Fleissige Beobachtungen : BB Vulpeculae und die Folgen

Autor(en): **Schirmer, Jörg**

Objekttyp: **Article**

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

Band (Jahr): **68 (2010)**

Heft 360

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-898014

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Fleissige Beobachtungen

BB Vulpeculae und die Folgen

Von Jörg Schirmer

In Ausgabe 4/10 des ORION hatte ich von dem wenig beobachteten Bedeckungsveränderlichen BB Vulpeculae (Sternbild Füchschen, Vulpecula) berichtet und den ersten Ansatz einer Lichtkurve beigefügt. Die weiten Lücken in dieser Kurve forderten weitere Beobachtungen geradezu heraus. Dies führte in der Folge zu interessanten Ergebnissen an BB Vul und zur Entdeckung weiterer Veränderlicher im gleichen Bildfeld.

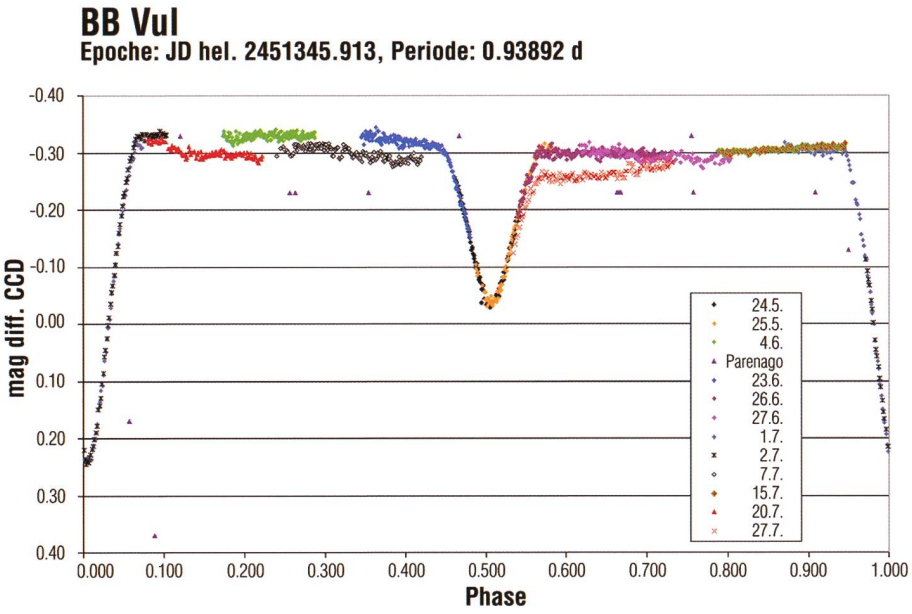


Abb. 1: Erstes Phasendiagramm von BB Vul aus eigenen Beobachtungen von Mai bis Juli 2010. Die Fotoplattenauswertung von P. Parenago habe ich zum Vergleich in das Diagramm aufgenommen. Die zur Konstruktion verwendeten Lichtwechselelemente stammen aus IBVS 5613 (Information Bulletin On Variable Stars).

Bald nach Redaktionsschluss für die ORION-Ausgabe 4/10 zeigte sich das Wetter von seiner freundlichen Seite und ermöglichte mir eine ganze Reihe nächtlicher Beobachtungen, bei denen ich ungeduldig weitere Teilstücke für die Lichtkurve sammelte. Dabei kam wie zuvor die ST8XME CCD-Kamera am C9,25"-SCT zum Einsatz.

