



Der Rathgeber bei mathematischen Beschäftigungen

Stöpel, August

Stendal, 1819

§. 743-760. Erklärungen; Himmelskugeln, Meridianinstrument,
Zeitgleichung;

[urn:nbn:de:hbz:466:1-63556](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-63556)

Vierte Abtheilung.

Astronomie.

I. Erklärungen, Zeitgleichung, sphärische Astro- nomie, Strahlenbrechung u. s. w.

S. 734. Die Wissenschaft vom Weltgebäude, von darin vorhandenen Weltkörpern, ihren Erscheinungen und Bewegungen, Größen, Entfernungen und Beschaffenheiten, heißt *Astronomie* oder *Sternkunde*, und zerfällt

- a. in die *sphärische*, welche die scheinbare Bewegung der Weltkörper berechnet;
- b. in die *theoretische*, welche die wahren Bewegungen der Weltkörper, ihre Größen und Entfernungen aus Beobachtungen und Rechnungen kennen lehrt;
- c. in die *physikalische*, welche die Kräfte und Wirkungen, die das Weltall zusammenhalten, entwickelt, und über die natürliche Beschaffenheit der Himmelskörper aus Beobachtungen urtheilt.

Anmerk. Vergleiche über dieses: Hrn. Bode's Erläuterungen der Sternkunde etc., welches unübertroffene Werk alle Zweige dieser Wissenschaft mit großer Deutlichkeit und Gründlichkeit abhandelt, und bei dem folgenden mit zum Grunde gelegt ist. Freunden der Sternkunde ersetzt es jede andere Anweisung. Der Preis ist 5 Rthlr. für beide Bände.

S. 735. Jeder Mensch glaubt sich im Mittelpunct des großen runden Gewölbes, welches der Himmel rings um ihn und um die Erde bildet, zu befinden. Die am blauen Himmelsgewölbe blinkenden Sterne scheinen ihm gleich fern zu seyn, und ihre gemeinschaftliche Bewegung von Osten nach Westen statt zu haben. Daß diese Himmelskörper in sehr ungleichen Entfernungen hinter einander stehen, daß das blaue Himmelsgewölbe nichts, als ein sinnlicher Schein, ist, so wie der tägliche scheinbare Auf- und Untergang eigentlich von der Umwälzung der Erde von Westen nach Osten herrührt — alles dies ändert in der Berechnung der Aufgaben aus der spärlichen Astronomie nichts. Denn das hohle Himmelsgewölbe, in dessen Mittelpunct wir uns zu befinden glauben, wird von ihr als eine hohle Kugel betrachtet, an deren innerer Fläche sie Kreise und Linien zieht, durch die und auf welchen die scheinbaren Bahnen der Himmelskörper gehen müssen.

S. 736. Der kleine Kreis $azpqs$ Fig. 258. sey die Erdkugel, in c ihr Mittelpunct, p der Nordpol, s der Südpol und aq der Aequator. Zwischen dem Aequator und dem Nordpol befinde sich in z ein Zuschauer, der wegen der unermesslichen Entfernung des Himmelsgewölbes und der Kleinheit der Erde eigentlich in c steht, folglich die scheinbare tägliche Umwälzung des Himmels aus dessen Mittelpunct c betrachtet. Sieht er aus z gerade in die Höhe, so erblickt er am Himmelsgewölbe einen Punct Z , welcher sein Scheitelpunct oder Zenit heißt.

Die verlängerte Linie Zz trifft den Mittelpunct der Erde, und geht von da verlängert durch n nach dem senkrecht über n befindlichen Himmelsgewölbe in N , welcher Punct der Fußpunct oder Nadir genannt wird.

Ein Zuschauer in a hat sein Zenit in A , sein Nadir in Q ; und so wird jeder Punct auf der Erdkugel sein besonderes Zenit und Nadir haben.

Denkt man sich die Erdaxe sp bis zum Himmelsgewölbe verlängert, so trifft sie in P den nördlichen und in S den südlichen Weltpol. Eben so wird der erweiterte Aequator aq in A und Q zwei Puncte am Himmelsgewölbe treffen, die im Aequator des Himmels liegen.

Bei der einmaligen Umwälzung der Himmelskugel um die Weltaxe PS bleiben die Pole P und S selbst unbeweglich, allein Q bewegt sich nach A in einem Bogen über qCa, während A sich hinterhalb der Figur über aCq nach Q, und dann diesseits über qCa wieder nach seiner Stelle in A bewegt. Die Linie AQ beschreibt demnach einen größten Kreis, dessen Centrum C, und dessen Pole die Weltpole sind. Man nennt ihn Äquator des Himmels. — Bei dieser Bewegung bleibt der Punct Z auch nicht im Zenit von z, sondern ist nach 12 Stunden in V; der Punct N aber in O. Dem Beobachter erscheinen innerhalb 24 Stunden alle Puncte, die in einem Kreise liegen, dessen Radius PZ ist, im Zenit. Alle Kreise, deren Ebenen durch den Mittelpunkt der Erde gehen, heißen größte Kreise; folglich ist ein Kreis, den der Punct Z um den Pol P beschreibt, nur ein kleinerer Kreis; eben dies gilt auch von dem Punct N. Die Erde wird bei dieser Vorstellung stillstehend gedacht.

