



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Joh. Müller's Lehrbuch der kosmischen Physik

Müller, Johann Heinrich Jacob

Braunschweig, 1894

11. Declination, Stundenwinkel und Rectascension

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

Hat man einmal nach der angegebenen Methode den Punkt des Limbus ermittelt, auf welchen man den Nonius der Alhidade einstellen muss, damit die verticale Drehungsebene des Fernrohres mit der Ebene des Meridians zusammenfällt, so bleibt noch übrig, die Richtung der Mittagslinie ein- für allemal zu fixiren, damit man das Instrument wieder wegnehmen kann, ohne bei einer späteren Aufstellung an derselben Stelle den Meridian von Neuem bestimmen zu müssen.

Die Fixirung der Mittagslinie geschieht dadurch, dass man das in die Ebene des Meridians gebrachte Fernrohr gegen den Horizont neigt und nun sieht, ob sich auf demselben oder auf der Erdoberfläche nicht irgend ein Gegenstand, etwa eine Thurmspitze, eine Mauerkante, eine Giebelspitze, ein Blitzableiter u. s. w., findet, welcher gerade im Meridian liegt, welcher also den Kreuzungspunkt des Fadenkreuzes passirt, wenn man das Fernrohr um seine horizontale Axe dreht. Ein solcher Punkt wird nun das Meridianzeichen genannt. Eine verticale Ebene, welche durch den Aufstellungsort des Instrumentes und das Meridianzeichen geht, ist die Ebene des Meridians.

Wenn sich kein passendes Meridianzeichen vorfindet, so kann man ein solches herrichten, indem man etwa einen verticalen Strich an der Wand eines passend gelegenen Hauses zieht. Ein sehr zweckmässiges Meridianzeichen besteht in einem etwa 1 Meter langen, in Centimeter getheilten Maassstabe, welchen man in horizontaler Lage und in entsprechender Entfernung so befestigt, dass die Meridianebene des Instrumentes seine Länge ungefähr halbirt. Ist dieser Maassstab einmal gehörig befestigt, so kann man durch später wiederholte Bestimmungen der Meridianebene leicht ermitteln, welcher Theilstrich desselben es eigentlich sei, der genau die Richtung der Mittagslinie bezeichnet.

Uebrigens kann man, wenn ein mit fein getheiltem Horizontalkreise versehenes Instrument zur Verfügung steht, jeden in beliebiger Richtung stehenden, gut sichtbaren Gegenstand als Marke für die Auffindung der Meridianrichtung benutzen. Hat man auf die vorhin beschriebene Weise die Lage der Meridianrichtung auf dem Horizontalkreise des Theodoliten gefunden, so ergiebt eine Einstellung irgend eines Gegenstandes auf die Mitte des Fadenkreuzes und Ablesung des Horizontalkreises das Azimut des eingestellten Objectes. Ist dieses einmal bekannt, so kann man später jederzeit durch Einstellung desselben und Ablesung des Horizontalkreises umgekehrt die Richtung des Meridians leicht wiederfinden.

- II Declination, Stundenwinkel und Rectascension.** Alle durch die Weltaxe PP' , Fig. 16, gelegten Ebenen schneiden die Himmelskugel in grössten Kreisen, welche den Namen der Declinationskreise oder der Stundenkreise führen. Durch jeden Stern kann man sich einen Stundenkreis gelegt denken und alle diese Stundenkreise stehen rechtwinklig auf der Ebene des Aequators.

