

ASASSN-24fw - Verfinsterung eines Sterns

Klaus Wenzel, Franz Josef (Josch) Hampsch und Mario Ennes

Am 30.09.2024 erschien im BAV-Forum ein Hinweis von Wolfgang Kriebel über die plötzliche, unerwartete Verfinsterung eines Hauptreihen-Sterns. Dies machte neugierig. Was war geschehen?



Abb. 1: ASASSN-24fw (Bildmitte) im Normallicht, Aufnahme POSS II (Rot) Bildgröße ca. 10'x 15'

Das automatische Überwachungssystem All Sky Automated Survey for Supernovae (ASASSN) entdeckte zwischen dem 16.09.2024 und dem 24.09.2024 den plötzlichen Helligkeitseinbruch eines Hauptreihenstern von 13 mag auf etwa 15 mag, der sich in den folgenden Tagen fortsetzte [1]. Anfang Oktober unterschritt der Stern bereits die 16. Größe. Daraufhin begannen die BAV-Beobachter Josch Hampsch (I, R, V) und Klaus Wenzel (CV) unabhängig voneinander mit der Überwachung des Sterns.

ASASSN-24fw (GSC 00174-01797, Rekt. 07h 05m 18,96s, Dekl. +06° 12' 19,1") hat eine Oberflächentemperatur von etwa 6.600°C und befindet sich in einer Entfernung von 1 kpc (~3200 Lj.). Die Helligkeit beträgt normalerweise 12,9 mag (V) [1].

In einem weiteren Astronomers Telegram (ATel) berichtete Denis Denisenko und Kollegen von Nachforschungen im Harvard Archiv [2]. Sie entdeckten dort zwei weitere historische Verfinsterungen dieses Sterns im Jahre 1937 und 1981. Demnach handelt sich hier wohl offensichtlich um einen langperiodischen Bedeckungsveränderlichen mit einer Periode von 43,8 Jahren. Die Verfinsterungsdauer beträgt etwa 8 Monate oder 1,6% der Umlaufperiode des Systems. Aufgrund dieser Daten sollte er bei der aktuellen Verfinsterung bis Ende Mai 2025 wieder zur Normalhelligkeit zurückgekehrt sein. Eine erste professionelle

Veröffentlichung (Draft-Version) der aktuellen Beobachtungsergebnisse (u. a. von Josch Hambach) erfolgte bereits am 10. Juli 2025 auf astro-ph [3].

Bei Recherchen im Heidelberger Plattenarchiv konnten 18 Aufnahmen dieser Himmelsregion zwischen 1902 und 1936 aufgefunden werden, die alle logischerweise ASASSN-24fw im Normallicht zeigen.

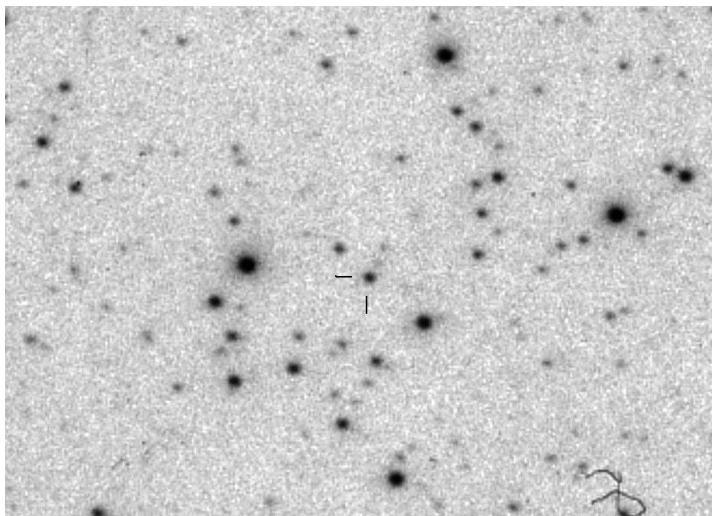


Abb. 2: ASASSN-24fw auf einer Aufnahme mit dem Heidelberger Bruce-Teleskop (B4450b) vom 15.01.1921. (Karl Reinmuth)

Jetzt stand noch die Auswertung des Sonneberger Plattenarchivs aus, die freundlicherweise Mario Ennes übernommen hat.

