Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 36 (1978)
Heft: 168

Artikel: Fünf Übungsobjekte für Beobachter veränderlicher Sterne
Autor: Timm, K.-P.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899498

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 16.07.2025

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

Fünf Übungsobjekte für Beobachter veränderlicher Sterne

K.-P. TIMM

Bei der Auswahl der im Folgenden vorgestellten und beschriebenen Sterne liess sich der Verfasser von drei Überlegungen leiten:

1. Die Sterne sollen hell genug sein, um in kleineren Instrumenten bequem und sicher beobachtet werden zu können.

2. Ihr Lichtwechsel soll ausgeprägt sein, um die Beobachtungen visuell durchführen zu können. Daneben soll eine photographische Beobachtung möglich sein.

3. Sie sollen grosse Höhen am Firmament erreichen, um möglichst lange unter Beobachtung bleiben zu können.

Dabei konnten fünf Sterne als exponierte Vertreter ihrer Klasse gefunden werden. Es sind dies U Sagittae, TU Cassiopeiae, T Cephei, R Leonis, Z Ursae Majoris.

Auf die Methode und Technik der Photometrie soll nicht eingegangen werden, sondern es sei diesbezüglich auf den Aufsatz des Verfassers «Die visuelle Beobachtung veränderlicher Sterne» in ORION *36,* S. 52—58 verwiesen.

U Sagittae (BD + 19°3975)

Dieser Veränderliche wurde 1901 von SCHWAB entdeckt. Er ist ein Bedeckungsveränderlicher vom Typ Algol (EA).

Ort (1950.0):
Rekt. 19h16m38s
Dekl. + 19°31'01".

U Sge befindet sich direkt an der Grenze der Sternbilder Sagitta und Vulpecula. Die Helligkeit schwankt zwischen 6m36 und 9m04 im visuellen Spektralbereich. Die photographischen Helligkeiten bewegen sich von 6m31 im Maximum bis 9m92 im Minimum. Die Lichtwechselperiode beträgt 3d38063. Als Elemente des Lichtwechsels sind min. = 2441 203.802 + 3d38063.E bekannt. Die Spektraltypen der am Lichtwechsel beteiligten Komponenten sind B9 und G2. In Abb. 1 ist die Lichtkurve von U Sge wiedergegeben. Man erkennt deutlich die ausserordentlich spitzen und tiefen Hauptminima. Das Nebenminimum bei 50% der Periode konnte nicht beobachtet werden. Es hätte bei einer gegebenen Beobachtungsgenauigkeit von > 0m07 auch nicht nachgewiesen

