

Zeitschrift: astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen
Band: 3 (1993)
Heft: 3

Artikel: Veränderliche Sterne
Autor: Kohl, Michael
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-896856>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Veränderliche Sterne

Michael Kohl

Ein Stern, der schon früh durch seine Lichtvariationen auffällt. Ein Nebel mit krebstartigem Aussehen und alles einhüllend. Eine Symbiose, die eher parasitär verläuft und zwei gerichtete Materiestrahlen – R Aquarii.

«Sieht aus wie ein Planet!» «Nein, eher wie der Krebsnebel, man kann aber zusätzlich einen leuchtenden Ring erkennen.» «Moment, sollte das etwa ein planetarischer Nebel sein?» Die beiden Männer berieten noch eine Weile und beschlossen darauf, das in der vergangenen Nacht mit dem 42-Inch-Reflektor gewonnene Bild von Professor Lampland beurteilen zu lassen. Die Aufnahme zeigte in der Bildmitte ein auffälliges, etwa zwei Bogenminuten grosses,

linsenförmiges Objekt (Abb. 1). Die Männer hatten die Aufnahme auf Geheiss im Lowell Observatorium angefertigt und nicht mit einem Nebel gerechnet, sondern mit einem speziellen Stern, den Lampland untersuchen wollte. Dieser zeigte sich freudig überrascht und hatte auch gleich eine Erklärung bereit.

Eine nebulöse Geschichte

Der südlich des Himmelsäquators im Sternbild Aquarius leuchtende

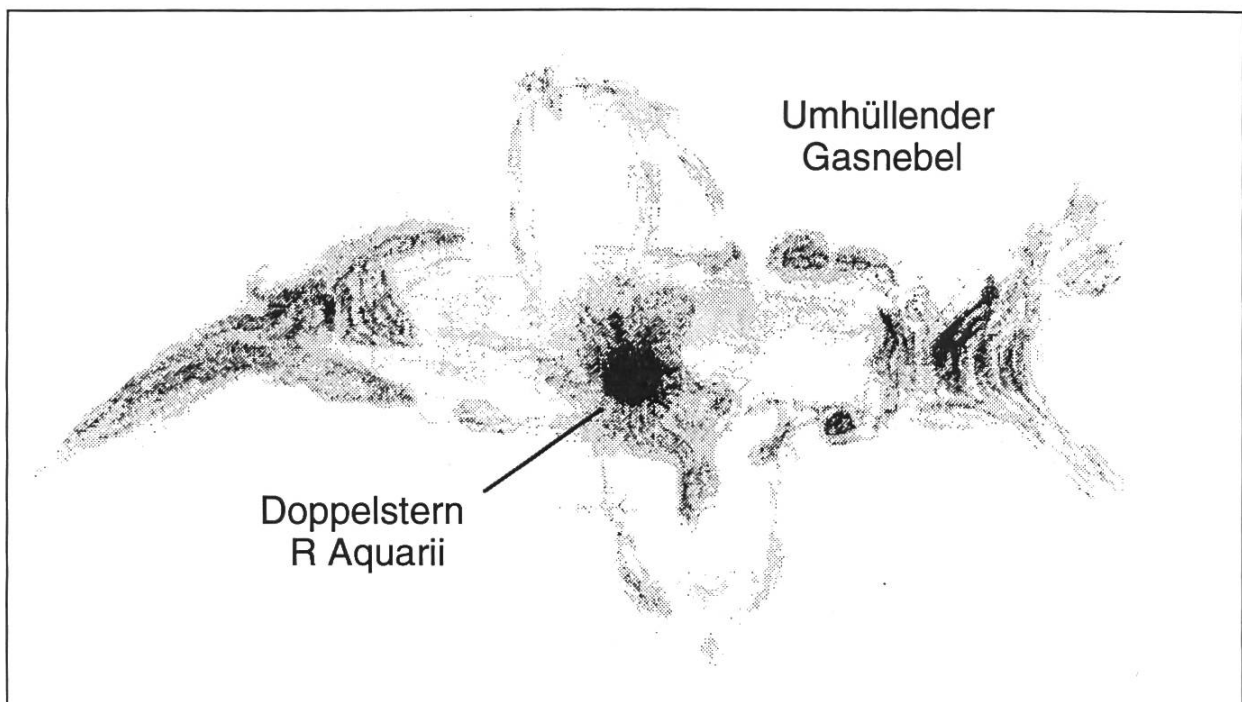


Abb. 1: Zeichnung des Systems R Aquarii nach Fotografien mit dem 100-Inch-Teleskop auf Mount Wilson [1].