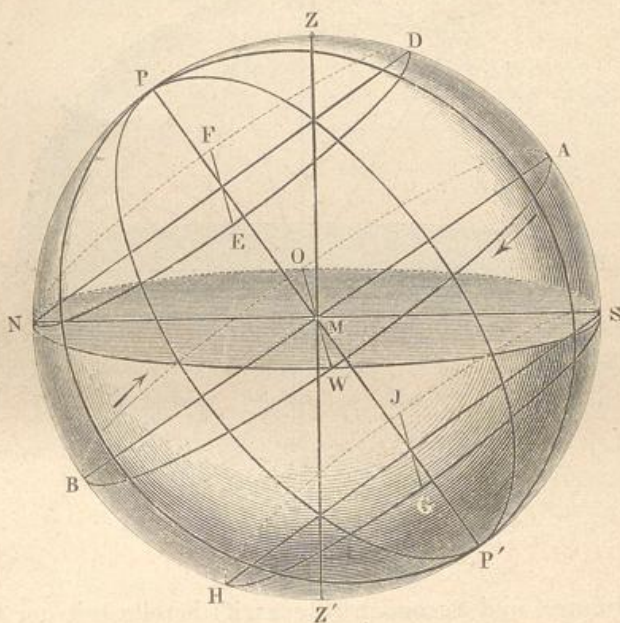
Der Viertelkreis PEC , Fig. 17 (a. f. S.), ist ein Theil des dem Sterne E angehörigen Stundenkreises. Dasjenige Bogenstück EC des Stundenkreises, welches zwischen dem Sterne und dem Aequator liegt, heisst die Declination oder die Abweichung des Sternes.

Die Declination eines Sternes ist nördlich oder südlich, je nachdem derselbe auf der nördlichen oder südlichen Halbkugel des Himmels liegt.

Der Bogen PE vom Sterne bis zum Pol heisst die Poldistanz. Poldistanz und Abweichung ergänzen sich zu 90° .

Während der täglichen Bewegung des Himmels ändert sich die Declination der Fixsterne nicht; die Abweichung eines Fixsternes ist also

Fig. 16.



eine unveränderliche Grösse, weil ja jeder Stern einen Kreis beschreibt, welcher mit dem Aequator parallel ist.

Alle solche Kreise, welche man sich auf der Himmelskugel parallel mit dem Aequator gezogen denkt, werden Parallelkreise genannt.

Der Winkel, welchen der Stundenkreis PEC des Sternes E mit dem Meridian PZA , Fig. 17, macht, wird der Stundenwinkel des Sternes E genannt. Der Stundenwinkel wird durch den Bogen AC auf dem Aequator gemessen, dessen ganzer Umfang entweder in 360 Grade oder in 24 Stunden und deren Unterabtheilungen getheilt ist. Die Stunde bezeichnet man gewöhnlich mit h , die Zeitminute mit m , und die Zeitsecunde mit s ; dagegen die Bogenminute mit $'$ und die Bogensecunde mit $''$.

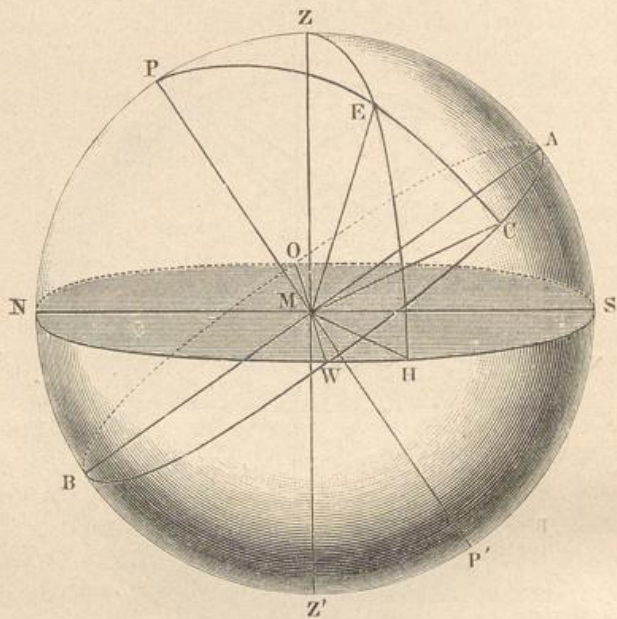
Es sind also:

$$\begin{aligned} 1^h &= 60^m = 15^\circ \\ 4^m &= 1^\circ \\ 1^m &= 15' \\ 4^s &= 1' \\ 1^s &= 15'' \end{aligned}$$

Die Zählung geschieht stets von dem Punkte *A* aus, in welchem der Meridian den Aequator schneidet, nach Westen hin.

Der in Zeit ausgedrückte Stundenwinkel eines Sternes, welcher sich immer nur auf einen bestimmten Moment bezieht, sagt aus, wie viel

Fig. 17.



Stunden, Minuten und Secunden (Sternzeit) bereits seit der letzten Culmination dieses Sternes verflossen sind.