ASASSN-24fw auf Sonneberger Platten (Ennes)

Kurz nach der Veröffentlichung der Entdeckungsmeldung der Veränderlichkeit von ASASSN-24fw im Astronomers Telegram (ATel) 16833 am 27.9.24 wurde von mehreren BAV-Mitgliedern die Anfrage an Sonneberg gestellt, ob das Plattenarchiv bezgl. dieses Objekts durchgesehen werde. Eine kurzfristig durchgeführte Sichtung des digitalen Heidelberger Archivs sei negativ verlaufen, deswegen wäre die Prüfung von Sonneberg und Harvard umso interessanter.

Durch E. Splitgerber wurden Anfang Oktober sowohl das Feld, als auch die infrage kommenden Ablageorte der gescannten Daten ermittelt, später dann zusätzlich eine Umgebungskarte basierend auf dem Sonneberger Himmelsatlas zur Verfügung gestellt. Nach der Ankündigung aus Sonneberg Anfang November, das Archiv bezgl. ASASSN-24fw zu prüfen, kam sehr bald die Erkenntnis: das Objekt liegt an der Detektionsgrenze der Sonneberger Himmelsüberwachung. Damit ruhte die weitergehende Auswertung der Scans zunächst.

Erst Ende März 2025 wurde das ATel 16919 vom 24.11.24 mit vorläufigen Elementen zu ASASSN-24fw durch den Autor registriert. Etwa zeitgleich beobachteten mehrere BAV-Mitglieder den Wiederanstieg der Helligkeit. Das ATel, die Beobachtungen der Kollegen und nicht zuletzt die für Mai in Sonneberg geplante BAV-Tagung führte dann zur Entscheidung, sich detailliert mit 24fw auf den Sonneberger Platten zu beschäftigen.

Eine erste Sichtung mehrerer Scans von repräsentativen Aufnahmen der Sonneberger Himmelsüberwachung (SHU) zeigte folgende Herausforderungen auf:

Der Abbildungsmaßstab ist im Vergleich zu den Heidelberger Platten, die mit dem Bruce-Astrographen (2000/400 mm) gewonnen wurden bei den überwiegend verwendeten Tessaren (250/55 mm) ca. um den Faktor 8 schlechter. 1 mm auf der Platte entsprechen in Heidelberg 1.8', während es bei Sonneberg 13.8' sind (Abb. 2 und 3). Die Trennung von benachbarten Sternen vergleichbarer Helligkeit ist damit deutlich erschwert.

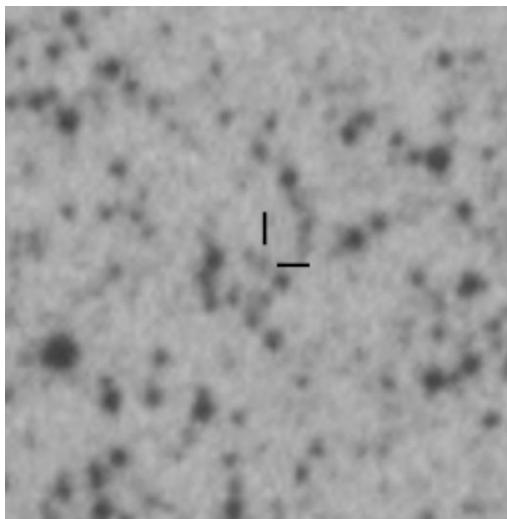


Abb. 3: 24fw, Tessar, Sonneberg

Die Grenzhelligkeit bei den durchgesehenen Scans liegen im günstigsten Fall bei ca. 14. Größe (pg). ASASSN-24fw mit einer Gaia-BP-Helligkeit von 13.1 mag liegt damit knapp über der Detektionsgrenze. Anders als bei digitalen Sensoren gibt es bei den Plattenaufnahmen keine "Konstanz" der Grenzhelligkeit. Die verwendete Emulsion, der zusätzliche Filter, die Entwicklungsschemikalien und nicht zuletzt der Entwicklungsprozess haben entscheidenden Einfluss auf die Helligkeit der schwächsten abgebildeten Sterne.