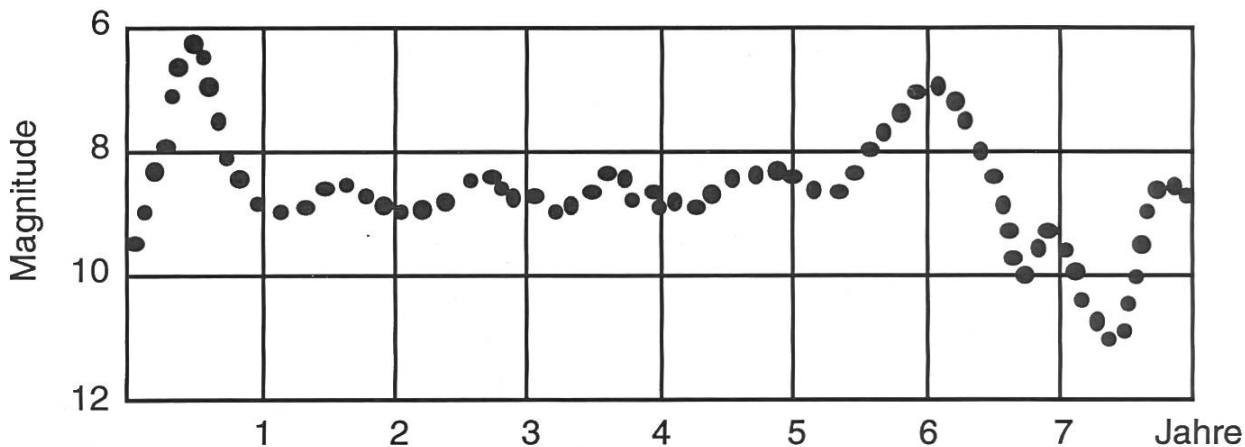


Abb. 2: Ein typischer Ausschnitt der Lichtkurve von R Aquarii nach Beobachtungen der AAVSO während acht Jahren.

Stern R Aquarii wurde schon um 1811 von Harding als variables Objekt entdeckt. Der orange Stern kann selten, nur wenn er die 6. Grössenklasse erreicht, von blossen Auge erkannt werden. Meistens schwankt er zwischen 8. und 11.5 visueller Grösse (Abb. 2). Damit könnte man ihn unter «ferner liefen» bei den halbregelmässig veränderlichen Sternen oder sogar bei den Mirasternen einreihen. Spektroskopische Beobachtungen, bei denen das in seine Wellenlängen zerlegte Licht viel von der Beschaffenheit eines Systems erzählt, ergaben aber einige interessante Abweichungen zu seinen Artgenossen im All. Eine periodische Schwankung der Spektrallinien um einen mittleren Wert lässt nur den Schluss zu, dass R Aquarii ein Doppelsternsystem bildet. Immer wenn der orange Riesenstern in seiner Bewegung um den Begleiter auf uns zusteuert, verschieben sich die Linien zu kürzeren Wellenlängen, um nach

einiger Zeit das Gegenteil zu zeigen, wenn der Stern sich von uns fortbewegt. Der Partnerstern ist grundverschieden. Seine Oberfläche ist sehr heiss und leuchtet deshalb im blauen Licht besonders stark. Sein Durchmesser ist hundertmal kleiner und seine Leuchtkraft gar 300 mal geringer. Zwei Sterne bilden aber noch keinen Nebel. Was haben die beiden Nachtassistenten im Jahre 1921 also auf Film gebannt?