§. 737. Wenn man sich aber den Himmel stillstehend denkt, und die Erde um ihre Axe sp sich schwingen läßt, so scheint es einem Beobachter auf derselben, weil er die Umdrehung nicht merkt, daß sich der Himmel in entgegengesetzter Richtung um sie schwinde. Der Punct a muß sich dann in 12 Stunden über C nach q bewegen; z rückt in eben derselben Zeit nach v; n nach o. Kurz alle Erscheinungen erfolgen in gleicher Ordnung, als vorher bei beststehender Erde.

§. 738. Wir betrachten nun die Himmelskugel in Fig. 259. allein, und versetzen uns in ihren Mittelpunkt. Es sey in P der nördliche und in S der südliche Weltpol, so ist AQ der Äquator, der hier, wie jede Linie auf einer Kugeloberfläche, als ein Bogen erscheint. Wenn nun in Z das Zenit eines Ortes ist, so wird HOR der Horizont oder Gesichtskreis seyn, durch den der Himmel in 2 Halbkugeln getheilt wird. Alle Kreise, die durch das Zenit Z gehen, und den Horizont senkrecht durchschneiden, heißen Scheitelkreise oder Vertikalkreise. Es sind unzählig viele möglich; alle sind größte Kreise.

Der Aequator wird von einem andern größten Kreise EK unter einem Winkel von $23^{\circ} 27' 50''$ durchschnitten, welcher Ekliptik oder Sonnenbahn heißt, weil die Sonne in 365 Tagen 6 Stunden denselben zu durchwandeln scheint.

Anmerk. Man denke sich den Horizont HR an dem Gestelle HLGR, und eine Kugel PASQ so bevestigt, daß sie sich um PS drehen läßt, so hat man eine Vorstellung von einem Himmelsglobus.

S. 739. Alle größte Kreise auf einer Kugel durchschneiden einander auf zwei um 180° von einander abstehenden Puncten. Weil nun der Horizont ein größter Kreis ist, so ist auch von jedem andern größten Kreise stets die Hälfte über dem Horizonte sichtbar.

S. 740. Es bewege sich nun die Himmelskugel um die Axe SP, während der Horizont HR unbeweglich bleibt, so beschreibt der Punct E z. B. den mit dem Aequator gleichlaufenden Kreis EmM; der Punct K aber den Kreis ktw; der Punct d beschreibt um den Nordpol P den Kreis dc; und der Punct e den Kreis ek; welche zur Hälfte in der Figur erscheinen, sämtlich mit dem Aequator parallel und kleinere Kreise sind.

Der Kreis EmM heißt der nördliche Wendekreis, und liegt größtentheils über dem Horizont; aber der Kreis ktw, der südliche Wendekreis, liegt größtentheils unter demselben. Bei anderer Stellung der Himmelskugel würde von diesen Parallellkreisen mehr oder weniger über dem Horizont erscheinen.

Der kleinere Kreis ed heißt der nördliche Polarkreis, wird von dem um $23^{\circ} 27' 50''$ vom Pol abstehenden Pol der Ekliptik beschrieben, und ist stets über dem Horizont; hingegen der vom andern Pol der Ekliptik beschriebene Kreis et liegt beständig unter demselben, und heißt der südliche Polarkreis.

S. 741. Die Sonne folgt nun dem täglichen Umschwung des Himmels, verändert aber unterdessen täglich ihren Platz etwa um 1° , und ist z. B. am 21sten März im Aequator in V; am 22sten Junius aber in E, am 23sten

23ten September wieder im Äquator (in der Figur hinter V), und am 22ten December in k .

Ist sie in V , so ist sie gerade halb so lange über dem Horizonte, als unter demselben, folglich ist Tag und Nacht gleich lang auf der Erde. Nach 3 Monaten, wenn sie auf ihrer Bahn in E ist, beschreibt sie ihren Tagbogen in EW , von welchem der größte Theil, nämlich EW , über dem Horizont liegt; folglich sind dann die Tage viel länger, als die Nächte. Das Gegentheil geschieht, wenn sie sich am 22ten December in K befindet, und ihr täglicher Umlauf in kw ist.

S. 742. Bei dieser Stellung der Himmelskugel wird jeder Himmelskörper täglich einmal auf den größten Kreis $HAEZP$ gelangen, und daselbst seinen höchsten Standpunkt haben. Dieser Kreis, welcher durch das Zenit und beide Weltpole geht, und auf dem Äquator und Horizont senkrecht steht, heißt Meridian- oder Mittagskreis. Jeder Ort auf der Erde, der nicht unter demselben liegt, hat einen andern Meridian.