Aus diesen Gründen ist auch der resultierende Kontrast bei den entwickelten Platten sehr unterschiedlich, was sich bei den Roh-Scans der einzelnen Platten sehr deutlich

bemerkbar macht. Das Spektrum reicht hier von nahezu schwarzen (im Negativ) bis hin zu fast weißen Scans.

Zur Vorbereitung der Auswahl der zu verwendenden Plattenscans wurden anhand der Beobachtungsbücher und Scanprotokolle in den dazugehörigen Datenbanken (DBen) Statistiken zu den Platten bzw. deren Scans ermittelt.

Für das Feld "07000+0000" sind insgesamt 1206 Platten aufgeführt. Die Aufnahmen wurden mit 10 verschiedenen Optiken ausgeführt. Dabei entfallen 1127 (ca. 94%) auf 7 Tessare und 79 Aufnahmen auf 3 andere Objektiv-Typen. Als Platten kamen die folgenden 3 Abmessungen zum Einsatz: 2 * 90x120, 184 * 160x160 und 1020 * 130x130. Die spektralen Empfindlichkeiten verteilen sich auf 854 x pg, 335 x pv und 14 x p. Insgesamt sind 131 verschiedene Emulsionen-Filterkombinationen in Gebrauch gewesen. Die nicht einheitliche Definition der Schlüssel in den beiden DBen erschwerte die Auswertung erheblich und ist einer der Ansatzpunkte für die Überarbeitung der DBen.

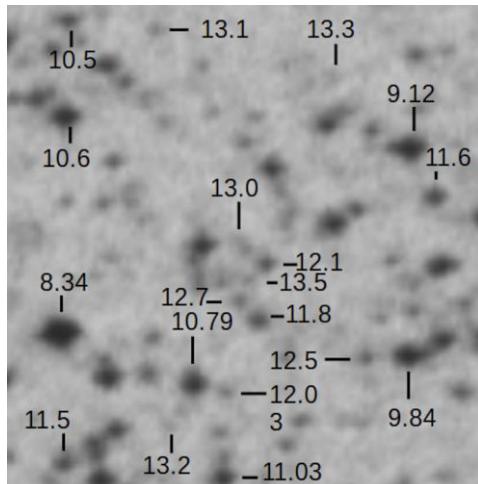


Abb 4: Umgebung von ASASSN-24fw zur Grenzgrößenbestimmung

Die erste Durchsicht von exemplarischen Scans aus beiden Empfindlichkeitsbereichen ergab eine etwas schwächere Grenzhelligkeit der pv-Platten. Auch wegen der insgesamt fast 3-fachen Anzahl an pg-Platten und der damit verbundenen größeren zeitlichen Überdeckung wurde entschieden, zunächst die blau-empfindlichen Platten auszuwerten. Um das oben beschriebene Kontrastproblem etwas abzumildern und vergleichbare Bilddaten zu haben, wurden mit der Freeware RawTherapee zunächst bei jedem Scan die Belichtung und die Helllichtkompression angepasst. Als Ergebnis dieser beiden Abgleiche sollte das Histogramm-Maximum bei ca. 70% des Weißwertes einer Aufnahme zu liegen kommen, was zu einer vergleichbaren Hintergrundhelligkeit führte. Danach wurde ein definierter Bereich von 700x700 pixel

bei einer Auflösung von 300ppi als Tiff-Datei zur weiteren script-basierten Bearbeitung abgespeichert.