Blauer Dunst

«Meine Herren, jetzt ist das Geheimnis gelüftet!» Professor Lampland strahlt während er fortfährt mit seinen Ausführungen. Schon zwei Jahre zuvor entdeckte man in den Spektren des R Aquarii-Systems helle Linien, die ihre Intensität stark veränderten. Diese Erscheinung war völlig unabhängig von Helligkeitsschwankungen im visuellen Bereich. Helle Linien sind jedoch charakteristisch für Spektren von Gasnebeln. «Mit der gewonnenen Aufnahme

haben wir nun einen direkten Beweis in Händen, der das Vorhandensein eines Gasnebels um das ausgefallene System von R Aquarii bestätigt. Bei genauerem Hinsehen kann man einen inneren Ring und weiter aussen gelegene Filamente ausmachen (Abb. 1). Weitere Aufnahmen werden zeigen, ob man Veränderungen im Nebel als Nachwehen einer Novaexplosion deuten kann.»

Kurzzeitiges Engagement

Die Expansion der äusseren Hülle wurde später durch Hubble und

Baade bestätigt und lässt einen Nova-Ausbruch des Systems vor 600 bis 700 Jahren vermuten. Japanische Astronomen beobachteten um 930 n. Chr. in jener Himmelsregion einen novaähnlichen Stern, was allerdings schon 1000 Jahre zurückliegt. Damit stellt sich die Frage nach der Entwicklung eines solchen Doppelsystems. Man bezeichnet Sterne, welche ein gemischtes Spektrum abstrahlen, in dem sowohl Merkmale von kühlen roten Riesensternen, wie auch Hinweise auf extrem heisse Strahlung zu finden sind, als «Symbiotische Sterne». Die Namens-

