

# Die Sonnenfinsternis am 20. März 2015 über dem Nordatlantik mit einer digitalen Filmkamera ARRI Alexa Mini

Ein Bericht von Peter C. Slansky

20.10.2015



Bild 1: Komposit aus 2596 Einzelbildern mit unscharfer Maskierung und Larsen-Sekanina-Filter

Eine totale Sonnenfinsternis gehört zu den spektakulärsten Naturerscheinungen überhaupt. Die totale Sonnenfinsternis am 20. März 2015 war allerdings nur entlang eines Streifens über dem Nordatlantik sichtbar, der lediglich an zwei Stellen festen Boden berührte: den Färöer Inseln und Spitzbergen. Die Gegend ist nicht gerade für ihr gutes März-Wetter bekannt. Da kam mir kam das Angebot der Firma Eclipse Reisen aus Bonn gerade recht: Ein Beobachtungsflug mit einer Chartermaschine, in der lediglich ein Drittel der Sitze, rechts am Fenster und rechts in der Mitte, vergeben wurden. Die Flughöhe von 11.000 m versprach perfekte Sichtbedingungen, allein „getrübt“ durch das Bordfenster. Die beiden Sitzplätze in einer Reihe waren exakt zur Finsternismitte auf Ansage zu wechseln; dieser Vorgang wurde mehrfach geprobt – ich hatte allerdings zwei Plätze gebucht...

## Aufnahmetechnik

Auch meine fünfte Sonnenfinsternis wollte ich wieder mit einer speziellen fotografischen Technik aufnehmen, die sich dieses Mal den besonderen Bedingungen des Beobachtungsfluges anzupassen hatte: Durch die große Transparenz der Erdatmosphäre in 11 km Höhe sollte ein Blick auf die äußere Korona möglich sein. Da aus einem bewegten Flugzeug heraus aufgenommen wurde, konnten jedoch weder eine lange Brennweite noch lange Belichtungszeiten eingesetzt werden. Dagegen bot sich ein lichtstarkes Teleobjektiv an, um die Kamera den Relativbewegungen von Sonne und Mond nach zu schwenken und diese möglichst in der Bildmitte halten. Hierdurch

## Die Sonnenfinsternis am 20. März 2015 über dem Nordatlantik

würden auch Kratzer und Schmutz auf dem Bordfenster weniger bildwirksam in Erscheinung treten. Der Beobachtungsflug legte insgesamt eine ähnliche Aufnahmetechnik wie in der Planetenfotografie nahe: Die Erstellung einer großen Anzahl von Einzelbildern durch eine Filmaufnahme und deren spätere Überlagerung und Schärfenfilterung. Diese Aufnahmetechnik kombinierte ich mit der High-Dynamik-Range-Fotografie, bei der eine Serie unterschiedlich belichteter Bilder zu einem HDR-Bild überlagert wird.

Diese Aufnahmen waren ein Fall für eine professionelle digitale Filmkamera. Ich war glücklich, die Firma ARRI überzeugen zu können, mir für den Beobachtungsflug ihr neuestes Modell Alexa Mini zur Verfügung zu stellen. Die Alexa Mini ist die kleine Schwester der ARRI Alexa, die sich weltweit – gerade auch in Hollywood – als die digitale Filmkamera für große Kinofilme etabliert hat und die auch an der Hochschule für Fernsehen und Film in München, an der ich lehre, im Einsatz ist. Gegenüber der großen Alexa ist das Gehäuse der Mini sehr viel kompakter; es besteht aus Carbonfaser und wiegt ohne Objektiv, Sucher und Akku 2,5 kg. Alle Alexas haben denselben Sensor, einen speziell entwickelten, 24 x 13,5 mm großen CMOS-Sensor mit einer nativen Auflösung von 2880 x 1620 Pixel. Der übertragbare Szenenkontrast beträgt 14 Blendenstufen, gemessen mit dem ARRI Dynamic Range Test Chart. Aufgezeichnet wird auf C-Fast 2.0 Speicherkarten. Das Kameragehäuse kostet ohne Sucher, Objektiv und Stromversorgung 32.000 €. Bestückt wurde unsere Alexa Mini mit einem Zeiss 2.8/180 mm Cine Sonnar mit einem Linear-Polfilter sowie, während der partiellen Phase, mit einem Solarfolienfilter ND 3.8.



