

# Veränderliche Sterne

Autor(en): **Kohl, Michael**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **astro sapiens : die Zeitschrift von und für Amateur-Astronomen**

Band (Jahr): **2 (1992)**

Heft 4

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-896946>

## **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.

# Veränderliche Sterne

Michael Kohl

Um einen gemeinsamen Weg zu gehen, können zwei Partner sich in vielfältiger Art und Weise bewegen. Die einen suchen den ständigen Kontakt, während andere auf gewissen Minimaldistanzen beharren. Im folgenden soll unsere Aufmerksamkeit auf Partner gelenkt werden, die alle erdenklichen Zweierbeziehungen eingegangen sind. Dabei versuchen wir zunächst den «losen» Beziehungen auf die Spur zu kommen.

Jetzt im November kann man hoch im Osten die Sternbilder Cassiopeia und Perseus aufsuchen. Der zweithellste Stern im letzteren trägt einen eigenen Namen, der ihm im 17. Jahrhundert von Montanari verpasst wurde. «Algol» ist eine abgewandelte Form von «al-guul» und kommt aus dem Arabischen, was dort soviel bedeutet, wie «der sich ständig ver wandelnde Wüstengeist» oder etwas freier der «Teufelsstern». Weshalb verleiht man einem von blossem Auge sichtbaren Fixstern einen so rabiatischen Namen?  $\beta$  Perseus, wie Algol mit wissenschaftlichem Namen heisst, ist eben nicht ganz so fix wie bis dahin angenommen, sondern erlaubt sich Eigenwilligkeiten, die ein ganzes Weltbild zum Einsturz brachten, nämlich die Unveränderlichkeit der Fixsternsphäre. Zusammen mit seinem Nachbarn  $\rho$  Perseus steht er etwa zehn Grad südlich des Hauptsterns von Perseus (Algenib =  $\alpha$  Per), der nur wenig heller als Algol strahlt. Die von Auge geschätzten Helligkeiten der Hauptsterne eines Sternbildes werden von den Hellsten

zu den Schwächeren in alphabetischer Folge mit griechischen Buchstaben bezeichnet.

Vor einigen Jahren beschloss ich das Rätsel um Algol für mich zu lösen.

## Neujahrsnacht

Am 31. Dezember 1989 begab ich mich, sobald es dunkel wurde, mit Schreibzeug und einer genauen Uhr bewaffnet ins Freie. Ja, mit Capella und dem Zenit ein gleichschenkliges Dreieck bildend leuchtete dort Algol in gewohnter Helligkeit - oder war es Einbildung? Im Vergleich zu anderen Abenden schien er etwas zu wenig hell. Vielleicht war eine schwache Wolke im Weg? Ich zog Vergleiche zu seinen Nachbarsternen und einige mich schliesslich auf eine geschätzte Helligkeit, die ich mit genauer Uhrzeit versehen auf ein von Hand skizziertes Diagramm eintrug (Abb. 1). Mein Blick schweifte alsbald der Milchstrasse entlang und mit ein paar Schritten um die Hausecke war der untergehende Sichelmond im Westen zu

