

- 
- Persistenter Identifier:** 1532432313942\_8
- Titel:** Sammlung von Umdrucken zu den [Übungen der Vorlesungen] von [Anton Edler von] Braunmühl, [Martin] Näbauer, [Heinrich] Liebmann und [Wilhelm] Kutta zu Algebra und Trigonometrie vom Wintersemester 1900/01 bis Wintersemester 1911/12 an der Technischen Hochschule München
- Autor:** Braunmühl, Anton von  
Kutta, Wilhelm  
Liebmann, Heinrich  
Näbauer, Martin
- Ort:** Stuttgart
- Datierung:** 1900-1912
- Signatur:** UASt 60/8
- Strukturtyp:** volume
- Lizenz:** <https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/deed.de>
- PURL:** [https://digibus.ub.uni-stuttgart.de/viewer/image/1532432313942\\_8/1/](https://digibus.ub.uni-stuttgart.de/viewer/image/1532432313942_8/1/)
- Abschnitt:** Trigonometrie. Wintersemester 1908/1909
- Strukturtyp:** chapter
- Lizenz:** <https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/deed.de>
- PURL:** [https://digibus.ub.uni-stuttgart.de/viewer/image/1532432313942\\_8/331/LOG\\_0030/](https://digibus.ub.uni-stuttgart.de/viewer/image/1532432313942_8/331/LOG_0030/)

22. II. 1909.

Trigonometrie.

329

N<sup>o</sup> 13.

Die Koordinatensysteme auf der Himmelskugel.

1. Als scheinbaren Horizont eines Ortes bezeichnet man die im Beobachtungsorte senkrecht zur Richtung der Schwere gelegte Ebene, als wahren Horizont die Parallelebene dazu durch den Erdmittelpunkt. Bei Fixsternebeobachtungen kann der Unterschied vernachlässigt werden.

Die Grenze des Sichtbaren reicht wegen der Refraktion des Lichtes noch über den scheinbaren Horizont hinaus.

Die Pole des Horizontkreises auf der Himmelskugel heissen der Zenith  $Z$  und der Nadir des Beobachtungsortes.

2. Als Nordpol  $P$  und Südpol der Himmelskugel bezeichnen wir diejenigen Punkte derselben, die bei der scheinbaren täglichen Bewegung der Sterne am Platze bleiben. Der zur Weltaxe (Nordpol - Südpol) senkrechte Hauptkreis heisst der Aequator, die in diesem liegenden Sterne beschreiben bei der täglichen Bewegung einen Hauptkreis nämlich den Aequator selbst. Die nicht im Aequator befindlichen Sterne beschreiben (kleine) Parallelkreise um die Weltaxe Nordpol - Südpol.

3. Als Ekliptik bezeichnen wir denjenigen Grosskreis der Himmelskugel der alle die Sterne enthält, deren Ort von der Sonne im Laufe ihrer scheinbaren jährlichen Bewegung erreicht wird. Zu ihr gehören als Pole der nördliche ( $\Pi$ ) und der südliche Ekliptikpol.

4. Als Meridian des Beobachtungsortes bezeichnen wir den Grosskreis durch den Nord- und Südpol, und den Zenith des Ortes; speziell noch diejenige Hälfte dieses Kreises vom Nordpol bis zum Südpol die den Zenith enthält. Der Bogen  $PZ$  ist das Komplement der geographischen Breite (oder der Polhöhe  $\varphi$ ) des Beobachtungsortes

5. Die Schnittpunkte des Horizontes mit dem Meridian heißen der Südpunkt und der Nordpunkt des Horizontes, je wie sie dem Südpol oder dem Nordpol näher liegen. Die Schnittpunkte des Horizontes mit dem Aequator heißen der Ostpunkt und der Westpunkt des Horizontes. Von der Seite des Zeniths her gesehen erfolgt die Drehung (je umge) Süd - West - Nord - Ost im Sinne des Uhrzeigers.

Der Aequator schneidet die Ekliptik in den beiden Aequinoctialpunkten. Derjenige Schnittpunkt, den die Sonne beim Aufsteigen aus dem südlichen in die nördliche Hemisphäre passiert, heißt der Frühlingpunkt  $\gamma$ , - der andere der Herbstpunkt.

### System I.

Bezogen auf den Horizont  $SMNO$  und den Meridian  $PZA$  des Beobachtungsortes wird die Orientierung des Sternes  $\Sigma$  durch dessen Azimut  $\angle K = \alpha$  und Höhe  $\angle Z\theta = h$  (- statt dieser auch durch die Zenithdistanz  $\angle Z = 90^\circ - h$ ) dargestellt. Der Azimut wird, vom Zenith aus gesehen, im Sinne des Uhrzeigers auf dem Horizonte gezählt, und erscheint am Zenith als Winkel vom Kreisbogen Zenith-Süden aus bis zum Bogen Zenith-Stern.

### System II.

Bezogen auf den Aequator  $AWBO$  und den Meridian  $PZA$  des Beobachtungsortes wird die Lage von  $\Sigma$  durch seinen Stundenwinkel  $\angle L = t$ , und seine Deklination  $\angle L = \delta$  (- statt dieser auch durch seine Poldistanz vom Nordpol  $\angle P = 90^\circ - \delta$ ) dargestellt. Der Stundenwinkel wird, vom Nordpol aus gesehen, im Sinne des Uhrzeigers auf dem Aequator gezählt und erscheint am Nordpol als Winkel vom Meridianbogen Nordpol-Zenith aus bis zum Bogen Nordpol-Stern. Der Westpunkt hat aber stets den Stundenwinkel  $90^\circ$  (ebenso wie das Azimut  $90^\circ$ ). Der Stundenwinkel des Frühlingpunktes  $\gamma$  heißt die Meridiantzeit für den Bea-

bachtungsart und den Moment der Beobachtung, und wird mit dem Buchstaben  $\Theta$  bezeichnet.