Bild 2: Die ARRI Alexa Mini mit dem Zeiss Cine Sonnar 2.8/180 mm am Kabinenfenster des Airbus

## Beobachtungsflug

Unser Airbus A 320 startete um 06:15 MEZ ab Zürich. Die Kernschattenlinie, der totality run, wurde pünktlich um 09:30 UTC über den Färöer Inseln erreicht. Begleitet wurde ich von Katrin Richthofer und Christoffer Kempel von der Hochschule für Fernsehen und Film, die einen Fernsehbericht über den Beobachtungsflug drehten, sowie David Bermbach von der Firma ARRI, der die Kamera einstellte und überwachte (es handelte sich noch um ein Vorserienmodell). Auf dem totality run flogen insgesamt 22 Jets zur Sofi-Beobachtung, dirigiert von einem speziell engagierten Chefnavigator.



Bild 3: Der zweite Airbus der Firma Eclipse Reisen, gestartet von Düsseldorf

Nach dem Bordfrühstück wurde die Alexa Mini auf einem Filmstativ mit Fluid-Schwenkkopf hinter dem Bordfenster in Stellung gebracht. Hierzu musste ein Stativbein abgeschraubt werden, die weitere Befestigung erfolgte mit Schraubklemmen, Gelenkarmen, Spanngurten und Klebeband – kein Kandidat für einen Designpreis. Das kritischste optische Element war das Bordfenster aus drei Lagen Glas bzw. Polycarbonat, das leider schon eine Stunde nach dem Start im Innern die ersten Eisblumen zeigte, die sich bis zur Totalität noch verstärken sollten.

## Die Sonnenfinsternis am 20. März 2015 über dem Nordatlantik



Bild 3: Um 9:40 UTC wird unser Airbus vom fast doppelt so schnellen Kernschatten überholt. Aufnahme mit Sony Alpha 7S und Canon FD 2/35 mm

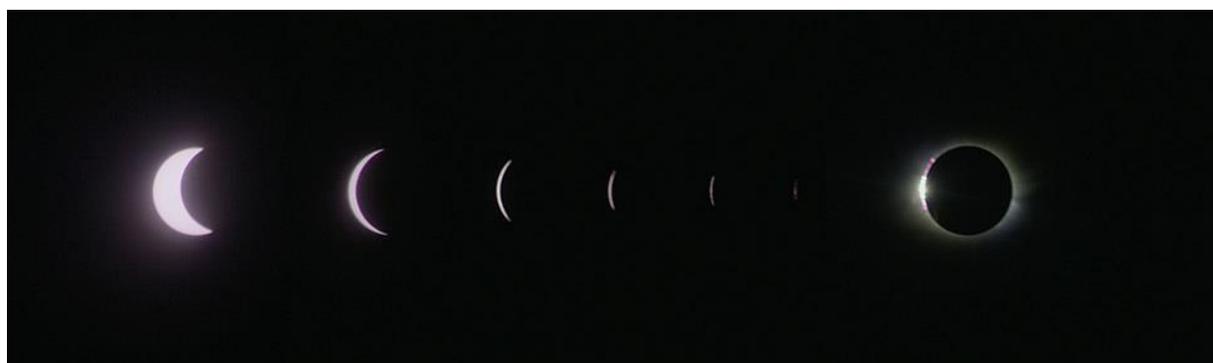


Bild 4: Von der partiellen Phase zur Totalität. Aufnahme mit ARRI Alexa Mini und Zeiss 2.8/180 mm

### **Totalität**

Kurz vor dem 2. Kontakt nahm ich den Solarfilter ab und startete die Belichtungsreihe über insgesamt 13 Blendenstufen. Die Szenen belichtete ich zuerst 5-7 Sekunden bei 25 Bilder/s, später bis 15 s, um genug Einzelbilder zu erhalten. Start war bei Blende 11 und 1/1800 s Belichtungszeit bei 800 ISO (der nativen Kameraempfindlichkeit), die tiefste Belichtung erfolgte bei Blende 2.8 und 1/25 s bei 3200 ISO. Innerhalb der 3:44 min der Totalität musste ich ständig mehrere Kameraparameter

## Die Sonnenfinsternis am 20. März 2015 über dem Nordatlantik

verstellen, was aber bei der sehr guten Ergonomie kein Problem war. Die Mondscheibe, die Protuberanzen bis hin zur äußeren Korona waren wunderschön im elektronischen Sucher der Alexa zu sehen. Der Bildeindruck war sehr natürlich, wie mir der Blick durch den oberen Teils des Fensters bestätigte.