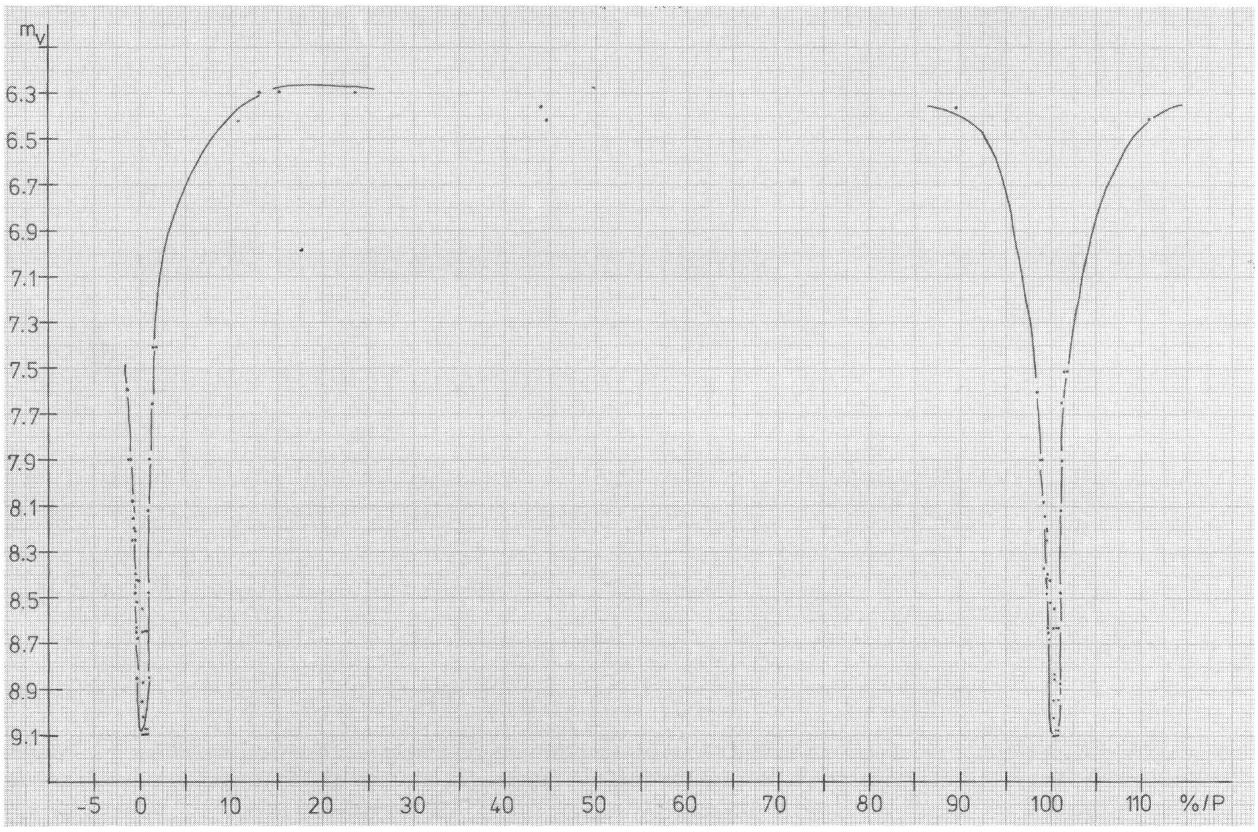

Abb. 1. Lichtkurve von U Sge

werden können, weist es doch nur eine Tiefe von 0m03 (phot.) auf. Dies ist jedoch bei den Bedeckungssternen vom Typ Algol nicht ungewöhnlich. Der Beobachter wird daher meist nur auf den Nachweis der Hauptminima beschränkt sein. Bei U Sge geniesst er die Tatsache, dass fast das gesamte Hauptminimum in einer Beobachtungsnacht erfasst werden kann. Abb. 2 zeigt die Umgebungskarte von U Sge. Das Kreuz bezeichnet den Ort der 1976 erschienenen Nova Vulpeculae.

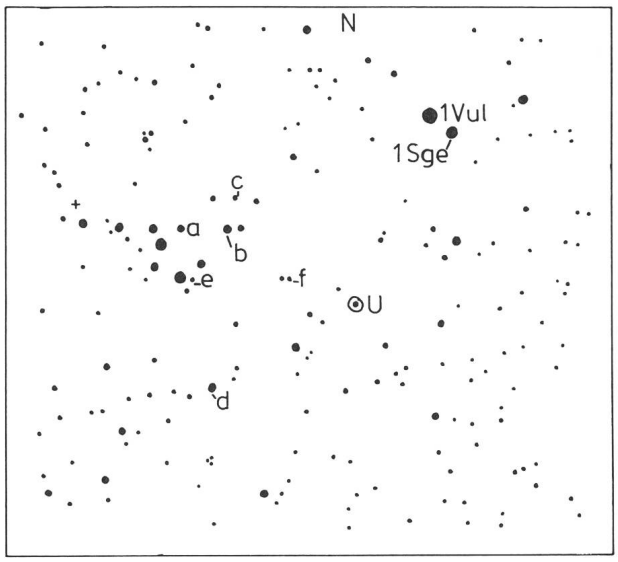

Abb. 2: Umgebungskarte von U Sge (+ = Nova Vul 1976)

Tabelle 1 enthält Vergleichssterne, die der Beobachter zur Verfolgung des Lichtwechsels heranziehen möge.

Tab. 1: Vergleichssterne für U Sge

Vergleichsstern in Abb. 2	Rekt.	Dekl.	m_V	m_{pg}	Sp.
a	19h23m11s	+20°10'17"	6.4	—	AO
b	19h21m36s	20°09'57"	6.5	—	AO
c	19h21m01s	20°10'43"	7.0	—	KO
d	19h22m0s	18°38'33"	7.7	—	A2
e	19h27m45s	19°41'	8.9	—	B9
f	19h19m12s	19°42'09"	9.1	—	A

Anmerkung: Die in Tabelle 1 und den folgenden Tabellen enthaltenen Daten entstammen dem SAO star catalogue, Washington 1966. Die Sternörter gelten für die Epoche 1950.0. m_V = visuelle Helligkeit; m_{pg} = photographische Helligkeit; Sp. = Spektrum.