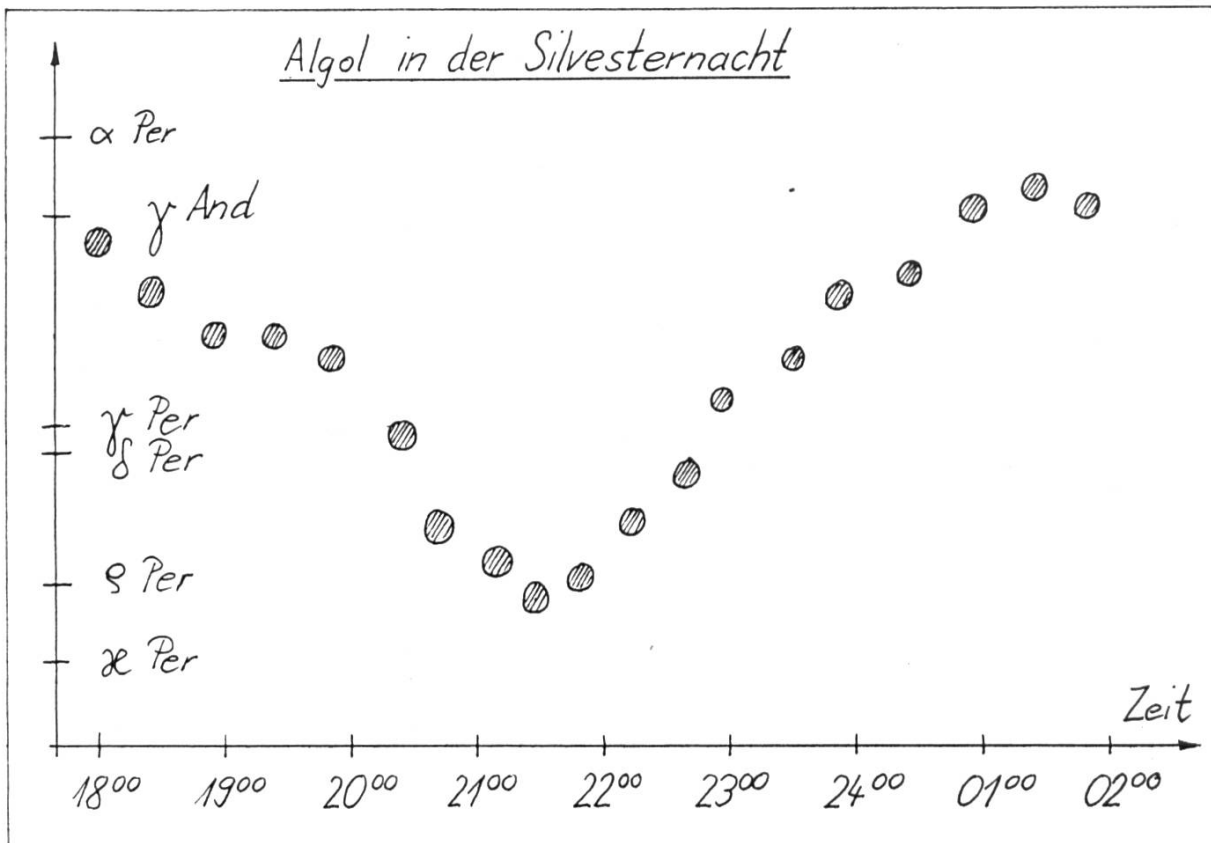


Abb. 1: Beobachtung Algols vom 31.12.1989 / 1.1.1990.

erkennen. Nach 15 Minuten versuchte ich erneut, die Helligkeit des Teufelssterns zu bestimmen. Ich konnte mich des Eindrucks nicht erwehren, dass er um eine Kleinigkeit geschwächer erschien. Ich zwang mich, die nächste Viertelstunde nicht mehr hinzusehen. Im Osten tauchte Jupiter und das Sternbild Orion zwischen den Büschen des Nachbarn am Himmel auf. Also diesmal war ich mir sicher: Algols Strahlung hatte wiederum abgenommen. Mit fetten Punkten trug ich meine Beobachtungen in das Diagramm ein. Während die ersten Heuler und Raketen der Silvester feiernden Einwohner unseres Dorfes krepitierten, versuchte ich mir vorzustellen, wie lange der

Stern sein Spiel mit mir treiben würde. Es war nämlich empfindlich kalt geworden und eine heiße Tasse Kaffee, die ich mir ohne Licht zu machen in der Küche einschenkte, konnte zwar mein Wohlbefinden verbessern, verursachte aber verständnisloses Kopfschütteln bei meinen Mitmenschen. Um halb zehn Uhr hatte Algol die Helligkeit von  $\rho$  Perseus erreicht und siehe da, eine weitere Beobachtung brachte keinen Helligkeitsrückgang mehr, sondern bedeutete offenbar den Tiefpunkt einer Helligkeitsschwankung, die bis um ein Uhr dauerte, wonach Algol seine gewohnte Helligkeit wieder erreicht hatte und um zwei Uhr auch mich von seiner vorderhand stabilen

Lichtaussendung überzeugte. Während er sich nun anschickte, dem westlichen Horizont näher zu kommen, stand Jupiter hoch im Süden in den Zwillingen. Die TV-Shows, die das Neue Jahr besonders interessant beginnen liessen, mussten ohne mich auskommen.

### Lichtkurven

Die in der Silvesternacht gewonnenen Datenpunkte lassen sich durch eine Verbindungslinie zu einer Lichtkurve verarbeiten. Diese beschreibt ein Bild von der zeitlichen Veränderung des variablen Sterns. Abbildung 2 zeigt eine Lichtkurve von Algol, wie sie entsteht, wenn man technische Hilfsmittel (z.B. Photometer) zur Helligkeitsmessung einsetzt. Die Kurve setzt sich aus viel mehr Einzelbeobachtungen zusammen, die natürlich sehr viel objektiver (genauer) die jeweilige Helligkeit des Variablen angeben. Neben der Ästhetik einer solchen grafischen Darstellung des Verhaltens eines veränderlichen Sterns, lassen sich aus der Form der Kurve einige Aussagen über die physikalischen Gegebenheiten des untersuchten Objekts gewinnen. Es sei an dieser Stelle erneut darauf hingewiesen, wie wichtig und einzigartig diese Informationsquellen sind, denn das Auswerten der elektromagnetischen Strahlung, die uns ein Stern übermittelt, bleibt bis in ferne Zukunft wohl die einzige Möglichkeit, etwas über so entfernte Himmelskörper zu erfahren.