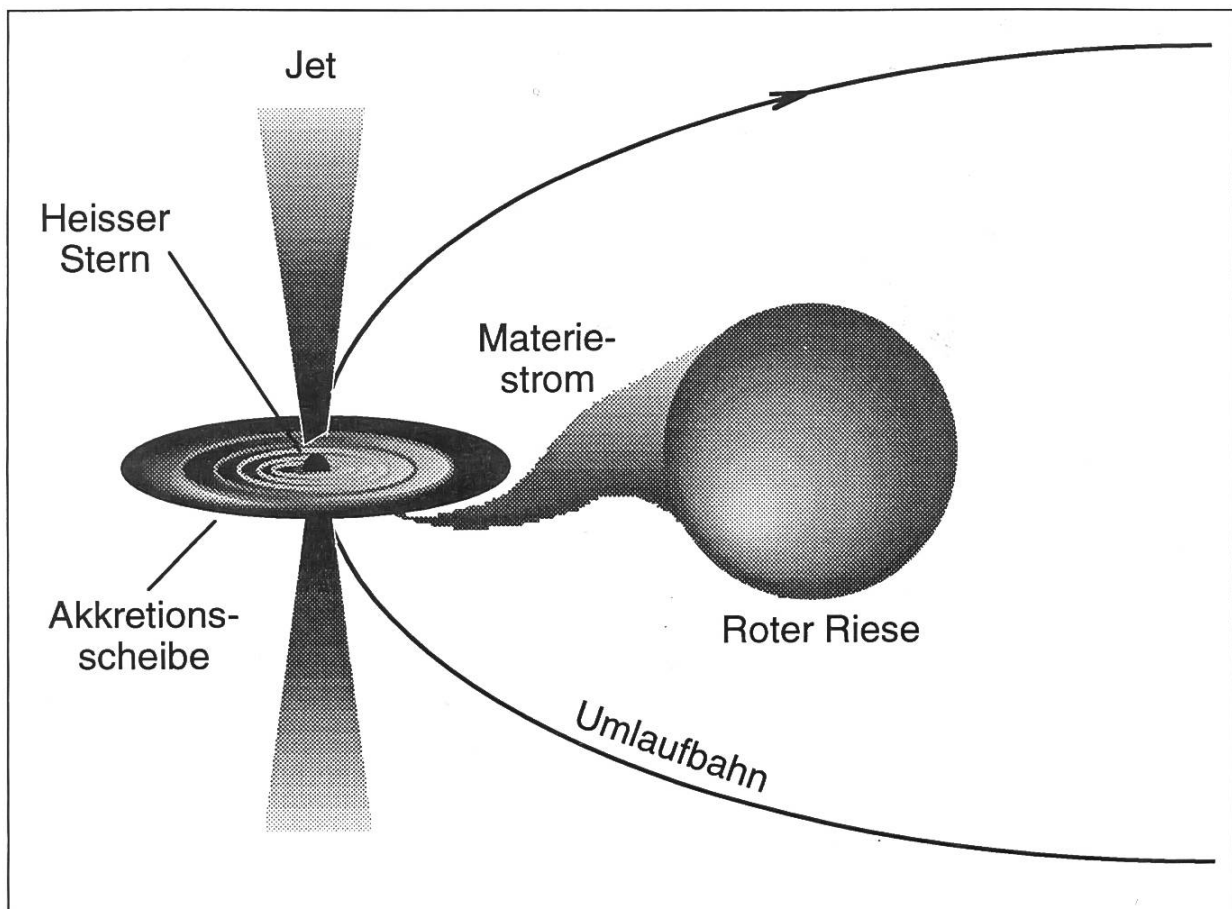
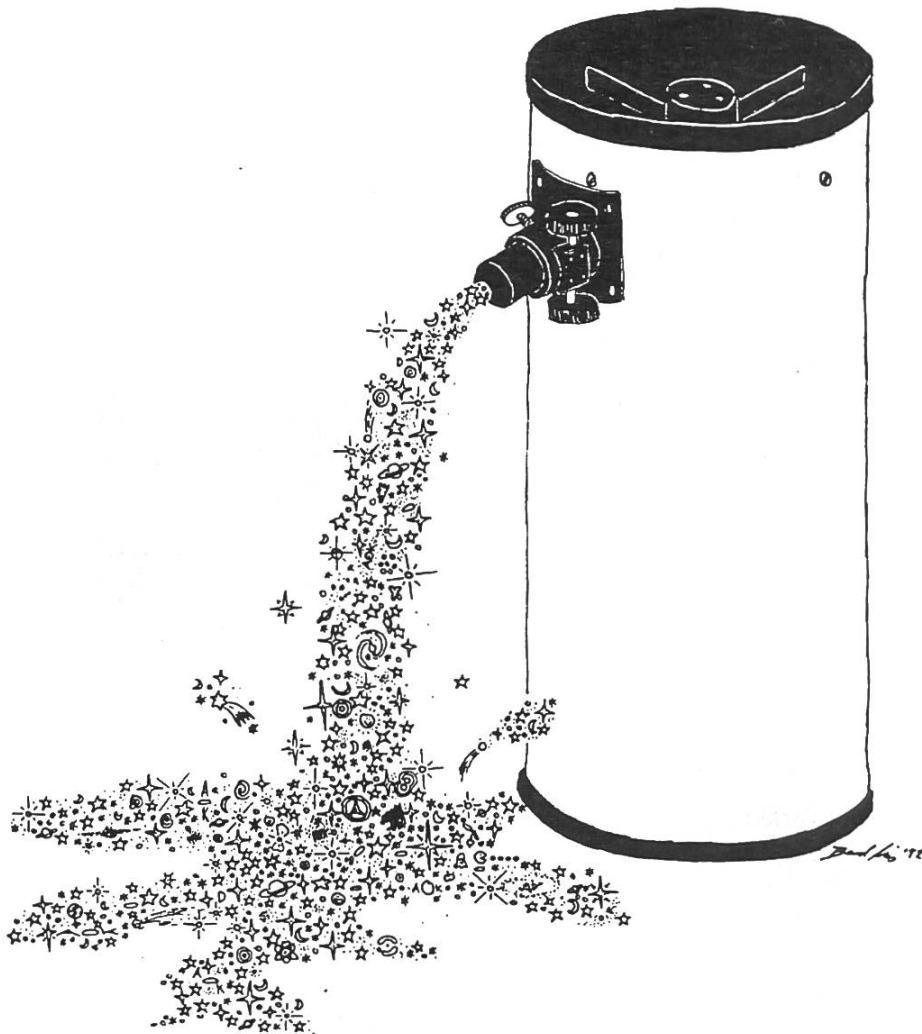


Abb. 3: Eine heute weitgehend akzeptierte Modellvorstellung des Systems R Aquarii. Die im Periastron entstehenden Jets und die Gasübertragung sind entsprechend veranschaulicht.

