

Die Sonne im violetten Licht

VON BERND WEISHEIT

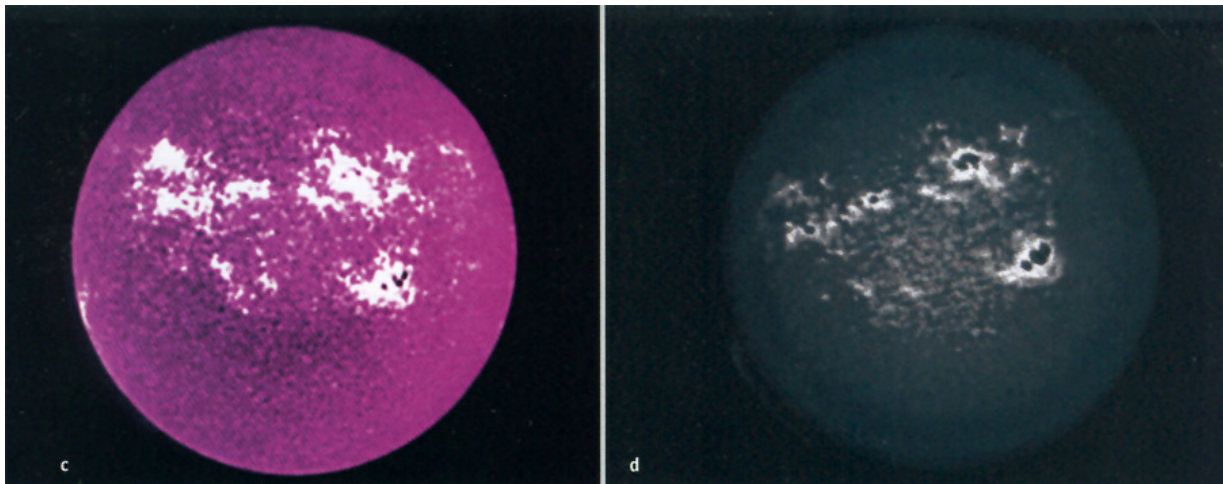
Manchmal ist es ein kleiner Anlass, der den beobachtenden Astroamateur auf neue Pfade leitet. In diesem Fall war es ein Büchlein aus dem Jahre 1930, das erst seit kurzem meine Sammlung historischer Astronomiebücher bereichert. Es gab den Anstoß für ein spannendes sonnenphotographisches Experiment.

Das »Hilfsbuch der astronomischen Fotografie«, geschrieben von Hugh Gramatzki im August 1929, ist in vielem ein Urahn der zahlreichen heutigen Publikationen zur Astrophotographie. Freilich wurde es noch ohne die heute recht strikte Trennung zwischen Hochschulwissenschaft und Amateurbeobachtung geschrieben. Die gut 100 Seiten des Büchleins bieten eine Fülle grundlegender Informationen und Praxistipps, die auch heute noch ihren Stellenwert besitzen. In einem Nachtrag zur Sonnenphotographie ist hier Erstaunliches zu lesen: »In den Sitzungsberichten der Bayerischen Akademie der Wissenschaften von 1928 veröffentlichte Dr. H. Strebel sein neues Verfahren zur Aufnahme der Sonne, wobei durch ein nur Ultraviolett und äußerstes Rot durchlassendes Glas photographiert wird. Die Aufnahmen zeigen Strukturen der Sonnenoberfläche, wie man sie in ähnlicher Weise nur bei den monochromatischen Aufnahmen mit einem Spektroheliographen sieht.«

Am Rande der Sichtbarkeit

Nun steht dem Astroamateur heute mit dem verbreiteten Ultraviolettfilterglas UG 11 ja ein Filter mit diesen Spezifikationen zur Verfügung. Ein Glas, das UV nahes, tief violettes Licht hindurchlässt, und - was der Name allerdings verschweigt - ab einer Wellenlänge von 685 Nanometern wieder tiefrotes Licht. Kurzum, eine Filtercharakteristik, wie sie von Gramatzki und Strebel beschrieben wird. Die Sonnenphotographie im kurzweiligen Übergangsbereich zwischen UV und Violett ist aus mehreren Gründen recht heikel.