### Rätsel gelöst ?

Kaffee und selbstgemachtes Zopf-Brot brachten mich am ersten Tag im neuen Jahr rasch wieder auf Vordermann, war doch der Schlaf auf die späten Morgenstunden verschoben worden. Was konnte ich mit meinem Diagramm von Algols Verhalten anfangen? Gewiss, ich konnte erkennen, dass der Helligkeitsabfall etwas mehr als eine Grössenklasse beträgt. Zudem dauerte die ganze Erscheinung etwa sechs bis sieben Stunden und ein symmetrischer Verlauf des Abklingens und Anwachs-

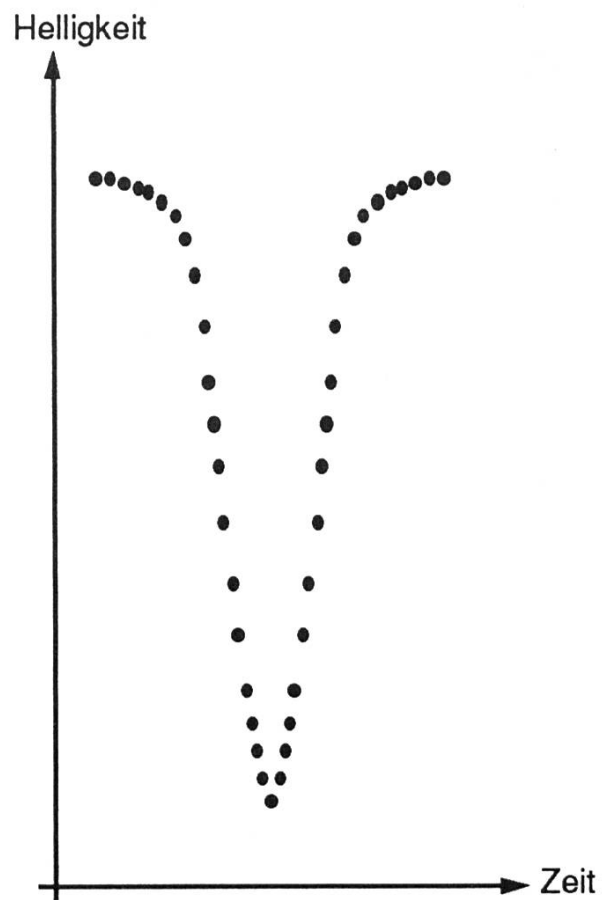


Abb. 2: Helligkeitsverlauf mit modernem Photometer gemessen.

# ASTRO-VERSAND präsentiert Ihnen die neuen Teleskop-Modelle der PHOTOKINA 1992!

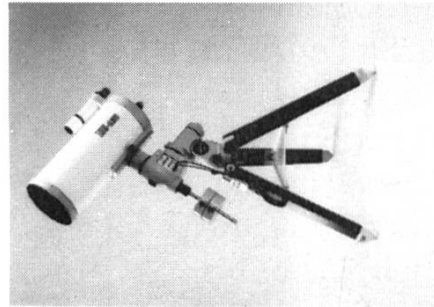
## TAKAHASHI – CELESTRON – VIXEN

Präzise Informationen und Abbildungen über soeben erschienene Teleskope von Markenherstellern sowie Zubehörneheiten erhalten Sie bei Anforderung folgender aktualisierter Katalogunterlagen:

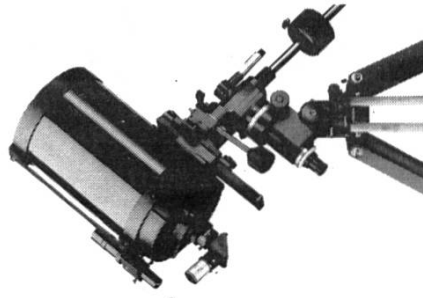
**TAKAHASHI** Spezial-Katalog über astronomische Teleskopsysteme höchster Qualitätsstufe. Neue 2. Auflage mit Abbildungen in Laserbelichtungs-Qualität, 32 Seiten, DIN A4 .....

**ANDROMEDA 1992/93** Gesamt-Katalog über Teleskope aller Qualitätsstufen und Leistungsklassen. Enthält das gesamte Fernglasprogramm für den Sternfreund. Außerdem wichtige Beobachtungshinweise (astronomische Sehtechnik) sowie optische Formeln, 70 Seiten, DIN A4 .....

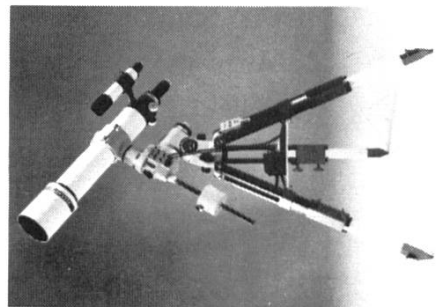
**ASTRO-JOURNAL HERBST/WINTER 1992** Sonderliste über Gebraucht- und Ausstellungsgeräte, Gelegenheiten und Auslaufmodelle zu herabgesetzten Preisen (auch Zubehör). 10 Seiten, DIN A4 .....



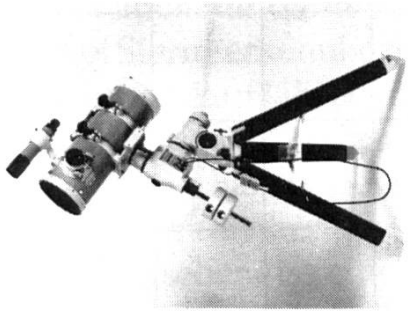
- ◀ TAKAHASHI TSC-225  
Spiegelteleskop nach Schmidt-Cassegrain  
Öffnung: 225 mm/Brennweite: 2.700 mm  
Kundenurteil: "... ein Schmidt-Cassegrain-Teleskop der neuen Generation, durchaus mit meinem 7"-Apochromaten vergleichbar."  
● Komplette Grundausstattung DM 11.700,-  
● Tubus mit Optik 225/2.700 mm: DM 6.600,-  
● Montierungsvarianten: Siehe TAKAHASHI-Spezialkatalog