Nach einer Umwandlung in eine Fits-Datei, der Berechnung einer astrometrischen Lösung, dem Zurechtschneiden anhand der Koordinaten und dem finalen Abspeichern als png-Datei standen ca. 750 "standardisierte" Bilder mit verknüpftem Julianischen Datum zur manuellen Durchsicht zur Verfügung.

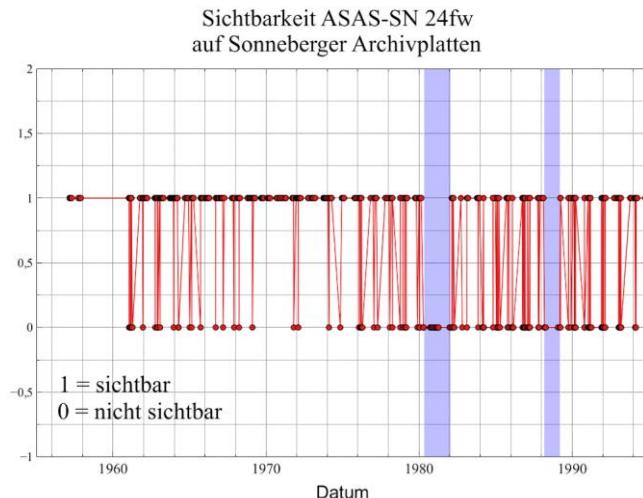


Abb. 5: Sichtbarkeit von ASASSN-24fw auf Sonneberger Platten über 50 Jahre

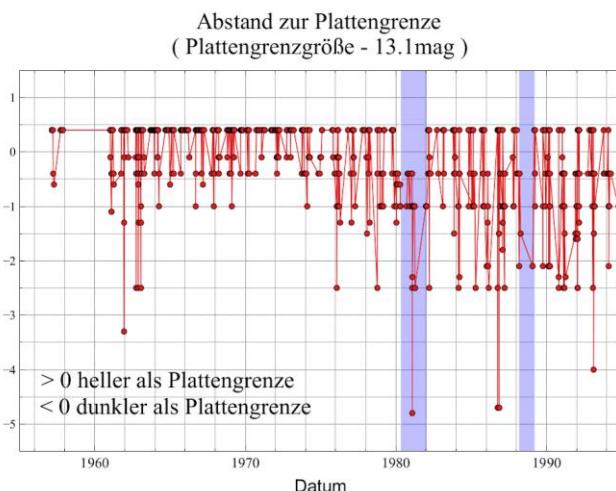


Abb. 6: Helligkeitsabstand zw. Plattengrenze und ASASSN-24fw im Maximum

Zur Vorbereitung der Ermittlung der Grenzhelligkeit jedes einzelnen Bildes wurde die Helligkeit für ausgewählte Umgebungssterne von ASASSN-24fw in einem Referenzbild festgehalten (siehe Abb. 4). Anhand dieses Bildes wurden für jeden standardisierten Scan die Sichtbarkeit von ASASSN-24fw (sichtbar ja/nein → 1/0) und die Grenzhelligkeit in einer Tabelle erfasst.

Zur Auswertung wurde zum einen der zeitliche Verlauf der Sichtbarkeit von ASASSN-24fw auf den Sonneberger pg-Aufnahmen graphisch dargestellt. In Abbildung 5 sind die Einzelwerte entgegen der üblichen Praxis (es liegt keine Funktion im mathematischen Sinn vor) miteinander verbunden, um besser längere on- oder off-Perioden erkennen zu können. Da längere off-Perioden, also Zeitabschnitte, in denen ASASSN-24fw nicht auf den Aufnahmen zu erkennen ist, von Interesse waren, wurden die beiden längsten "Unsichtbarkeitsabschnitte" in der Grafik markiert. Vom gesamten auswertbaren Zeitraum von fast genau 40 Jahren (1.3.1957 bis 2.4.1997) sind zwei längere Off-Perioden zu erkennen. Eine Lücke von 677 Tagen (04/1980-02/1982) und eine von 366 Tagen (03/1988-03/1989).

