

## Polarimetrie an veränderlichen Sternen

Nicolaus Steenken

Mit dem Astronomievirus infizierte mich ein Freund am Alten Gymnasium in Oldenburg, als ich 14 Jahre alt war. Meine Eltern schenkten mir zu Weihnachten „Meyers Handbuch über das Weltall“ und ein wackeliges Newton-Teleskop aus Japan.

Zunächst funktionierte wenig und ich fing an zu basteln. Schließlich betonierte ich eine Säule in den Garten, weil ich Sterne auch fotografieren wollte. Mit dem für blaue Wellenlängen empfindlichen Kodak-Film 103aO und dem im Roten empfindlichen 103aE machte ich Aufnahmen von Milchstraßenregionen und bestimmte die Helligkeiten tausender Sterne in beiden Farben. Daraus berechnete ich für jeden Stern einen Farbindex. Meine Ergebnisse reichte ich 1979 zum Wettbewerb „Jugend forscht“ unter dem Titel „Der Nachweis von interstellarem Staub“ ein. 1980 wurde ich damit Bundessieger im Fach Geo- und Raumwissenschaften.

Die totale Sonnenfinsternis im August 1999 in München brachte meine „Infektion“ wieder zum Ausbruch. Ich baute in meinem Garten in München-Freimann eine Rolldachhütte und stieg mit einem Schmidt-Cassegrain-Achtzöller und einer Starlight Xpress MX516 Kamera in die CCD-Fotografie ein (Abb. 1). Die Kamera verwende ich immer noch.

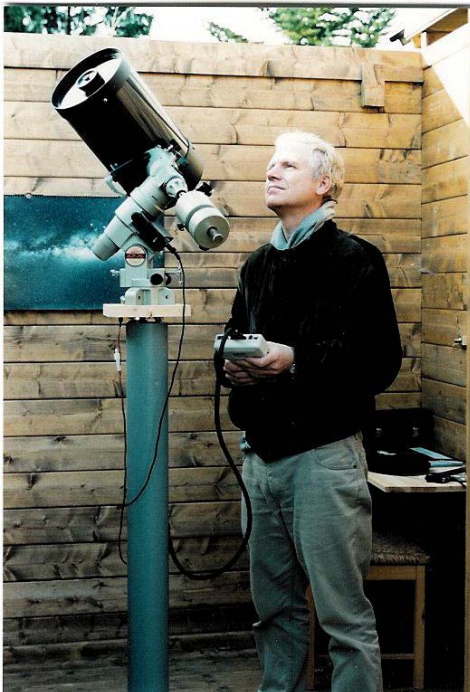


Abb. 1: Autor, Gerät und Hütte

Seit einigen Jahren beschäftige ich mit **Polarimetrie**, d.h. ich messe die lineare optische Polarisation des Sternlichts. Sehr stark polarisiert ist beispielsweise das Licht Aktiver Galaktischer Kerne (AGN) sowie von bipolaren protoplanetarische Nebeln. Im Jahr 2005 berichtete ich in einem Aufsatz für Sterne und Weltraum „Die Explodierte Zigarre“ über die Galaxie M 82 im polarisierten Licht. Auch interstellarer Staub und Staubscheiben um Sterne kann Licht polarisieren, siehe mein Aufsatz in Interstellarum 42 („Interstellarer Staub und das galaktische Magnetfeld“).

Noch faszinierender ist die Beobachtung der sehr variablen Blazare. 2011 habe ich in Interstellarum 77 in dem Artikel „Blick in einen Galaxien-Jet – Der Blazar S5 0716+714 im polarisierten Licht“ berichtet.

Im Jahr 2014 diskutierte ich mit Ferdinando Patat von der ESO meine Polarisationsmessungen der Supernova SN 2014 in der Starburst-Galaxis M82. Er riet mir, ein neues Polarimeter mit einem Strahlteiler (Wollaston-Prisma) zu bauen, um die Messgenauigkeit der Polarisationsstärke deutlich zu verbessern. Beim Selbstbau des Polarimeters machte ich so ziemlich jeden Fehler, den man machen kann. Die Materialkosten betragen knapp 1000 €. Meine Erfahrungen stelle ich den BAV Mitgliedern gerne zur Verfügung.



Abb. 2: Selbstbau Wollaston-Polarimeter mit drehbarer Verzögerungsplatte

Seit 2016 bin ich in der Lage, bei Sternen, die heller als 10 mag sind, die Polarisationsstärke auf etwa  $\pm 0,2\%$  zu messen und die Polarisationsrichtung auf etwa  $\pm 5\%$ . Ich habe auch schon die Polarisation von Objekten wie dem Blazar im Sternbild Giraffe mit 14 mag mit ca.  $\pm 1\%$  genau gemessen. Bisher habe ich meine Messungen ungefiltert durchgeführt. Seit kurzem experimentiere ich mit einem in den Strahlengang einsetzbaren visuellen Filter (Schott BG 18).

