

Mit der Sternkarte den Himmel entdecken

Bau einer drehbaren Sternkarte

■ Von Thomas Knoblauch

Drehbare Sternkarten sind gerade für Astronomie-Einsteiger eine ideale Hilfe, um sich am Himmel zurecht zu finden. Jedoch auch versierte Amateurastronomen bedienen sich gerne dieses auch als Planisphäre bekannten Hilfsmittels. Dieser Bericht soll Hintergründe zu drehbaren Sternkarten erörtern, aber deren Verwendung beschreiben. Dieser ORION-Ausgabe ist ein Sternkarten-Bastelbogen beigelegt, der in Zusammenarbeit mit der Firma MEADE realisiert werden konnte. Um den nachfolgenden Erklärungen zu folgen, empfiehlt es sich die Sternkarte bereitzuhalten.

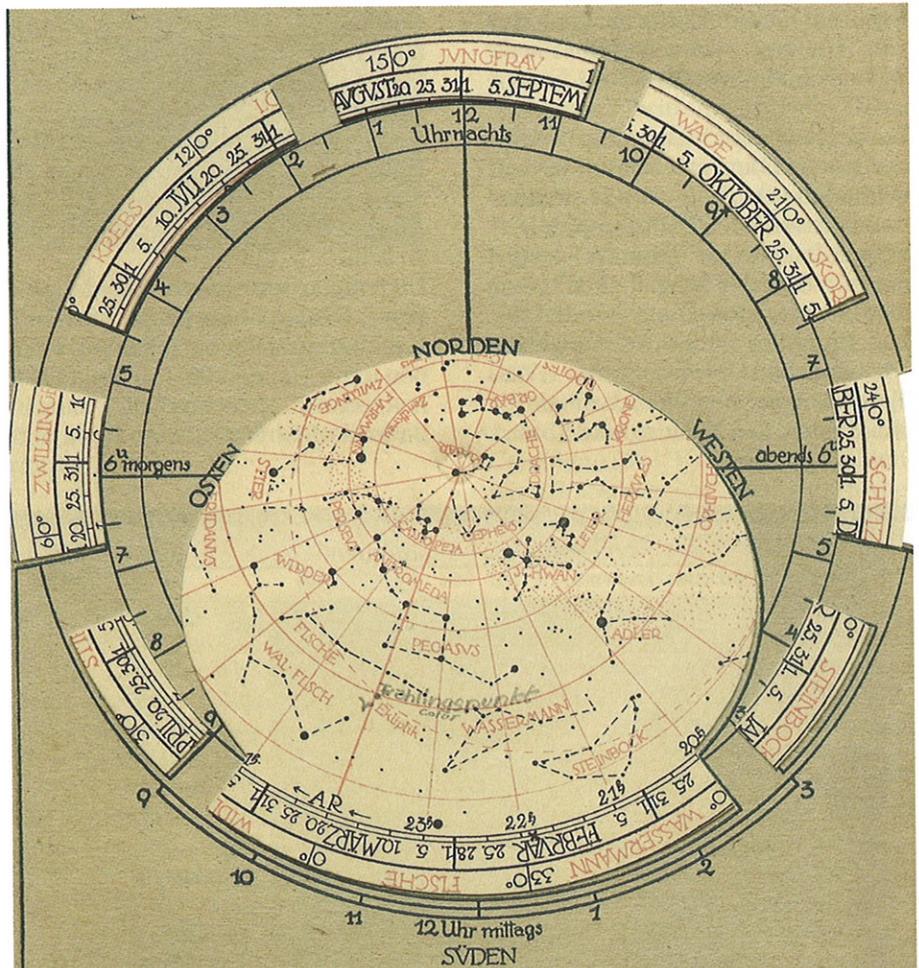
Heutzutage sind Softwareplanetarien für den Amateurastronom ein verbreitetes Hilfsmittel, um die Sterne zu bestimmen. Heute noch sind die «analog rechnenden» Sternkarten, welche über Jahrhunderte verwendet wurden, gültig und praktisch. Drehbare Sternkarten entstammen der arabischen Astronomie. Der persische Astronom ABU RAYHAN BIRUNI (973 – 1048 n. Chr.) verfasste anfang des 11. Jahrhunderts die erste Abhandlung zu Planisphären.