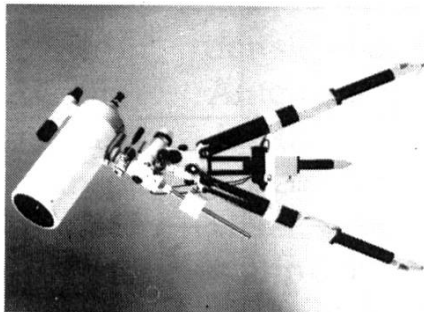
- ▶ CELESTRON  
SUPER POLARIS C8  
Spiegelteleskop nach Schmidt-Cassegrain  
Öffnung: 200 mm/Brennweite: 2.000 mm  
Vom Preis-/Leistungsverhältnis unbestritten die Nr. 1 in der mittleren Teleskopklasse.  
● Komplette Grundausstattung: DM 3.180,- / ● DX-Ausführung: DM 4.480,-  
● Tubus mit Optik: DM 1.990,-  
● Montierung Super Polaris mit Stativ: DM 1.350,-



- ▶ SUPER-STELLARIS-REFRAKTOREN  
Typ I: Achromat nach Fraunhofer, mit Luftspait  
● Super-Stellaris 102 M DM 2.590,-  
● Super-Stellaris 90 M DM 2.290,-  
● Super-Stellaris 80 M DM 1.890,-  
Typ II: Apochromat mit Fluorit-Linse  
● Super-Stellaris FL-102 S DM 5.250,-  
● Super-Stellaris FL-80 S DM 3.990,-

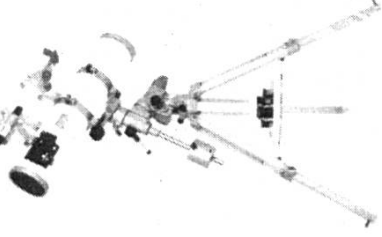


◀ TAKAHASHI EPSILON-160  
 Hyperbolischer Astrograph mit  
 Feldkorrektor  
 Öffnung: 160 mm/Brennweite:  
 530 mm  
 Kundenurteil: Sterne und  
 Weitraum 11/91 zeigt auf Seite  
 684 und 686 zwei prächtige  
 Kometenaufnahmen mit diesem  
 Instrument.  
 ● Komplette Grundausstattung:  
 DM 10.650,-  
 ● Tubus mit Optik:  
 DM 5.100,-  
 ● Montierung EM-200:  
 DM 5.970,-



◀ TAKAHASHI MEWLON-180  
 TAKAHASHI MEWLON-250  
 Cassegrain nach Dall-Kirkham  
 2 Modelle – 180/2.160 mm  
 250/3.000 mm  
 Kundenurteil: "... konnte einen  
 White Oval Spot (WOS-Objekt)  
 in nie gesehenerm Kontrast auf  
 der Jupiteroberfläche ausma-  
 chen.  
 Farbe: schneeweiß,  
 Durchmesser: 1,2"..  
 ● Mewlon-180 (Tubus mit Optik):  
 DM 3.660,-  
 ● Mewlon-250 (Tubus mit Optik):  
 DM 9.980,-  
 ● Montierungsvarianten:  
 siehe TAKAHASHI-  
 Spezialkatalog 1992/93

▶ SUPER-STELLARIS-  
 REFLEKTOREN



Spiegelteleskope nach Newton  
 ● Super-Stellaris R-150 S  
 DM 2.750,-  
 ● Super-Stellaris R-130 S  
 DM 2.250,-  
 ● Super-Stellaris R-114 E  
 DM 1.590,-  
 ● Montierung Super-Stellaris  
 2000:  
 DM 990,-  
 ● Tubus mit Optik 150/750 mm:  
 DM 1.590,-

▶ ASTRO-BINOKULAR



STEINER 15 X 80 RALLYE  
 Ein Qualitätsfernglas Made in  
 Germany zum Preis eines  
 Japaners  
 Über 3° Gesichtsfeld, lichtstark,  
 randscharf und superrobust –  
 mit Gummi-Armierung!  
 – 10 Jahre Garantie –  
 Sichern Sie sich Ihr Exemplar  
 aus einer einmaligen Auflage  
 von 50 Stück!  
**Preis: nur DM 799,- inkl. Ver-  
 sand.** (beachten Sie dazu auch  
 unsere Anzeige in Sterne und  
 Weitraum 8-9/92, Seite 583  
 oder fordern Sie den Katalog  
**Andromeda 1992/93** an – mit  
 40 weiteren Modellen bis 150  
 mm Öffnung).