Am 1. und 2. Juli 2010 konnte ich so den wichtigen Abschnitt mit dem Hauptminimum hinzufügen. Zusammen mit dem Nebenminimum zeichneten sich damit die Grundzüge der Lichtkurve eines Algol-Veränderlichen (EA)* ab; so wie S. Beljawsky und P. Parenago mit ihrer schmalen Datenbasis schon vermutet hatten. Bis Ende Juli hatte ich dann die komplette Phasenlichtkurve, sogar mit einigen Überschneidungen, beisammen. Das Ergebnis meiner Messungen von Mai bis Juli ist in Abbildung 1 dargestellt. Demnach hat das Hauptminimum im ungefilterten Farbbereich der CCD-Kamera eine Tiefe von 0,6 mag und eine Breite von 0,12 d (rund $2^h\ 50^{min}$). Das Nebenminimum findet bei Phase 0,5 statt. Da das Hauptminimum nicht exakt bei Phase 0 zu liegen kommt, besteht noch weiterer Beobachtungsbedarf, um die Elemente weiter zu verbessern. In die gleiche Richtung weisen die in das Phasendiagramm aufgenommenen Auswertungen von P. Parenago. Sein Hauptminimum erscheint mit den gegenwärtigen Elementen bei Phase 0,09. Nun, nach 100 Jahren kann sich die Periode in einem engen Doppelsternsystem mit kurzer Umlaufzeit natürlich minimal verändert haben.

Die für einen Algol-Veränderlichen typische Lichtkurve weist obendrein einige Eigenheiten auf, die auf die RS-CVn-Natur des Sternsystems BB Vul hinweisen.

Da ist z. B. die Tatsache, dass von Mai bis Anfang Juli der Abschnitt vom Hauptminimum bis zum Nebenminimum heller ist, als der nachfolgende Teil.

Anzeichen für Aktivitäten

Im Juli werden die Hinweise dann richtig massiv. Meine Messungen vom 7. und 20. Juli (links vom Nebenminimum) zeigen eine minimal geringere Helligkeit, als vorhergehende Messungen in diesem Phasenbereich, während die Messung vom 15. Juli (rechts vom Nebenminimum) im dortigen Trend liegt. Zudem bewegt sich die Helligkeit der Messung vom 20. Juli in der ersten Stunde noch in etwa auf dem Niveau der Vormonate in diesem Bereich. Meiner Meinung nach sind das sichere Anzeichen für Aktivitäten (Sternflecken?) auf mindestens einem der Sterne im System.

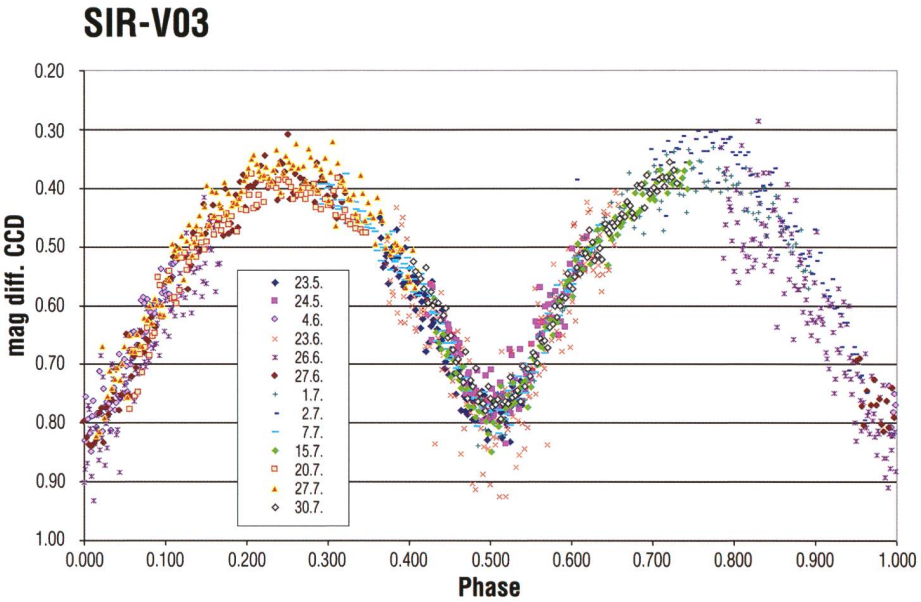
Völlig überraschend zeigt die Messung vom 27. Juli nun sogar nach dem Nebenminimum eine weitere Absenkung der Helligkeit. Allerdings steigt sie im Verlauf der Beobachtung langsam wieder an. Dieser Anstieg setzt sich auch am 30.07. bis auf das bekannte Niveau fort. Diese letzte Messung ist im Diagramm nicht enthalten, weil sie sonst die oben angesprochene Messreihe vom 15. Juli unkenntlich machen