Der AOK-Newton



Der Newton besticht ganz allgemein durch einen einfachen Aufbau. Für AOK heisst das jedoch nicht Billigst-Bauweise! Der perfekte Aufbau der AOK-Newton's garantiert eine unübertreffbare Bildwiedergabe und lässt diese Fernrohre oft zu Referenzgeräten an Teleskoptreffen werden.

Wünschen Sie mehr Informationen?

ASTROOPTIK KOHLER

Bahnhofstrasse 63, CH-8620 Wetzikon

Tel. xx41 / 1 / 930 10 75

Nur für Perfektionisten!

(oder solche, die es werden wollen)



Träumen Sie für Ihre Deep-Sky-Aufnahmen immer noch von einer Schmidt-Kamera? Nun gut, wenn Ihnen das mühsame Zerschneiden von Filmen in der Dunkelkammer Spaß macht...

Aber es geht auch ganz anders, bequemer, eleganter, perfekter: Schmidtspiegel-Qualität auf einem völlig ebenen Bildfeld bis in die Ecken des Formates Ihrer spielend leicht anzuschließenden KB-Kamera, und zwar mit den

FLAT-FIELD-CAMERA'S FFC

AOK - LICHTENKNECKER

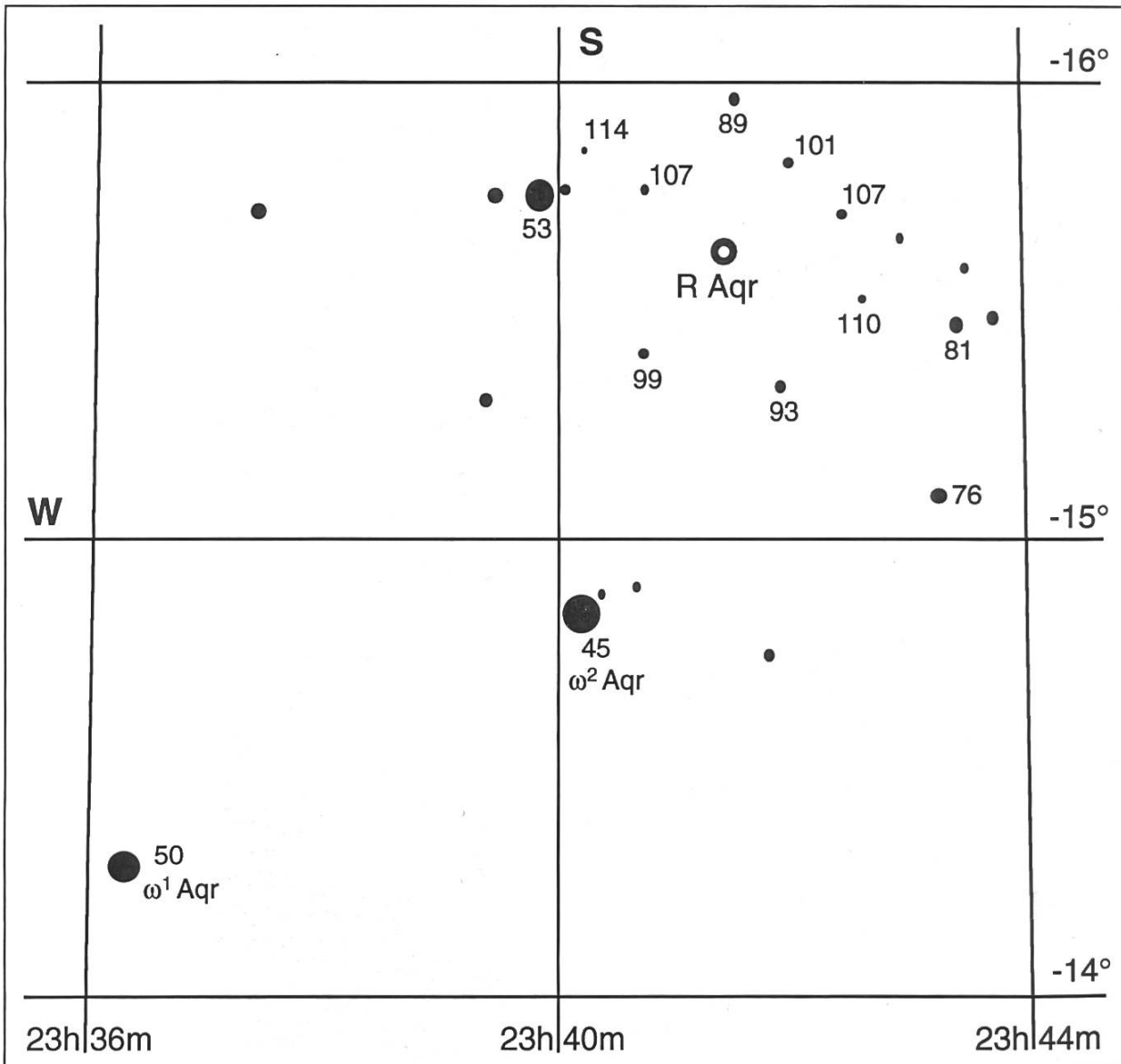


Abb. 4: Aufsuchkarte für R Aquarii mit Vergleichshelligkeiten in zehntels Grössenklassen nach Karten der AAVSO (Äquinoktium 1950.0).

gebung entspringt einer Anlehnung ans Tierreich, wo dieser Begriff das Zusammenleben von Individuen zweier Arten definiert, wobei die Partner voneinander profitieren. Bei den Sternen beschränkt sich die Symbiose auf das gemeinsame Durchwandern des umhüllenden Nebels und einen an Masse geringen Gasstrom vom Riesenstern, der seinen Begleiter «füttert» (Abb. 3). Zudem