TAKAHASHI - CELESTRON - VIXEN - MEADE - TELEVUE - CARL ZEISS JENA - STEINER - PENTAX - NIKON - ASTRO - BRESSER - TASCO - DAYSTAR - LUMICON  
 STERNWARTENBAU - SONDERANFERTIGUNGEN - REPARATUR - WARTUNG - JUSTIERUNG - KOLLIMATION - OPTIKBERECHNUNG



**ASTRO-VERSAND**  
 Büro- und Ausstellungsräume:  
 Lange Furche 24  
 7400 Tübingen

● Telefon-Service: (0 70 71) 7 44 12  
 Beratung: werktags 14.00 Uhr – 17.00 Uhr, mittwochs bis 19.00 Uhr  
 Automatischer Telefondienst zu den übrigen Zeiten  
 ● Telefax: (0 70 71) 7 38 39

sens der Intensität ist erkennbar. Ich zeigte meine Skizze den interessierten Familienmitgliedern, von denen sich ein einziger fand. Warum denn dieser Spitz entstehe und der Stern keine Pause einlege, wollte mein Bruder wissen, froh darüber, eine Frage gefunden zu haben.

Diese Frage mögen sich die Astronomen der vergangenen Jahrhunderte ebenfalls gestellt haben. Die Lösung bringt uns zurück zu den Zweierbeziehungen!

## Bedeckungen

Wie Abbildung 3 zeigt, finden die Variationen, wie jene der Neujahrs-

nacht, zyklisch statt. Bei Algol beträgt die Periode rund 2 Tage und 21 Stunden. Dazwischen kann von Auge keine Variabilität festgestellt werden. Mit Photometern lässt sich aber, wie in der Abbildung sichtbar, in der Mitte zwischen zwei Hauptminima ein Nebenminimum feststellen. Man kam recht bald auf die Idee, dass ein solches Verhalten nur mit dem Vorhandensein von zwei Objekten zu erklären ist. Doppelsterne kennt man schon seit langem und bisherige Untersuchungen zeigen, dass etwa ein Drittel bis zur Hälfte aller Sterne nicht allein im Weltall ihre Bahn ziehen, sondern

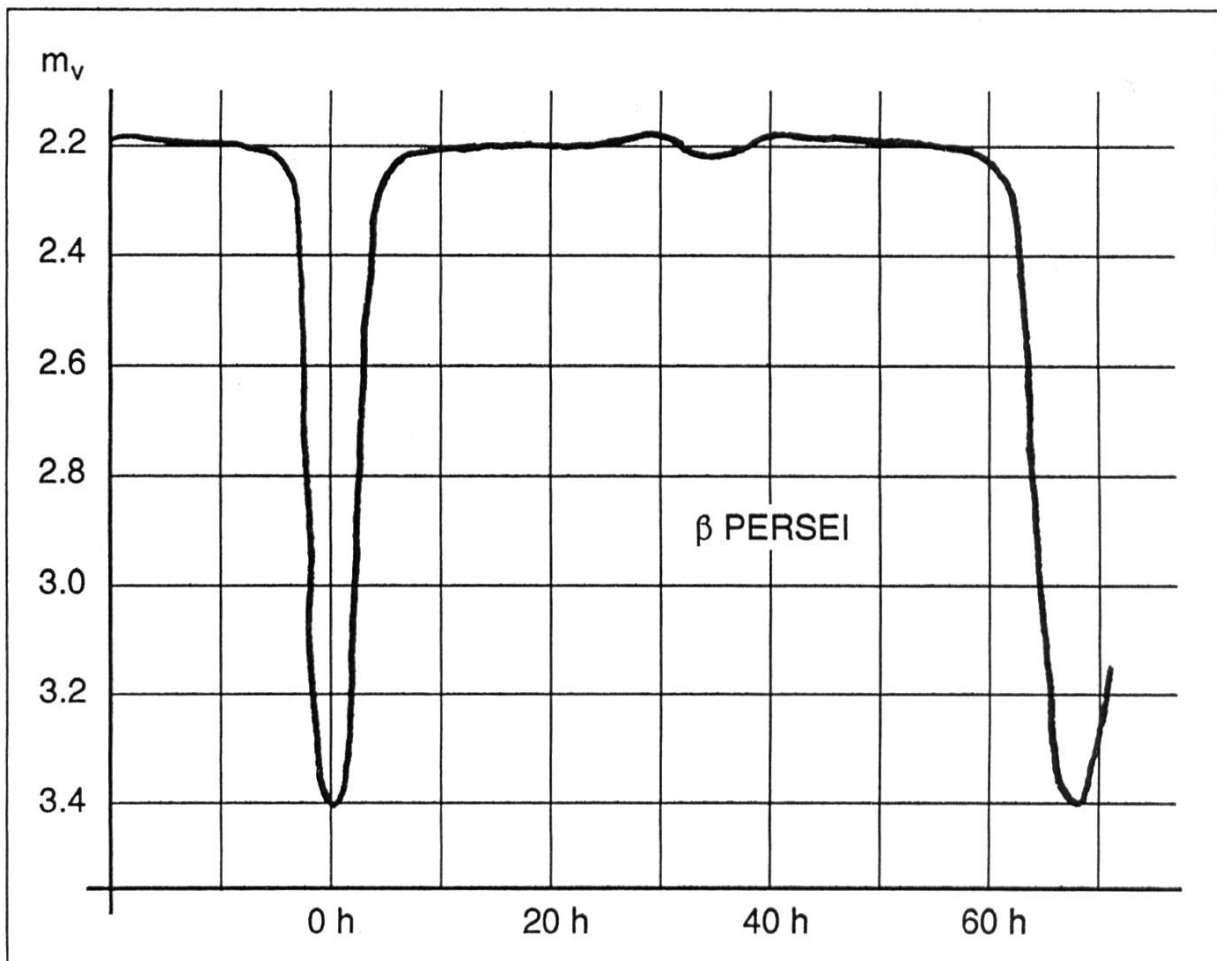


Abb. 3: Lichtkurve von  $\beta$  Persei (nach P. Stuker).