Anmerk. An Himmels- und Erdkugeln stellt diesen Meridian ein messingener Ring vor, der in 4 mal 90° eingetheilt, und mit der Kugel im Gestelle zugleich verschiebbar ist. — Man hat auch auf einem dünnen Messingblech einen in 90° getheilten Viertelkreis, der ins Zenit an den Meridianring angeschraubt, und nach allen Richtungen an der Kugelfläche zum Horizont herab bewegt werden kann. Man nennt ihn Höhenquadrant. Sein Zweck ist, die Höhe eines Sterns über dem Horizont bei einer gegebenen Stellung der Kugel zu messen. In Fig. 259. stellt ihn ZV vor.

S. 743. Der Abstand eines Himmelskörpers vom Äquator heißt seine Abweichung, Declinatio. $Z. B.$ ab oder AE . Sie ist nördlich oder südlich, je nachdem das Gestirn auf der nördlichen oder südlichen Halbkugel sich befindet. $Z. \alpha\beta$ oder QK .

Der Winkel AVE , oder QVK , den die Sonnenbahn mit dem Äquator macht, heißt die Schiefe der Elliptik; sein Maas ist AE oder QK .

Das Maas eines jeden sphärischen Winkels ist der Bogen, welcher in einem Abstände von 90° der Winkelspitze gegenüber steht.

S. 744. Unter Polhöhe versteht man die scheinbare Erhöhung des Pols über den Horizont, oder den Winkel POR .

Äquatorhöhe ist der Winkel AOH , oder die Erhöhung des höchsten Äquatorpunctes im Meridian; sein Maas ist $AH =$ der Ergänzung der Polhöhe zu 90° .

Für jeden Ort auf der Erde, der den Pol höher oder tiefer sieht, wird auch das Zenit, der Horizont und jeder Kreis gegen Z eine andere Stellung haben. — (Die Polhöhe ist stets der geographischen Breite eines Orts, oder seinem Abstände vom Erdäquator gleich.).

S. 745. Den Horizont theilt man in 4 Hauptabtheilungen: Morgen, Mittag, Abend, Mitternacht, oder Ost, Süd, West, Nord. (Außerdem beim Seewesen wol in 32 oder 64 Unterabtheilungen, die bekannt genug sind.). Die Entfernung eines Punctes in einem Vertikalkreise vom Ostpuncte heist Morgenweite; vom Westpuncte — Abendweite; die Entfernung vom Südpuncte (oder der Winkel, den ein Vertikalkreis mit dem Meridian macht) heist das Azimuth; es ist östlich oder westlich, je nachdem es auf der Ost- oder Westseite des Meridians genommen wird.

Alle Kreise und Winkel an der Himmelskugel werden in Graden angegeben, deren bekanntlich jeder Kreis 360 hat. Weil die kleinern Kreise auch kleinere Grade haben, so mißt man sie durch Grade der größten Kreise, welche alle gleichgroß sind; und daher bestehen alle sphärische Dreiecke aus Bogen größter Kreise.

S. 746. Höhe eines Himmelskörpers. Jeder Vertikalkreis ist ein größter Kreis, und also beträgt der Quadrant vom Scheitel bis zum Horizont 90° . Null-Grad liegt im Horizont; 90° im Zenit. Der Abstand vom Horizont ist die Höhe, welche das Complement oder die Ergänzung zu 90° des Abstandes vom Zenit ist.

Almucantarats oder auch Höhenkreise laufen mit dem Horizont parallel, werden immer kleiner, je näher

näher sie dem Zenit kommen (wo sie = Null sind) und sind kleinere Kreise. Sterne auf einerlei Almucantarats haben einerlei Höhe, welche auf den Vertikalkreisen gemessen wird, und nicht über 90° betragen kann.

Die Abend- und Morgenweite, so wie das Azimuth mißt allemal ein Bogen am Horizont.

S. 747. Derjenige Punct, in welchem die Sonnenbahn am 21sten März in γ den Aequator durchschneidet, ist der Anfangspunct, von welchem die Grade des Aequators nach Morgen hin gezählt werden. Innerhalb 24 Stunden bewegen sich alle 360° desselben durch den Meridian; und eben so auch die Grade seiner Parallelen. Folglich gehen in einer Stunde 15° des Aequators oder seiner Parallelen durch den Meridian, oder culminiren. Die Grade, welche den Unterschied eines Sterns zwischen der Culmination desselben und des Anfangspunctes γ angeben, heißen gerade Aufsteigung. Ein Himmelskörper, der z. B. mit dem 120sten Grade des Aequators zugleich durch den Meridian geht, hat eine gerade Aufsteigung von 120° . Die Grade der geraden Aufsteigung werden allemal auf dem Aequator von 0° γ bis 360 fort gezählt.

Durch den Aequator wird der Himmel in die nördliche und südliche Halbkugel getheilt. Von demselben bis zum Pol sind 90° ; folglich kann ein Stern nicht über 90° Abweichung haben. Die Abweichung wird auf den Meridianen, welche alle senkrecht auf dem Aequator stehen und durch beide Weltpole gehen, gemessen.

Jeder Kreis, den ein Stern bei einer Umwälzung des Himmels am Firmament beschreibt, ist mit dem Aequator parallel.

