# Lehrbuch der Erdkunde für höhere Lehranstalten

Klein, Hermann J.

Braunschweig, 1886

§. 103. Die tägliche Umdrehung der Erde

urn:nbn:de:bsz:31-269444

Zahl. Diejenige Zahl, welche angibt, wie viele Tage am 1. Januar eines Jahres seit dem letzten Neumonde verflossen sind, wird Epakte genannt.

Den Mittelpunkt der kalendarischen Festrechnung bildet die (cyklische) Bestimmung des Ostersonntags. Nach diesem richten sich alle übrigen beweglichen Feste. Die (seit dem Konzilium zu Nicäa, 325 n. Chr.) geltende Bestimmung ist: daß Ostern an dem Sonntage gefeiert werden soll, der zunächst dem ersten Vollmonde nach der stets auf den 21. März fallenden Frühlingsnachtgleiche folgt. Fällt dagegen dieser Vollmond selbst auf einen Sonntag, so soll Ostern auf den nächstfolgenden Sonntag verlegt werden. Hiernach kann Ostern niemals früher als auf den 22. März und nie später als auf den 25. April fallen. Auf diese Vorschriften gründet sich folgende (von Gauß) gegebene Datumberechnung des Ostersonntags für jedes Jahr des gegenwärtigen Jahrhunderts:

1. Man dividiere die Jahreszahl der Reihe nach durch 19, 4 und 7 und nenne die übrigbleibenden Reste in derselben Reihenfolge $a$, $b$, $c$.

2. Man dividiere $19a + 23$ durch 30 und nenne den Rest $d$.

3. Man dividiere $2b + 4c + 6d + 4$ durch 7 und nenne den Rest $e$.

Dann fällt Ostern stets auf den $(22. + d + e)$ten März, oder, wenn $d + e > 9$ ist, auf den $(d + e - 9)$ten April.

Von dieser Regel finden im Gregorianischen Kalender zwei Ausnahmen statt. Gibt die Rechnung den 26. April, so hat man statt dessen den 19. zu nehmen; gibt sie ferner den 25. April und ist gleichzeitig $d = 18$ und $a > 10$, so ist der 18. April zu nehmen.

§. 103.

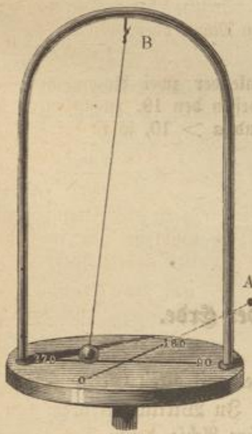
## Die tägliche Umdrehung der Erde.

Der tägliche Umschwung des Himmelsgewölbes mit allen Gestirnen von O nach W um die Erde ist nur eine Täuschung. In Wirklichkeit dreht sich die Erde in 24 Stunden einmal von W nach O um ihre Achse, deren Verlängerung die Himmelspole bezeichnet. Weil diese Achsendrehung vollkommen gleichförmig stattfindet und der unmittelbaren Wahrnehmung jeder Anhaltspunkt fehlt, sich davon zu überzeugen, glaubte man Jahrhunderte lang irrtümlich, daß die Erde ruhe und der Himmel sich bewege.

Einen direkten Beweis für die Rotation der Erde lieferten Versuche mit frei fallenden Kugeln, welche Benzenberg (1802) im Michaelisturme zu Hamburg und später in den Kohlenbergwerken bei Schlebusch anstellte. Wenn sich nämlich die Erde um ihre Achse dreht, so beschreibt ein Gegenstand täglich einen um so größeren Kreis, je höher er sich auf der Erdoberfläche befindet. Die Spitze eines Kirchturmes durchläuft täglich eine größere Bahn als der Fuß des Turmes, weil dieser dem Mittelpunkte der Erde näher ist. Die Spitze muß sich demnach schneller in der Richtung von W nach O bewegen, als die tieferen Teile des Turmes. Läßt man aus bedeutender Höhe eine Kugel niederfallen, so besitzt dieselbe im Momente des Herabfallens die größere Geschwindigkeit gegen O, welche ihrer Höhe entspricht, und sie muß daher etwas gegen O ausweichen. Diese östliche

