

**Zeitschrift:** Orion : Zeitschrift der Schweizerischen Astronomischen Gesellschaft  
**Herausgeber:** Schweizerische Astronomische Gesellschaft  
**Band:** 59 (2001)  
**Heft:** 306

**Artikel:** Das Flash-Spektrum der Sonne während der totalen Sonnenfinsternis am 21. Juni 2001 in Sambia  
**Autor:** Nufer, Robert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-897930>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 15.03.2025

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

# Das Flash-Spektrum der Sonne während der totalen Sonnenfinsternis am 21. Juni 2001 in Sambia

ROBERT NUFER

Als Mitglied der von WALTER STAUB organisierten SAG-Reise zur totalen Sonnenfinsternis am 21. Juni 2001 in Sambia hatte ich versucht, mittels eines Glasprisma das Flash-Spektrum der Sonne zu fotografieren. Die Finsternis erlebten wir beim Dorf Lalafuta westlich des Kafue-Nationalparks, 30 Kilometer südlich der Zentrallinie. Die Finsternis dauerte an dieser Stelle gut dreieinhalb Minuten.

Lässt man Sonnenlicht durch ein Glasprisma fallen, so wird es in seine Spektralfarben zerlegt. Dieses Spektrum zeigt keine Absorptions- oder Emissionslinien, da die Sonne als ausgedehntes Objekt erscheint und sämtliche Informationen entsprechend verwaschen sind. Man müsste also eine Vorrichtung haben, welche das Sonnenlicht nur durch einen sehr schmalen Spalt auf die Optik scheinen lässt. Solche Spaltspektrographen sind sehr teuer (und nicht transportabel). Interessanterweise bietet uns die Natur vor dem Beginn und nach dem Ende von totalen Sonnenfinsternissen für sehr kurze Zeit umsonst einen solchen Lichtspalt für die Emissionslinien an, nämlich dann, wenn der Mond praktisch die ganze Sonne abdeckt. Unmittelbar vor dem Beginn der Totalität blitzt für wenige Sekunden die über der Photosphäre

liegende Chromosphäre rot auf. Da sie nur wenige tausend Kilometer hoch ist, erscheint sie von uns aus gesehen als sehr schmale Sichel, also als «krummer Spalt». Das Licht dieser Chromosphäre besteht vorwiegend aus Emissionslinien, im Gegensatz zum Licht der Photosphäre, das aus einem Kontinuum mit den bekannten Absorptionslinien besteht.

ANDREAS HÄNEL von der Universität Osnabrück verdanke ich einige Tips zu dieser speziellen Art der Fotografie. Auf seiner Homepage kann man die professionelle Variante einer solchen Aufnahme mit mehreren Duzend Spektrallinien bewundern.

Meine Fotoausrüstung bestand aus einer Nikon FE2 mit einem 200 mm Nikkor-Objektiv mit Blende f/4. Als Film verwendete ich einen Ektachrome 200 ASA, da ich mich auf einen Diavor-

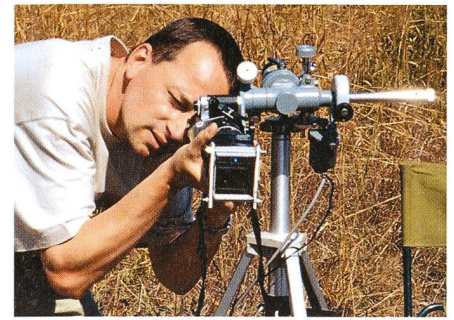


Bild 1: Ausprobieren des Aufnahmeablaufs. An Hand der Schatten erkennt man den viel höheren Sonnenstand. Die ganze Montierung zeigt deutlich von der Sonne weg. Die parallaktische Montierung war in dem Falle eher hinderlich.

trag eingestellt hatte. In Zukunft würde ich einen panchromatischen Schwarzweissfilm verwenden, da der Farbfilm praktisch nur reines Rot, Grün und Blau abbildet. Ein gleichseitiges Glasprisma mit 60x60 mm Seitenlänge, welches ich freundlicherweise von CHARLES TREFZGER vom Astronomischen Institut Basel geliehen bekam, hatte ich in eine selbst gebastelte Kartonhülle montiert, die ich einfach über das Objektiv stülpen und bei Bedarf, während der Totalität, einfach abziehen konnte (Bild 1). Wenige Sekunden vor der Totalität hatte ich dann etwa 10 Aufnahmen gemacht, alle mit 1/60 Sekunde Belichtungszeit. Anschliessend, bereits während der Totalität, musste ich dann für die weiteren Aufnahmen der Korona die Sonne wieder suchen, denn die Optik schaute wegen dem Prisma etwa 45 Grad an der Sonne vorbei!