Es ist klar, dass durch Stundenwinkel und Abweichung (Declination) für einen bestimmten Moment die Stellung eines Sternes am Himmelsgewölbe ganz in ähnlicher Weise bestimmt ist, wie durch Azimut und Höhe; während aber Höhe und Azimut eines Sternes sich durch die Drehung der Erde gleichzeitig ändern, bleibt die Declination constant und nur der Stundenwinkel ändert sich, weil in jedem Augenblicke ein anderer Punkt des Aequators es ist, von welchem aus der Stundenwinkel gezählt wird.

Eine von der Zeit unabhängige Bestimmung der Sternörter am Himmel erhält man, wenn man die Winkel auf dem Aequator nicht von einem veränderlichen Punkte aus zählt, sondern von einem Punkte, welcher eine feste Stellung auf dem Aequator, also mit der ganzen

Himmelskugel die tägliche Bewegung gemeinschaftlich hat. Zum Ausgangspunkte dieser Winkelzählung hat man den Seite 11 erwähnten Frühlingspunkt gewählt. Wir werden im dritten Capitel sehen, auf welche Weise dieser Punkt genau bestimmt werden kann.

Der in der Richtung von Süd nach Ost u. s. w. auf dem Aequator gezählte Winkel vom Frühlingspunkte bis zu dem Punkte, in welchem der Stundenkreis eines Sternes den Aequator trifft, wird die Rectascension oder die gerade Aufsteigung des Sternes genannt. Durch Rectascension und Declination ist die Stelle eines Sternes am Himmel vollkommen bestimmt.

Die Rectascension wird entweder in Graden oder in Stunden und ihren Unterabtheilungen ausgedrückt, wie wir dies schon beim Stundenwinkel gesehen haben. Die in Zeit ausgedrückte Rectascension eines Sternes giebt an, wie viel Stunden, Minuten und Secunden (Sternzeit) der fragliche Stern später culminirt als der Frühlingspunkt.

Folgendes ist die Rectascension (gerade Aufsteigung) und die Declination (Abweichung) einiger der ausgezeichnetsten Sterne für das Jahr 1890, nebst dem Betrage der jährlichen Veränderung durch die Präcession, von welcher im dritten Capitel die Rede sein wird. Mit Hilfe derselben kann man für nicht zu entfernte Zeiten den sogenannten mittleren Ort der Sterne berechnen. Um die Sternörter so zu erhalten, wie sie in Wirklichkeit dem Beobachter erscheinen (scheinbarer Ort), muss noch die Einwirkung der Nutation und Aberration (I. Buch, 3. Cap. und II. Buch, 1. Cap.) berücksichtigt werden. Für die umstehenden Sterne kann der scheinbare Ort für jeden Tag des Jahres aus dem Berliner Astronomischen Jahrbuche entnommen werden.