Bild 5: Dritter Kontakt. Aufnahme mit Sony Alpha 7S und Canon FD 2/35 mm

Viel zu kurz waren diese 3:44 min! Doch auch der 3. Kontakt war spektakulär: Die Kratzer und Eisblumen des Bordfensters führten zu ausgedehnten Strahlen um die wieder hervorkommende Sonnenscheibe herum. War es während der Totalität ziemlich ruhig an Bord gewesen, so entlud sich nun die Spannung aller in Applaus und Jubel – mein Diktiergerät zeichnete alles auf. Reiseleiter Stefan Krause hatte einen tollen Job gemacht: Seine Ansagen regelten den Ablauf perfekt, auch der Sitzplatzwechsel zur Finsternismitte hatte lediglich 10 Sekunden gedauert, gegenüber mehr als doppelt so viel bei der ersten Probe. Nach einem Mittagessen landete die Maschine gegen 13:00 Uhr wieder in Zürich. Vom Flughafen fuhren wir direkt zum Schweizer Fernsehen SRG: Der Chefredakteur hatte Interesse an den Filmaufnahmen von Katrin Richthofer und Christoffer Kempel und mir. Sie kauften das Material an und sendeten den Beitrag in der Tagesschau am selben Abend.

### **Bildbearbeitung**

Nach der Heimfahrt nach München und der Rücklieferung des Equipments begann für mich die Bildbearbeitung, die insgesamt drei Tage dauerte. Aus einer Ausgangsdatenmenge für die Aufnahmen der Totalität inkl. 2. und 3. Kontakt von 8,5 GB wurde eine Gesamtdatenmenge von 46 Gigabyte. Die native Aufzeichnung der ARRI Alexa Mini war in 2K (2048 x 1152 Pixel) mit dem professionellen Film-Codec ProRes 4444 12 Bit erfolgt. Um das Filmbildmaterial in den in der Astrofotografie üblichen Pro-

## Die Sonnenfinsternis am 20. März 2015 über dem Nordatlantik

grammen bearbeiten zu können, musste es zuerst komplett in TIFF 16 Bit RGB Dateien konvertiert werden. Das besorgte Christoffer Kempel auf einer Workstation der Hochschule mit dem Programm Nuke. Aus 9 MB pro Bild in der ProRes-Datei wurden knapp 3000 TIFF-Bilddateien mit 13,8 MB pro Bild, von denen am Ende die 2596 schärfsten verwendet wurden. Im nächsten Schritt wurden alle scharfen Einzelbilder einer Sequenz in Fitswork 4.47 gestackt und zu jeweils einem Summenbild aufaddiert. Das erfolgte in der doppelten Auflösung 4K (4096 x 2304 Pixel): Stacken in Subpixelgenauigkeit ergibt einen echten Auflösungsgewinn. Die 13 4K-Summenbilder wurden im Format FITS 32 Bit Gleitkomma abgespeichert, was pro Bild 110 MB ergab. Mit einer Gammakorrektur versehen wurden die Summenbilder wieder als 16 Bit TIFF abgespeichert, was weitere 13 Dateien zu je 55,3 MB ergab. Im letzten Schritt wurden die 4K-TIFF-Summenbilder in Photoshop CS6 zu drei Kompositen verarbeitet. Hierzu wurde jeweils eine Photoshop-Datei mit 14 Ebenen angelegt, in die die Summenbilder mit der am tiefsten belichteten Aufnahme unten und der am knappsten Aufnahme oben eingefügt wurden. Eine solche PSD-Datei umfasste bis zu 750 MB. Das Overlay der Ebenen erfolgte in Photoshop mit einer Anpassung des jeweiligen Deckungsgrades, teilweise auch durch eine ovale, weiche Auswahlmaske. Das Kunststoff-Bordfenster hatte bei der Aufnahme in Verbindung mit dem Polfilter zu Farbartefakten geführt, daher wurden die Ebenen der Korona lediglich im Schwarzweiß-Modus bearbeitet; nur die obersten drei Ebenen mit der inneren Korona und den Protuberanzen wurden in der Original-Farbe belassen. Der dunkle Blauton des Himmelshintergrundes wurde, der Originalaufnahme entsprechend, nachträglich wieder eingefärbt. Auf diese Weise wurde Farbrauschen, das bei der Schärfung zumeist verstärkt wird, vermieden. Die oberste Ebene bestand immer aus einem scharfen Einzelbild der Mondscheibe bei der knappsten Belichtung, da dies die größte Schärfe für diese Ebene ergab.



