

Frage : Weisse Zwerge

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft**

Band (Jahr): **37 (1979)**

Heft 174

PDF erstellt am: **26.04.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Frage: Weisse Zwerge

Ich interessiere mich für die Entwicklung, also den Lebensweg der Sterne. Meine Frage: Was geschieht mit einem weissen Zwerg weiter? Wie sieht so ein Objekt nach seinem Erlöschen aus? Gibt es Beobachtungen darüber?

Antwort:

Ein Stern mit nicht zu grosser Masse wird — nachdem die Energieproduktion durch Kernprozesse in seinem Innern aufgehört hat, also gegen das Ende seiner Entwicklung — durch Gravitationskräfte zu einer relativ kleinen, aber sehr dichten Kugel zusammengezogen. Der Stern strahlt dabei anfänglich noch mindestens zehnmal so hell wie unsere Sonne, später hat er nur noch einen kleinen Bruchteil von deren Leuchtkraft. Er erscheint uns hellgelb (Spektraltyp AO bis A5), aber wegen seiner kleinen Grösse recht schwach: Ein «weisser Zwerg».

Diese Kugel aus nuklear verbrannter Materie mag etwa so gross sein wie unsere Erde oder etwas grösser, ihre Masse dagegen nur wenig kleiner als die der Sonne. Dies ergibt eine unvorstellbare Dichte der Sternmaterie in der Grössenordnung um 10^5 g/cm^3 .

Der weisse Zwerg strahlt nun — bei gleichbleibendem Durchmesser — seinen Wärmevorrat nach und nach ins Weltall ab, wobei er immer kühler wird und immer

schwächer leuchtet: Der Stern entzieht sich allmählich unserer Beobachtung. — Nach Milliarden Jahren wird sein dunkelrotes Verglimmen in schwarz übergehen. Er ist jetzt kalt, ein toter Stern ohne irgendwelche weiteren Vorgänge in seinem Innern.

Woher kann man das wissen, wenn doch eine Beobachtung des Objekts nicht mehr möglich ist? Die Fachleute kennen viele physikalische Gesetzmässigkeiten so genau, dass das Leben eines Sterns heute mit mathematischen Modellen recht gut erfasst werden kann. Das heisst: Durch komplizierte und aufwendige Berechnungen kann man erfahren, wie sich eine Gaskugel von einer bestimmten Masse und mit einer bekannten chemischen Zusammensetzung im Laufe der Jahrtausende verändert. Wir erhalten so Lebensläufe von Sternen, die mit den beobachteten Zuständen weitgehend übereinstimmen. So lassen sich auch für unseren Fall, wo die Beobachtung aufhört, zuverlässige Angaben machen.

In der Nachbarschaft der Sonne — bis zu einer Distanz von 30 Lichtjahren — sind von den 254 bekannten Sternen nur 7 weisse Zwerge (einer von ihnen ist der Siriusbegleiter). Insgesamt kennt man nur etwas über 1000 weisse Zwerge. Es existieren aber wohl Milliarden von ihnen, viele schon beinahe erloschen oder ganz abgekühlt — ein Heer von unsichtbaren Körpern im Universum.

Frage: Ekliptik und Frühlingspunkt

Wie wird eigentlich die Ekliptik bestimmt und wie wird der Frühlingspunkt festgelegt?

Antwort:

Die *Ekliptik* ist der Grosskreis an der «Himmelskugel», den die Sonne — von der Erde aus gesehen — im Laufe eines Jahres durchwandert. Anders gesagt: Der Schnittkreis der Erdbahnebene mit der Himmelskugel ist die Ekliptik.

Der Name stammt vom griechischen Wort «*ekleipsis*» (das Ausbleiben, Verschwinden). Er könnte etwa mit «Finsternislinie» übersetzt werden, denn nur wenn sich der Neumond oder Vollmond sehr nahe bei der Ekliptik befindet, können Finsternisse stattfinden.

Ein zweiter wichtiger Grosskreis ist der *Himmelsäquator*. Dieser ist der Schnittkreis der irdischen Äquatorebene mit der Himmelskugel. Er teilt die Sphäre in eine nördliche und südliche Halbkugel¹⁾.

Himmelsäquator und Ekliptik stehen schief zueinander (Winkel zwischen den beiden Ebenen = $23^\circ 27'$)²⁾ und schneiden sich in zwei Punkten. Der eine dieser Punkte ist der *Frühlingspunkt* («Widderpunkt»). Die Sonne steht in diesem Punkt, wenn sie am 21. März (manchmal auch am 20. März) den Äquator von Süden nach Norden überschreitet (Frühlingsäquinoktium, d.h. Tagundnachtgleiche).

Der Frühlingspunkt ist der Nullpunkt für dasjenige Koordinatensystem, mit dem in der Regel die Orte der Gestirne angegeben werden (z. B. in Sternkarten, Sternkatalogen, Planetentafeln, Jahrbüchern). Dies ist das

bewegte Äquator-System, welches die tägliche Himmelsdrehung mitmacht, d. h. relativ zu den Fixsternen ruhig ist. Sodann wird der Frühlingspunkt auch zum Festlegen der Sternzeit verwendet: Sein Stundenwinkel ist gleich der Sternzeit³⁾.

All dies zeigt die fundamentale Bedeutung dieses Punktes! — Wie kann nun das Grundgerüst Ekliptik/Äquator/Frühlingspunkt an der Sphäre festgelegt werden?

Die Antwort scheint zunächst einfach: Man beobachtet den Sonnenlauf in bezug auf den Fixsternhimmel, dies ergibt die Ekliptik. Der Himmelspol (einziger Punkt ohne scheinbare Bewegung) ist leicht zu finden, der Äquator sodann hat vom Pol einen Abstand von 90 Grad. Somit sind die zwei Kreise und auch deren Schnittpunkte bestimmt. Es steht uns also jetzt ein Koordinatensystem zur Verfügung, auf das wir die Lage der Gestirne beziehen können.

In der Praxis kann der Frühlingspunkt so bestimmt werden, dass man einige Tage vor und nach dem 21. März die genauen Kulminationshöhen der Sonne misst. Durch Interpolation findet man sodann denjenigen Zeitpunkt, wo die Zenitdistanz der Sonne gleich der geogr. Breite, d. h. ihre Deklination gleich Null war. Dies war der Moment, wo sie den Äquator überschritt, also der Frühlingsanfang. Bestimmt man nun noch den Zeitpunkt der Meridiandurchgänge von Sonne und Sternen mit bekannten Koordinaten, kann daraus die Rektaszension der Sonne zur Zeit des Äquinoktiums berechnet werden. Derartige genaue Positionsbestimmungen zeigten nun leider, dass der Frühlingspunkt nicht fest bleibt,