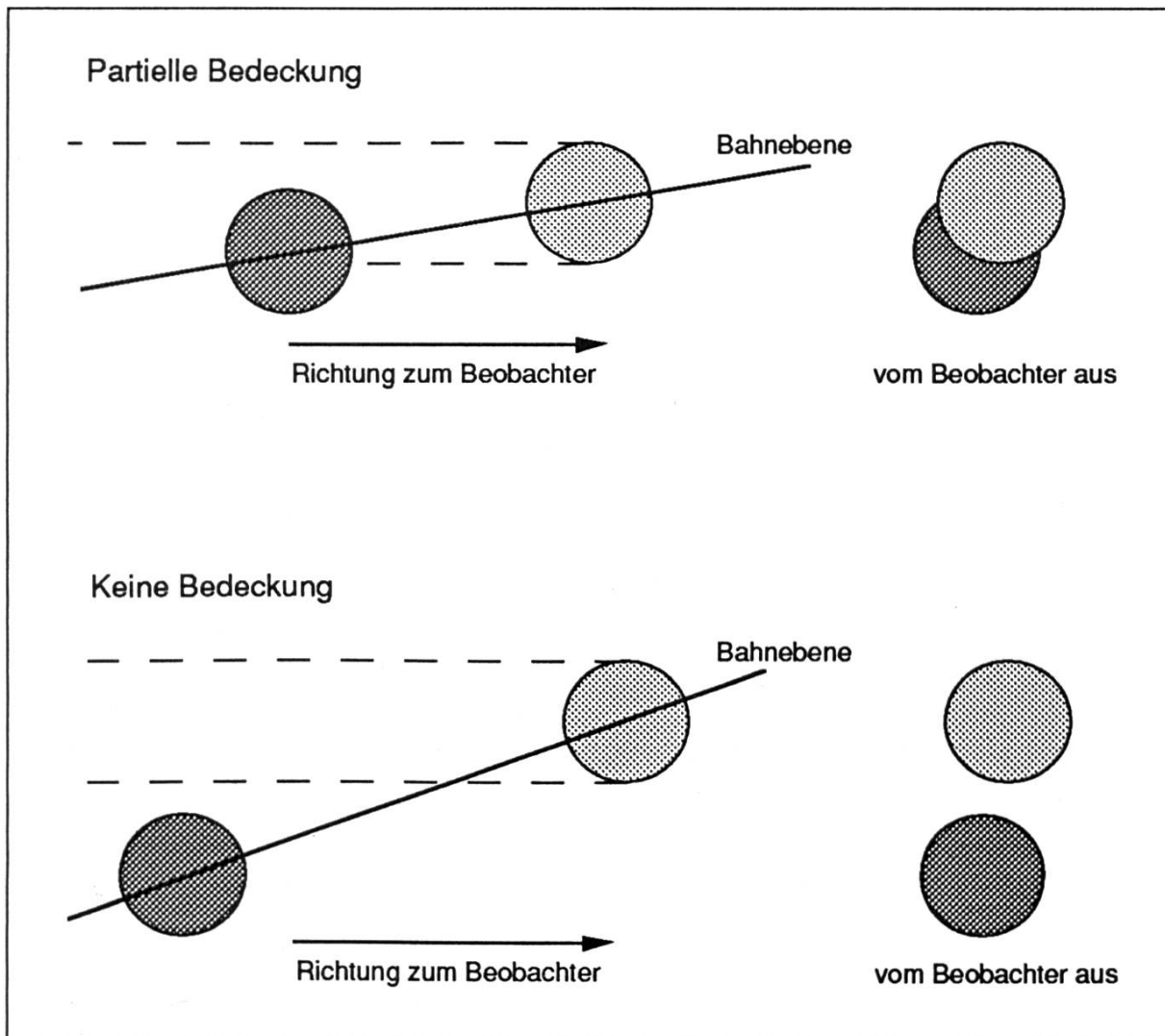


Abb. 4: Bedeckungen.

zu zweit, zu dritt oder zu noch mehreren. Dabei umlaufen die meisten von ihnen den Partner in Minuten, Stunden oder Tagen und wenige, aber auch nur dann von uns aus als zwei Sterne erkennbar, brauchen für einen Umlauf Jahrzehnte. Die Bahnebenen sind dabei zufällig verteilt, so dass in Fällen, bei denen unsere Sichtlinie annähernd eine Gerade der Umlaufsebene ist, eine Sonnen- bzw. Sternfinsternis eintritt. Dabei verschwindet nicht das gesamte Licht des vermeintlich einen Sterns, wie

bei unseren heimischen Sonnenfinsternissen, denn der Partnerstern leuchtet im Gegensatz zum Erdmond ebenfalls. Nur das kombinierte Licht der normalerweise beiden sichtbaren Sterne nimmt um den Anteil des bedeckten Sterns ab. Wie Abbildung 4 zeigt, kommen dabei alle erdenklichen Situationen vor. In vielen Fällen schauen wir nicht genau in der Bahnebene auf das System und es kommt nur zu teilweisen (partiellen) Bedeckungen. Je weiter die Sterne dabei voneinander weg



