

Aus der Reihe

Astronomie

Astronomical Bulletin Wischnewski

No. 28: Polarisation des Kometen C/2023 A3

Komet C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS)

Messung der Polarisation

Abstract On November 2, 2024 at 16:50 UT, the polarization values were determined for the comet C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS). The degree of polarization was $17.6 \pm 0.9\%$, the polarization angle was 60° . Based on the comet's phase angle of 59° , a maximum degree of polarization of 26% is calculated. This makes C/2023A3 one of the dust-rich comets.

Eine ausführliche Behandlung des Themas Polarimetrie finden Sie in der 11. Auflage von **>Astronomie in Theorie und Praxis<** (ISBN 978-3-948774-20-2), erhältlich bei Buch7.de.

Dr. Erik Wischnewski

Heinrich-Heine-Weg 13 • D-24568 Kaltenkirchen
proab@t-online.de • <http://www.astronomie-buch.de>

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Autors unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Alle Rechte vorbehalten.

© Dr. Erik Wischnewski, Kaltenkirchen 2024

Version: 09.11.2024, 16:53:09

Instrumente

Der Komet C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS) wurde am 02.11.2024 um 16:50 UT polarimetriert. Verwendet wurde die Polarisationskamera Alkeria Celera One CO5S-MP mit dem Sony-Sensor IMX 264 MZR.



Abbildung 1 Polarisationskamera Alkeria Celera One CO5S-MP.

90°	45°	90°	45°
135°	0°	135°	0°
90°	45°	Sony IMX 264 MZR 2464 × 2056 Pixel 3.45 µm	
135°	0°		

Abbildung 2 Ähnlich wie bei einem Farbsensor haben beim Monochromsensor Sony IMX 264 MZR die Pixel einen Polarisationsfilter vorgeschaltet, der jeweils um 45° verdreht ist. Damit können die Stoke-Parameter berechnet werden.

Die Messung erfolgte am ED-Triplett 127/952 mm mit vorgeschaltetem UV/IR-Sperrfilter bei Gain 120 und 5 s Belichtung. Es wurden 76 Bilder aufgenommen und addiert. Die Chiptemperatur betrug +11°C.



Abbildung 3 Der Komet C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS) am 02.11.2024 in 32° Höhe. Die Stapelung erfolgte auf den Kometen, wodurch die Sterne Striche wurden.



Abbildung 4 Der Komet C/2023 A3. Bei der Stapelung wurden die Bilder an den Sternen ausgerichtet, wodurch der Komet etwas verschwommen erscheint. Der Stern in der Mitte nahe dem Kometen ist TYC 434-104-1 (V = 10.15 mag).

Methode

Für die Bestimmung der Polarisationswerte wurden die Einzelbilder zunächst in vier Subbilder aufgeteilt, jedes

einem Winkel (0° , 45° , 90° und 135°) entsprechend. Alle Aufnahmen eines Winkels wurde gestapelt (addiert) und photometriert. Gemessen wurde der Kometenkopf und acht Referenzsterne aus der Umgebung.