Namen	Grösse	Gerade		Jährl. Aend.	Abweichung 1890,0	Jährl. Aend.
		Aufsteigung 1890,0				
α Andromedae	2	0h	2m 42s	+ 3,1 ^s	+ 28° 28' 59"	+ 19,9'
α Cassiopeiae	2 $\frac{1}{2}$	0	34 16	+ 3,4	+ 55 56 2	+ 19,8
α Ursae minoris (Polaris)	2	1	18 31	+ 23,3	+ 88 43 18	+ 18,9
α Arietis	2	2	0 58	+ 3,4	+ 22 56 31	+ 17,2
α Ceti	2 $\frac{1}{2}$	2	56 32	+ 3,1	+ 3 39 28	+ 14,3
α Persei	2	3	16 28	+ 4,3	+ 49 28 8	+ 13,1
η Tauri (Alcyone)	3	3	40 57	+ 3,6	+ 23 45 52	+ 11,4
α Tauri (Aldebaran) . . .	1	4	29 36	+ 3,4	+ 16 17 15	+ 7,5
α Aurigae (Capella) . . .	1	5	8 34	+ 4,4	+ 45 53 7	+ 4,0
β Orionis (Rigel)	1	5	9 15	+ 2,9	- 8 19 46	+ 4,4
β Tauri	2	5	19 20	+ 3,8	+ 28 30,49	+ 3,4
α Canis majoris (Sirius) .	1	6	40 18	+ 2,6	- 16 33 57	- 4,7
α Geminorum (Castor) . .	2 $\frac{1}{2}$ u. 3 $\frac{1}{3}$	7	27 35	+ 3,8	+ 32 7 45	- 7,6
α Canis minoris (Procyon)	1	7	33 33	+ 3,1	+ 5 30 23	- 9,0
β Geminorum (Pollux) . .	1 $\frac{1}{2}$	7	38 35	+ 3,7	+ 28 17 29	- 8,4
α Hydrae	2	9	22 11	+ 2,9	- 8 10 56	- 15,4
α Leonis (Regulus)	1 $\frac{1}{2}$	10	2 31	+ 3,2	+ 12 30 16	- 17,5
α Ursae majoris	2	10	56 56	+ 3,7	+ 62 20 41	- 19,4
β Leonis	2	11	43 27	+ 3,1	+ 15 11 13	- 20,1
γ Ursae majoris	2 $\frac{1}{2}$	11	48 3	+ 3,2	+ 54 18 23	- 20,0
α Virginis (Spica)	1	13	19 24	+ 2,4	- 10 35 13	- 18,9
α Bootis (Arcturus)	1	14	10 39	+ 2,7	+ 19 45 19	- 18,9
α Librae	2 $\frac{1}{2}$	14	44 48	+ 3,3	- 15 35 4	- 15,2
α Coronae	2	15	30 2	+ 2,5	+ 27 5 7	- 12,3
α Scorpiae (Antares) . . .	1 $\frac{1}{2}$	16	22 40	+ 3,7	- 26 10 15	- 8,3
α Lyrae (Vega)	1	18	33 13	+ 2,0	+ 38 40 54	+ 3,2
α Aquilae (Atair)	1 $\frac{1}{2}$	19	45 25	+ 2,9	+ 8 34 41	+ 9,3
α Cygni	1 $\frac{1}{2}$	20	37 31	+ 2,0	+ 44 52 11	+ 12,7
α Piscis austrini (Fomal- haut)	1 $\frac{1}{2}$	22	51 34	+ 3,3	- 30 12 19	+ 19,0

Das Zeichen + bezeichnet eine nördliche, - eine südliche Declination.

Auf Himmelsgloben findet man den Aequator entweder in 360 Grade oder in 24 Stunden und Minuten getheilt. Der Nullpunkt dieser Theilung ist der Frühlingspunkt. Der durch den Frühlingspunkt gezogene Stundenkreis ist dann gleichfalls in Grade getheilt, so dass 90 Grade auf den Bogen vom Frühlingspunkte bis zum Nordpol und 90 Grade auf den

Bogen vom Frühlingspunkte bis zum Südpol gezählt sind. Auf diesem Stundenkreise kann dann die Declination für jeden einzelnen Parallelkreis abgelesen werden.

In der Sternkarte Tab. IV. erscheint der Aequator als gerade Linie; man sieht ihn hier in 360 Grade getheilt. Die entsprechende Theilung in Stunden und Minuten findet sich am unteren Rande der Karte. Auf der durch den Nullpunkt der Theilung des Aequators (den Frühlingspunkt) gelegten Verticalen findet man dann eine weitere Theilung, durch welche die Declinationen gemessen werden.

Auf der Karte Tab. III. kann man die Rectascensionen am Rande, die Declinationen auf einer vom Nordpol nach dem Rande gezogenen geraden Linie ablesen.

Nach diesen Erläuterungen wird es eine zweckmässige Uebung sein, nach den in der obigen Tabelle mitgetheilten Werthen der geraden Aufsteigung und der Abweichung die dort verzeichneten Sterne aufzusuchen.

