

dass sich die Sonne wegen der ungenauen Einnordung der Montierung am Tage deutlich aus dem Bildzentrum verschoben hatte, hatten sich die Reflexe auch über weite Bereiche des Bildes verteilt und mussten in der Bildbearbeitung erst einmal mühsam von Hand entfernt werden.

Erwartungsgemäß zeigten die kürzesten Belichtungen noch nicht die äußersten Koronabereiche. Die längsten Belichtungen waren dagegen selbst in den Bildecken zu über 90 % gesättigt, also hoffnungslos überbelichtet. Aufnahmen mit 1 s bei ISO 400 und  $f/2,8$  zeigen dagegen in den Ecken eine Deckung von knapp 10 %, weshalb ich die insgesamt 11 Bilder mit ISO 400 und ISO 800 für die weitere Auswertung verwendet und mit Regim zur Rauschreduktion gestackt habe. Um die feinen Koronastrukturen herauszuarbeiten, habe ich anschließend die Kontraste mit dem Larson-Sekanina-Filter (30°, 10 Pixel) von Fitswork angehoben.

Schon auf den kürzer belichteten Aufnahmen (Abb. 2) sind deutlich die langgestreckten Koronastrahlen (Streamer) erkennbar, die sich bis etwa 1,5 Grad (6 Sonnenradien) vom Sonnenzentrum nach außen erstrecken. Auf Bildern, die auch Belichtungen mit ISO 800 einbezogen haben (Abb. 3), wurde dann auch eine entlang der Ekliptikebene diagonal durch das Bild laufende diffuse Aufhellung sichtbar. Sie ist der äußerste Ausläufer der F-Korona, die durch Staubteilchen hervorgerufen wird und die noch weiter außen kontinuierlich in das Zodiakallicht übergeht [3]. Auf dem Originalbild sind daneben auch Sterne bis jenseits der siebten Größenklasse erkennbar. Bei künftigen Experimenten dieser Art sollte man auf das Vermeiden von Linsenreflexen besonderen Wert legen, also während der Totalität auf eine exakte Zentrierung achten und ein möglichst reflexarmes Objektiv auswählen, eventuell mit geringerer Brennweite. Zugunsten

der mittleren Belichtungen kann man auf die sehr langen Belichtungszeiten bzw. sehr hohen Empfindlichkeitseinstellungen verzichten und statt dessen mehr Aufnahmen im Bereich 1 s ISO 400 bis ISO 800 bei  $f/2,8$  machen.

#### Literaturhinweise und Weblinks:

- [1] W. E. Celnik, 2017: „Die Ausdehnung der Sonnenkorona“, *VdS-Journal für Astronomie* 61, S. 17
- [2] W. E. Celnik, O. Guthier, U. Reimann, 2006: „Von der schwarzen Oase zur schwarzen Sonne“, *VdS-Journal für Astronomie* 21, S. 50
- [3] H. Kimura und I. Mann, 1998: „Brightness of the solar F-corona“, *Earth Planets Space* 50, p. 493
- [4] W. Strickling: *Webseite des Autors mit Daten, weiteren Bildern und Links*, [www.strickling.net/sofi2017.htm](http://www.strickling.net/sofi2017.htm)



# Great American Eclipse

## – Besuch von Nationalparks mit SoFi-Höhepunkt

von Kai-Oliver Detken

Die „Great American Eclipse“ wurde von den Amerikanern nicht ganz ohne Pathos so genannt, da es die erste Sonnenfinsternis (SoFi) war, die seit 99 Jahren quer über den Kontinent gehen sollte. Nach langer Vorbereitungszeit, die teilweise bereits Ende 2016 begann, konnte sich am 11. August endlich eine kleine Reisegruppe der Astronomischen Vereinigung Lilienthal (AVL) [1] auf den Weg machen, um eine totale SoFi im Land der unbegrenzten Möglichkeiten zu erleben. Auf diese Idee waren allerdings auch andere Astronomie-Begeisterte gekommen, weshalb

man von mehreren Millionen Teilnehmern ausgehen konnte. Daher standen, nachdem die Motel-Reservierungen abgeschlossen waren, noch zwei Aspekte für ein gutes Gelingen im Raum: das Wetter und der örtliche Verkehr. Es sollte daher wie immer spannend werden. Aber genau das macht ja auch eine gute SoFi aus.