In die erste Lücke fällt auch die in ATel 16919 berechnete Verfinsternung der Epoche 1 (E1 = JD 2444699, 4.4.1981). Heißt das, dass durch das Sonneberger Plattenarchiv zumindest diese Verfinsternung bestätigt werden kann?

Um das zu beantworten, muss gleichzeitig das Verhalten der Plattengrenzgrößen im zeitlichen Verlauf betrachtet werden. In Abbildung 6 wurden mit analoger Zeitachse wie in Abbildung 5 der Abstand von ASASSN-24fw im Maximum (13.5 mag) zu der jeweils vorliegenden Plattengrenzhelligkeit untersucht. Werte größer als 0 bedeuten dabei, dass ASASSN-24fw auf diesen Platten im Maximum zu sehen gewesen wäre, bei Werten kleiner als 0 dagegen nicht. Zur besseren Vergleichbarkeit beider Grafiken sind hier ebenfalls die off-perioden aus Abbildung 5 eingezeichnet. Deutlich wird hier, dass auf keiner der Platten in den markierten Zeitabschnitten die Grenzgröße der Platten bei 13.5 mag oder besser lag und damit ASASSN-24fw auch im Maximum auf diesen Platten somit nicht detektierbar war. Damit kann das Verschwinden von ASASSN-24fw durch das Sonneberger Archiv nicht bestätigt werden, weil die Grenzhelligkeit in diesem Zeitraum über der von ASASSN-24fw lag.

Wie soll es weiter gehen?

Um die subjektive Bewertung der Sichtbarkeit von ASASSN-24fw und den genauen Wert der jeweiligen Grenzhelligkeit der einzelnen Platten bestimmen zu können, soll PSF-Photometrie eingesetzt werden. Dabei ist angedacht, sowohl Objekterkennung, als auch die Photometrie der gefundenen Objekte durchzuführen. Damit sollen beide Auswertungen objektiviert werden. Sollte durch den PSF-Photometrie-Ansatz auch Werte in den beiden "Lücken" zu 24fw erhalten werden, könnte über die Erstellung einer Licht- und evtl. einer Phasenkurve von ASASSN-24fw nachgedacht werden. Als zusätzliche Datenquelle könnten hier auch die bisher nicht verwendeten pv-Platten genutzt werden.

Beobachtungen in der Dachsternwarte Wenigumstadt (Wenzel)

Als mich Wolfgang Kriebels Mail erreichte, befand ich mich im Urlaub in Südtirol, deshalb konnte ich erst am 05.10.2024 meine erste CCD-Beobachtung (208/812-mm-Newton) von ASASSN-24fw durchführen. Bei dieser ersten ungefilterten Aufnahme

hatte ASASSN-24fw eine Helligkeit von 16,5 mag. Der Helligkeitseinbruch von etwa 3 mag war also zunächst bestätigt. ASASSN-24fw wurde nun auf meine ständige Beobachtungsliste gesetzt. Zusätzlich zu den eigenen CCD-Beobachtungen (CV) kamen noch gelegentliche Remotebeobachtungen (CV) vom COAST- bzw. PIRATE-Teleskop in Teneriffa hinzu [4].

Bei den nun folgenden Beobachtungen konnte ich dann einen, wenn auch langsam, aber doch deutlichen weiteren Helligkeitsrückgang beobachten. Die Minimalhelligkeit um die 17 mag war dann Ende November erreicht. Ab Mitte März 2025 registrierte ich dann wieder einen langsamen Anstieg der Helligkeit. Zum Ende meiner Beobachtungsperiode Anfang Mai lag ASASSN-24fw wieder bei 16,6 mag, Tendenz steigend. Leider konnte ich aufgrund der mittlerweile weit nach Westen gerückten Position den weiteren Anstieg nicht mehr verfolgen und musste mich bis zum Herbst gedulden. Da hatte ASASSN-24fw allerdings wieder seine normale Helligkeit erreicht.