TU Cassiopeiae (BD +50°72)

Die Veränderlichkeit dieses Sternes wurde von CANNON 1911 entdeckt. Sie wurde von ZINNER bestätigt.

TU Cas ist ein W Virginis-Stern (CW). Dies sind Cepheiden der Sternpopulation II, die vornehmlich im galaktischen Halo vorkommen. Die Lichtkurven der Cepheiden haben ein charakteristisches Aussehen: Einem meist steilen Helligkeitsanstieg folgt ein meist spitzes und wohl definiertes Maximum. Danach fällt die Helligkeit häufig flach ab und durchläuft ein meist langgestrecktes, rundes Helligkeitsminimum. Abb. 3 zeigt die Lichtkurve von TU Cassiopeiae. Man erkennt das spitze Maximum mit dem nachfolgenden, flach abfallenden absteigenden Ast. Die visuelle Helligkeit von TU Cas schwankt zwischen 6m88 und 8m03, die photographische zwischen 7m5 und 8m7. Die Periode beträgt 2d13930. Als Lichtwechselelemente sind gebräuchlich:

1. 2420 433.848 + 2d139300 · E (nach Robinson),
2. 2421 503.158 + 2d1391 · E + 0.259 · 10^{-6} · E^2 (nach Sanfow).

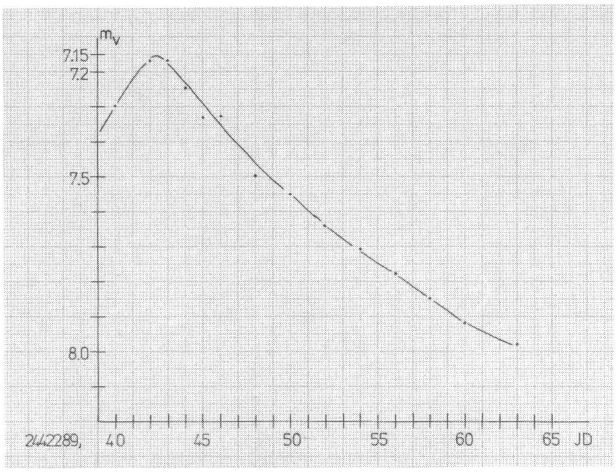

Abb. 3: Lichtkurve von TU Cas

Bei den Cepheiden sollte man möglichst den gesamten Lichtwechsel beobachten. Er kann mitunter leichten Veränderungen unterliegen, insbesondere weisen die Extremwerte oft merkliche B-R-Werte auf. Das Spektrum von TU Cas verändert sich im Laufe des Zyklus von F3 bis F5. Man findet ihn am Himmel bei
Rekt. 00h23m36s
Dekl. +51°00'13".

In unmittelbarer Nähe zu TU Cas steht der bedeckungsveränderliche Stern AO Cas (vgl. Abb. 4). TU Cassiopeiae ist zirkumpolar, kann damit das ganze Jahr hindurch unter Beobachtung sein.

Tab. 2: Vergleichssterne für TU Cas

Vergleichsstern in Abb. 4	Rekt.	Dekl.	m_V	m_{pg}	Sp.
a	00h29m25s	+53°32'21"	7.0	—	K2
b	00h25m08s	52°40'43"	7.6	—	F5
c	00h28m58s	53°41'09"	7.7	7.4	B8
d	00h20m30s	51°29'30"	8.2	9.5	M1

T Cephei (BD + 67° 1291)

T Cep ist ein langperiodischer Veränderlicher vom Typ Mira. Er ist einer der am regelmässigsten beobachteten Mira-Sterne.

Entdeckt wurde er von CERASKI im Jahre 1879. Interessant ist eine kleine Episode im Zusammenhang mit der Entdeckungsgeschichte: In der Entdeckungsanzeige von CERASKI wurde irrtümlich ein Stern als der Veränderliche bezeichnet, der 10' von T Cep entfernt steht. HARTWIG bemerkte diesen Fehler und machte darauf aufmerksam; dies jedoch erst 2 Jahre nach der eigentlichen Entdeckung. Als Koordination von T Cephei werden angegeben:
Rekt. 21h08m52s
Dekl. 68°17'11".