** Die Abkürzungen und verschiedenen Arten der Veränderlichen werden am Schluss dieses Beiträgs im Detail erläutert.*

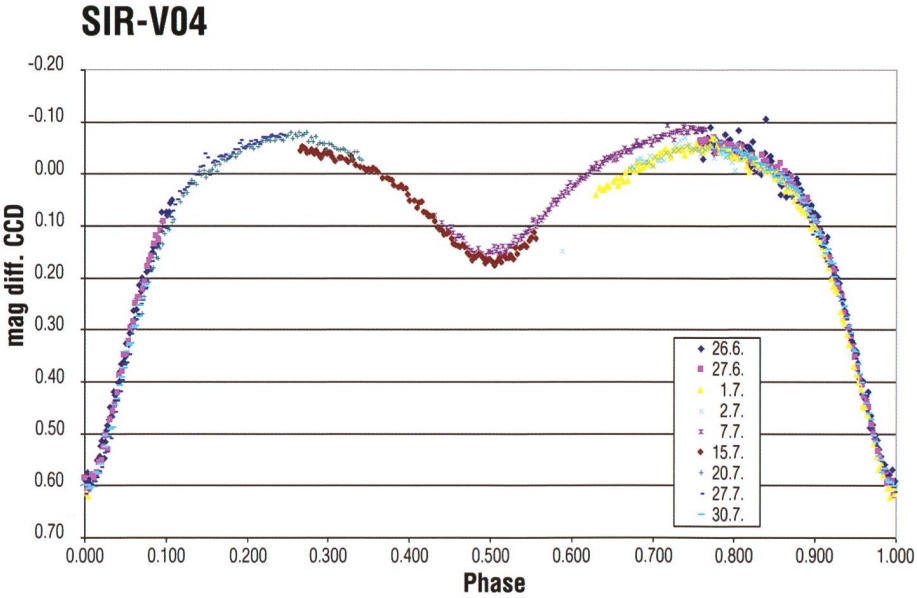
würde. Hat sich ein vorhandener Sternfleck ausgebreitet oder rotiert der fleckentragende Stern mit einer anderen Periode als das ganze System?
Leider kann ich das Helligkeitsverhalten vor dem Nebenminimum nicht in der gleichen Nacht oder den Folgenächten beobachten, wie den Teil danach. Dazu liegt die Periode des Sternsystems zu dicht bei einem Tag. Hier müssten sich direkt anschließende Beobachtungen auf entfernten Längengraden ergänzendes Material liefern, damit das Helligkeitsverhalten von BB Vulpeculae erklärt werden kann.
Eine mögliche Veränderlichkeit der Vergleichssterne scheidet als Ursache für die oder andere Erscheinungen aus. Ich habe bei der Kontrolle meiner Messergebnisse und bei dem Studium entsprechender Kataloge jedenfalls keine Hinweise darauf gefunden.
Mit dem berichteten Helligkeitsverhalten ist BB Vulpeculae wohl mein spannendstes Beobachtungsobjekt, dicht gefolgt von U Geminorum als Bedeckungsveränderlicher. Darum darf ich mich doch eigentlich freuen, dass er so lange nicht aktiv beobachtet wurde.