Das Beste der Dias las ich mit einem Kleinbildscanner in den Computer ein und bearbeitete es ein wenig, damit die gewünschte Spektralinformation besser sichtbar wird. Der obere Teil in Bild 2 zeigt das unbearbeitete Bild, im unteren Bildteil wurde mit PhotoPaint ein lokaler Histogrammausgleich gemacht. Die Lage der Emissionslinien hatte ich als schwarze Punkte markiert, deren Bildposition ich dann ablesen konnte. Bild 3 zeigt das Dispersionsverhalten der verwendeten Glassorte. Dazu wurde mit Excel ein Polynom 3. Grades durch die Punkte gelegt.

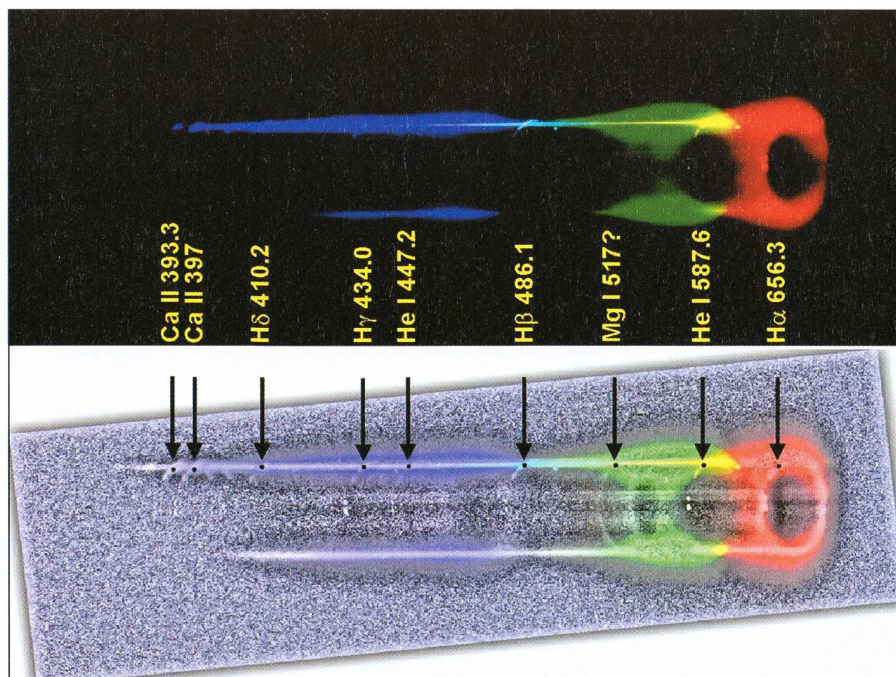
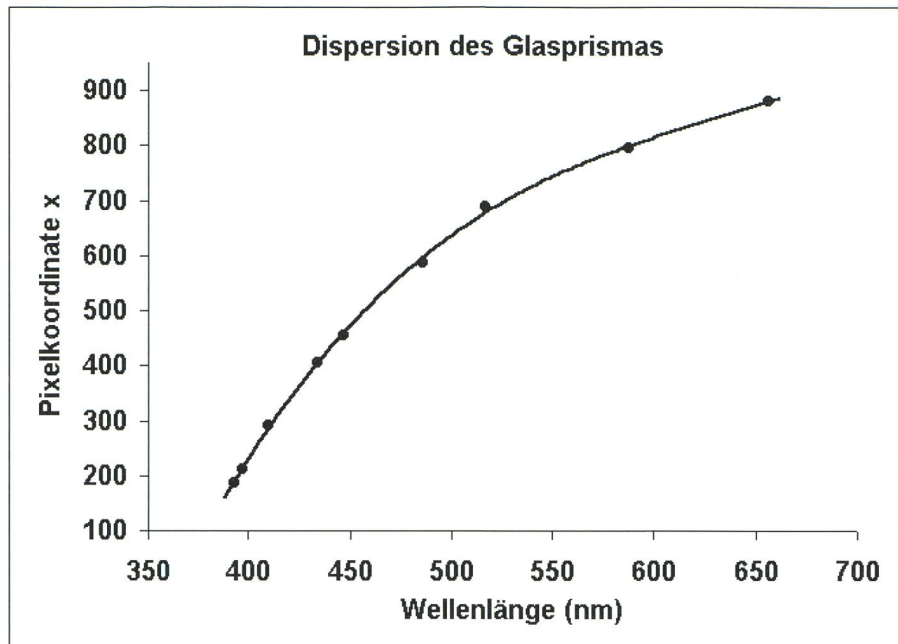


Bild 2: Flashspektrum der Sonne. Unbearbeitetes digitalisiertes Diapositiv (oben) und nachbearbeitete Bildinformation (lokaler Histogramm-Ausgleich, unten). Eingezeichnet sind die Atome, welche die Emissionen erzeugen und die entsprechenden Wellenlängen in nm.



