösserem Maassstabe ausgeführt, die Resultate der von fünf zu fünf Minuten angestellten Beobachtungen vollständig wiedergeben.

Die 24 Stunden dauernden Terminsbeobachtungen begannen um 10 Uhr Abends.

Die oberste Curve gilt für Upsala, die mittlere für Göttingen, die unterste für Mailand.

Der Maassstab der Fig. 1 auf Tab. 24 und der Tab. 25 ist derselbe wie der Maassstab der Fig. 2 und 3 der Tab. 22, und alle zum Verständniss der Tab. 22 gegebenen Erläuterungen gelten auch für diese Figuren.

Es versteht sich wohl von selbst, dass im Laufe einer Stunde der Gang der Declinationsnadel nicht etwa ein gleichförmiger ist, wie es in unseren Figuren die geraden Linien andeuten, welche je zwei auf einander folgende Beobachtungspunkte mit einander verbinden, sondern dass in der Zwischenzeit die Nadel gleichfalls nach der einen und anderen Seite ihres mittleren Ganges ausschlägt. Diese in kürzeren Zeitintervallen auftretenden Oscillationen können natürlich in den stündlichen Beobachtungen nicht wahrgenommen und in einer Zeichnung nicht ausgedrückt werden, welche nur nach den stündlichen Beobachtungen construirt ist.

Man sieht aus diesen Darstellungen, dass die Störungen in der Regel von der Art sind, dass sie den mittleren täglichen Gang noch deutlich hervorheben, dass also die Störungen als Oscillationen um den mittleren Gang der Declination auftreten. Diese nicht periodischen Schwankungen ändern sich nun von einem Tage zum anderen; an dem einen Tage sehr bedeutend, sind sie am anderen wieder sehr gering.

Im Allgemeinen fallen die Störungen der Declination um so bedeutender aus, je mehr man sich den Polargegenden nähert. So ging z. B. am 26. Februar 1841, Morgens von 3 bis 4 Uhr, die Declinationsnadel zu Upsala ungefähr um $12'$, zu Göttingen nahe um $8'$, zu Mailand um etwas über $5'$ nach Westen.

Die Terminszeichnungen Fig. 2 und 3 auf Tab. 22 liefern nun auch eine anschauliche Bestätigung der bereits oben schon ausgesprochenen Thatsache, dass die Störungen im Allgemeinen nicht localen Ursachen zugeschrieben werden können, indem dieselbe Schwankung in gleicher Richtung fast gleichzeitig an allen Orten derselben Hemisphäre eintritt, welche nahezu gleiche geographische Länge haben.

Auch ausserhalb Europas wurden nun bald durch die Unterstützungen verschiedener Regierungen, namentlich der englischen und russischen, magnetische Observatorien errichtet, wo nach demselben Plane beobachtet

werden sollte, so namentlich zu Algier, Barnaul (Sibirien), Bombay, Cambridge (Nordamerika), Cap der guten Hoffnung, Madras, Nertschinks, Philadelphia u. s. w. Dadurch wurde es nun möglich, auch die Störungen der südlichen Hemisphäre mit denen der nördlichen und die nicht periodischen Schwankungen östlicher gelegener Orte mit den gleichzeitigen Schwankungen weit nach Westen hin liegender zu vergleichen.

Fig. 1, Tab. 24 stellt die Terminsbeobachtungen der Declination vom 27. und 28. August 1841 zu Upsala, Göttingen, Mailand und dem Cap der guten Hoffnung dar. Die drei oberen Curven bestätigen, was bereits über die Curven Fig. 2 und 3, Tab. 22 gesagt worden ist, die unterste Curve aber zeigt, dass die Störungen auf der südlichen Hemisphäre in fast vollkommenem Gegensatz zu den Schwankungen stehen, welche gleichzeitig an Orten der nördlichen Halbkugel stattfinden, die nahezu gleiche geographische Länge haben.

Für verschiedene Orte, welche nahezu gleiche geographische Breite, aber verschiedene Länge haben, zeigt sich gleichfalls ein Zusammenhang in den Störungen, aber in anderer Weise. Wenn zu irgend einer Zeit an einem bestimmten Orte eine besonders starke Störungsschwankung stattfindet, so wird sie nach Ost und nach West hin in gleicher Richtung, aber mit abnehmender Stärke auftreten; 90° östlich und 90° westlich von dem Orte, wo die Schwankung im Maximum auftritt, wird in demselben Momente gar keine oder nur eine unbedeutende Schwankung beobachtet, auf der anderen Hälfte des Parallels aber haben die gleichzeitigen Störungsschwankungen eine entgegengesetzte Richtung, und zwar zeigt sich ein östliches Maximum 180° von dem Punkte entfernt, wo gerade das westliche Maximum auftritt.