Weitere Entdeckungen im Feld von BB Vulpeculae

Während meiner Beobachtungen an BB Vulpeculae stiess ich mittels der Suchfunktion im Fotometrieprogramm Muniwin im gleichen Feld auf vier weitere Veränderliche. Davon erwiesen sich die unten genannten Sterne SIR-V03, SIR-V05 und SIR-V06 als Neuentdeckungen, während SIR-V04 im ASAS-Katalog als Veränderlicher ohne Typbestimmung identifiziert ist.
Das Feld um BB Vulpeculae wurde in dreizehn Nächten (SIR-V04 in neun Nächten) zumeist über vier Stunden ungefiltert mit einer ST8XME CCD-Kamera am SCT C9 ¼ aufgenommen. Die Länge der Einzelaufnahmen betrug bei den ersten Serien 60 Sekunden später 120 Sekunden bei Binning 2 (18µm-Pixel). Nach der Dunkelstrom- und Flatfieldkorrektur führte ich die fotometrische Auswertung mit Muniwin Version 1.1.24 von David Motl [1] aus. Nach Überführung der Ergebnisse in Excel, rechnete ich dort die Aufnahmezeitpunkte auf das heliozentrische Julianische Datum um, damit sie in den weiteren Berechnungen Verwendung finden konnten.
Bei den Aufnahmeserien, in denen offensichtlich ein Minimum abgebildet wurde, ermittelte ich die Zeitpunkte der Minima mit dem Programm AVE Version 2.51 von Rafael Barberá [2], welches zur Minimumsbestimmung den Algorithmus von Kwee & Van Woerden benutzt. Dies war bei den vorliegenden Daten ohne Weiteres zulässig, weil Abstieg und Anstieg der Helligkeit symmetrisch verlaufen. Selbst der Stern SIR-V06 zeigt trotz der sonst etwas unübersichtlichen Lichtkurve ein symmetrisches Minimum. Das deutet auf einen Bedeckungsveränderlichen mit mindestens einer aktiven Komponente hin.
Die Periode der Veränderlichkeit der Sterne bestimmte ich ebenfalls mittels AVE Version 2.51. Dazu wählte ich das Unterprogramm zur Periodensuche und darin das PDM-Verfahren (phase dispersion minimization; Stellingwerf, 1978) aus. Wählt man im dortigen Periodogramm den Datenpunkt mit dem niedrigsten Wert aus, so erhält man zumeist ein recht ungeordnetes Phasendiagramm. Erst durch Fein-

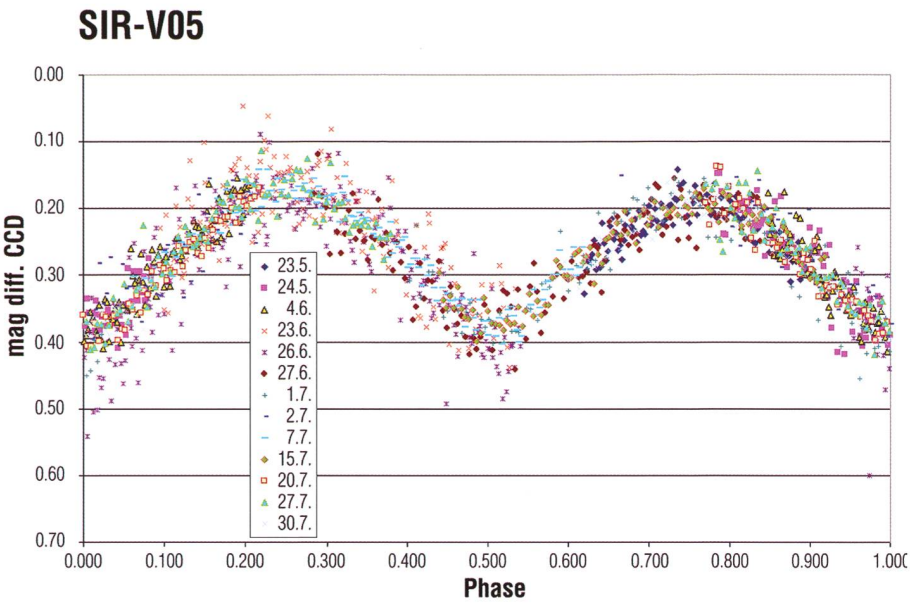


1. USNO-B1.0 1177-0635723 (SIR V03); RA 20 32 19.797, DE +27 42 59.31, J 2000
*HJD (MinI) = 2455352.5050 (1) + E*0.46774 (2), Typ: EW; B = 16.58^{mag} R = 15.01^{mag}*

