Zeitschrift: Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft
Herausgeber: Schweizerische Astronomische Gesellschaft
Band: 36 (1978)
Heft: 164

Artikel: Angewandte Spektralklassifizierung
Autor: Pollmann, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-899472

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: 14.07.2025

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

Wellenlänge	Element
6563 Å	H α
4861	H β
4481	Mg II
4471	He I
4383	Fe I
4340	Hγ
4325	Fe I
4307	Metalle (G-Band)
4303	Fe I
4299	Fe I
4227	Ca I
4172	Fe II
4128	Si II
4121	He I
4102	Hδ
4026	He I
4024	Zr II
3970	Hε
3968	Ca II (H-Linie)
3934	Ca II (K-Linie)
3890	Hζ
3857	Si II
3836	Hη
3799	Hϑ
3771	Hι
3759	Ti II
3751	H$\varkappa$

der Metallinien der K-Komponente erkennen. Ein besonderer spektraler Leckerbissen dieses Bedeckungssystems ist schliesslich noch das Auftreten von Kalziumlinien zu dem Zeitpunkt, wo während des langsamen Verschwindens des B-Sterns hinter dem K-Stern dessen Kalziumatmosphäre von der B-Sternstrahlung durch-

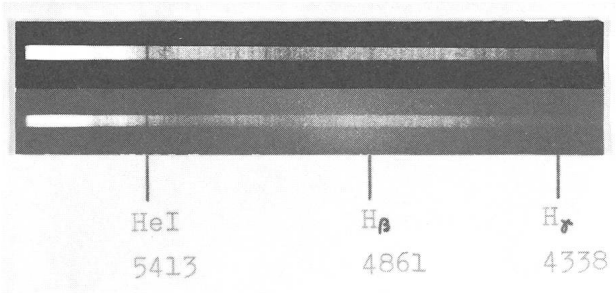

Fig. 9: Oben: Fig. a), 1977 März 3. Unten: Fig. b), 1977 April 16.

setzt wird. Leider dauert dieser Vorgang nur einige Tage und konnte wegen ungünstiger Witterungsbedingungen vom Verfasser nicht beobachtet werden. Für die Aufnahmen in dem oben erwähnten Spektralbereich wurde der Film Kodak 103a-O mit seinem Empfindlichkeitsmaximum bei ca. 4300 Å verwendet. Im Hinblick auf die Auswahl des Filmmaterials für die Spektroskopie sollten grundsätzlich nur dem jeweiligen Untersuchungsziel optimal angepasste Emulsionstypen verwendet werden. Die beiden Typen 103a-0 und 103a-F z. B. ergänzen sich in ihrer spektralen Empfindlichkeitsverteilung sehr gut und erfassen insgesamt einen Spektralbereich von ca. 7600 bis 3600 Å. Nach eigenen Aufnahmen ist der Beginn der spektralen Empfindlichkeit deutlich an der atmosphärischen A-Bande (7600 Å) zu erkennen. Die abschliessend tabellarische Zusammenstellung einiger analytisch wichtiger Absorptionslinien wird dem Sternspektroskopiker zur Linienidentifikation seiner Spektren eine nützliche Hilfe sein.

Adresse des Autors:
Ernst Pollmann, Hammerweg 20, D-5090 Leverkusen.