Die nächste Abbildung zeigt ein Beispiel einer Aufnahme eines 14-mag-Objektes mit stark polarisiertem Licht. Man sieht den bipolaren protoplanetarische „Egg-Nebula“ im Sternbild Schwan. Aus vier Aufnahmen eines Objektes kann man die Polarisation berechnen, wobei die Polarisationssebene zwischen den Aufnahmen jeweils um 22,5 Grad mit einer Verzögerungsplatte ( $\lambda/2$ -Plättchen) gedreht wird. Am 19. September 2018 habe ich die Polarisation dieses für meine Optik punktförmigen Objekts mit 49,6% bestimmt. Der Wert stimmt mit den Literaturangaben überein.

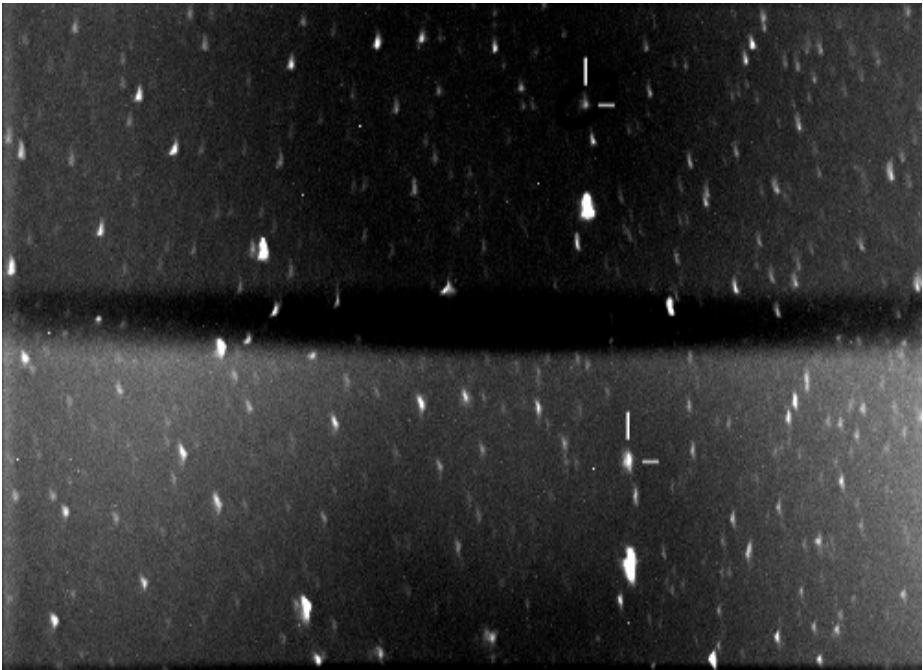


Abb. 3: Egg-Nebula im polarisierten Licht. Unteres Bild: horizontal polarisiertes Licht (ordentliches Bild). Oberes Bild: vertikal polarisiertes Licht (außerordentliches Bild). 120 sec.

Zukünftig plane ich, die Polarisation bestimmter hellerer Veränderlicher Sterne zu messen, um damit das publizierte Datenmaterial zu ergänzen. Ich würde mich freuen, wenn ich dabei mit BAV-Mitgliedern zusammenarbeiten könnte.

Meine Literaturrecherche ergab, dass bei einigen helleren Veränderlichen variable, intrinsische Polarisationsstärken und -richtungen gemessen wurden:

- Bedeckungsveränderliche (VV Cep, V444 Cyg)
- Halbregelmäßige (V CVn, ein M4e-M6III A Stern)
- Mirasterne, die ich insbesondere in der Nähe der Maxima messen kann
- Kataklysmische Veränderliche (R CrB)
- Be-Sterne (o Cas, phi Pers, psi Pers, X Pers, o And, 11 Cam, 60 Cyg, 25 Cyg, 6 Cep)
- Sterne mit starkem Magnetfeld (HD 215441)
- Novae, Supernovae

Für V CVn habe ich im Zeitraum April bis August 2018 in 36 Nächten Polarisationsmessungen durchgeführt und dabei variable Polarisationsstärken zwischen 0,3% und 1,9% festgestellt. Die Helligkeit des Sterns variierte in dem Zeitraum um etwa 2 mag. In der Literatur finden sich Untersuchungen, die teilweise noch deutlich höhere Polarisationsstärken von bis zu 8% am 5. April 1995 gemessen haben. Als Ursache für die ungewöhnlich hohe Polarisation werden in der Literatur unterschiedliche Modelle diskutiert. Es lohnt sich also, diesen Stern längerfristig zu beobachten.

An der BAV-Kampagne zur Verfinsterung von VV Cephei würde ich mich gerne mit Polarisationsmessungen beteiligen. Am 21. Oktober habe ich das erste Mal die Polarisationsstärke mit 1,3% gemessen. Am Ende der Verfinsterung sollte sich die Polarisation wieder auf den Normalwert von etwa auf 1,7% erhöhen. Auf die Ergebnisse der Kampagne bin ich gespannt.

Nicolaus Steenken  
nicolaus@steenken.info