S. 748. Ein sehr merkwürdiger Kreis ist die Ekliptik oder Sonnenbahn. Vom Durchschnitt γ fängt man an zu zählen, und zählt die Grade derselben nach Osten hin durch die

Frühlingszeichen: Widder, Stier, Zwilling, je-

des zu 30 Grad, in welchen die Sonne eine nördliche Abweichung hat, und bei uns die Tage länger, als 12 Stunden, sind.

Vom

Vom 22sten Junius an nähert sich die Sonne dem
Aequator wieder, und durchläuft die

Sommerzeichen: Krebs, Löwe, Jungfrau, jedes

♋ ♌ ♍
zu 30° , in welchen, wegen ihrer nördlichen Ab-
weichung, bei uns die Tage ebenfalls länger, als
12 Stunden, sind.

Am 23sten September ist sie abermals im Aequa-
tor, wo Tag und Nacht einander gleich sind, und
durchwandelt von nun an die

Herbstzeichen: Waage, Scorpion, Schütze, jedes

♎ ♏ ♐
zu 30° , in denen die Sonne eine südliche Abweichung
hat, und auf der südlichen Halbkugel der Erde die Ta-
ge länger, als 12 Stunden, bei uns aber kürzer sind.

Der kürzeste Tag für uns ist am 22sten Decem-
ber, von welchem Tage an die Sonne durch die

Winterzeichen: Steinbock, Wassermann, Fische,

♑ ♒ ♓
jedes zu 30° , geht, noch eine südliche Abweichung
hat, und unsre Tage kürzer, als 12 Stunden,
macht.

Der Abstand der Sonne vom Widderpunct (0° ♈)
wird ihre Länge genannt. Man zählt sie nach Zeichen
und Graden; z. B. wenn ihr Abstand vom Widderpunct
 30° beträgt, so spricht man: die Länge der Sonne = 2 Zei-
chen 20° ; oder sie steht im 20° ♈ .

Anmerk. Im grauen Alterthum theilte man die Sterne,
bei welchen die Sonne auf ihrer jährlichen Bahn ers-
chien, in 12 Sternbilder, Sternhausen, denen man
die Nomen Widder, Stier, Zwilling, Krebs, Löwe,
Jungfrau, Waage, Scorpion, Schütze, Steinbock,
Wassermann, Fische, gab, weil die Phantasie Nebli-
chkeit zwischen den Sternhausen und den genannten
Thieren zu finden wußte. Die Sonne war bei Frü-
lingsanfang im Widder, und durchlief etwa alle Mos-
nat eins dieser Sternbilder; allein aus physischen
Gründen trifft dies jetzt nicht mehr zu; und man un-
terscheidet jetzt genau die Zeichen von den gleichnamie-
gen

gen Sternbildern. Unter Zeichen versteht man nämlich allemal den 12ten Theil der ganzen Ekliptik. Der Widderpunct liegt jetzt im Sternbilde der Fische.

§. 749. Durch die 4 Hauptpuncte der Sonnenbahn $0^\circ \gamma$, $0^\circ \delta$, $0^\circ \zeta$, $0^\circ \eta$ zieht man auch zwei größte Kreise, welche durch die Pole gehen, den Aquator senkrecht durchschneiden, und Coluren heißen. Sie bezeichnen den Frühlings- Sommer- Herbst- und Winterpunct.

§. 750. In der Fig. 261. ist der Aquator als eine gerade Linie, und die Ekliptik als eine sich um ihn schlingende krumme Linie vorgestellt. Aus dieser Vorstellung erzieht man, wie die Sonne, wenn sie sich am 21sten März bei γ vom Aquator nördlich wendet, in ihrer Abweichung anfangs schnell zunimmt; wie diese Zunahme immer geringer wird, je näher sie dem δ kommt, wo ihre Abweichung mehrere Tage hindurch nur um Sekunden verschieden ist; wie die Sonne mit beschleunigter Abnahme ihrer Abweichung zum Aquator zurückkehrt und in eben dieser Form die südliche Bahn durchläuft.

Die aus γ , π , δ ic. auf den Aquator gefällten Perpendikel schneiden nicht gleichgroße Stücke von demselben ab; denn γa ist kleiner, als bc oder cd , welches eine natürliche Folge der fast parallelen Lage der Ekliptik in der Gegend des δ ist. Demnach machen die 30° des ersten Zeichens in der Sonnenbahn nicht auch 30° auf dem Aquator, sondern nur $27^\circ 54' 18''$; indessen treffen die Puncte 90° , 180° , 270° und 360° zusammen.

§. 751. Die Grade der Ekliptik und ihrer Parallelen heißen Längengrade. Der Abstand eines Himmelskörpers von der Ekliptik heißt seine Breite, welche nördlich oder südlich seyn kann, je nachdem derselbe dem Nord- oder Südpol der Ekliptik näher steht, und wird auf den Breitenkreisen gemessen, welche auf der Ekliptik senkrecht stehen und durch die Pole derselben gehen. Die Breite kann niemals über 90° seyn.