stehen, desto besser muss die Umlaufebene zu unserem Sehstrahl passen. Mollige Partner bedecken sich länger, wobei die äusseren Schichten solcher Sterne so durchsichtig sind, dass sie vom Partner kurzzeitig durchschienen werden und so dem Astrophysiker das Geheimnis ihrer Zusammensetzung preisgeben. Gegensätze ziehen sich auch in der Sternenwelt an! Häufig findet man sehr ungleiche Paare, bei denen die Massen sich nicht wesentlich unterscheiden, hingegen die Durchmesser gewaltige Differenzen aufweisen. Alle diese Variationen produzieren Lichtkurven, deren Charakteristik dem jeweiligen System eigen ist. Algol entpuppt sich somit als ein Paar recht ungleicher Sterne, welches mit rund 90 Lichtjahren Entfernung für uns am Himmel zufällig sehr hell erscheint.

### Walzer zu dritt

Um Aussagen über die wahren Grössenverhältnisse eines so weit entfernten Sternenpaares vornehmen zu können, dienen Lichtkurven und spektrale Untersuchungen bestens. Für den Teufelsstern ergeben sich daraus für die beiden Partner die in Abbildung 5 skizzierten geometrischen Verhältnisse. Als Hauptstern bezeichnet man stets die massereichere Komponente. Im vorliegenden Fall ist diese ein Stern mit hoher Oberflächentemperatur (B8 V), während die viel grössere Sekundärkomponente nur etwa einen Viertel

der Masse besitzt, dadurch an ihrer Oberfläche weniger heiss als die Sonne strahlt (G9 IV) und ständig etwas Gas an den Primärstern abgibt. Diese Geschenke tauschen viele Partner aus. Die Konsequenzen sollen bei anderer Gelegenheit beschrieben werden. Der viel intensiver strahlende Hauptstern ist der Grund, warum von Auge nur ein Minimum gesehen wird. Der Sekundärstern wird zwar eine halbe Periode später ebenfalls bedeckt, durch die geringe Grösse des Primären jedoch nicht vollständig und zudem trägt er zum Gesamtlicht recht wenig bei. Bei genauerem Hinsehen entdeckt man in der Lichtkurve eine weitere Unge-

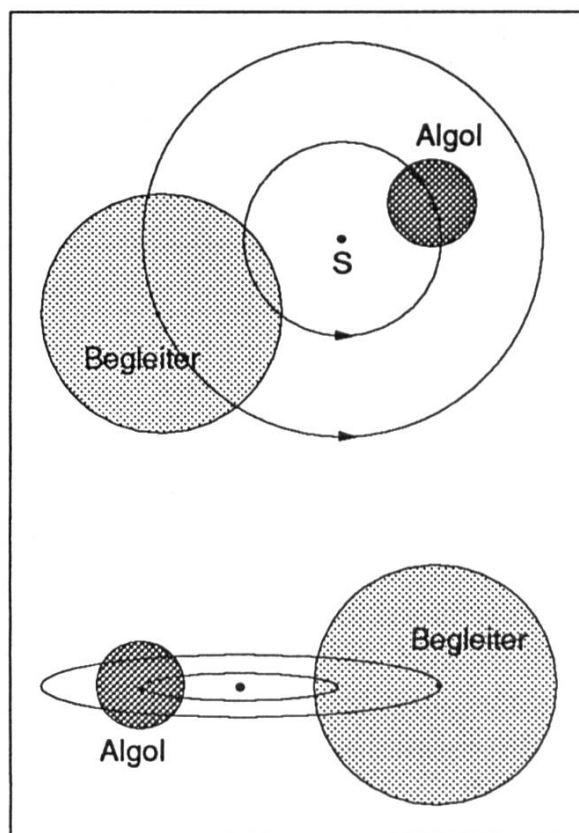
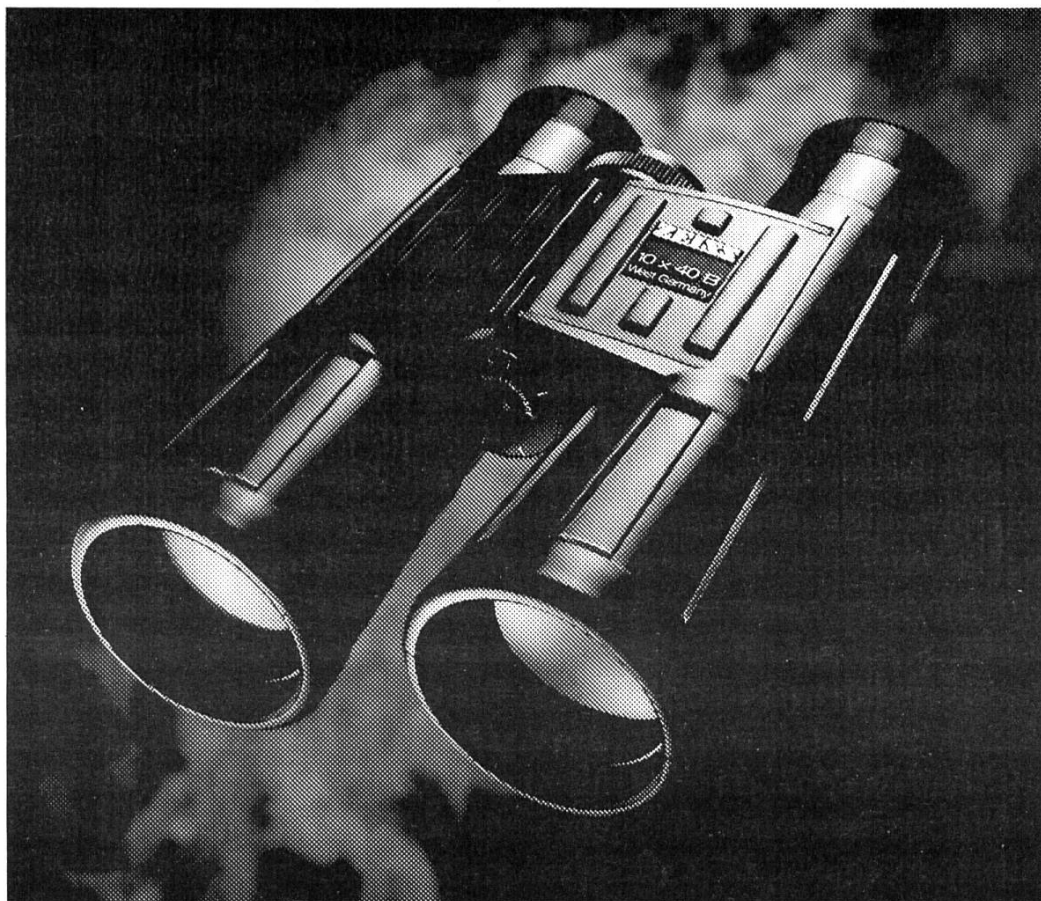