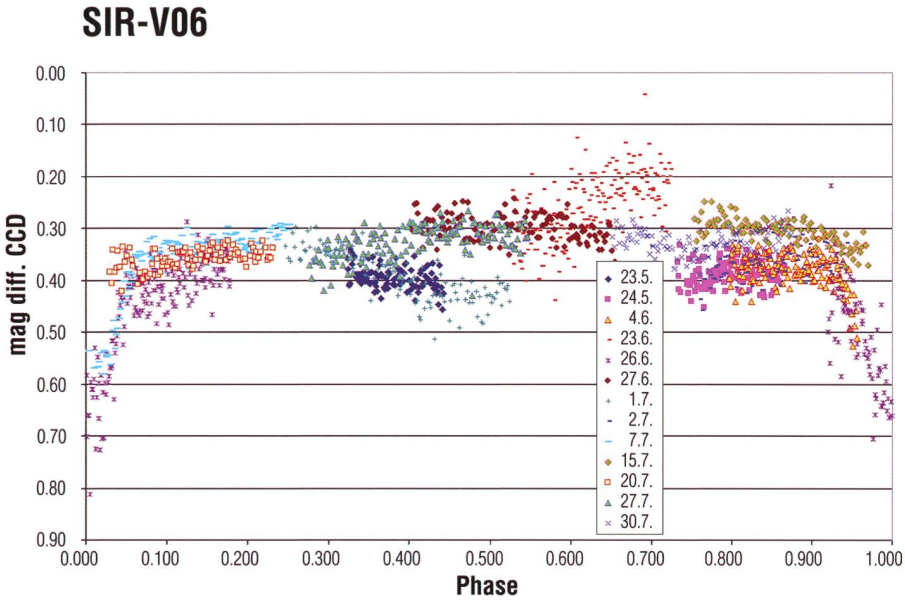


2. USNO-B1.0 1178-0639212 = ASAS 203229+2751.6 (SIR V04); RA 20 32 29.14, DE +27 51 39.8 J 2000 *HJD (MinI) = 2455405.4277(3) + E*0.50682(1), Typ: EB+?; B = 14.95^{mag} R = 12.99^{mag}*

abstimmung mit den Cursortasten erreicht man schliesslich die charakteristische Phasendarstellung des entsprechenden Veränderlichentyps.
Die mittels Periodogramm erzeugten Ergebnisse beruhen allerdings stark auf einer visuellen Abschätzung des dargestellten Kurvenzuges, sind demnach subjektiv beeinflusst. Daher habe ich an verschiedenen Tagen das Programm wiederholt auf die Daten angewendet und schliesslich einen Mittelwert gebildet.
In der nachfolgenden Darstellung der Veränderlichen erscheint zunächst die Nummer aus dem USNO-B1.0-Katalog, in Klammern meine interne Katalognummer, gefolgt von den Koordinaten. In der nächsten Zeile stehen die von mir aus den Messungen abgeleiteten Elemente, die bei der Erstellung des Phasendiagramms angewendet wurden. Der Doppelpunkt hinter der Periode oder dem Typ ist ein Hinweis darauf, dass die Werte noch unsicher sind. Abschliessend sind die Blau- und Rot-Helligkeiten aus dem USNO-B1.0-Katalog angegeben.
Im Diagramm selbst werden differenzielle Helligkeiten zu den Vergleichssternen angegeben.



3. USNO-B1.0 1176-0623404 (SIR V05)); RA 20 33 04.103, DE +27 40 22.53, J 2000
*HJD (MinI) = 2455398.437(1) +E*0.30426(2), Typ: EW; B = 16.54^{mag} R = 15.07^{mag}*



4. USNO-B1.0 1177-0636539 (SIR V06)); RA 20 32 59.836, DE +27 47 46.66, J 2000
*HJD (MinI) = 2455374.442(3) + E*0.6830(2):, Typ: RS oder EB+BY; B = 16.51^{mag} R = 14.17^{mag}*

