

Der Doppelstern KIC 9832227 – Berechnungen zu den Zustandsgrößen der beiden Sterne

Werner Auer, Fürth

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier



© ESO/L. Calçada

Das Auftreten einer roten Nova wird man im März 2022 LIVE im Sternbild Schwan beobachten können. Sie wird in einer scheinbaren Helligkeit der Größenklasse 2 erscheinen – was für eine Sensation! Das System befindet sich 1843 Lichtjahre von uns entfernt. Der Hauptstern A ist ein G5-Hauptreihenstern mit einer Oberflächentemperatur von ca. 5800 K. In diesem Beitrag beantworten Ihre Schüler einige Fragen rund um das Doppelsternsystem.

Impressum

RAABE UNTERRICHTS-MATERIALIEN Physik

Das Werk, einschließlich seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Es ist gemäß § 60b UrhG hergestellt und ausschließlich zur Veranschaulichung des Unterrichts und des Lehres an Bildungseinrichtungen bestimmt. Die Dr. Josef Raabe Verlags-GmbH erteilt Ihnen für die Nutzung des einfachen, nicht übertragbare Recht zur Nutzung für den persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung. Unter Einhaltung der Nutzungsbedingungen sind Sie berechtigt, das Werk zum persönlichen Gebrauch gemäß vorgenannter Zweckbestimmung in Klassensatzstärke zu vervielfältigen. Jede darüber hinausgehende Verwertung ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Hinweis zu §§ 60a, 60b UrhG: Das Werk oder Teile hiervon dürfen nicht ohne eine solche Einwilligung an Schulen oder in Unterrichtsmaterialien (§ 60b Abs. 3 UrhG) vervielfältigt, insbesondere kopiert oder eingescannt, verbreitet oder in einer sonst öffentlich zugänglichen Weise eingestellt oder sonst öffentlich zugänglich gemacht oder wiedergegeben werden. Dies gilt auch für Intranets von Schulen und sonstigen Bildungseinrichtungen. Die Aufführung abgedruckter musikalischer Werke ist ggf. GEMA-meldepflichtig.

Für jedes Material wurden Fremdrechte recherchiert und ggf. angefragt.

Dr. Josef Raabe Verlag GmbH
Ein Unternehmen der Kleinfachgruppe
Rotebühlstraße 77
70178 Stuttgart
Telefon +49 711 62900-0
Fax +49 711 62900-60
meinRAABE@raabe.de
www.raabe.de

Redaktion: Anna-Greta Wittnebel
Satz: Röhr Media GmbH & Co. KG, Karlsruhe
Bildnachweis Titel: © ESO/L. Calçada
Illustrationen: Dr. W. Zettlmeier, Barbing
Korrektur: Susanna Stotz, Wyhl a. K.; Dr. Stefan Völker, Jena

Der Doppelstern KIC 9832227 – Berechnungen zu den Zustandsgrößen der beiden Sterne

Oberstufe (Niveau)

Werner Auer, Fürth

Illustrationen von Dr. Wolfgang Zettlmeier, Barbing

| | |
|---|----------|
| Hinweise | 1 |
| M 1 Der Doppelstern KIC 9832227 – Aufgaben | 2 |
| M 2 Dynamik im engen Doppelsternsystem | 3 |
| Lösungen | 6 |

Die Schüler lernen:

Ihre Schüler lernen am Beispiel des engen Doppelsternsystems KIC 9832227 die Physik der Doppelsterne kennen. Sie stellen Berechnungen zu den Zustandsgrößen der beiden Sterne an und untersuchen die Dynamik im System. Viele wichtige Gleichungen der Astrophysik werden in diesem aufregenden Kontext angewandt. Dabei lernen Ihre Schüler auch, dass es in der Astronomie sinnvoll ist, andere Sterne, z. B. die Sonne, als Bezugskörper zu wählen.

Überblick:

Legende der Abkürzungen:

Ab = Arbeitsblatt

| Thema | Material | Methode |
|------------------------------------|----------|---------|
| Der Doppelstern KIC 9832227 | M 1 | Ab |
| Dynamik im engen Doppelsternsystem | M 2 | Ab |

Kompetenzprofil

Niveau:

Oberstufe, grundlegend

Fachlicher Bezug:

Kinematik, Strahlung, Astronomie

Kommunikation:

argumentieren, vergleichen, bewerten, begründen

Problemlösen:

Probleme zuordnen, berechnen, Ergebnisse reflektieren

Modellierung:

Erdnußmodell

Medien:

mathematische bzw. physikalische Formelsammlung, Taschenrechner, Internet

Methode:

Partnerarbeit

Inhalt in Stichpunkten:

Entfernungsbestimmungen von Sternen, absolute und scheinbare Helligkeit, Leuchtkraft, Masse-Leuchtkraft-Beziehung, Strahlungsgesetze, Dichte, Zentripetalbeschleunigung, Gravitationsfeldstärke, Entweichgeschwindigkeit

Der Doppelstern KIC 9832227 – Hinweise

Was wäre dies für eine Sensation!