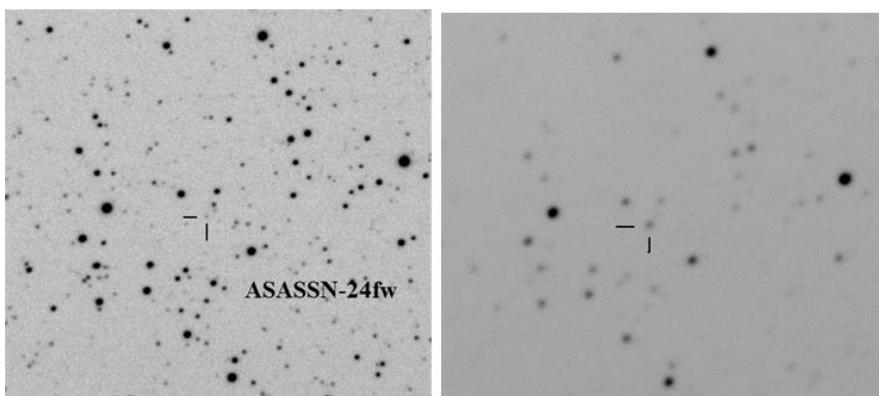


Abb. 7a: CCD-Aufnahme (8,3-Zoll-Newton f/3,9) vom 05.10.2025, CV-Helligkeit 16,5 mag (links), Abb. 7b (rechts): wie Abb. 7a, 26.08.2025 CV 13,05 mag, (wieder Normalhelligkeit), Aufnahme allerdings in der Morgendämmerung

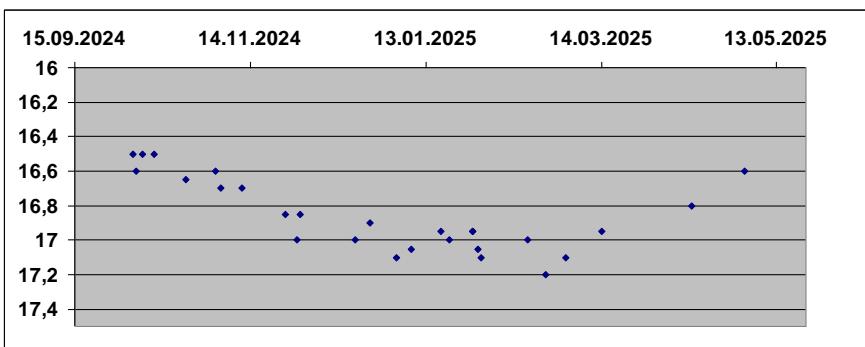


Abb. 8: Lichtkurve (CV) des im Text beschriebenen Minimums von ASASSN-24fw nach Beobachtungen in der Dachsternwarte Wenigumstadt, ergänzt durch einige Remote-Aufnahmen von Teneriffa.

Remote-Beobachtungen Road Observatory Chile (Hambisch)

Auch ich wurde durch die E-Mail im BAV-Forum von Wolfgang Kriebel auf den Stern ASASSN-24fw aufmerksam und nahm ihn ab dem 30. September 2024 in mein Programm mit auf. Solche Ereignisse interessieren mich immer, da ich von meiner Remote-Sternwarte ROAD (Remote Observatory Atacama Desert) in Chile sehr gute Wetterbedingungen habe und beinahe jede Nacht die Objekte inkl. ASASSN-24fw in meinem Programm aufnehmen kann. Die Photometriedaten habe ich in die AAVSO-Datenbank hochgeladen und mittlerweile wurden die Daten auch für eine professionelle Publikation mit mir als Coautor [3] benutzt. Ich konnte den Stern bis zum 3. Juni 2025 beobachten. In der folgenden Abbildung sind die Beobachtungen in den drein Bändern V, R und I dargestellt.