heizt der heisse Partner die ihm zugewandte Seite des Riesen stark auf. Unter den etwa 100 heute bekannten symbiotischen Sternen findet man kaum zwei gleiche Paare. Die Verhältnisse der Sterngrössen und der Umlaufgeometrie sowie die Geschichte eines Systems lassen zahlreiche Variationen zum Thema entstehen. Weil nur so wenige Objekte zu beobachten sind, Doppelsterne

aber sehr häufig vorkommen, muss die Phase der Symbiose in astronomischen Zeitbegriffen recht kurz sein. Sie dürfte eine Million Jahre nicht übersteigen. Einige Wissenschaftler versuchen die aussergewöhnlichen Spektren von symbiotischen Sternen mit dem Vorhandensein eines einzigen Sterns zu erklären. Die eingangs erwähnten periodisch veränderten Spektrallinien lassen sich aber kaum durch *ein* Objekt modellieren, weshalb R Aquarii heute als Doppelstern verstanden wird. An rätselhaften Eigenschaften hat das System aber noch mehr zu bieten...

Wieder Nacharbeit

«Du, Jesse, ich habe da einen Verdacht. Wenn ich mich richtig entsinne, beobachtete Lampland in den

dreissiger Jahren bei R Aquarii einen starken Helligkeitsausbruch, der einer langsamen Nova glich. Zudem konnte man damals über Jahre hinweg das Spektrum des heissen Sterns analysieren, während sonst das Licht des Roten Riesen dominierte.» «Weshalb kramst Du in der Mottenkiste?» «Hör doch! Lampland konnte damals aufgrund der Dopplerverschiebung gewisser Spektrallinien die Umlaufzeit der Partnersterne angeben. Sie beträgt 44 Jahre.» «Schön. Und...?» «Mensch, seither hat das Paar wieder einen vollen Umlauf hinter sich. Und ausgerechnet jetzt beobachten wir diese Jets!» «Du meinst, wenn die Sterne nach einem Umlauf auf ihrer hochelliptischen Bahn einander sehr nahe kommen...?» «Klar! Los, fangen wir an zu rechnen...»