Zum einen sind in diesem Bereich die meisten digitalen Kamerasysteme bereits ziemlich unempfindlich. Zum anderen weisen die Glaskörper von Linsen in diesem Wellenlängenbereich eine schlechtere Transmission auf, was eine weitere Schwächung des Bildes mit sich bringt. Bei der Lichtfülle der Sonne ist beides aber zum Glück vor allem ein Problem der Vorfilterdichte. Problematisch ist die unzureichende optische Korrektur der zur Sonnenbeobachtung eingesetzten Linsenteleskope in diesem Wellenlängenbereich.



Im Vergleich zur Weißlichtaufnahme der Sonne (a) zeigen sich im violetten Licht zahlreiche Strukturen (b). Der Vergleich mit einer hoch aufgelösten Ca-II-Linienaufnahme des Big Bear Sonnenobservatoriums (c) belegt zahlreiche Gemeinsamkeiten, welche durch eine Überlagerung als helle Flächen sichtbar werden (d).

Sie sind vor allem für die Abbildung im grünen Spektralbereich optimiert und bilden daher im blauen, vor allem aber im violetten Licht nur sehr unscharf ab. Ein geeignetes Abblenden des Systems schafft zumindest im Hinblick auf die Bildschärfe etwas Linderung, der Einsatz einer reinen Spiegeloptik, etwa eines Newton-Teleskops, wäre noch besser. Trotz all dieser Lichtschwächung liefert unser Tagesgestirn natürlich noch immer zu viel Licht, so dass es leichtsinnig und gefährlich ist, selbst ein kleines Fernrohr nur mit dem UG11 ohne weiteren Schutz auf die Sonne zu richten. **Ein geeigneter Objektiv-Vorfilter ist hier die von der Firma Baader angebotene Folie Astrosolar, die es in einer photographischen Version (ND = 3.8) gibt und die im tiefvioletten Übergangsbereich noch ausreichend transparent ist.**

Stimmt das filtertechnische Equipment, so ist mit dem Fokussieren des Bildes die letzte Hürde zu meistern. Wellenlängen um 400 Nanometer kann das menschliche Auge kaum noch aufnehmen, so dass man um eine entsprechende Belichtungsreihe zur Fokusfindung kaum herumkommen wird. Hier ist wiederum die digitale Bildtechnik ein Segen: Wir erhalten sogleich das Bildergebnis und müssen keine langen Filmstreifen verschwenden.

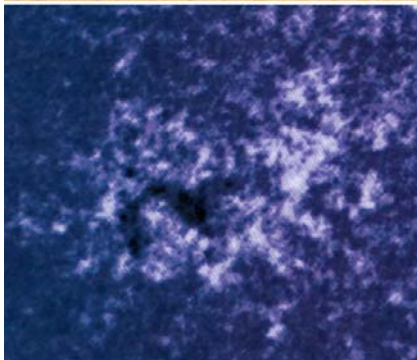
Ein überraschendes Ergebnis

Das hier verwendete Teleskop besitzt eine Brennweite von rund 1200 Millimetern und wurde mit einem nur 50 Millimeter durchmessenden Schutzfilter vor dem Objektiv auf ein Öffnungsverhältnis von 1:24 gebracht. Das Bild erscheint dem Betrachter im Okular durch die Überlagerung von violettem und tiefrotem Farbanteil in einem dunklen Magenta-Ton.

Erste photographische Ergebnisse ergaben nur eine violette Scheibe. Nach einer Variation der Belichtungszeit und etwas Bildbearbeitung am Computer waren dann aber tatsächlich auf den jetzt gewonnenen Aufnahmen schwache Oberflächenstrukturen der Sonne zu sehen. Diese korrespondierten teilweise mit den vorhandenen Fleckengruppen, waren zum Teil aber auch völlig eigenständig. Der Vergleich mit einer ebenfalls tief im Violetten entstandenen Aufnahme im Licht der Calcium-II-Linien bei 393 Nanometer und 396 Nanometer erbrachte die Gewissheit, dass selbst diese einfache Filterkombination bereits andeutungsweise Strukturen sichtbar macht, die bislang wesentlich teureren Sonderkonstruktionen vorbehalten waren.



Zeitgleich aufgenommene Bilder im visuellen Bereich ermöglichen einen Eindruck von der Lage der Fleckengebiete. Die mit dem UG11-Filter gewonnenen Bilder lassen sich sehr gut mit einer Aufnahme des US-Sonnenobservatoriums am Big Bear Lake vergleichen. Auch wenn letztere sehr engbandig und kontrastverstärkt ist, so sind doch überwiegend dieselben Strukturen, wie etwa das W-förmige Fackelgebiet rechts oben, erkennbar. Eine Überlagerung der Aufnahmen mit dem UG11 Filter und dem Bild des Big Bear Observatoriums zeigt hell die beiden Bildern gemeinsamen Oberflächenstrukturen.