Lichtschwache Sterne

Zur Auffindung dieser Objekte ist wegen ihrer geringen Helligkeit keine Karte abgedruckt. In diesem Fall ist der Zugang über SIMBAD Astronomical Database [3] der richtige Weg. In der Kopfzeile der Startseite klickt man auf das VizieR-Symbol, um zur Katalogauswahl zu kommen. Dort gibt man im obersten Suchfeld «USNO-B1.0» ein und klickt rechts auf die Schaltfläche «Find Catalogue». Die nun erscheinende Seite des Katalogs rollt man etwas nach oben, sodass der Eintrag «Query by Constraints applied on Columns» und folgende Zeilen sichtbar werden. In das freie Feld hinter «USNO-B1.0» gibt man nun die Katalognummer des Sterns ein und klickt weiter rechts unten auf die Schaltfläche «Submit Query». Sofort erscheinen die Katalogeinträge zu dem ausgewählten Stern auf dem Bildschirm. Wir wollen aber eine Karte und klicken deshalb ganz links auf die «1» unter «Full». Auf diese Weise kommen wir auf die Seite mit den ausführlichen Angaben und, für uns wichtig, der Schaltfläche «Aladin Image». Achtung: Aladin Image braucht Java! Ein Klick darauf lässt innerhalb weniger Sekunden ein 12' x 12' grosses Foto mit dem markierten Stern in der Mitte auf dem Bildschirm erscheinen. Aladin Image kann allerdings viel mehr, als nur ein Himmelfoto plus Katalogeintrag auf den Bildschirm zu zaubern. Ein Klick auf das «Datei öffnen»-Symbol oben links zeigt, was noch alles an Daten- und Foto-Overlays möglich ist. Weiter gehende Erläuterungen dazu würden aber den Rahmen dieses Artikel bei weitem sprengen.

Jörg Schirmer
Gütschrain 5
CH-6130 Willisau/LU

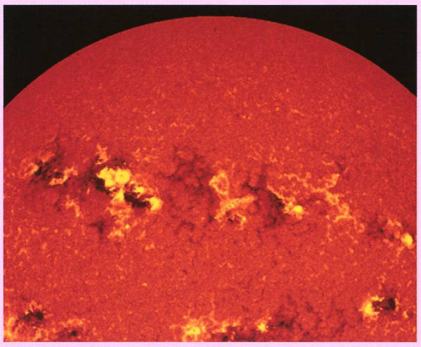
Quellen

- [1] http://integral.physics.muni.cz/cmunipack/
- [2] http://www.astrogea.org/soft/ave/aveint.htm
- [3] http://simbad.u-strasbg.fr/simbad

Erläuterungen zu den verschiedenen Typen-Kürzel

EB: β-Lyrae-Bedeckungsveränderliche: Diese engen Bedeckungssysteme aus ellipsoidischen Komponenten haben Lichtkurven, bei denen Beginn und Ende der Bedeckung wegen der kontinuierlichen Änderung der Gesamthelligkeit zwischen den Bedeckungen nicht erkennbar sind. Das Nebenminimum ist in allen Fällen beobachtbar, seine Tiefe ist für gewöhnlich bedeutend geringer als die des Hauptminimums. Die Perioden betragen meist mehr als 1 d. Die Komponenten gehören zumeist den frühen Spektralklassen (B bis A) an. Die Amplituden sind im Allgemeinen kleiner als 2 mag im V-Band.

EW: W-Usae- Majoris- Veränderliche: Diese Bedeckungsveränderlichen mit Perioden unter 1 d bestehen aus ellipsoidischen Komponenten, die sich fast berühren. Auch bei diesen Lichtkurven sind Anfang und Ende der Bedeckung nicht zu erkennen. Haupt- und Nebenminima sind beinahe gleich tief oder unterscheiden sich nur unwesentlich. Die Amplituden sind für gewöhnlich kleiner als 0,8 mag im V-Band. Die Komponenten gehören im Allgemeinen den Spektralklassen F bis G oder später an.