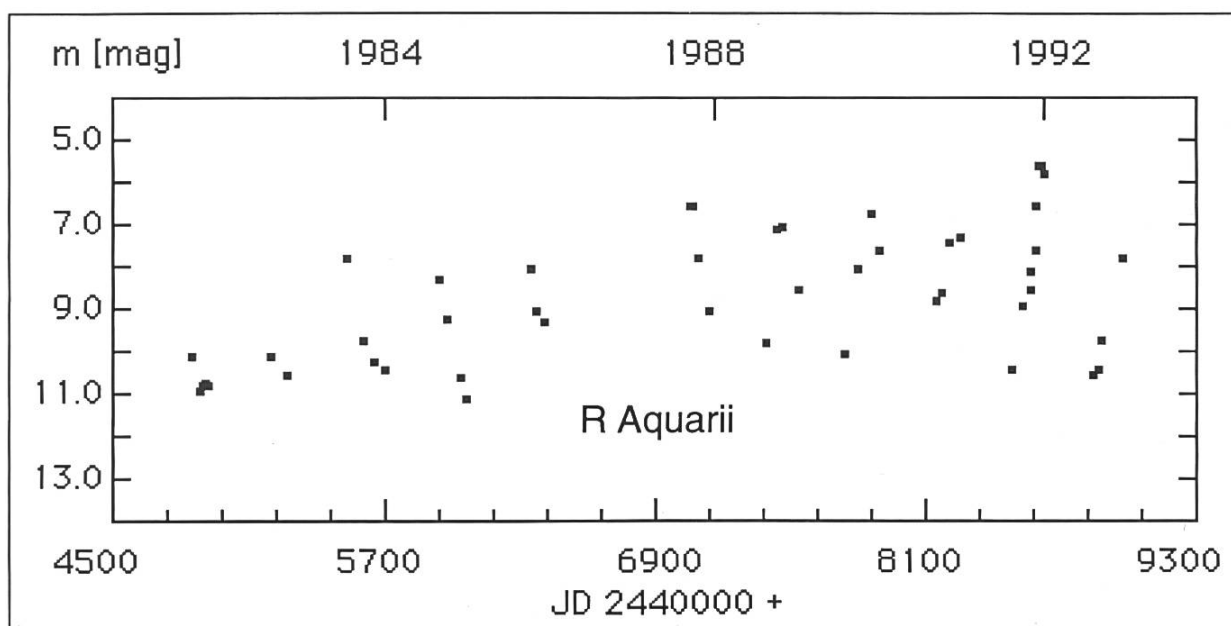


Abb. 5: Einzelbeobachtungen des Autors von R Aquarii. Die Beobachtungslücken sind auf die südliche Lage des Objektes zurückzuführen.