Immerhin konnte ich auf diese einfache Art neun Spektrallinien identifizieren, was ich als zusätzliches Erfolgserlebnis zur sowieso phantastischen Reise als Ganzem betrachte. Wir werden im ORION detailliert von unserer Reise berichten.

ROBERT NUFER  
Im Römergarten 1, CH-4106 Therwil  
Robert.Nufer@Bluewin.ch

Bild 3: Dispersionskurve des Prismas, ermittelt aus den identifizierten Emissionslinien. Die Dispersion ist im kurzwelligen violetten Bereich deutlich grösser als im Roten.

## Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit während der totalen Sonnenfinsternis am 21. Juni 2001 in Sambia

ROBERT NUFER

Wie schon bei vorherigen Finsternissen hatte ich auch am 21. Juni 2001 versucht, die Temperatur während der Sonnenfinsternis zu messen. Diese Finsternis erlebten wir, die Reisegruppe um WALTER STAUB, beim Dorf Lalafuta (Kalumwanje) zwischen Kaoma und Kasempa westlich des Kafue-Nationalparks in Sambia, 30 Kilometer südlich der Zentrallinie.

Ich hatte das Glück, gleich zwei identische «professionelle» Messgeräte benutzen zu können. Damit konnte ich eventuelle Probleme bei einem der Messgeräte entdecken. Es waren programmierbare «Logger» (selbständige Datenspeicher) vom Typ Testostor 171, welche gleichzeitig Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit messen können. Diese gibt an, wieviel Wasserdampf die Luft im Verhältnis zur maximal löslichen Feuchtigkeit bei gegebener Temperatur enthält. Da kalte Luft weniger Feuchtigkeit aufnehmen kann als warme, steigt die relative Feuchtigkeit mit fallender Temperatur.

Die verwendeten Sensoren haben etwa die Grösse von zwei Zigarettenschachteln mit einem 6 cm hohen zylindrischen Aufbau in der Mitte, in dem sich die eigentlichen Messfühler befinden. Die Geräte wurden so programmiert, dass sie bereits am Vortag der Finsternis zu messen begannen, und

zwar in Intervallen von 11 Sekunden, und das dann ununterbrochen bis am Abend nach der Finsternis. Insgesamt waren dies je über zehntausend Messpunkte pro Sensor. So konnte ich einen «normalen» Tag mit dem Finsternistag vergleichen.

Das korrekte Messen der Lufttemperatur ist gar nicht so einfach, wie man vielleicht erwartet. Ein Thermometer darf nicht in der Sonne stehen, da es sich bei der Bestrahlung selbst aufheizen würde. Es darf aber auch nicht in einem (fast) abgeschlossenen Behälter sein, schliesslich will man ja die Umgebungsluft messen. Es darf nicht in Bodennähe sein, da ein von der Sonne beschienener Boden sehr lange sehr viel Wärme abgibt. Dies merkt man besonders gut im Sommer am Meeresstrand, wenn man die Hand nach Sonnenuntergang in den Sand steckt. Es darf auch nicht im Luftzug stehen, u.s.w. Deshalb benutzt man in der Meteorologie die ge-

normten, bekannten weissen Wetterhäuschen, in denen die Temperatur annähernd gleich gemessen wird.

Ich musste also in der Steppe Sambia eine Methode finden, welche die obigen Bedingungen einigermaßen erfüllt. Unsere Fahrzeuge waren weisse Toyota Hi-Lux mit zwei Doppelzelten auf dem Dach. Zwischen dem Wagendach und der hölzernen Zeltunterseite war ein Abstand von etwa 12 Zentimetern, da die Zelte auf Schienen auf dem Auto montiert waren. Somit war genügend Raum, um die Sensoren sogar noch auf einem Stück Styropor auf das Wagendach zu legen, den einen etwa einen Meter weiter hinten (ungefähr in Richtung Osten) als den andern. Die Deckenlampe im Wageninnern musste ganz ausgeschaltet werden, damit sich das Wagendach beim Öffnen der Türen nicht durch die Hitze der Lampe erwärmt. Das war alles, was ich zu tun hatte, ich musste nur daran denken, die Dinge bei der Abfahrt nicht zu vergessen. Nach der Heimkehr konnten die gespeicherten Daten in den Computer übertragen und graphisch dargestellt werden.

Damit die praktisch identischen Messungen der beiden Geräte miteinander verglichen werden konnten, wurden bei der Darstellung der Temperaturen die Werte der Sensoren um 1°C erhöht, respektive erniedrigt. Bei der Feuchtigkeit wurden 3% addiert, respektive subtrahiert. Am Finsternistag sind die Kontaktzeiten (Beginn der partiellen Phase, Beginn der Totalität, Ende der Totalität und Ende der partiellen Phase) mit vertikalen Strichen angedeutet.

Mitte der Totalität war um 15:05:15 Uhr. Das Temperaturminimum wurde