### System III.

Bezogen auf den Äquator und den Frühlingspunkt  $\Upsilon$  ist die Lage von  $\Sigma$  durch seine "Rektaszension"  $\Upsilon L = \alpha$ , und die "Deklination"  $\Sigma L = \delta$  dargestellt. Die Rektaszension wird, vom Nordpol aus gesehen, im umgekehrten Sinne des Uhrzeigers gezählt, und zwar auf dem Äquator vom Frühlingspunkte aus.

Satz: Es gilt stets, für jeden Stern, jede Zeit, und jeden Beobachtungsort die Gleichung: Der Stundenwinkel des Sternes + der Rektaszension des Sternes = der gleichzeitigen Sternzeit des Ortes:  $t + \alpha = \Theta$ .

### System IV.

Bezogen auf die Ekliptik und den Frühlingspunkt  $\Upsilon$  ist die Lage von  $\Sigma$  durch seine "Länge"  $\Upsilon M = \lambda$ , und seine "Breite"  $\Sigma M = \beta$  (statt dieser bisweilen auch durch seine Distanz vom nördlichen Pole der Ekliptik  $\Pi \Sigma = 90^\circ - \beta$ ) dargestellt. Die Länge wird, vom nördlichen Ekliptikpole  $\Pi$  aus gesehen, im umgekehrten Sinne des Uhrzeigers auf der Ekliptik vom Frühlingspunkte aus gezählt.

Die Werte von Azimut, Stundenwinkel, Rektaszension und Länge liegen zwischen  $0$  und  $360^\circ$ . Doch werden die drei letzten Grössen gewöhnlich in Zeit muss angegeben, sodass  $1^h 15^m$ ,  $1^m 15^s$ ,  $1^\circ 15''$  umgekehrt  $1^\circ 4^m$ ,  $1' 4^s$  entsprechen. Die Werte von Höhe, Deklination und Breite liegen zwischen  $-90^\circ$  und  $+90^\circ$ , der Wert für die Höhe gewöhnlich zwischen  $0^\circ$  und  $+90^\circ$ .

6. Äquator, Ekliptik und Frühlingspunkt sind in bezug auf ihre Lage zum Fixsternhimmel nur sehr langsam veränderlich, sodass sie bei den weitaus meisten Aufgaben als in fester Lage zu einander und zu den Sternen angesehen werden können. Gemüher beträgt das jährliche

Zurückweichen des Frühlingspunktes in der Länge  $50''25'$  (Präzession  $-50''25'$ ) so dass also die Länge eines Sternes jährlich um  $50''25'$  wächst. Entsprechend beträgt die Präzession auf dem Aequator  $-46''$ , so dass die Rektascension eines im Aequator stehenden Sternes jährlich um  $46''$  wächst. Der Winkel der Ekliptik gegen den Aequator („Schief der Ekliptik“  $\epsilon$ ) ist für das Jahr 1900 + Tab  $23^{\circ}27'8''3 - 0''48.5$  anzusetzen. Während die Lage der Ekliptik in bezug auf die Fixsterne als sehr ungenähert fest anzusehen ist, beschreibt der Nordpol in rund 25800 Jahren am Fixsternhimmel einen Kreis von  $23\frac{1}{2}^{\circ}$  Radius um den Ekliptikpol.

7. Liegt man von Präzession, Nutation und Eigenbewegung ab, so sind die Rektascension, Deklination, Länge und Breite für jeden Fixstern konstante Zahlen, während sein Azimut, die Höhe und der Stundenwinkel im Laufe des Tages wechseln, und für verschiedene Beobachtungsorte verschieden sind, ebenso ändert sich die Sternzeit. Die Stundenwinkel und die Sternzeit wachsen an selben Orte gleichmässig, und proportional der mittleren Sonnenzeit (Uhrzeit). Die gleichzeitigen Stundenwinkel desselben Sternes für verschiedene Beobachtungsorte geben als Differenz (gleich der Differenz der Sternzeiten) die Differenz der geographischen Längen der Orte. Für die Sonne ist die Breite  $\beta$  stets gleich Null zu setzen; die Länge  $\lambda$  nimmt von Null zur Zeit der Frühlings- und nachfolgende im Jahre um  $360^{\circ}$  (doch nur ganz grob angenähert gleichmässig) zu.  $365,2422$  mittlere Sonnentage sind gleich  $366,2422$  Sterntagen.

8. Der Stundenwinkel der Sonne heisst die „wahre Sonnenzeit“. Die „mittlere Sonnenzeit“ oder mittlere Ortszeit erhält man durch Addition der aus einer Tabelle zu entnehmenden „Zeitgleichung“ (im Betrage bis  $\pm 4$  Minuten) zur wahren Sonnenzeit. Um die „mitteleuropäische Zeit“ zu erhalten, hat man zur mittleren Sonnenzeit noch einen für den Ort konstanten Betrag  $[= 4$  Minuten mal der Differenz  $15^{\circ}$ -geographische Länge des Ortes östl. Greenwich in Grad] zu addieren. Für die Münchner Sternwarte ist dieser Betrag  $13$  Min.  $34$  Sek.