§. 752. Der sogenannte Thierkreis besteht aus den angeführten 12 Sternbildern, durch welche die Sonnenbahn geht. In diesen bewegen sich auch die den Alten be-

bekannten Planeten; allein seit der Entdeckung der 4 neuen Planeten würde ein Thierkreis, der die sämtlichen Bahnen aller einschließen soll, über 100° Breite haben müssen.

§. 753. Knoten nennt man diejenigen Punkte in der Ekliptik, wo die Bahn eines Planeten dieselbe durchschneidet. Diese Knoten sind in Beziehung auf die Ekliptik das, was die Durchschnittpunkte der Ixtern und des Aequators sind, und auch eben so veränderlich.

§. 754. Alle bisher beschriebene Kreise lassen sich auf einem Himmelsglobus mit einem Blick übersehen. In Ermangelung eines solchen kann eine kleinere Kugel von einigen Zollen im Durchmesser, auf der man diese Linien, wie sie beschrieben sind, zieht, einstweilen gute Dienste leisten. — Zeichnungen von Kugelfreisen und Dreiecken auf dem Papiere erfordern viel Einbildungskraft des Schülers, und geben nicht selten falsche Begriffe.

Anmerk. Sehr gute und brauchbare Himmels- und Erdgloben von 8 bis 10 Zoll Durchmesser sind im Industrieconsptoir zu Weimar für 10 bis 15 Rthlr. zu haben.

Die vollständigste Anleitung zum Gebrauch der Himmels- und Erdkugel giebt

Scheibel in seinem Vollständigen Unterricht vom Gebrauche der k. Himmels- und Erdkugel, und in dessen Erläuterungen und Zusätzen, mit Kupfern und astronomischen Tafeln. Preis 1 Rthlr. 18 Gr.

Wode in seinen Erläuterungen der Sternkunde etc und seiner Anleitung zur Kenntniß der Erdkugel etc.

§. 755. Für jeden, der astronomische Beobachtungen anstellen will, ist die Lage des Meridians, oder desjenigen größten Kreises, der durch beide Pole und das Zenit, durch den wahren Süd- und Nordpunct geht, das wichtigste Erforderniß. Alle Himmelskörper gehen täglich einmal südlich und einmal nördlich durch den Meridian oder culminiren, und haben daselbst ihren höchsten Standpunkt und die Hälfte ihres Tagbogens erreicht;

reicht; denn der Meridian theilt den Äquator und alle seine Parallelen und Tagbogen in 2 Theile.

Man hat mannigfaltige Mittel, die Lage des Meridians oder der Mittaglinie zu finden; aber nicht alle sind gleich genau und ausführbar. Dem ersten Anblick nach scheint dies Geschäft leicht; denn die Sonne wird alle Mittage um 12 Uhr im Meridian seyn, und es kommt hauptsächlich darauf an, den Augenblick des wahren Mittags recht genau zu finden.

Man findet die Mittaglinie

1. Mit Hülfe eines Compasses, dessen Abweichung bekannt ist. Man stellt ihn so, daß die Nadel in ihre Abweichung einspielt, und zieht an der Seite des viereckigen Kästchens eine gerade Linie über eine Ebene, so ist diese die Mittaglinie. Siehe Beschreibung des Compasses S. 392, 10.

2. In den Monaten Mai, Junius und Julius, am besten im Junius, wo die Sonne ihre Abweichung nicht merklich ändert, lege man eine gerade Fläche von Holz, Metall oder Stein wagerecht an einen Ort, der Vor- und Nachmittags von der Sonne beschienen werden kann. Aus einem Punct auf der Fläche ziehe mehrere concentrische Kreise, und errichte im Centrum ein senkrechtcs, etwa 1 Zoll breites und 3 Zoll hohes, gerades, dünnes Messingblech, in welchem oben, genau über dem Centrum ein feines Loch befindlich ist, durch welches die Sonne auf die Kreise scheinen kann. Nun ist anzunehmen, daß die Sonne in gleich weit vom Mittage entfernten Stunden, gleich hoch erscheinen, und ihr Bild durch das kleine Loch gleich weit vom Mittelpunct der Kreise fallen wird. Dieser Abstand wird aber durch die Kreise gemessen. Man gebe also Acht, wann das helle Punctchen Vor- und Nachmittags die Kreise berührt, und bemerke die Punkte mit einem feinen Nadelstich. Wenn dies geschehen, so ziehe man die Durchschnittspuncte in jedem Kreise durch eine gerade Linie (Chorde) zusammen, halbire sie, und ziehe durch die Mitte der Chorden und durch das Centrum eine gerade Linie, so ist sie die Mittaglinie; und die Chorden gehen verlängert nach Morgen und Abend.

Diese

Diese Verfahrungsweise ist um so zuverlässiger, je höher das kleine Loch über dem Centrum ist, und je genauer man die Sache betreibt; übrigens leicht, und alenthalben auszuführen.

3) Hat man einen Sextanten oder andern Höhenwinkelmesser und eine gleichförmig gehende Pendeluhr, so mißt man (am besten im Juni) des Vor- und Nachmittags übereinstimmende Sonnenhöhen, und bemerkt dabei, was die Uhr zeigte. Addirt man beide Zeiten und halbirt sie, so ergiebt sich der Augenblick des wahren Mittags. Z. B.