Eine Armbanduhr, welche nebst den üblichen Zeiger über eine drehbare Sternkarte verfügt, welche automatisch nachführt.

Funktion einer drehbaren Sternkarte

Basis einer drehbaren Sternkarte ist eine ebene Darstellung des Firmaments. Diese ebene Darstellung eines Himmelsglobus wird Planisphäre genannt und bedeutet dass das kugelförmige Gebilde auf eine ebene Fläche als Sternfeld abgebildet wird. Diese Abbildung lässt sich mathematisch beschreiben und für jeden Punkt auf der Erde rechnen. Diese Darstellung auf einer Fläche ist zwar winkeltreu, jedoch nicht flächentreu. Dies bedeutet,



Um den Einblick festzustellen, den der Fixsternhimmel zu einer bestimmten Stunde des Jahres bietet, suche man im inneren der beiden Randkreise den Tag auf, um den es sich handelt, und drehe dann die Sternkarte bis dieses Datum bei der gewünschten Tagesstunde steht. Zum Beispiel erhält man die Einstellung für den 18. Februar abends 9 Uhr, wenn man die Karte so dreht, daß die beiden kleinen Kreuze im Randkalender und im Tagesstundenkreis nebeneinander stehen.

Eine Sternkarte, gedruckt im 1920, «Taschensternkarte – einstellbar für jede beliebige Zeit von R. Henseling», Francksche Verlagshandlung Stuttgart.

dass die Sternbilder gegen den Rand vergrößert dargestellt werden. Der Abbildungsmaßstab wird also mit abnehmender Deklination immer größer.

Dieses Sternfeld, welches die Grundplatte einer Sternkarte darstellt, hat in der Mitte einen Himmelspol. Für die Nordhalbkugel ist dies der Polarstern mit knapp $+90^\circ$ Deklination. Im Süden wird hier der Südpol mit Deklination -90° verwendet. Entlang des ganzen Randes ist die Rektaszension, die «himmlische Längenkoordinate» als Skala eingezeichnet, die man für die Einstellung von Mond und Planeten benötigt. An die Rektaszensionskala schließt eine Monatsskala an; in unserem Beispiel sind sie farblich gehalten. Die Verbindung zwischen Rektaszension und Monat ist durch den Sonnenstand gegeben und über die Tag- und Nachtgleiche im Frühling (= Frühlingspunkt) definiert:

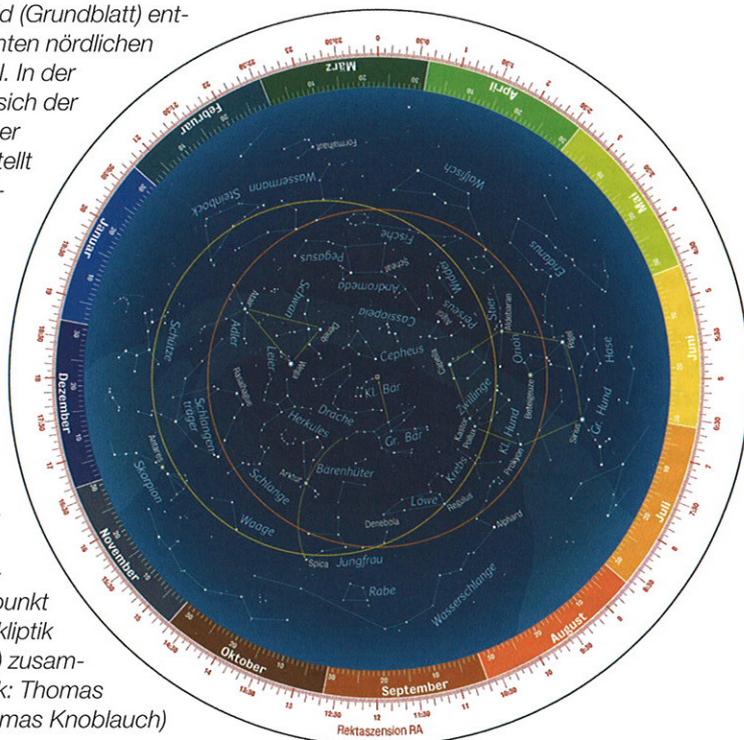
Die Rektaszensionsskala beginnt bei 0 h an dem Punkt, wo die Sonne bei Frühlingsanfang (am 20. oder 21. März) genau um 12:00 Uhr Mittag Ortszeit im Süden steht.