Das Aufleuchten einer roten Nova¹ wird man im März 2022 L I V E im Sternbild Skorpion beobachten können. Sie wird in einer scheinbaren Helligkeit der Größenklasse 2 erscheinen. Gehen wir doch mal chronologisch vor: Im Heft 6 des Jahres 2019 der Zeitschrift Sterne und Weltraum wird ab Seite 72 das Folgende berichtet: „In dem sehr engen Doppelstern KIC 9832227 nähern sich die beiden Partner allmählich einander an, bis sie schließlich verschmelzen. Derzeit ist dieses System 12,3 mag hell.“² Das System befindet sich 1843 Lichtjahre von uns entfernt. Der Hauptstern ist ein G5-Hauptreihenstern mit einer Oberflächentemperatur von ca. 5800 K.

Lehrplanbezug

Nicht nur in den neuen Bundesländern (Sachsen, Thüringen z. B.) gehört das Fach Astronomie zum Lehrplan. Auch in Baden-Württemberg kann es mittlerweile als Wahlfach in der Oberstufe³ belegt werden.

Die Schülerinnen und Schüler⁴ lernen in diesem Beitrag

- die Astronomie als Beobachtungswissenschaft zu beschreiben, die zur Erklärung beobachteter Phänomene die Gesetze der Physik und Chemie anwendet,
- astronomische Objekte mit unterschiedlichen physikalischen Größen unter Verwendung geeigneter Einheiten zu beschreiben (zum Beispiel astronomische Einheit, Lichtjahr, Parsec, Sonnenmasse, Sonnenleuchtkraft).

Methode



Bearbeitet werden sollte der Beitrag in arbeitsteiliger Partnerarbeit, da so die Kompetenz des Kommunizierens gefördert wird. Recherche- und Rechenaufgaben erteilt jeder für sich. Offene Fragen klären die Partner gemeinsam.

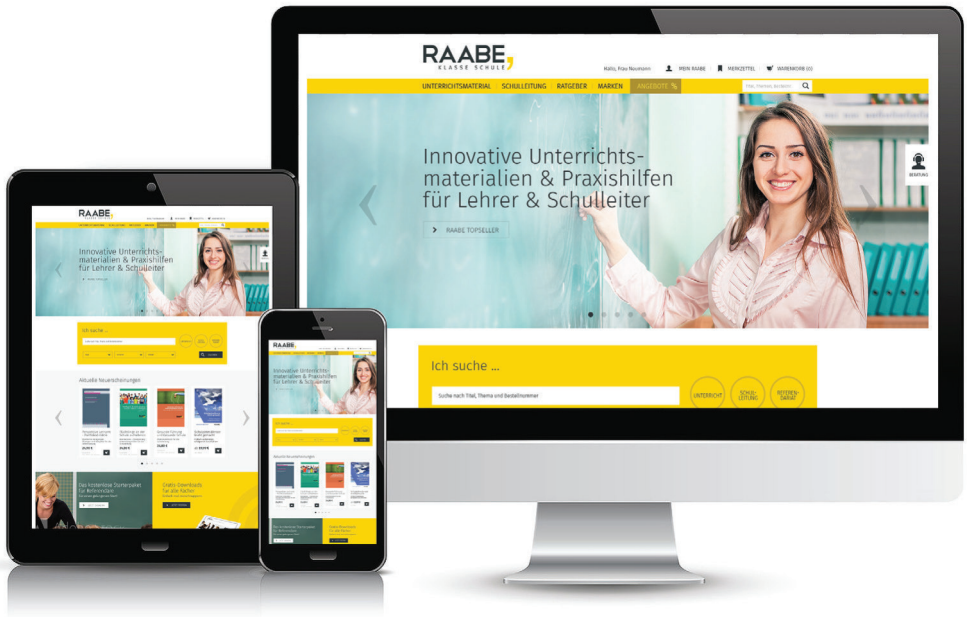
¹ Eine rote Nova ist eine seltene Klasse von eruptiven veränderlichen Sternen.

² Die Supernova wäre damit um ca. 10 Größenklassen heller geworden.

³ <http://www.bildungsplaene-bw.de/Lde/LS/BP2016BW/ALLG/GYM/ASTRO>

⁴ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im weiteren Verlauf nur noch „Schüler“ verwendet.

Der RAABE Webshop: Schnell, übersichtlich, sicher!



Wir bieten Ihnen:



Schnelle und intuitive Produktsuche



Übersichtliches Kundenkonto



Komfortable Nutzung über
Computer, Tablet und Smartphone



Höhere Sicherheit durch
SSL-Verschlüsselung

Mehr unter: www.raabe.de