Es sey Sonnenhöhe

des Vormittags 40° , um 8 Uhr $11' 20''$
 des Nachmittags 40° , um 3 — $48' 56''$
 + 12

24 St. $0' 16''$

2)

Mittag war es, als die Uhr zeigte 12 Uhr $0' 8''$ und sie ging also $8''$ vor.

Setzt man diese Messung mehrere Tage hinter einander fort, so wird der Gang der Uhr bekannt, und man kann nun im Voraus den Augenblick des wahren Mittags bestimmen. Der Schatten eines lothrecht hängenden Körpers giebt dann genau die Richtung der Mittagslinie an.

(Wie man aus einer einzigen Messung den Augenblick des wahren Mittags finden könne, wird in der Folge vorkommen).

§. 756. Man habe nun auf die eine oder andere Weise die Mittagslinie gefunden, so sind immer noch Vorrichtungen zu treffen, um den Durchgang oder die Culmination der Himmelskörper zu beobachten.

Den Freunden astronomischer Beschäftigungen ist folgendes Meridianinstrument zu empfehlen.

AB Fig. 260. ist ein starkes hölzernes oder metallnes Lineal, an dem in B ein Diopter BD (worin ein feines Loch L) und in A ein anderes in der Mitte gespaltenes Lineal AC senkrecht aufgerichtet ist. In C sey an einem dünnen Faden ein Loth befestigt, dessen Bleifugel in P frei in einer runden Vertiefung schwebt.

Das

Das Instrument bringe man auf die Mittaglinie und schraube es in S vest, daß es sich schwer drehen läßt. Die Seite AC stehe nach Süden. Legt man nun das Auge an das Diopter, so sieht man alle Himmelskörper nach und nach hinter dem Lothfaden vorbeigehen oder culminiren.

Bringt man einen Tubus LT, in dessen Augenglas ses Brennpuncte ein Fadencruz befindlich ist, so an, daß er sich in der Öffnung CP auf und nieder bewegen läßt, während das Augenglas immer über B bleibt, so läßt sich die Culmination viel genauer beobachten.

Will man die Culmination der nahe am Scheitel punct vorbeigehenden Sterne beobachten, so muß von C nach G noch ein ähnliches Lineal mit einer Öffnung angebracht seyn.

§. 757. Nachdem man sich mit den bisher beschriebenen Kreisen einigermaßen vertraut gemacht, kann man mit Hülfe einer allgemeinen Himmelscharte, oder eines Globus, und des vorhin beschriebenen Meridianinstruments die Sternbilder bald kennen lernen. Zu diesem Zweck ist die große Planisphäre zu Wode's Anleitung zur Kenntniß des gestirnten Himmels, welche auch einzeln nebst einer Anweisung zum Gebrauch für 12 Gr. zu haben ist, sehr empfehlenswerth. Sie stellt die Gestirne der nördlichen Halbkugel ganz, und von denen der südlichen so viel vor, als in unsern Gegenden über den Horizont kommen, den Pol in der Mitte, wie es diese Projection erfordert. Beim Gebrauch halte man sie über den Kopf, so trifft die Lage der Sterne mit dem Himmel überein. Mit Hülfe dieser Karte kann man in kurzer Zeit ohne mündlichen Unterricht die Gestirne kennen lernen, und viele Aufgaben mit ziemlicher Genauigkeit lösen.

§. 758. Der Himmelsglobus stellt die Gestirne am richtigsten vor, und giebt die deutlichste Anschauung. Über seinen Gebrauch, allerlei Aufgaben aus der sphärischen Astronomie zu lösen, sehe man die §. 754. empfohlenen Schriften von Wode und Scheibel nach. Eine Hauptsache ist, daß man (für unsre Halbkugel) den Nordpol des Globus so hoch über den Horizont erhebt,

hebt, als an dem Beobachtungsorte der Weltpol über dem Horizont erscheint, welche Erhöhung allemal der geographischen Breite gleich ist, und am messingnen Meridianringe gemessen werden kann. Alsdann liegt die Aue des Globus der Weltaxe parallel, und alle Kreise und Punkte auf demselben haben eine übereinstimmige Lage mit dem Sternhimmel. Das Auge des Beobachters muß eigentlich im Mittelpunct der Kugel ruhen, von wo es die Erscheinungen, welche durch die Umwälzung der Kugel entstehen, betrachtet. Für diejenigen, welche sich von der täglichen Bewegung der Gestirne und allen sie begleitenden Umständen noch keine deutliche Begriffe machen können, ist ein Himmelsglobus der beste Lehrmeister.

§. 759. Allein so genau man auch bei mechanischen Auflösungen der Aufgaben mit Hülfe des Globus oder der Planisphäre verfahren mag, so kann man doch nur eine Erscheinung mit einer Sicherheit von etwa 2 Minuten in der Zeit, oder $\frac{1}{2}$ Grad im Bogen angeben, womit der Astronom nicht zufrieden ist, und deshalb seine Zuflucht zur Rechnung nimmt, welche ihm die höchste Genauigkeit gewährt.