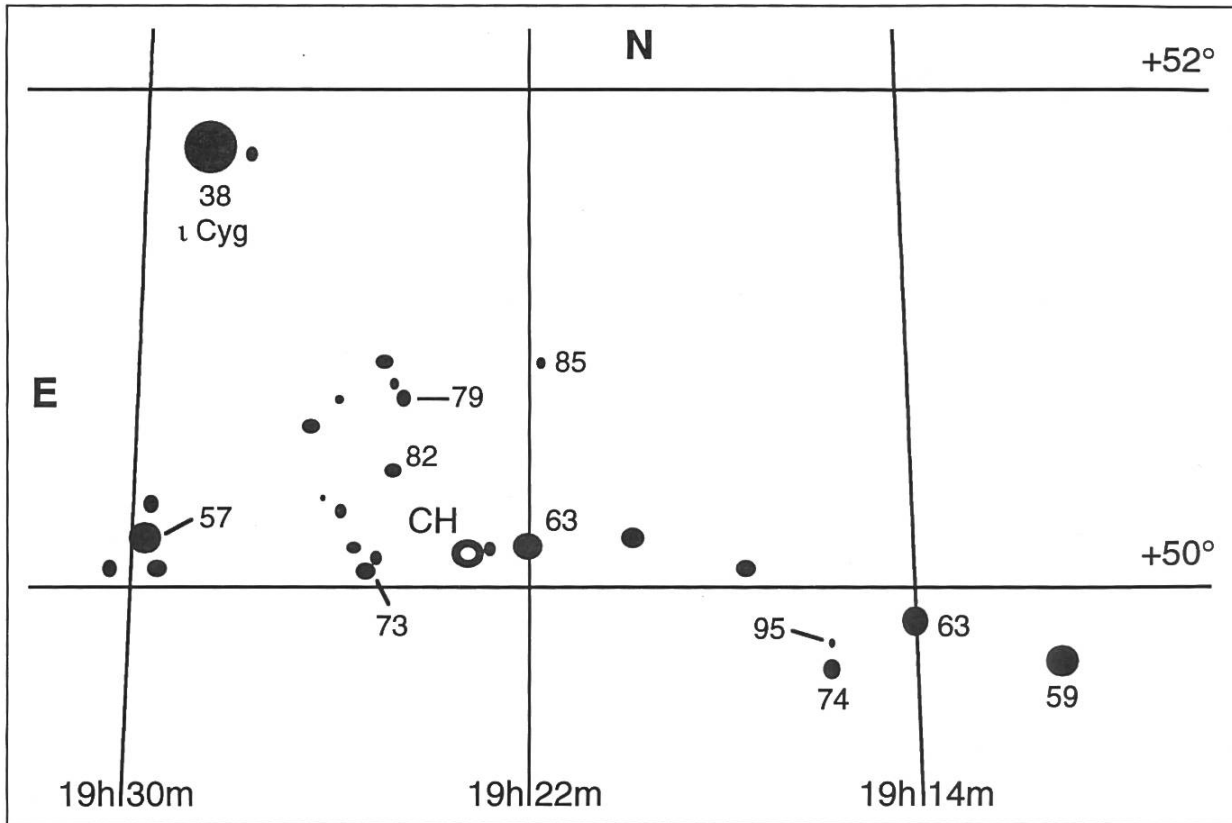


Abb. 6: Aufsuchkarte für CH Cyg mit Vergleichshelligkeiten in zehntels Grössenklassen nach Karten der AAVSO (Äquinoktium 1950.0).

Kosmisches Leuchtfeuer

Die angesprochenen Jets (Abb. 3) sind mittlerweile häufig beobachtete Phänomene im All. Im Gegensatz zu Jets aus aktiven Galaxienkernen, wo relativistische Geschwindigkeiten der Teilchen die Norm sind, bewegt sich das ausgeschleuderte Gas bei R Aquarii nur mit einem Tausendstel der Lichtgeschwindigkeit. Die Übertragung von Masse vom einen auf den anderen Stern nimmt bei schwindender Entfernung zwischen den beiden stark zu und erreicht im Periastron (Punkt geringster Entfernung bei Doppelsternen) ein Maximum. Offenbar wird ein Teil der einfallenden Materie vom

heissen Stern in zwei gerichteten Bündeln wieder ausgeworfen. Diese Jets können mit Radioteleskopen in jüngster Zeit mit hoher Auflösung untersucht werden. Für den Amateur lässt sich nur der visuelle Lichtwechsel beobachten, der bei R Aquarii einem Mirastern sehr ähnlich sieht. Mit der Vorstellung, dass sich in rund 800 Lichtjahren Entfernung aber eine dramatische Zweierbeziehung abspielt, kann das Verfolgen dieser Symbiose zu einem Erlebnis werden lassen.

Das will ich sehen!

Das Auffinden von R Aquarii wird durch eine dreieckige Gruppierung

von Sternen 5. Grösse erleichtert (Abb. 4), welche man höchstens mit einer ähnlichen Gruppe acht Grad nordöstlich verwechseln kann. Die Vergleichshelligkeiten stammen aus den AAVSO-Suchkarten und bilden die Grundlage für die angegebene Lichtkurve des Autors (Abb. 5). Leider beschränkt die südliche Lage des Objekts eine kontinuierliche Verfolgung, weshalb hier ein anderer symbiotischer Stern als Ausweichmöglichkeit vorgestellt sei. CH Cygni ist ein weiterer Vertreter dieser Klasse und mit seiner weit nördlicheren Lage gut zu verfolgen. Die Helligkeit schwankt zwischen 6.6 und

9.4 mag, womit CH Cygni ein ideales Feldstecherobjekt abgibt. Eine Aufsuchkarte mit Vergleichssterne zeigt Abb. 6. ☆

Literatur

- [1] Robert Burnham Jr.: Burnham's Celestial Handbook, Volume one. Dover, New York 1978.
- [2] C. Hoffmeister, G. Richter, W. Wenzel: Veränderliche Sterne. Springer, Berlin 1984.
- [3] M. Kafatos, A. Michalitsianos: Symbiotische Sterne. Spektrum der Wissenschaft 9/1984, S. 98.
- [4] P. Nussbaumer: Sterne und Interstellare Materie (Skript 1985).

Hier
investiert
sie ihr
ganzes
Können.



Hier
ihr
Ver-
trauen.



Zürcher
Kantonalbank