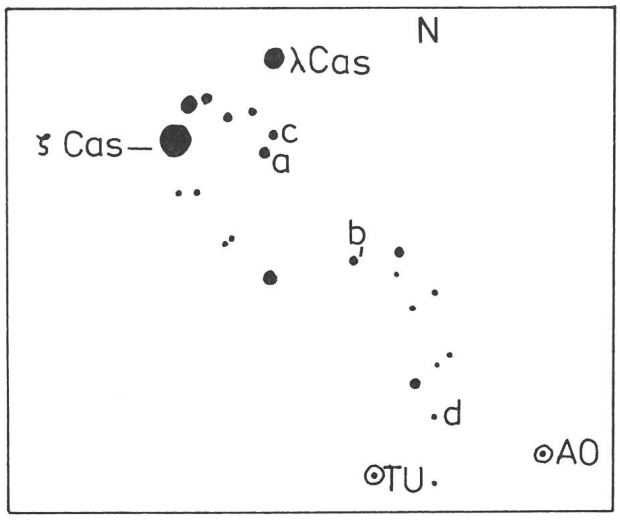

Abb. 4: Umgebungskarte von TU Cas

Als hellster Stern in der Umgebung des Variablen steht β Cephei (ebenfalls ein Veränderlicher'). Die visuelle Helligkeit von T Cep bewegt sich in den Schranken 5m4—11m0, im Mittel 6m0—10m3. Damit ergibt sich die Gelegenheit, den Stern mit kleineren Instrumenten auch im Minimum zu betrachten. Diese Chance bietet sich nur bei einigen wenigen Mira-Sternen (u. a. auch R Leonis, s. u.). Der Verfasser konnte mit einem Feldstecher 20 x 70 mm mehrere Minima von T Cep beobachten. Die Periode des Lichtwechsels beträgt 387d79. Bei T Cep wurde eine fortschreitende Periodenverkürzung vermutet (evtl. ähnlich R Aquilae).

Als Lichtwechselelemente werden genannt: Max. = 2439 492 + 387d79 • E. Eigentümlich bei T Cep ist, dass der Aufstieg vom Minimum (m) zum Maximum (M) länger dauert, als der Helligkeitsabfall vom Maximum zum Minimum. Dieses Verhalten ist abweichend von dem der meisten anderen Mira-Sterne. So konnte der Verfasser 1975 beobachten:

m—M = 176 Tage
M—m = 203 Tage.

Abb. 5 zeigt die Lichtkurve von T Cep. Sie ist in die Kurvenform γ 1 nach LUDENDOFF einzuordnen. LUDENDORFF definierte diese Kurvenform als «Lichtkurve mit Welle im aufsteigenden Ast».

Das Spektrum von T Cephei verändert sich von M5—M7 im Laufe einer Lichtwechselperiode. Er ist damit ein sehr roter Stern. Beobachter geben die Farbe mit «gelblichrot» (rot überwiegt) bis «rot mit geringer Spur gelb» an (entsprechend 8 bzw. 9 nach OSTHOFF). Diese Tatsache wirft jedoch ein beträchtliches Problem für den Beobachter auf. Die deutliche Rotfärbung bringt meist Komplikationen bei der Helligkeitsschätzung und nicht selten Beobachtungsfehler. Der Beobachter sollte daher folgende Hinweise beachten:

1. Der Veränderliche sollte möglichst mit Vergleichssternen gleichen oder mit ähnlichen Spektrums (Farbe) verglichen werden. Dies kann jedoch bei Mira-Sternen häufig nicht gewährleistet sein (vgl. Abb. 6 und Tab. 3).

2. Beim Betrachten von Veränderlichem und Vergleichsstern sollte man sehr rasch von diesem zu jenem überwechseln, sonst besteht die Gefahr der Gewöhnung und Überbewertung der rötlichen Färbung. Häufig hilft auch ein Defokussieren des Instruments. (Bezüglich der Beobachtungsfehler bei visueller Photometrie vgl. auch meinen Aufsatz «Die visuelle Beobachtung veränderlicher Sterne».)