In dem Folgenden wollen wir diese Rechnungen kennen lehren, und die nöthigen Formeln geben, damit Freunde der Sternkunde sie selbst anstellen können, und sich frühzeitig an Genauigkeit gewöhnen.

§. 760. Zeitgleichung. Die Zeit, welche ein Fixstern von einer Culmination zur andern gebraucht, heißt ein Sternentag; alle Punkte des Himmels sind unterdessen durch den Meridian gegangen. Ein Sonnentag hingegen ist um $3' 56''$, 56 länger, weil die Sonne nicht an zwei auf einander folgenden Tagen wegen ihrer Fortrückung am Himmel mit einerlei Punct culminirt, und wird in 24 gleiche Stunden getheilt. Sonnen- und Sternzeit sind daher sehr verschieden. Theilt man den Sternentag in 24 Stunden, so müssen in einer solchen Sternensunde genau 15° ; in einer Sterneminute 15 Raumminuten; in einer Sternensekunde 15 Raumssekunden durch den Meridian gehen. Hingegen braucht vier

vier Zeitminuten, 1 Raumminute vier Zeitsekunden, durch denselben zu gehen. Man kann sich also eine Hülftafel entwerfen, in welcher für eine ganze Umwälzung, oder 24 Sternstunden, berechnet ist, wie viel Grade, Minuten und Sekunden in einer gegebenen Zeit durch den Meridian gehen. Die Tafel I. im Anhange ist eine solche, deren Benutzung wir an einigen Beispielen zeigen wollen.

1. Der Unterschied der Culminationszeit zweier Sterne beträgt 7 St. 4' 15"; wie viel ist der Unterschied ihrer geraden Aufsteigung?

Nach Tafel I. geben 7 Stund. im Bogen 105°

$$\begin{array}{r} 4' \quad - \quad - \quad - \quad 1 \\ 15'' \quad - \quad - \quad - \quad - \quad 3' 45'' \end{array}$$

Unterschied der geraden Aufsteigung = 106° 3' 45''

2. Der Unterschied der geraden Aufsteigung zweier Sterne beträgt 83° 10' 12"; wie viel macht dies in der Zeit?

Die 2. Hälfte d. Taf. I. giebt für 80° = 5 St. 20'

$$3^\circ = \quad - \quad - \quad 12'$$

$$10' = \quad - \quad - \quad 40''$$

$$12'' = \quad - \quad - \quad - \quad 48'''$$

Zeitunterschied = 5 St. 32' 40'' 48'''

Uhren, welche so eingerichtet sind, daß sie genau 24 Stunden zählen, von einer Culmination eines Fixsterns bis zur andern, heißen Sternuhren und sind bei astronomischen Beobachtungen äußerst bequem. (Schraubt man die Pendellinse einer Sekundenuhr um 2,31 Pariser Linien höher, so zeigt sie Sternzeit).

§. 761. Unsere gewöhnlichen Stunden sind $\frac{1}{24}$ der Zeit, welche von einer Culmination der Sonne zur andern verfließt. Ein Sonnentag ist aber wegen der ungleichen Bewegung der Sonne nicht genau eben so lang, als der andere; denn sie bewegt sich zu einer gewissen Jahreszeit täglich 57' im Bogen von Westen nach Osten, zu einer andern 61'. Aber in 365 Tagen 5 Stunden 48 Minuten 45 Sekunden legt sie alle 360° der Ekliptik zurück, woraus sich ihre mittlere tägliche Bewegung zu 59' 8'' 33 er-giebt. Daher heißt die Zeit, in der der ganze Aequator und

und diese $59' 8'',33$ durch den Meridian rücken, ein mittlerer Sonnentag, an welchem in 1 Stunde $15^\circ 2' 28''$ des Aequators den Meridian passieren. — Ein Sternentag dauert also nur 23 Stunden $56' 4''$ mittlerer Sonnenzeit, und die Fixsterne kommen täglich um etwa $4'$ früher in den Meridian, als die Sonne, daher sie in 1 Jahr 366 mal culminiren.

Will man Sternzeit in mittlere Sonnenzeit verwandeln, so bedarf es einer Reduction, welche die Tafel II. enthält.

1. Wie viel betragen 9 St. $10'$ Sternzeit in mittlerer Sonnenzeit?

Nach Tafel II. geben 9 St. Reduction = — $1' 28'',5$
 10 Min. — = — $0' 1'',6$

Reduction = — $1' 30'',1$

also sind 9 St. $10'$ Sternz. nur 9 St. $10'$ weniger $1' 30'',1$ = 9 St. $8' 30''$ mittlere Sonnenzeit.

Will man mittlere Sonnenzeit in Sternzeit verwandeln, so muß man die Reduction addiren.

§. 762. Die Zeit, welche von einer Culmination der Sonne bis zur andern verstreicht, heißt die wahre Zeit.

Als Ursachen der Ungleichheit unserer Sonnentage findet man

1. die ungleiche Bewegung der Sonne in der Ekliptik;
2. die Schiefe der Ekliptik; denn gleiche Bogen der Sonnenbahn geben nicht wieder gleiche Bogen, wenn sie auf den Aequator, den allgemeinen Zeitmesser, reducirt werden.