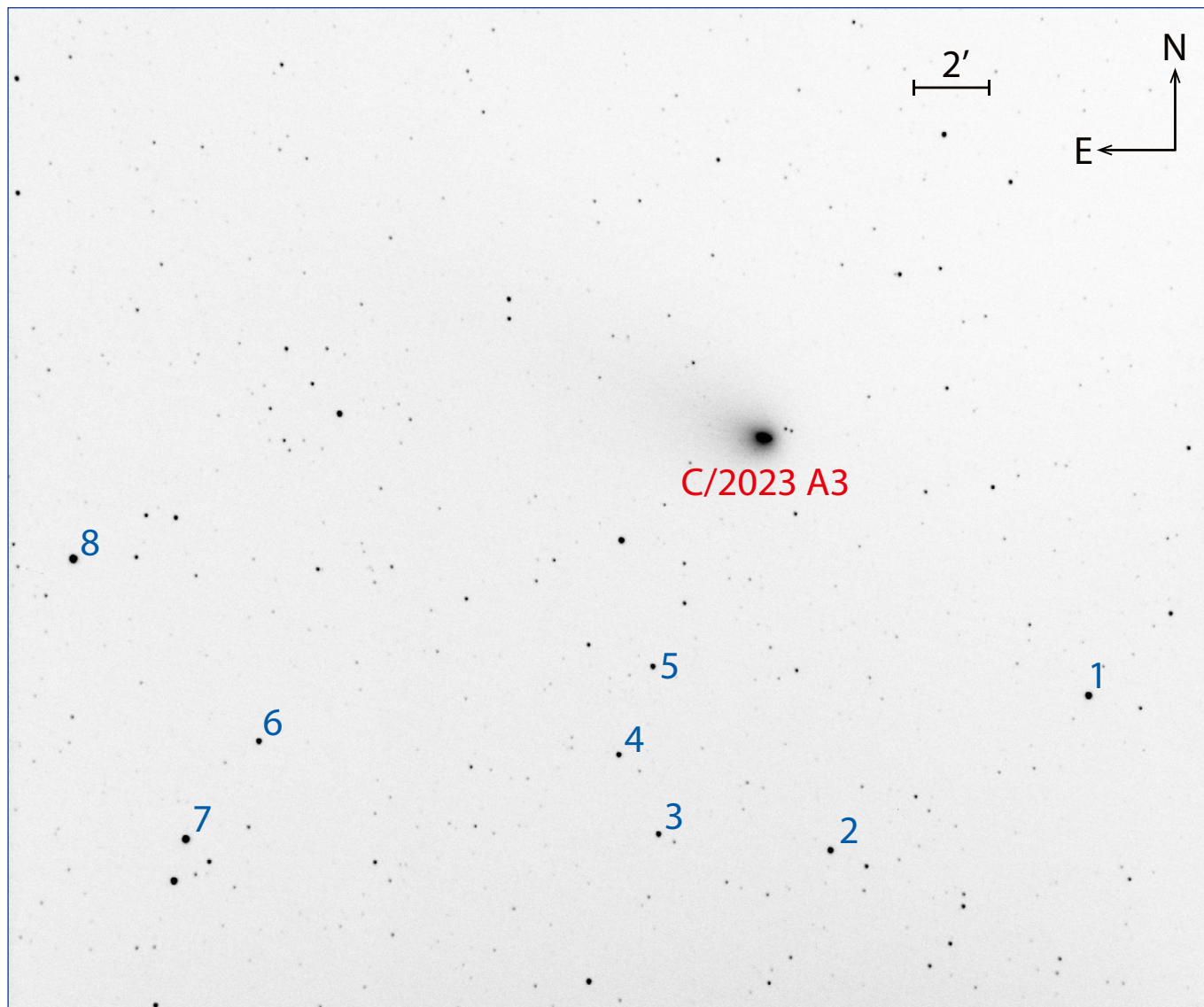


Abbildung 5 Komet C/2023 A3 und acht Referenzsterne.

Helligkeit

Die gemessenen Instrumentenhelligkeiten der Referenzsterne zeigen eine gute Korrelation zu den G_{BP} -Helligkeiten des Gaia-Katalogs DR3, deren Spektralbereich am besten zum Sony-Sensor passen.

Der mittlere Helligkeitsfehler liegt in diesem Fall bei ± 0.036 mag und die Steigung¹ bei 0.936 ± 0.016 . Die Messung fand noch in der nautischen Dämmerung statt und der Komet befand sich bereits in den Baumwipfeln. Das begründet die nicht ganz optimalen Werte.