Es wird dies gleichfalls sehr gut durch die Terminsbeobachtungen vom 27. und 28. August 1841 erläutert, nach welchen in Tab. 25 der gleichzeitige Gang der Declinationsnadel für Toronto (am Ontario-See), Göttingen und Nertschinsk dargestellt ist. Die mittlere dieser drei Curven, welche für Göttingen gilt, haben wir bereits in Fig. 1, Tab. 24 kennen gelernt. Die oberste der drei Curven gilt für Toronto, die unterste für Nertschinsk. Toronto und Nertschinsk sind ungefähr um 180° Längengrade von einander entfernt, und Göttingen liegt nahezu gleichweit von beiden entfernt.

Hier sehen wir nun, dass während der bedeutenden Schwankungen, welche zu Göttingen zwischen dem 27. August 10 Uhr Abends und dem 28. August 2 Uhr Morgens stattfanden, die Declinationsnadel zu Toronto und zu Nertschinsk nur eine unbedeutende Bewegung zeigte; während dagegen am folgenden Tage zu Göttingen zwischen 10 und 12 Uhr Vormittags die Declinationsnadel ziemlich ruhig dem normalen Gange folgte, sehen wir zu Toronto und Nertschinsk bedeutende Schwankungen eintreten, und zwar zu Nertschinsk in entgegengesetzter Richtung wie zu Toronto.

Fig. 2 auf Tab. 24 stellt in grösserem Maassstabe als die letzten Figuren den gleichzeitigen Gang der Declinationsstörungen dar, wie sie am 23. Februar von 6 bis 10 Uhr Abends (Göttinger Zeit) zu Upsala und zu Alten in Finnmarken während eines Nordlichts durch Lottin, Bravais und Martins beobachtet wurden; die obere Curve gilt für Alten, die untere für Upsala. Man sieht hier auf den ersten Blick, dass die schöne Uebereinstimmung, welche stets in den Variationen von Catania in Sicilien bis Upsala gefunden wurde, weiter nach Norden aufhört, so dass man bei Vergleichung der Curven von Alten und Upsala, trotz der verhältnissmässig geringen Entfernung beider Orte, kaum erkennen würde, dass sie sich auf denselben Termin beziehen. Aehnliche Resultate liefern auch andere Beobachtungen. Ueberhaupt sind die Störungen in den Polar-gegenden ausserordentlich gross und von gänzlich veränderter Gestalt.

Die Inclination und die Intensität sind ähnlichen Störungen unterworfen, wie die Declination.

289 **Ursache der magnetischen Störungen.** Was den Zusammenhang der magnetischen Störungen mit anderen Naturerscheinungen betrifft, so vermuthete man, dass wohl Gewitter einen Einfluss auf die Magnetnadel ausüben müssten. — Dies hat sich nicht bestätigt, genaue Beobachtungen haben gezeigt, dass die Magnetnadel selbst durch die heftigsten Gewitter nur wenig afficirt wird. So beobachtete z. B. Lamont im Jahre 1842 das Magnetometer gerade in dem Augenblicke, wo der Blitz in der Nähe des Observatoriums auf freiem Felde einschlug, ohne dass er eine auffallende Bewegung der Nadel wahrnehmen konnte.

Anders verhält es sich mit Erdbeben und vulkanischen Ausbrüchen, welche älteren und neueren Beobachtungen zufolge meist von bedeutenden magnetischen Störungen begleitet sind. So sah Bernoulli im Jahre 1767, dass während eines Erdbebens die Inclination um $\frac{1}{2}$ Grad abnahm, und bei einem Ausbruch des Vesuvs bemerkte Pater de la Torre, dass die Declination um mehrere Grade variirte.

Am 18. April 1842 um 9 Uhr 10 Minuten beobachtete Kreil in Prag gerade das Declinationsinstrument, als die Nadel plötzlich einen so starken Stoss erhielt, dass die Scala über das Gesichtsfeld des Fernrohrs hinausfuhr. Dieselbe Oscillation wurde in demselben Augenblicke und zwar in gleicher Richtung auch von Cella in Parma und von Lamont in München beobachtet, und kurze Zeit darauf erfuhr man, dass in derselben Minute in Griechenland ein heftiges Erdbeben stattgefunden hatte.

In einem sehr innigen Zusammenhange mit den magnetischen Störungen stehen auch die Nordlichter, welche wir in den folgenden Paragraphen besprechen wollen.

Ueber die Ursache der magnetischen Störungen lässt sich nicht wohl eher eine zuverlässige Ansicht gewinnen, als bis man weiss, wo man eigent-