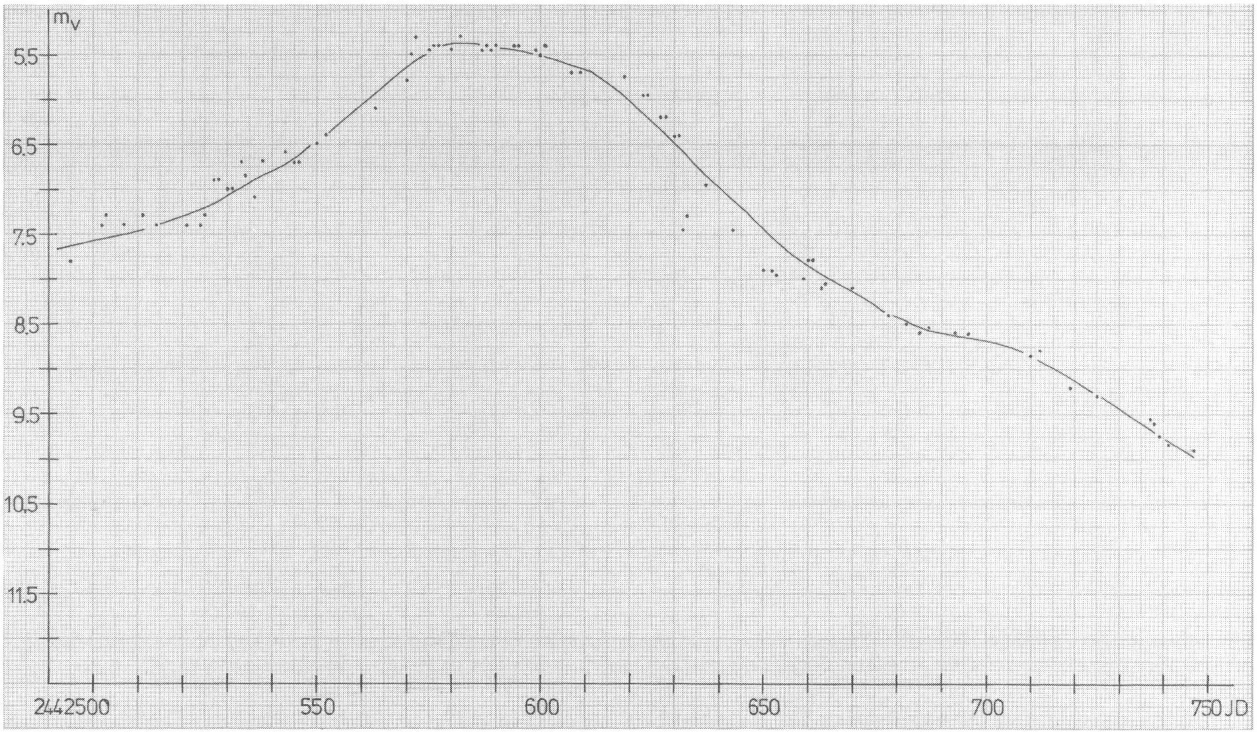

Abb. 5: Lichtkurve von T Cep

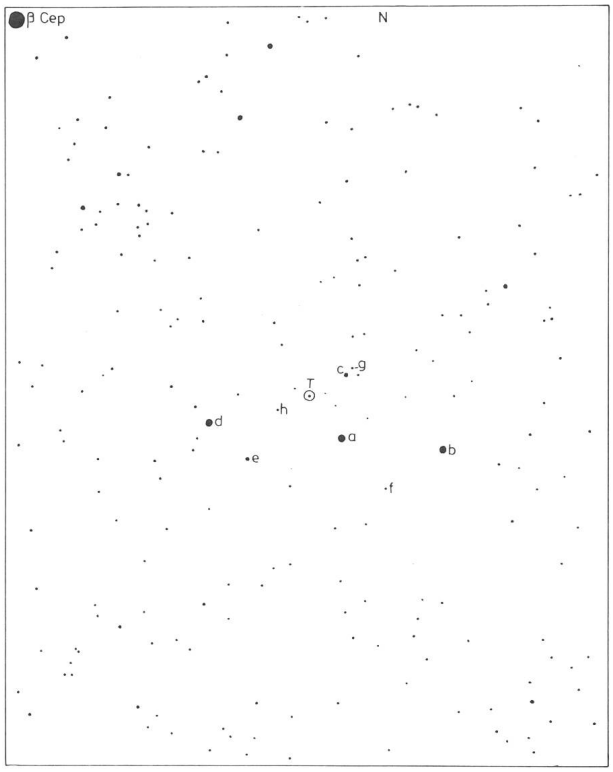

Abb. 6: Umgebungskarte von T Cep

Tab. 3: Vergleichssterne für T Cep

Vergleichsstern in Abb. 6	Rekt.	Dekl.	m_V	m_{pg}	Sp.
a	21h07m01s	+68°03'03''	6.8	—	A2
b	21h02m59s	67°57'55''	7.2	—	B5
c	21h06m39s	68°24'45''	7.8	8.4	A3
d	21h14m58s	68°08'35''	7.9	8.6	F0
e	21h12m35s	67°56'55''	8.2	8.8	A0
f	21h04m21s	67°46'22''	8.8	9.3	—
g	21h06m17s	68°26'35''	8.9	10.1	—
h	21h10m51s	68°12'19''	9.1	10.1	—

T Cephei ist zirkumpolar.

R Leonis (BD + 12°2096)

Der Stern wurde 1782 von KOCH entdeckt. Damit ist er einer der am häufigsten beobachteten und am längsten bekannten Mira-Sterne. R Leo steht in grosser Nähe zu α Leonis (Regulus):
Rekt. 09h44m53s
Dekl. +11°39'41''.

Die Helligkeit von R Leo schwankt zwischen 4m4—11m3, im Mittel zwischen 5m8 bis 10m0. Damit kann auch R Leo häufig mit kleinen Instrumenten im Minimallicht betrachtet werden.

In Abb. 7 ist die Lichtkurve von R Leonis aufgezeichnet. Beobachtet wurde ein Maximum. Die Lichtkurve ist vom Typ α 4 nach der LUDENDORFF'schen Klassifikation. Dies besagt, dass der Helligkeitsanstieg steiler ist als der -abfall, und