Angewandte Spektralklassifizierung

von E. POLLMANN, Leverkusen

Die Praxis der Spektralklassifizierung wird den meisten Astro-Amateuren lediglich nur von der Theorie her ein Begriff sein. Obgleich sich im Rahmen seiner instrumentellen Möglichkeiten durchaus einige interessante Beobachtungsaufgaben anbieten, wird er in der Literatur hingegen echte Anwendungsbeispiele kaum oder gar nicht finden. Es ist darum in diesem Aufsatz mein Anliegen, eine Möglichkeit aufzuzeigen, die aus den Lehrbüchern der Astronomie erworbenen theoretischen Kenntnisse an einem einfachen aber deshalb nicht minder interessanten Beobachtungsbeispiel anzuwenden. An dem pulsationsveränderlichen Stern δ-Cephei ist eine solche spektroskopische Beobachtungsaufgabe durch die Tatsache gegeben, dass er, ausgehend von der Abnahme seiner Maximalhelligkeit innerhalb von 5,366341 Tagen bis zum Minimum seine Spektralklasse von F2 zu G2 verändert. Mit einem einfachen Prismenspektrographen[1, 2, 3]), dessen mittlere Lineardispersion im Bereich Hβ-Hγ etwa 200 Å/mm beträgt, wird man diese Spektrumvariation photographieren können. Die Belichtungszeiten liegen sowohl während des Maximums wie auch im Minimum bei Verwendung hochempfindlichen Filmmaterials (Kodak 103a-0) bei ca. 15—20 Min., wobei der genaue Aufnahmezeitpunkt festgehalten werden muss. Bei der Auswahl des Filmmaterials sollte darauf geachtet werden, dass dessen Maximalempfindlichkeit in etwa mit dem für die Beobachtung interessanten Spektralbereich übereinstimmt.

Es erhebt sich nun die Frage, nach welchen Kriterien das photographierte Spektrum ausgewertet werden soll. Im BI-Taschenbuch «Einführung in die Astronomie» von Becker ist auf den Seiten 132/133 eine Methode beschrieben, nach der die Potsdamer Spektraldurchmusterung erarbeitet wurde. Danach wird das Intensitätsverhältnis zweier typischer Linien geschätzt oder vermessen, wobei eine mit fortschreitender Spektralklasse schwächer, die andere stärker wird. Wie schon erwähnt, erfasst die Variabilität der Spektralklasse von δ-Ceph den Bereich von F2 bis G2, und gemäss der Potsdamer Spektraldurchmusterung wird dabei das Intensitätsverhältnis der Linien 4307 Å (G-Band, Metalle) zu 4340 Å (Hγ) wie es in der Abb. 1 in Abhängigkeit von der Spektralklasse dargestellt ist, für die quantitative Auswertung herangezogen. Dieses Verhältnis kann in einer Art Stufenschätzung ermittelt werden, wobei der Gesamteindruck der Linien das Intensitätsmass darstellen soll. Für

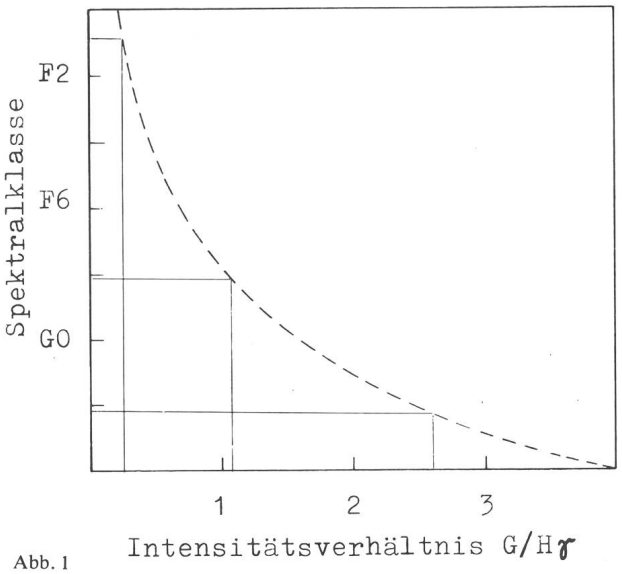

Abb. 1

eine derartige quantitative Untersuchungsreihe scheint jedoch eine photometrische Linienvermessung, wie sie von mir an anderer Stelle beschrieben wurde[1, 4]) geeigneter.