< *Der neue K-Linien-Filter für Sonnenbeobachter von Baader lässt die hellen Fackelgebiete und zahlreiche Photosphärenstrukturen hervortreten.*

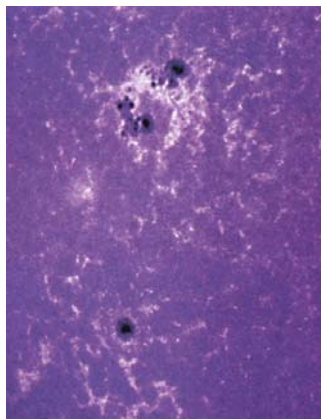
Diese weißen, in der Sonnenphotosphäre angesiedelten Fackelgebiete sind ansonsten nur schwer beobachtbar. Einzig durch die Randverdunkelung der Sonne sind sie zuweilen am Sonnenrand erkennbar. Durch die hier beschriebene Photographie im engen violetten Spektralbereich sind sie nun auf der ganzen Sonnenoberfläche nachweisbar. Ähnliche Beobachtungserfolge konnten früher durch die Kombination des vergleichbaren UG11 Filters mit geeigneten

Negativfilmen erzielt werden. Hierüber wird zum Beispiel im Handbuch Sonne oder dem Handbuch für Sternfreunde berichtet.

Es geht auch besser

Natürlich kommen diese einfachen Filterkombinationen nicht an den Kontrastreichtum spezieller CaII-Sonnenfiltersysteme heran. Allerdings haben sich die heute preiswerter und engbandig herstellbaren Interferenzfilter durchaus zu einer leistungsfähigen Alternative entwickelt.

So bietet die Firma Baader Planetarium aus Mammendorf seit kurzem einen derartigen Einschraubfilter für die Sonnenbeobachtung an. Dieser besteht aus zwei gegeneinander winkelig stehenden Bandpassfiltern, welche für die violetten Linien des Kalzium-Lichts optimiert wurden und zudem mit der ausgetüftelten Anordnung zueinander die Durchlassbandbreite gegenüber einem Einzelfilter nochmals verringern können. Der Preis des verblüffend effektiven Filtersystems liegt nur wenig über dem zweier Einzelfilter und ist auch für den Einsteiger in die Sonnenbeobachtung interessant.



Ein spezielles Sonnenfernrohr mit fest eingebauten Calcium II Linienfilter bietet Coronado aus dem Hause Meade. Ein extrem kontrastreicher Filter in Verbindung mit einer angepassten Teleskopoptik lassen selbst bei ambitionierten Sonnenbeobachtern kaum Wünsche offen - freilich um einen Preis, der deutlich über dem einfacher Filtersysteme liegt.

Das Sonnenteleskop 70CaK von Coronado kann das feine Netzwerk der Photosphäre mit seinen zahlreichen Verästelungen und feinen Strukturen mit hoher Auflösung abbilden.

Es macht nicht nur Spaß, zuweilen auf historischen Astronomiepfaden zu wandeln. Auch manch verblüffendes Ergebnis wartet auf den, der sich darauf einlassen möchte.

Technische Daten und Bezugsquellen

Filter von Schott in astronomischen Standard-Filterfassungen wie 2-Zoll (31.8 mm) sind leider kaum erhältlich. Eine Bezugsquelle für Schott-Filter ist:
Itos-Gesellschaft für technische Optik, Mainz, Tel. 06131-580890, E-Mail: amil@itos.de, Web: www.itos.de

Baader 1 1/4-Zoll-Filter für die K-Linie des Sonnenspektrums (395 nm) inkl. Astro-Solar-Photo-Film, $ND = 3.8$, Format: 200 x 290 mm zur Vorfilterung des Sonnenlichts, Best.Nr. 123 45 678, Preis: 245 Euro, sind erhältlich bei:
Baader Planetarium, Mammendorf, Tel.: 08145-8802, E-Mail: service@baader-planetarium.de, Internet: www.baader-planetarium.de

SolarMax 70 CaK Telescope: Produktinformationen unter www.coronadofilters.com. Bezugsquelle:
Meade Instruments Europe, Borken, Tel.: 02861-93170, E-Mail: info@meade.de, Internet: www.meade.de, sowie bei zahlreichen Meade-Stützpunkthändlern. Preis: ca. 3500 Euro.