das Maximum nicht so breit ist wie das Minimum. Das Aussehen der Lichtkurve von R Leo, wie bei allen Mira-Veränderlichen, kann sich von Zyklus zu Zyklus verändern. Ebenso sind die Periodenlängen der Mira-Sterne häufig Veränderungen unterworfen. Eine Periode von 312d57 bei R Leo stellt die Beobachtungen am besten dar.

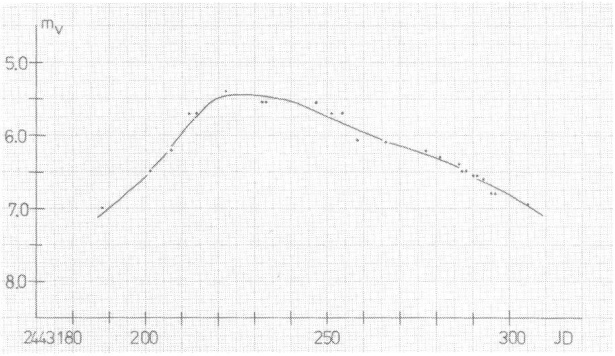

Abb. 7: Lichtkurve von R Leo

Die Farbe des Veränderlichen wird von Beobachtern mit «gelbrot» oder «blutrot» (6.9 bzw. 7.9 nach OSTHOFF) angegeben. Dies deutet auf die «späte» Spektralklasse von R Leo hin. Sie ändert sich von M5 bis M9 im Laufe der Periode. Hierzu gelten die gleichen Überlegungen wie oben zu T Cep.

Tab. 4: Vergleichssterne für R Leo

Vergleichsstern in Abb. 8	Rekt.	Dekl.	m_V	m_{pg}	Sp.
0 Leo	9h38m29s	+10°07'15''	3.8	—	F5 + A3 +
a	9h43m41s	12°02'28''	5.9	—	K5
b	9h44m44s	11°48'01''	6.4	—	F0
c	9h48m07s	12°04'35''	6.7	—	A0
d	9h40m54s	10°45'00''	7.2	—	F5
e	9h47m08s	11°20'28''	7.5	—	F8
f	9h44m48s	11°04'34''	8.0	—	K0
g	9h45m00s	10°37'01''	8.1	—	A5
h	9h48m16s	11°07'01''	8.3	—	A0
i	9h46m18s	12°19'45''	8.3	—	F2
j	9h46m09s	12°45'19''	8.6	—	G5
k	9h42m19s	11°01'58''	8.6	—	M
l	9h46m09s	10°47'30''	8.8	—	F5