Mit meinem 910 mm 30° Kronglasprismenspektrographen gelangen mir drei Spektralaufnahmen von δ-Ceph bei JD 2443406,313 . . . . 434,278 und . . . . 436,266 entsprechend den Lichtwechselphasen 0,08, 0,288 und 0,658. Der Aufnahme bei Phase 0,08 ging das Maximum des Sterns um 0,429 Tage voraus, und Aufnahme bei Phase 0,658 lag um 0,0812 Tage vor dem Minimum. Die Spektren in diesen beiden Phasen müssten also deutlich

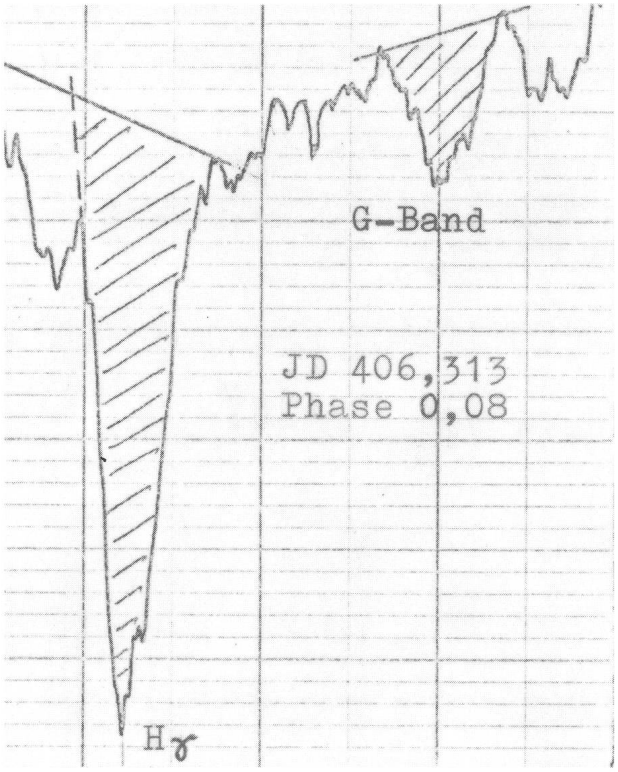

Abb. 2a

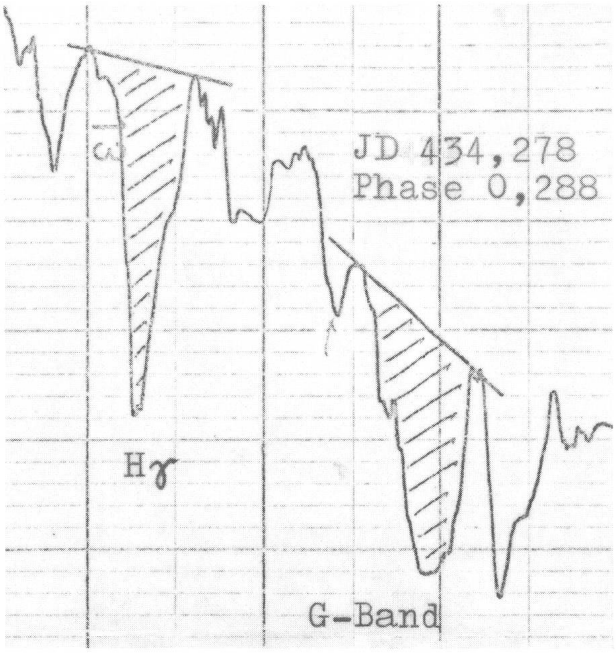

Abb. 2b

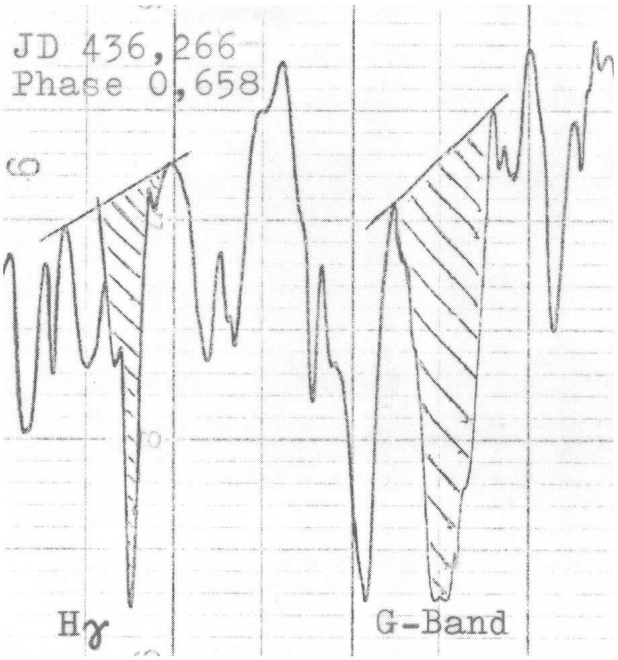

Abb. 2c

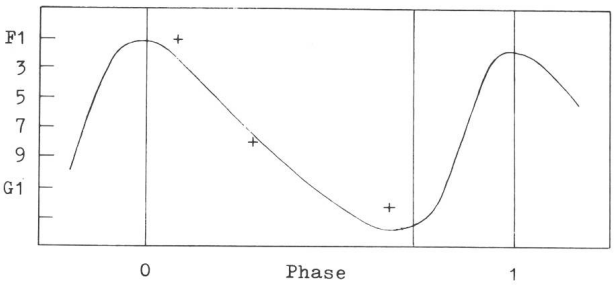

Abb. 3

den Unterschied zwischen den Klassen F2 und G2 erkennen lassen. In Abb. 2 sind die Ausschnitte aus den Photometerkurven der drei Spektren dargestellt, in der die veränderten Linienintensitäten in Abhängigkeit von der Phase sehr schön verdeutlicht werden. Die Flächen unter diesen Absorptionslinien, ein Mass für deren Intensität, wurden mit einem Planimeter ermittelt und das Verhältnis G-Band/Hγ errechnet, wobei folgende Werte bestimmt werden konnten:

Phase	Hγ	G-Band	G-Band/Hγ
0,08	530 mm²	120 mm²	0,23
0,288	197 mm²	210 mm²	1,07
0,658	130 mm²	340 mm²	2,6

Überträgt man nun das so ermittelte Intensitätsverhältnis in die Kurve des Diagrammes der Abb. 1, so lässt sich daraus für jedes Verhältnis die entsprechende Spektralklasse ableiten:

Phase	Spektralklasse
0,08	F1
0,288	F8
0,658	G2