Ein halbes Jahr später in der Herbst-Tag- und Nachtgleiche (22. September, Herbstanfang) steht die Sonne bei 12:00 Uhr Ortszeit wieder im Süden, jedoch vor anderen Sternen (die wegen der Sonne nicht sichtbar sind). Jetzt befindet sich die Sonne auf der Rektaszensionsskala auf 12 h. Durch dieses halbe Jahr Differenz wanderte die Sonne um eine halbe Umdrehung auf der Rektaszensionsskala. Daraus folgt, dass die Rektaszensionsskala (Uhrzeigersinn) und das Sternfeld der Bewegung der Sonne um die Erde entsprechen.

Die Horizontscheibe

Die Horizontscheibe, montiert über der Sternkarte, gibt die Sicht auf einen Teil des Sternfeldes frei. Auch diese Horizontscheibe verfügt über eine 24-Stunden-Skala (Gegenuhrzeigersinn). Diese Skala ist nicht mit der Rektaszensionsskala der Sternkarte zu verwechseln. Die Funktion dieser Skala ist eine andere: Sie definiert die Uhrzeit der Beobachtung. Die Uhrzeit verändert sich durch die Drehung der Erde um sich selbst. Der Himmelsausschnitt, welcher durch die Horizontscheibe sichtbar

Das Sternfeld (Grundblatt) enthält den gesamten nördlichen Sternenhimmel. In der Mitte befindet sich der Himmelspol. Der orange Kreis stellt den Himmelsäquator, die gelbe Linie die Ekliptik (scheinbare Sonnenbahn) dar. Die zwölf Monate sind so angebracht, dass 0 Uhr der roten Rektaszensionsskala mit dem Frühlingspunkt (Schnittpunkt Äquator und Ekliptik in den Fischen) zusammenfällt. (Grafik: Thomas Baer nach Thomas Knoblauch)



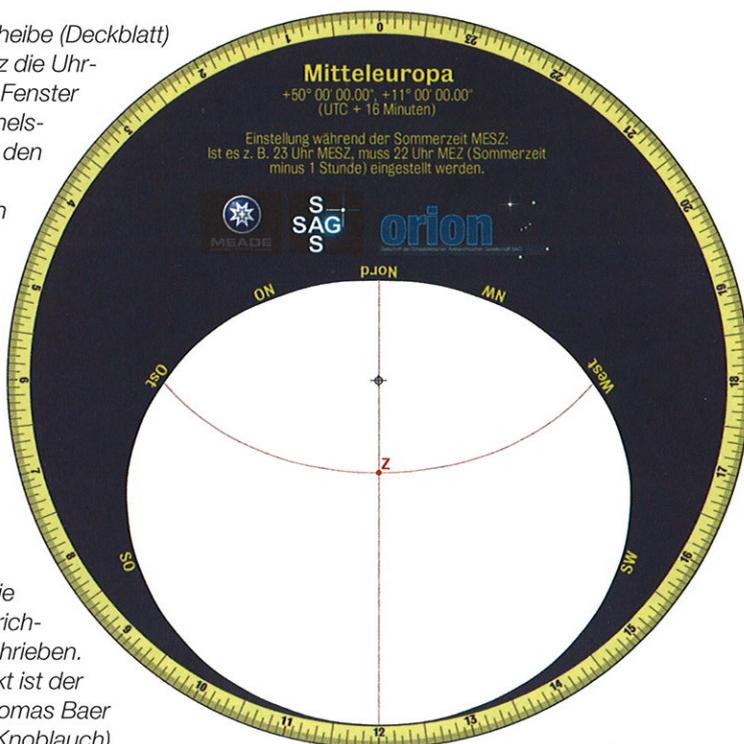
ist, wird entlang des Horizonts mit den Himmelsrichtungen Nord, Ost, Süd, West markiert. Die Darstellung des Horizontes ist aufgrund der Stauchung des Sternfeldes verzerrt. Dieses Sternfeld zeigt nun den sichtbaren Himmelsausschnitt, hier für die geografische Breite 50° Nord, welcher zu jedem beliebigen Zeitpunkt gesehen werden kann, wenn Datum und Uhrzeit übereinstimmen. Der tägliche Himmelsaus-