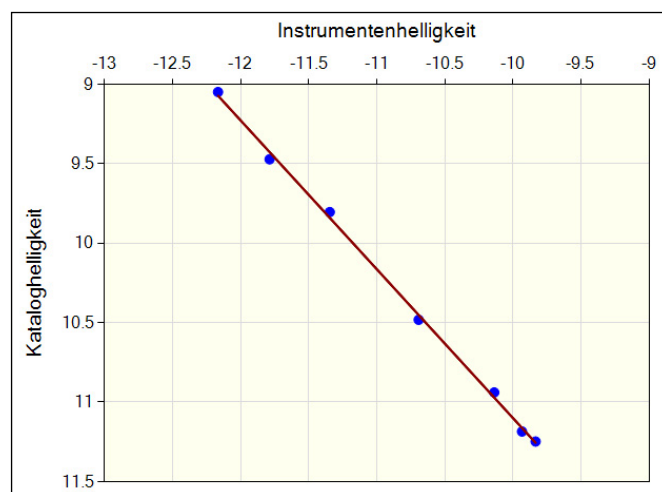


Abbildung 6 Umrechnungsdiagramm der Instrumentenhelligkeiten des Sony-Sensors und der Gaia-Helligkeiten G_{BP} .

¹ Die Steigung sollte idealerweise 1.0 betragen.

Polarisation

Aus den gemessenen Strahlungsströmen S_{0° , S_{45° , S_{90° und S_{135° errechnen sich die Stoke-Parameter:

$$Q = \frac{S_{0^\circ} - S_{90^\circ}}{S_{0^\circ} + S_{90^\circ}} \quad (1)$$

und

$$U = \frac{S_{45^\circ} - S_{135^\circ}}{S_{0^\circ} + S_{90^\circ}} \quad (2)$$

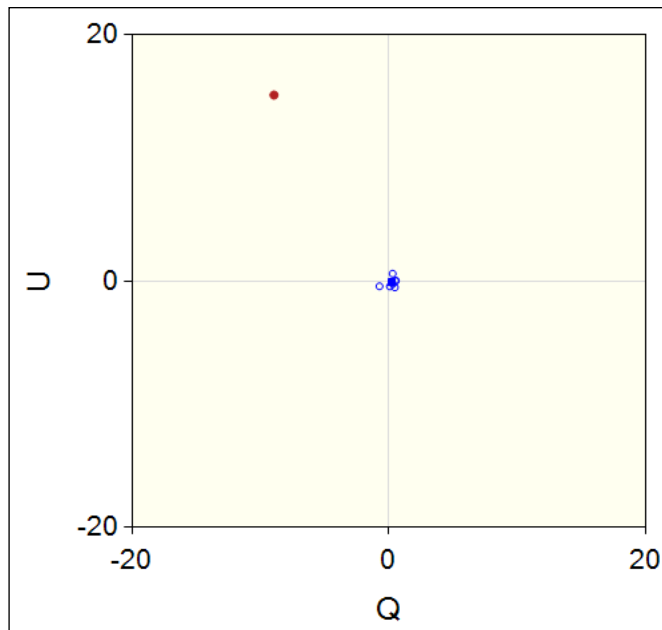


Abbildung 7 Polarisationsdiagramm des Kometen C/2023 A3 am 02.11.2024. Die polarisationsfreien Referenzsteren (blau) liegen allesamt sehr nahe bei [0|0]. Der Komet (rot) zeigt eine deutliche Polarisation.

Der gemessene Polarisationsgrad P und Polarisationswinkel ϑ des Kometen betragen:

$$P = 17.6\% \pm 0.9\% \quad \text{bei } \vartheta = 60.3^\circ$$

Die intrinsischen Werte des Kometen betragen:

$$P^* = 17.8\% \pm 1.5\% \quad \text{bei } \vartheta^* = 60.5^\circ$$

Da der Polarisationsgrad bei Mond, Kleinplaneten und Kometen von deren Phasenwinkel φ abhängt und theoretisch bei 90° am größten sein sollte (in der Praxis meist bei etwas größeren Winkeln), rechnet man den gemessenen Polarisationsgrad auf den theoretischen Maximalwert mit folgender Gleichung um:

$$P(\varphi) = \frac{P_{\max} \cdot \sin^2 \varphi}{1 + P_{\max} \cdot \cos^2 \varphi} \quad (3)$$

Der Phasenwinkel betrug am Tag der Beobachtung $\varphi = 59^\circ$. Daraus errechnet sich ein maximaler Polarisationsgrad von

$$P_{\max} = 25.7\%.$$

Damit ist C/2023 A3 ein staubreicher Komet.