Auf den Mechanismus dieses Vorganges soll hier nicht eingegangen werden, es sei auf die Spezialliteratur[5]) verwiesen. Im Diagramm der Abb. 3 ist die phasenabhängige Spektralklassenvariation, wie sie bei δ-Cephei-Sternen beobachtet wird, wiedergegeben. Es gilt nun zu prüfen, ob die ermittelten Werte aus den eigenen Beobachtungen sich in diesen Kurvenverlauf einpassen lassen. Die drei photometrisch bestimmten Spektralklassen werden ihren Phasen entsprechend in das Diagramm eingetragen. Wie man sieht, weichen die Messpunkte im Bereich der Extremwerte der Lichtkurve etwas vom eigentlichen Kurvenverlauf ab. Diese Abweichung ist eventuell dadurch zu erklären, dass die Änderung der Spektralklasse von Periode zu Periode nicht immer streng zu gleichen Werten führt, wie es die Kurve darstellt. Zur Klärung dieses Befundes wäre es erforderlich, die Untersuchungsreihe mehrfach zu wiederholen. Jedoch unter Berücksichtigung der Tatsache, dass die Werte aus nur drei Aufnahmen erhalten wurden, kann das Ergebnis als durchaus zufriedenstellend betrachtet werden. Das hier beschriebene spektroskopische Anwendungsbeispiel ist sicher nur eine Reproduktion dessen, was professionellen Astronomen schon längst als gesicherte Erkenntnis vorliegt. Es vermittelt deshalb nicht minder dem Amateur unter Miteinbeziehung der Theorie solcher physikalischer Prozesse ein sehr viel besseres Verständnis für derartige Abläufe.