Um die in Zeit angegebene Rectascension rasch in Bogen- oder Winkelwerthe umwandeln zu können, dient folgende Tabelle:

1 ^s Zeit	=	15''	Bogen
4 ^s "	=	1'	"
1 ^m "	=	15'	"
2 ^m "	=	30'	"
3 ^m "	=	45'	"

Minuten	Grade	Minuten	Grade
4 Zeit	1 Bogen	32 Zeit	8 Bogen
8 "	2 "	36 "	9 "
12 "	3 "	40 "	10 "
16 "	4 "	44 "	11 "
20 "	5 "	48 "	12 "
24 "	6 "	52 "	13 "
28 "	7 "	56 "	14 "
Stunden	Grade	Stunden	Grade
1 Zeit	15 Bogen	13 Zeit	195 Bogen
2 "	30 "	14 "	210 "
3 "	45 "	15 "	225 "
4 "	60 "	16 "	240 "
5 "	75 "	17 "	255 "
6 "	90 "	18 "	270 "
7 "	105 "	19 "	285 "
8 "	120 "	20 "	300 "
9 "	135 "	21 "	315 "
10 "	150 "	22 "	330 "
11 "	165 "	23 "	345 "
12 "	180 "	24 "	360 "

Es sei z. B. auf Tab. IV. α Leonis aufzusuchen. Seine Rectascension ist $10^h 3^m$ (die Secunden müssen bei der Kleinheit der Karte unberücksichtigt bleiben) oder $150^\circ 45'$; man geht also vom Frühlingspunkte aus auf dem Aequator nach der Linken bis zu dem Punkte, welcher $150\frac{3}{4}$ Grad entspricht, errichtet in demselben ein Perpendikel, auf welchem man dann mit dem Zirkel die Declination von $12\frac{1}{2}$ Grad nach Norden abzumessen hat, um den Ort des Regulus zu finden.

12 Mittagsrohr und Mittagskreis. Wir müssen nun sehen, auf welche Weise Rectascension und Declination der Gestirne mit Genauigkeit ermittelt werden kann.

Wenn ein Fernrohr so aufgestellt ist, dass es nur in einer verticalen Ebene bewegt werden kann, welche genau in die Ebene des Meridians fällt, so kann man an diesem Instrumente mit Hülfe einer guten Uhr genau den Zeitpunkt beobachten, an welchem irgend ein bestimmter Fixstern den Meridian passirt.

Man kann eine solche Beobachtung selbst bei Tage machen; denn obgleich man, während die Sonne am Himmel ist, die Sterne mit blossen Auge nicht sieht, so sind doch durch ein Fernrohr bei Anwendung hinreichend starker Vergrößerungen am Tage Sterne erster, zweiter, ja selbst dritter Grösse sichtbar.

Hat man nun an einem Tage die Culmination zweier Sterne beobachtet, so ist die Zeit (nach Sternzeit gemessen), welche zwischen der Culmination des ersten und der des zweiten, verstreicht, die in Zeit ausgedrückte Differenz der Rectascensionen beider Sterne.

Hätte man z. B. an einem bestimmten Tage die Culmination von α Arietis an einer nach mittlerer Sonnenzeit gehenden Uhr um $4^h 30^m 18^s$ Nachmittags beobachtet, die Culmination von α Tauri aber um $6^h 58^m 32^s$, so ist der fragliche Zeitunterschied $2^h 28^m 14^s$ mittlerer Sonnenzeit oder $2^h 28^m 38^s$ Sternzeit. Die Rectascension von α Tauri wäre demnach um $2^h 28^m 38^s$ oder als Winkel ausgedrückt um $37^\circ 9' 30''$ grösser als die Rectascension von α Arietis, d. h. mit anderen Worten, der Stundenkreis von α Arietis macht mit dem Stundenkreise von α Tauri einen Winkel von $37^\circ 9' 30''$.

Ist also nur für einen einzigen Stern die Rectascension, d. h. der Abstand seines Stundenkreises vom Frühlingspunkte, bekannt, so kann man, von diesem Sterne ausgehend, nach der eben angegebenen Weise leicht die Rectascensionen aller übrigen Sterne ermitteln. Auf welche Weise aber der Abstand irgend eines Stundenkreises vom Frühlingspunkte bestimmt wird, das kann erst im dritten Capitel besprochen werden.

Um die Declination eines Sternes zu bestimmen, hat man nur das Fernrohr so zu richten, dass der Stern zur Zeit seiner Culmination gerade hinter dem horizontalen Faden des Fernrohrs steht, und dann die Höhe des Sternes an dem Verticalkreise abzulesen; zieht man von dieser Höhe den Winkel ab, welchen der Aequator mit dem Horizont macht,