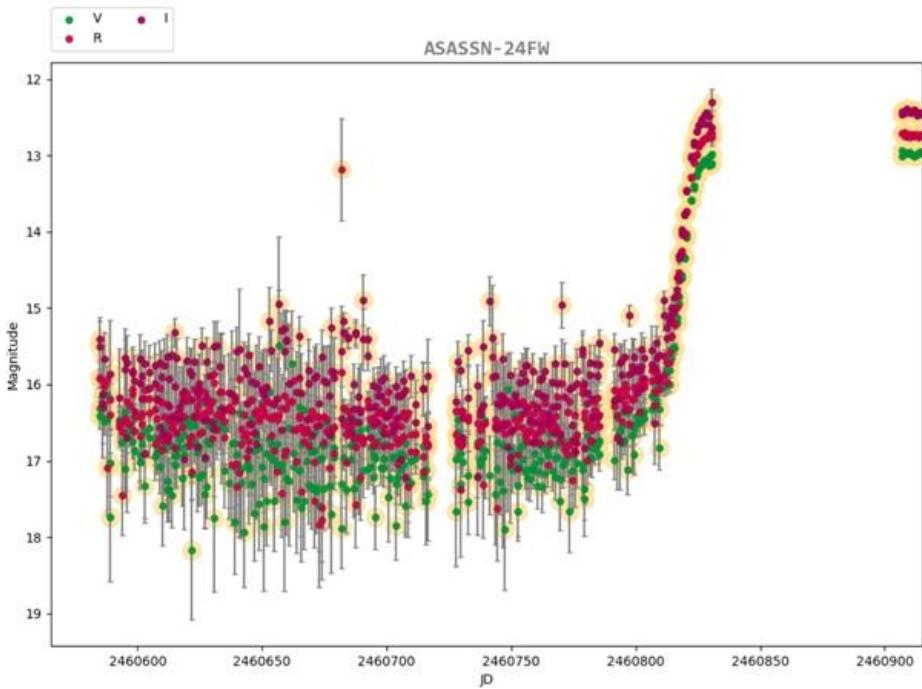


Abb. 9: Lichtkurve in drei photometrischen Bändern, V, R und I von ASASSN-24fw, aufgenommen in meiner Remote-Sternwarte ROAD in Chile.

Literatur:

- [1] ATel # 16833 (27.09.2024) B. JoHantgen, K. Stanek et. al.
ASASSN-24fw: A main sequence star with a deep dimming event
- [2] ATel # 16919 (24.11.2025) V. R. Bhaskaran Nair, D. Denisenko
ASASSN-24fw: Estimated End of Eclipse Time

- [3] astro ph 7/2025 N. Zakamska et. al. - ASASSN-24fw: Candidate circumplanetary discoculation of a main-sequence star
- [4] www.telescope.org

Weitere Quellen-Angaben/Erklärungen:

1. die open-source Bildbearbeitungs-Software RawTherapee kann unter folgender Adresse heruntergeladen werden: <https://www.rawtherapee.com/>

2. PSF - PointSpreadFunction - Erklärung der KI (Gemini):

Die Punktspreizfunktion (englisch Point Spread Function, PSF) beschreibt, wie ein abbildendes System, z. B. ein Teleskop oder eine Kamera, einen einzelnen, perfekten Lichtpunkt verschwimmen lässt.

3. Sonneberger Plattenarchiv: das zahlenmäßig zweitgrößte Glasplatten-Archiv mit astronomischen Aufnahmen des Nord- und Südsternhimmels mit einer zeitlichen Abdeckung von über 70Jahren (1920er bis 1990er Jahre)

Klaus Wenzel Hamoirstr. 8 63762 Großostheim
Wenzel.qso@t-online.de

Franz-Josef (Josch) Hambsch, Oude Bleken 12, 2400 Mol, Belgien
hambsch@telenet.be

Mario Ennes, Richard-Wagner-Str. 30, 96472 Rödental
Mario.Ennes@t-online.de