schnitt ändert sich demzufolge aufgrund von Datum (Monat und Tag) und der aktuellen Uhrzeit. Zusammengefasst heisst dies, dass sich in einer Sternkarte die Bewegung der Erde im Sonnensystem klar widerspiegelt:

Das Kreisen der Erde um die Sonne beeinflusst das Beobachtungsdatum

Die Rotation der Erde um sich selbst beeinflusst die Beobachtungszeit

Die Horizontscheibe (Deckblatt) enthält schwarz die Uhrzeit. Das ovale Fenster stellt den Himmelsausschnitt dar, den man zu einem ganz beliebigen Zeitpunkt sehen kann. Das kleine rote Z in der Mitte dieses Ovals markiert den Zenit, den Punkt senkrecht über dem Beobachter. Entlang der Horizontlinie sind die Haupthimmelsrichtungen angeschrieben. Der graue Punkt ist der Pol. (Grafik: Thomas Baer nach Thomas Knoblauch)



Diese beiden Bewegungen überlagern sich durch die Erdrotation und Bewegung der Erde um die Sonne. Dadurch lässt sich auch erklären, wie der Zusammenhang von Jahr (365 Tage), Sonnentag (24h) und Erdrotationsdauer (23h 56min 4sek) zu Stande kommt:

Die Erde macht im Laufe eines Jahres 365 Umdrehungen um sich selbst. Durch den Umlauf um die Sonne entsteht eine weitere Rotation. Dies führt zu folgender vereinfachter Rechnung: Die Erde macht während 365*24h (= 8760 Stunden) 366 Umdrehungen. Daraus folgt für eine Erdrotation $8760h / 366 = 23.93442h = 23h 56.066min = 23h 56 min 4 sek.$

Berechnung Ortszeit

Drehbare Sternkarten werden häufig universell gebaut (so auch hier im Orion), indem man die Ortszeit als Grundlage der Zeitangabe verwendet. Kleinere Abweichungen der Koordinatenangaben des Beobachtungsstandortes können toleriert werden.

Ortszeit und Zonenzeit unterscheiden sich aufgrund der verschiedenen Längengrade. Referenz der Mitteleuropäischen Zeit ist der 15te Längengrad, welcher ca. 50 km östlich von Prag liegt. Diese 15° kommen dadurch zustande, dass die Erdkugel in 24 gleiche Einheiten geteilt wird ($360^\circ/24h = 15^\circ/h$). Dies bedeutet, dass die Erdrotation 15° pro Stunde beträgt.

Zürich steht auf 8.5° Ost und ist dadurch 6.5° westlicher von Prag. Dadurch ist die Ortszeit von Zürich kleiner als die geltende Zonenzeit (definiert durch den 15ten Längengrad). Für Zürich macht dies: $6.5^\circ/(15^\circ/h) = 0.43 h = 26$ Minuten aus.

Unsere Sternkarte muss demzufolge auf die lokale Ortszeit eingestellt werden. Das heisst, von der aktuellen Zonenzeit müssen 26 Minuten abgezogen werden. Diese Berechnung gilt für das Winterhalbjahr, wo keine Sommerzeit-Korrektur stattfindet.

Für die Sommerzeit muss die zusätzlich künstlich eingeführte Zeitkorrektur von 1 Stunden abgezogen werden, damit die Ortszeit mit obiger Rechnung wieder stimmt.