Daher besteht die Ausgleichung der wahren und mittlern Zeit aus 2 Theilen, nämlich

1. aus dem Unterschied der wahren und mittlern Länge,
2. und aus dem Unterschied der wahren Länge und wahren geraden Aufsteigung der Sonne.

Beide Unterschiede in Zeit verwandelt geben die Zeitgleichung, oder den Unterschied zwischen wahrer und mittlerer Zeit.

Z. B. es sey am

1sten Jan. die mittlere Länge der Sonne 9 3. 10° 26'

wahre Länge 9 10 28'

Erster Theil = + 2'

Wahre Länge = 9 3. 10° 28'

gerade Aufsteigung = 9 11 23'

Zweiter Theil = + 55'

Erster Theil = + 2

Summe = + 57'

diese 57' nach Tafel I. in Zeit verwandelt, geben 3 Minuten 48 Sekunden Zeitgleichung.

Am 15ten April, 16ten Junius, 1sten September und 25ten December trifft die mittlere Zeit mit der wahren genau zusammen. Hingegen im November beträgt der Unterschied der wahren und mittlern Zeit an 16 Minuten. Der längste natürliche Tag ist 24 St, 0' 30" (den 21sten Decbr.; der kürzeste dauret 23 St. 59' 39" (den 19ten September).

Gut gemachte Sonnenuhren folgen dem ungleichen Lauf der Sonne, und zeigen stets die wahre Zeit; allein unsere Pendeluhren, die um so vollkommner sind, je gleichförmiger sie gehen, vermögen dies nicht, und müssen daher oft gestellt werden, wenn sie mit den Sonnenuhren übereintreffen sollen. Es ist also vernünftiger, alle Pendeluhren die mittlere Sonnenzeit weisen zu lassen, wie in Berlin und a. D. geschieht. Der tägliche Unterschied zwischen dem wahren und mittlern Mittage kann fürs ganze Jahr berechnet, und in eine Tafel gebracht werden, welche Tafel der Zeitgleichung heißt. Die Tafel III. im Anhang ersetzt sie in den Jahren, die zwischen 2 Schaltjahren liegen, ganz, als 1818, 1822, 1826 u. c., in den andern Jahren trifft sie beinahe zu. Um mittelst derselben die wahre Zeit in mittlere zu verwandeln, addire oder subtrahire man die bei jedem Tage angegebene Verbesserung zu oder von der wahren Zeit, je nachdem es die Zeichen + oder - erfordern. Z. B. Man beobachtet am 10ten Jan. eine Himmelsbegebenheit um 12 Uhr 46' wahrer Zeit, so findet man in der ersten mit Januar über-

überschriebenen Spalte für den 10ten Tag die Zahl $7', 49''$, welche zu 12 St. $46'$ addirt 12 Uhr $53' 49''$ mittlere Zeit geben.

Anmerk. Die mittlere Zeit liegt bei Sonnen- und Planetentafeln zum Grunde — Ist mittlere Zeit in wahre zu verwandeln, so verwechsle man die Zeichen. — Im Schaltjahr ist die Zeitgleichung am

1. Jan. = + 3' 37''	1. April = + 3' 58''	1. Jul. = + 3' 23''
1. Febr. = + 13' 53'	1. Mai = - 3' 3''	1. Aug. = + 5' 57''
1. März = + 12' 39'	1. Jun. = - 2' 56''	1. Sept. = - 0' 12''
	1. Oct. = - 10' 22''	
	1. Nov. = - 16' 16''	
	1. Dec. = - 10' 39''	

Formeln für die Aufgaben aus der sphärischen Astronomie.

§. 763. (Zum Messen der Höhen der Himmelskörper kann ein Quadrant, Halbkreis oder Sextant, der die gehörige Schärfe giebt, gebraucht werden.) (S. S. 455. bis 458.)

Die Abweichung der Sonne aus ihrer Länge und der Schiefe der Ekliptik zu finden.

Im sphärischen $\triangle YAd$ Fig. 261. ist Yd die Länge, dA die Abweichung; und $\sphericalangle dYA = \sphericalangle C$ die Schiefe der Ekliptik. Man nenne die Länge = $l = Yd$; die Schiefe der Ekliptik = $k = \sphericalangle dYA$; so ist die

$$\text{Formel: } \frac{\sin. l \cdot \sin. k}{\sin. \text{tot.}} = \sin. a = \text{Abweichung.}$$

$$\text{und } \frac{\sin. \text{tot.} \cdot \sin. a}{\sin. k} = \sin. l = \text{Sonnenlänge.}$$

$$\text{und } \frac{\sin. \text{tot.} \cdot \sin. a}{\sin. l} = \sin. k = \text{Schiefe der Ekliptik.}$$

Die Schiefe der Ekliptik ist gegenwärtig $23^\circ 27' 52'' = k$.

§. 764. Die gerade Aufsteigung der Sonne YA aus der Länge, und der Schiefe der Ekliptik zu finden.