(+ = spektroskopischer Doppelstern)

Z Ursae Majoris (BD + 58°1346)

Die Entdeckungsgeschichte von Z UMa ist sehr interessant und aufschlussreich. Bei der Prüfung einer Reihe von Spektralaufnahmen fiel KING 1904 das Spektrum von Z UMa auf. Er hielt den Stern daraufhin für veränderlich. Durch photometrische Messungen konnte die Veränderlichkeit bestätigt werden. Zunächst hielt man Z UMa für einen Veränderlichen ähnlich η Aquilae mit einer Periode von 206 Tagen. Später (Ende 1908) entsprach der Lichtwechsel deutlich dem β Lyrae-Typ (freilich ist Z UMa kein Bedeckungsstern!). Im Jahre 1909 traten Störungen im Lichtwechsel auf; die Lichtschwankungen wurden gänzlich unregelmässig.

Heute ordnet man den Stern in die Klasse der halbregelmässigen Veränderlichen ein (SRb). Diese Klasse wird so beschrieben: «Wenig regelmässiger Lichtwechsel, der häufig von unregelmässigen Lichtschwankungen durchbrochen wird».

Der Ort von Z UMa wird angegeben mit:
Rekt. 11h53m54s
Dekl. + 58°08'59''

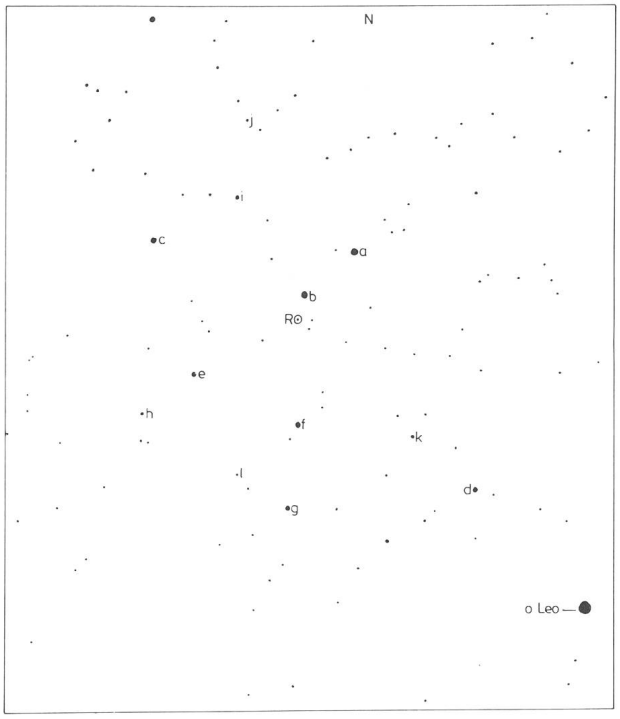

Abb. 8: Umgebungskarte von R Leo

Die visuelle Helligkeit schwankt von 6m6 bis 9m1; die photographische zwischen 7m9 und 10m4. Die Periode beträgt ca. 198 Tage. Sowohl Amplitude als auch Periode, sind starken Veränderungen unterworfen. Abb. 9 vermittelt davon ein Bild. Die Lichtkurve gebietet es, Haupt- und Nebenminima zu unterscheiden. Beim Betrachten der abgebildeten Kurve liegt der Eindruck eines β Lyrae-ähnlichen Lichtwechsels durchaus nahe. Jedoch kommen auch völlige Unregelmässigkeiten im Lichtwechsel vor. Diese vielen Irregularitäten machen jedoch die Klasse der halbregelmässigen Veränderlichen für den Beobachter so interessant. Es gilt bei diesen Sternen eine kontinuierliche Beobachtungsreihe zu erhalten, um Aussagen über den Lichtwechsel machen zu können.

Der Spektraltyp von Z UMa ist M5. Auch hier stellt sich das oben beschriebene Farbproblem.

Sollte dieser Aufsatz den einen oder anderen Leser bewegt haben, selbst einmal Beobachtungen an den Veränderlichen Sterne durchzuführen, so ist Ziel und Intention vorstehender Zeilen erreicht.