Abweichung der aus bedeutenden Höhen frei herabfallenden Kugeln hat **Benzenberg** in der That bei seinen zahlreichen Versuchen beobachtet. Sie betrug, in Übereinstimmung mit der Berechnung, freilich nur einige Linien, weil die Höhen, bei denen er operieren konnte, nur verhältnismäßig gering sind; aus 3000 m Höhe herabfallend müßten dagegen Kugeln eine östliche Abweichung von über 2 m zeigen. Einen sehr sinnreichen, gewissermaßen greifbaren Beweis für die Rotation der Erde hat **Foucault** (1850) geliefert. Wenn man ein einfaches Pendel hin und her schwingen läßt, so behält es seine Schwingungsebene unverändert bei, selbst wenn die Richtung seines Aufhängepunktes mit bezug auf die Weltgegenden verändert wird. Man kann dies durch die einfache Vorrichtung, Fig. 136, leicht zeigen. Läßt man die in *B* aufgehängte Pendelkugel in der Richtung auf *A* zu schwingen, welche mit der Linie 0 — 180 zusammenfällt, so behält das Pendel bei der Drehung des Gestells um seine untere Achse die Schwingungsrichtung gegen *A* hin unverändert bei. Man denke sich nun einen Beobachter auf einem der Erdpole. Derselbe besitze ein Pendel von größter Einfachheit, bestehend aus einer homogenen, schweren Kugel, die mittels eines biegsamen Fadens in einem festen Punkte hängt, der genau in der Verlängerung der Erdachse liegt. Die Stützen, welche diesen Punkt tragen, sollen an der Umdrehung der Erde nicht teilnehmen. Gesetzt, dies wäre zu ermöglichen und man lasse nun das Pendel, nachdem es aus der Gleichgewichtslage abgelenkt worden, ohne Seitenstoß hin und her schwingen, so wird es seine Schwingungsebene beibehalten. Wenn also die Oscillationen dieses Pendels eine hinreichende Zeit andauern, so muß die Bewegung der Erde, die in der Richtung von W nach O vor sich geht, durch den Kontrast mit der Unbeweglichkeit der Schwingungsebene des Pendels sichtbar werden, indem diese letztere eine übereinstimmende Bewegung mit derjenigen der Himmelskugel zu haben scheint. Würden die Schwingungen 24 Stunden ununterbrochen andauern, so würde ihre Ebene eine volle Drehung um den Aufhängepunkt vollführen. Die hier vorausgesetzten Bedingungen sind in Wirklichkeit allerdings nicht zu erfüllen. Der Stützpunkt befindet sich auf der sich drehenden Erde, ebenso kann der Aufhängepunkt des Pendelfadens der täglichen Bewegung nicht entzogen werden. Indessen beweist der Versuch, daß diese Umstände das Gelingen des Experiments nicht wesentlich beeinträchtigen. Endlich kann man das Pendel auch nicht unter einem der beiden Erdpole schwingen lassen, allein es läßt sich auf mathematischem Wege zeigen, wie sich die Drehung unter einer beliebigen geographischen Breite gestalten muß und diese theoretische Bestimmung wird durch die Experimente vollständig bestätigt.

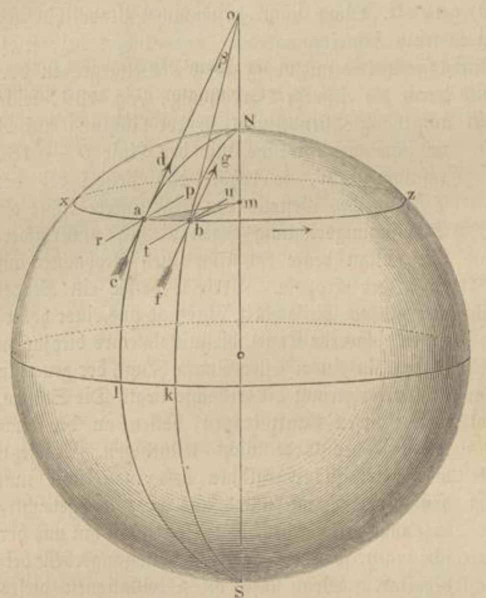
Fig. 136.




Um die Größe der Drehung, welche die Schwingungsebene des Pendels unter einer beliebigen geographischen Breite erleidet, zu bestimmen, dient folgende Betrachtung.

Es sei (Fig. 137) $NS$ die Erdachse, $a$ ein Ort der Erdoberfläche und $cd$ die Schwingungsrichtung des Pendels. Diese Richtung bildet eine Tangente an den Meridian $NaS$ und schneidet die Verlängerung der Erdachse in dem Punkte $o$. Kommt infolge der Erdumdrehung der Punkt $a$ nach $b$, so wird das Pendel in der Richtung $fg$ schwingen, die mit $cd$ parallel ist. Die Tangente an den Meridian in $b$ hat dagegen die Richtung $bo$. Das Pendel scheint also seine Schwingungsebene gegen den Meridian um den Winkel $obg$ gedreht zu haben. Dieser Winkel ist gleich dem Winkel $aob$, der durch $\beta$ bezeichnet werden möge. Wird ferner Winkel $amb$ durch $\alpha$ bezeichnet, so hat man:

Fig. 137.




$$\text{Bogen } ab = 2\pi \,.\, ao \cdot \frac{\beta}{360}$$

$$= 2\pi \,.\, am \cdot \frac{\alpha}{360}.$$

Hieraus folgt

$$ao \,.\, \beta = am \,.\, \alpha,$$

also

$$\beta = \frac{am}{ao} \cdot \alpha.$$

Es ist aber, wenn $\varphi$ die geographische Breite des Punktes $a$ bezeichnet:

$$am = ao \,.\, \sin\varphi.$$

Setzt man diesen Wert von $am$ in die vorhergehende Gleichung ein, so erhält man:

$$\beta = \alpha \,.\, \sin\varphi.$$

Hier bezeichnet $\alpha$ den Winkel, um welchen sich die Erde gedreht hat und der in jeder Stunde 15° beträgt. Man erhält daher den Winkel, um welchen sich für einen Ort der Erdoberfläche die Schwingungsebene des frei schwingenden Pendels in jeder Stunde dreht, durch Multiplikation von 15° mit dem Sinus der geographischen Breite des Ortes. Für die Pole erreicht also die Drehung ihren größten Wert, am Äquator ist sie Null.

§. 104.

## Die jährliche Bewegung der Erde. Jahreszeiten.

Wie der tägliche Umschwung des Himmelsgewölbes um die Erde nur scheinbar ist, so ist auch die jährliche Bewegung der Sonne nur scheinbar und wird hervorgerufen durch eine jährliche Bewegung der Erde um die Sonne. Die ausführliche Darlegung der Gründe, welche zu dieser Annahme zwingen,