Literatur:
[1]) Pollmann, E., SuW 9/77; S. 296
[2]) Ahnert, P., Kalender für Sternfreunde 1968; S. 185
[3]) Alt, W., SuW 4/69; S. 93
[4]) Pollmann, E., Mitteilungsblatt der Volkssternwarte Köln; 4/76
[5]) Hoffmeister, C., Veränderliche Sterne, Leipzig 1970

Adresse des Autors:
Ernst Pollmann, Hammerweg 20, D-5090 Leverkusen.

Filmkunde für Astroamateure

von THOMAS SPAHNI, Winterthur

Teil 1: Bildentstehung, Schwärzung und Kontrast

Seit die Photographie ein neues Kapitel der Astrophysik eingeleitet hat, versuchen mehr und mehr auch Amateure Himmelsobjekte auf den Film zu bannen.

Über die instrumentellen Voraussetzungen ist im ORION eingehend berichtet worden[1, 2, 3, 4]).

Aber selbst wenn die Optik ein erschütterungsfreies und gestochen scharfes Bild erzeugt, besteht noch lange keine Gewähr für gute Astroaufnahmen. Belichtungszeit, Wahl der Emulsion und Verarbeitung sind oft entscheidend. Deshalb ist es unumgänglich, dass ernsthafte Astrophotographen ihre Filme selbst verarbeiten.

Leider ist es unmöglich eine allgemeine Anleitung zu geben, die in jedem Fall zu guten Resultaten führt. Dafür kann aber jeder, der einige Kenntnisse über photographische Schichten besitzt, diejenige Kombination von Film und Verarbeitung ermitteln, die in seinem Fall die besten Ergebnisse verspricht.

Diese Darstellung der wichtigsten Grundlagen soll dabei helfen.

Entstehung eines Bildes

Ein Film besteht aus winzigen Silberbromidkristallen, eingebettet in eine Gelatineschicht. Diese Schicht ist auf einem stabilen Träger wie etwa Glas oder Zelluloid aufgebracht. Bei den handelsüblichen Filmen ist das Zelluloid inzwischen durch modernere Kunststoffe ersetzt worden.

Bei der Belichtung gelangt ein Lichtquant durch die Aufnahmeoptik auf den Film und trifft dort einen Silberbromidkristall. Es schlägt einem Bromidion ein Elektron aus der Bahn und wird dabei absorbiert. So entsteht ein freies Photoelektron, das an seinem alten Platz eine positiv geladene Lücke zurücklässt. Beide sind innerhalb des Kristalles frei beweglich. Ein benachbartes Elektron springt in das Loch, fehlt aber an seinem alten Platz. Die positive Lücke wird wie ein «Schwarzer Peter» weitergegeben.

Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass das überzählige Elektron und das positive Loch irgendwann wieder zusammenfinden und sich unter Abgabe von Energie wieder vereinigen. In diesem Fall ist der Silberbromidkristall unbelichtet wie zuvor.

Zum Glück hat jeder Kristall Fehler in seinem Kristallgitter, sei es durch Einschlüsse von fremden Stoffen, oder durch Beschädigungen an seiner Oberfläche.

An solchen sogenannten aktiven Stellen wird ein wanderndes Elektron festgehalten und von einem beweglichen Silberion neutralisiert. An der aktiven Stelle ist ein neutrales Silberatom entstanden.

Während der Belichtungszeit wiederholt sich dieser Vorgang. Auftreffende Lichtquanten lösen neue Photoelektronen aus, die dann ebenfalls an der aktiven Stelle festgehalten und durch weitere Silberionen neutralisiert werden. Wenn während der ständigen Wanderung durch den Kristall zwei positive Lücken aneinandertreffen,