RS: RS-Canum-Venaticorum-Veränderliche: Eine bemerkenswerte Eigenschaft dieser Systeme ist das Vorhandensein starker H- und K-Emissionslinien des CaII mit veränderlicher Intensität. Dies spricht für gesteigerte, sonnenähnliche Chromosphärenaktivität. Die Systeme sind weiterhin durch das Vorhandensein von Radio- und Röntgenstrahlung charakterisiert. Einige von ihnen zeigen Lichtkurven, welche außerhalb der Bedeckungen Quasi-Sinuswellen aufweisen, deren Amplitude und Lage sich im Verlauf der Zeit langsam verändert. Das Vorhandensein dieser Welle (oft auch Distorsionswelle genannt) wird mit der Differenzialrotation des Sterns erklärt, dessen Oberfläche mit Fleckengruppen bedeckt ist. Die Rotationsperiode einer solchen Fleckengruppe ist für gewöhnlich nur wenig verschieden von der Umlaufperiode (Bedeckungsperiode), unterscheidet sich aber von dieser, woraus sich die langsame Phasenänderung (Wanderung) des Minimums und Maximums der Distorsionswelle in der mittleren Lichtkurve ergibt. Die Amplitudenveränderlichkeit der Welle (bis zu 0,2 mag im V-Band) wird durch die Existenz eines langperiodischen, stellaren Aktivitätszyklusses, ähnlich dem Elf-Jahres-Zyklus der Sonnenaktivität, erklärt, in dessen Verlauf sich Anzahl und Gesamtfläche der Flecken auf der Sternoberfläche ändern.

BY: BY-Draconis-Veränderliche: Dies sind Zwergsterne mit Emissionslinien der Spektralklassen dKe bis dMe, die quasiperiodischem Lichtwechsel mit Perioden von Bruchteilen eines Tages bis zu 120 Tagen und Amplituden von einigen hundertstel mag bis 0,5 mag im V-Band zeigen. Die Helligkeitsänderung ist durch die Rotation des Sterns im Verbund mit sich ändernder Oberflächenhelligkeit (Flecken) und chromosphärischer Aktivität bedingt. Manche dieser Sterne zeigen auch Helligkeitsausbrüche wie UV-Ceti-Sterne und in diesem Fall gehören sie auch zu diesem Typ und werden gleichzeitig als eruptive Veränderliche angesehen. (schi)

Webbasierte Astro-Simulationen der Uni ZH

www.dpk.ch/Material.htm

Die Universität Zürich stellt zwei webbrowser-basierte interaktive Flash-Video Anwendungen zur Verfügung: «Astrojahr» und «Astromonat».
Wie Mondphasen entstehen, wann welche zu sehen sind und ihren Zusammenhang mit den Umlaufbahnen von Erde und Mond um die Sonne, ist ohne anschauliches Demonstrationsmaterial nur schwer zu vermitteln.
Aus diesem Grund haben wir eine Flash-Video Anwendung entwickelt, die es erlaubt, mit interaktiven Wechseln aus drei Perspektiven Mond, Erde und Sonne zu betrachten. Zudem zeigt eine weitere Flash-Video Anwendung wie der Mond und die Sonne von der Erde aus im Laufe eines Monats am Himmel zu sehen sind. Mit unserer Simulation holen wir die Betrachterinnen und Betrachter bei ihren alltäglichen Sinneseindrücken ab und müssen nicht mit einer Abstraktion ins Thema «Astronomie» einsteigen.
In Erinnerung an 400 Jahre Astronomie (Leistungen von Galileo Galilei und Johannes Kepler) präsentieren wir zudem eine Lernaufgabe, die es erlaubt, das erlernte Wissen über die Mondphasen mit Galilei's Beobachtungen der Venusphasen zu kombinieren. Diese Lernaufgabe gestattet die Schlussfolgerung, dass das geozentrische Weltbild von Ptolemäus falsch sein muss – genau wie es vor rund 400 Jahren Galilei selbst überlegt haben musste. Für den Beweis, dass die Erde selbst sich wirklich bewegt, musste man allerdings noch bis zu Foucault's berühmtem Pendelversuch warten.
Die Flash-Videos verlangen einen eher modernen Computer mit relativ grossem Videospeicher, damit sie ohne «Ruckeln» ablaufen. Es ist auch möglich, sie online über den Server der Uni Zürich laufen zu lassen. Anregungen, Kritik und weitere Vorschläge nehmen wir gerne entgegen.

Conradin Beeli
Physiklehrer
Literargymnasium Rämibühl, Zürich
Philippe Jetzer
Professor für Theoretische Physik
an der Universität Zürich
Michael Ruppen
Multimedia & E-Learning Services
der Universität Zürich