Abb. 5: Die Bahnverhältnisse bei  $\beta$  Persei.

# Feldstecher von Carl Zeiss.

 Markenqualität von Carl Zeiss



Spitzenerzeugnis von Weltruf, legendär in Optik,  
Zuverlässigkeit und Leistung.

Grubenstrasse 54  
8021 Zürich  
Tel. 01 465 91 91  
Fax 01 465 93 14

Av. Juste-Olivier 25  
1006 Lausanne  
Tel. 021 20 62 84  
Fax 021 20 63 14



Carl Zeiss AG

reimtheit. Wieso steigt die Helligkeit bis zum Nebenminimum nochmals um fast 0.1 Grössenklassen an, um anschliessend um den selben Betrag wieder abzunehmen, bevor die eigentliche Bedeckung beginnt? Der heisse Hauptstern heizt mit seiner intensiven Strahlung den Teil der Oberfläche seines Partners auf, der ihm gerade zugewandt ist. (Wie beim System Erde/Mond dürfte die Sekundärkomponente aufgrund von Gezeitenkräften dem Primärstern ständig die gleiche Seite zuwenden.) Diese aufgeheizte Stelle kommt aus geometrischen Gründen immer besser ins Blickfeld, je mehr das Paar sich dem Nebenminimum nähert, und der heisse Fleck kann so seinen Teil zur Gesamtstrahlung beitragen. Damit gäben die zwei ein sehr interessantes Paar ab, wenn da nicht noch ein dritter Beteiligter um die beiden seine Bahn ziehen würde. Für eine Umrundung braucht er jedesmal 1.86 Jahre und macht sich trotz seiner Distanz insofern bemerkbar, dass die beiden im Zentrum

nicht völlig gleichmässig ihr Katz- und Mausspiel treiben, sondern jeweils durch die Annäherung des dritten ein wenig aus dem Rhythmus geraten.

### Fazit

Dieser Rhythmuswechsel ist einer der Gründe für die fortgesetzte Verfolgung der Minima von Bedeckungsveränderlichen durch Profis und hauptsächlich Amateure auf der ganzen Welt. In der Schweiz besteht seit etwa 25 Jahren eine Gruppe von Amateuren, die sich intensiv mit der Beobachtung von bedeckungsveränderlichen Sternen beschäftigen. Adressen, Aufsuchkarten der Sterne und weitere Informationen können beim Autor bezogen werden. Man kennt heute einige tausend bedeckungsveränderliche Sterne. Viele davon lassen sich bei ihrem Tanz umeinander mit kleinen Fernrohren verfolgen. Ich hoffe mit diesen Zeilen Ihnen die spannende Jagd auf veränderliche Sterne näher gebracht zu haben.

---

### Express

FG Sagittae ist weiter auf dem absteigenden Ast. Während die Helligkeit im August von 9.2 auf 9.6 mag fiel, erreichte der Stern im September 11 mag und anfangs Oktober sogar 12.1 mag. Dies ist der tiefste Wert seit der Beobachtung FG Sagittae 1890. Nach Ed Guinan et al. könnte der momentane Helligkeitsabfall durch Bildung von Staub in einer vom Stern abgeworfenen Hülle verursacht werden, ähnlich wie bei R CrB-Variablen.