Die Zoneneinteilung ist auch verantwortlich dafür, dass antike Sonnenuhren nicht unsere Zeit, sondern die Ortszeit anzeigen. Bei neueren Sonnenuhren kann die Zeitverschie-

bung von Zonenzeit zu Ortszeit kompensiert sein.

Zusammengefasst wird die Ortszeit folgendermassen berechnet:

■ *Ohne Zeitumstellung:*

$$\text{Ortszeit} = \text{Zonenzeit} - (\text{Längengrad} - \text{Zonenzeit} - \text{Länge des Ortes}) \times 4 \text{ min}$$

■ *Mit Zeitumstellung:*

$$\text{Ortszeit} = \text{Zonenzeit} - 1h (\text{Längengrad} - \text{Zonenzeit} - \text{Länge des Ortes}) \times 4 \text{ min}$$

Um sich grob am Himmel zu orientieren und für erste Beobachtungen ist die Berechnung der Ortszeit nicht zwingend nötig. Der resultierende Fehler ist mit ca. zwei Handbreite bei ausgestrecktem Arm doch eher klein.

Anwendung

Bevor die Sternkarte am Himmel eingesetzt wird, seien dem Beginner einige „Trockenübungen“ empfohlen. Diese helfen die Sternkarte kennen zu lernen. Später wird die Sternkarte am dunklen Nachthimmel eingesetzt. Hier ist eine schwache Taschenlampe auf jeden Fall sinnvoll, um die Sternkarte zu beleuchten. Ein Kompass (Vorsicht: Irrweisung

bei magnetischen Gegenständen) hilft, die Himmelsrichtungen zu bestimmen, in welche man schaut. Interessiert einem eine spezielle Himmelsrichtung, so richte man die Sternkarte so aus, dass die Himmelsrichtungsangabe der Horizontscheibe nach unten zeigt. Vielleicht hilft es, wenn die Sternkarte in den Himmel gerichtet und leicht gekippt wird. Danach vergleiche man die helleren Sterne am Himmel mit den Sternen auf der Sternkarte. (Vorsicht bei Fehlinterpretationen durch helle Planeten!)

Man soll sich nicht durch die Grössenunterschiede zwischen Sternkarte und Himmel verwirren lassen. Die Sterne am Himmel scheinen weiter auseinander zu stehen, als dies von der Sternkarte interpretiert werden könnte resp. man erwartet, dass die Sterne am Himmel näher liegen als erwartet. Ändert man die Himmelsrichtung, so muss der neue Horizont der Sternkarte wieder unten stehen und mit der eigenen Orientierung zusammenhängen.

■ **Thomas Knoblauch**

Neuhüsli-Park
CH-8645 Jona
t.knoblauch@gmx.net
<http://www.star-shine.ch>
<http://www.suedstern.ch>

Übungen zur Handhabung der Sternkarte

Wie finde ich Pegasus?

■ Von Thomas Baer

Im zweiten Teil wollen wir uns einige Einstellungen der Sternkarte an konkreten Beispielen anschauen. Wie zum Beispiel findet man das Sternbild Pegasus am Himmel oder wie werden die Positionen von Mond und den Planeten eingestellt?

Wir wählen als Stichtag einmal den 15. Oktober 22 Uhr MESZ (Mitteleuropäische Sommerzeit) und lernen verschiedene Einstellungen der Sternkarte kennen. Weiter begehen wir nützlichen Hilfsmitteln, etwa so genannte Ephemeriden-Tabellen kennen, die in astronomischen Jahrbüchern, wie etwa Hans Roths «Der Sternenhimmel» im Anhang zu finden sind.

Ist die ORION-Sternkarte, also das Grundblatt (Sternenscheibe), der Deklinationszeiger – über seine Funktion wird im Kapitel «Mond und Jupiter» näher eingegangen – und das Deckblatt (Horizontscheibe) richtig und vor allem exakt ausgeschnitten und zusammen gesetzt, können wir mit der ersten Übung, dem Einstellen des Sternenhimmels, beginnen.