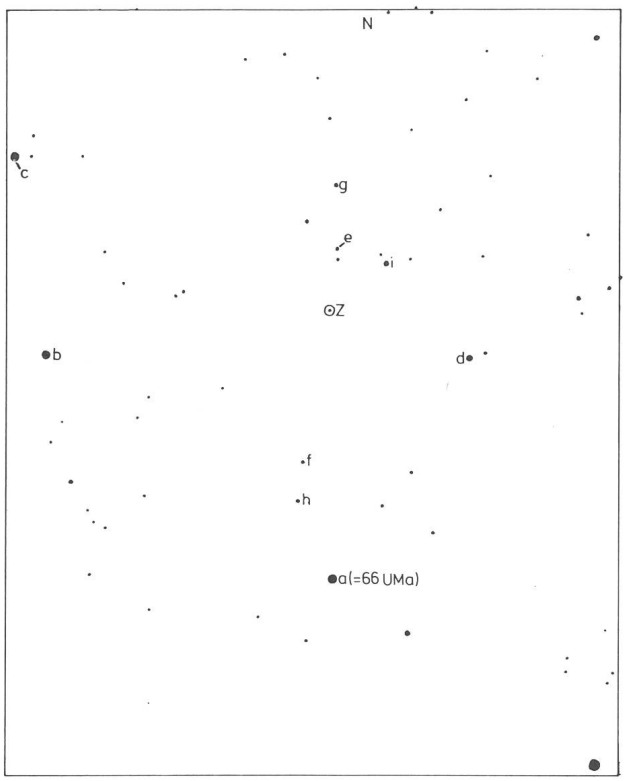

Abb. 10: Umgebungskarte von Z UMa

Tab. 5: Vergleichssterne für Z UMa

Vergleichsstern in Abb. 10	Rekt.	Dekl.	m_V	m_{pg}	Sp.
a	11h53m22s	+56°52'36"	5.9	—	K0
b	12h04m13s	57°52'45"	7.2	—	F0
c	12h05m47s	58°50'04"	7.7	8.5	G5
d	11h48m44s	57°55'08"	8.0	—	G5
e	11h53m35s	58°26'53"	8.4	9.5	K2
f	11h54m45s	57°23'42"	8.5	8.6	F2
g	11h53m46s	58°45'16"	8.7	9.2	F8
h	11h54m51s	57°12'20"	8.8	9.9	M2
i	11h51m59s	58°25'09"	9.1	10.5	G0

Adresse des Autors:
KLAUS-PETER TIMM, Im Weidenblech 29, D-5090 Leverkusen

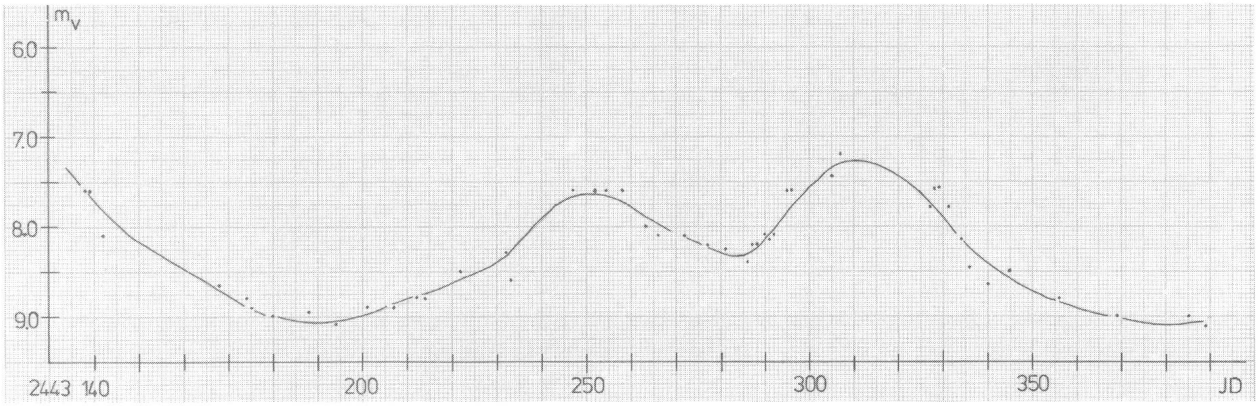

Abb. 9. Lichtkurve von Z UMa