Bild 6: Komposit Nr. 1, nur mit unscharfer Maskierung

## Die Sonnenfinsternis am 20. März 2015 über dem Nordatlantik

Beim Komposit Nr. 1 (siehe Bild 6) wurde die Schärfung allein in Photoshop mit der Funktion „Unschärfe Maskierung“ vorgenommen. Beim Komposit Nr. 2 (siehe Bild 1) wurden die acht am stärksten belichteten Ebenen zusammengefasst und in Fitswork zurück exportiert. Nach Anwendung des Schärfenfilters nach Larsen-Sekanina wurde das gefilterte Bild dem Photoshop-Komposit wieder so überlagert, dass sich ein harmonischer Bildeindruck ergab: Gegenüber dem Komposit Nr. 1 sind die Strukturen der Korona deutlicher zu erkennen, ohne dass das Bild völlig vom visuellen Eindruck abweicht.

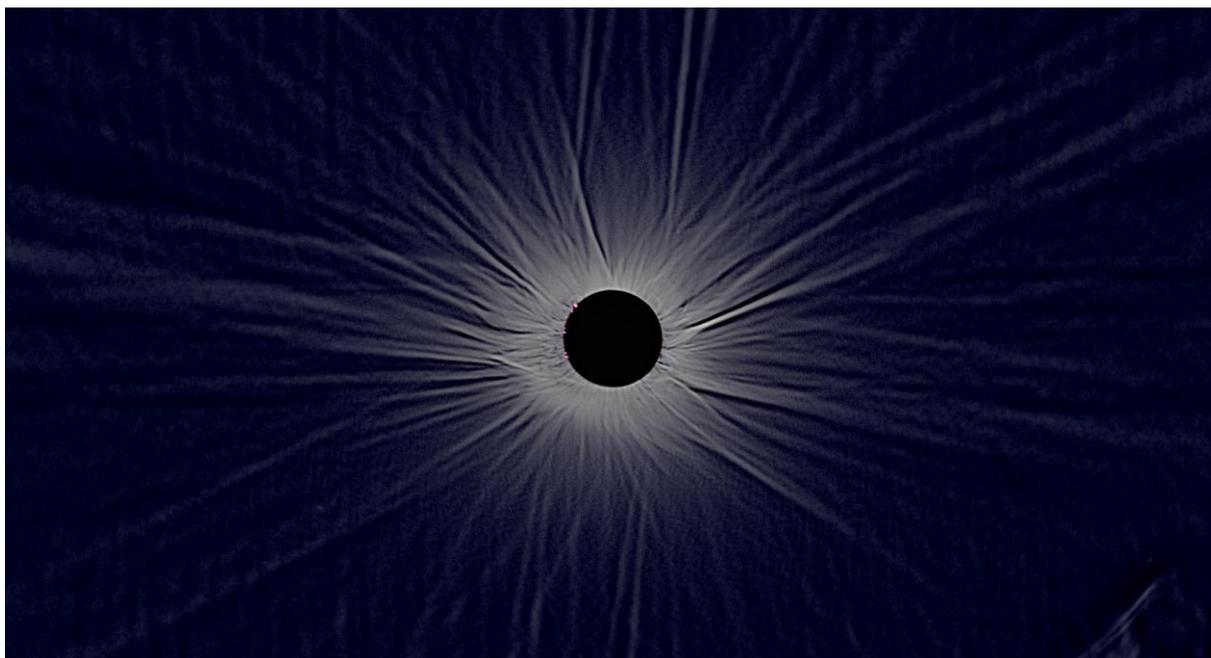


Bild 7: Komposit Nr. 3 mit Larsen-Sekanina-Filter

Beim Komposit Nr. 3 wurden zuerst alle Ebenen einzeln in Fitswork mit dem Larsen-Sekanina-Filter bearbeitet und dann in Photoshop mit etwas unscharfer Maskierung überlagert. Auf diese Weise werden zuvor unsichtbare Strukturen der Korona sichtbar, der Bildeindruck ist aber bereits recht artifiziell.

### Fazit

Schon mehrfach hatte ich professionelle digitale Filmkameras für die Astrofotografie einsetzen können. Bei einem Beobachtungsflug einer Sonnenfinsternis herrschen besondere Aufnahmebedingungen, die die Aufnahme vieler Einzelbilder mit nachträglicher Überlagerung nahe legen. Diese Methode kann auch dann erfolgreich eingesetzt werden, wenn keine digitale Filmkamera zur Verfügung steht, sondern z.B. eine der verbreiteten DSLR- oder EVIL-Kamera mit HD-Videofunktion. Mir jedoch hat es einmal mehr großen Spaß gemacht, professionelle digitale Filmtechnik „exzentrisch“ einzusetzen...

## Die Sonnenfinsternis am 20. März 2015 über dem Nordatlantik



Bild 8: Auch die schweizerische Crew hatte großen Spaß an dem Beobachtungsflug gehabt

Die nächste Sonnenfinsternis folgt am 21.8.2017 in den USA...

Peter C. Slansky; 20.10.2015