### Amerikanische Sehenswürdigkeiten

Gestartet wurde die Reise ab Minneapolis, das mit 382.000 Einwohnern die größte Stadt der umliegenden Region darstellt. Danach wurden die Städte im-

mer kleiner, die uns auf der Fahrt durch fünf Bundesstaaten begegnen sollten. So besaß beispielsweise der nächste Ort Bemidji ungefähr so viele Seen wie Einwohner, nämlich um die 10.000. Auch der Bekanntheitsgrad war hier überschaubar, da dieser Ort nur durch seine Curling-Weltmeister bekannt war. Wir waren aber grundsätzlich nicht auf Stadtbesichtigung aus, sondern wollten die Nationalparks kennenlernen. Unser erster Abstecher führte uns daher zum State Park Itasca [2], aus dem der Mississippi entspringt, der sich von hier bis

1

Theodore-Roosevelt-Nationalpark – Aussichtspunkt Painted Canyon

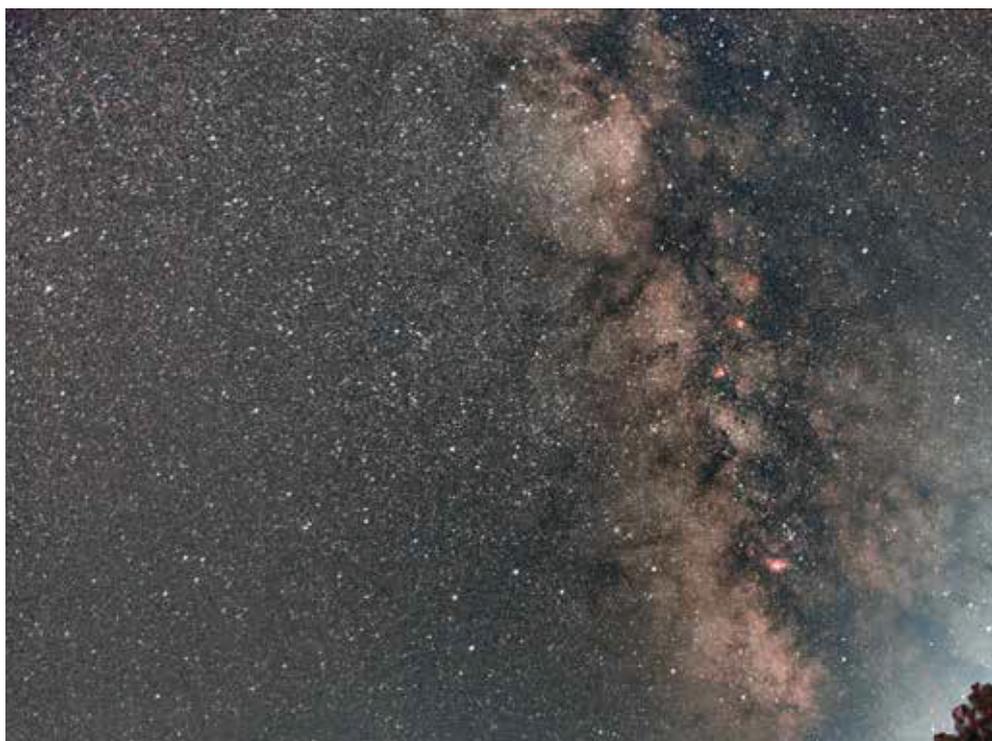


## 2 Überblick über den Badlands National Park

nach New Orleans quer durch das Land zieht. Wir wanderten bei schlechtem Wetter zur Mississippi-Quelle, um dort, wie viele andere Leute, ins Wasser zu steigen: eine Mississippi-Überquerung einmal anders.

Weiter ging es zum Theodore-Roosevelt-Nationalpark [3], der nach dem 26. Präsidenten der Vereinigten Staaten benannt ist. Im Nationalpark sahen wir uns einen kurzen Einführungsvortrag an und entdeckten, dass es Mitte September das astronomische Treffen „Dakota Nights Astronomy Festival“ geben wird. Denn im Park wird es nachts so richtig dunkel. Das war interessant, auch wenn wir dann nicht mehr hier sein sollten und bisher das Wetter eher einen norddeutschen Eindruck hinterließ. Statt Sternen beobachteten wir am Tag daher unterschiedliche Tiere wie einzelne Bisons, Truthähne, Wildpferde und kleine Präriedunde. Auf mehreren Hochebenen ließen sich zudem tolle Überblicke über die Landschaft gewinnen (Abb. 1). Im Besucherzentrum, welches nach einer Westernstadt aufgebaut war, entdeckten wir ein kleines Postamt, in dem wir SoFi-Briefmarken erstehen konnten. Selbst hier war man also vorbereitet.

Als nächster Nationalpark stand der Devils Tower (Teufelsturm) [4] in Wyoming auf dem Programm. Wir waren daher nach Minnesota, North und South Dakota im vierten US-Bundesstaat unserer Reise angekommen. Der Devils Tower ist ein turmartiger Härtling magmatischen Ursprungs am Nordwestrand der Bear Lodge Mountains, der vor ca. 50 Millionen Jahren entstand. Der Berg erhebt sich 265 Meter über die Umgebung und

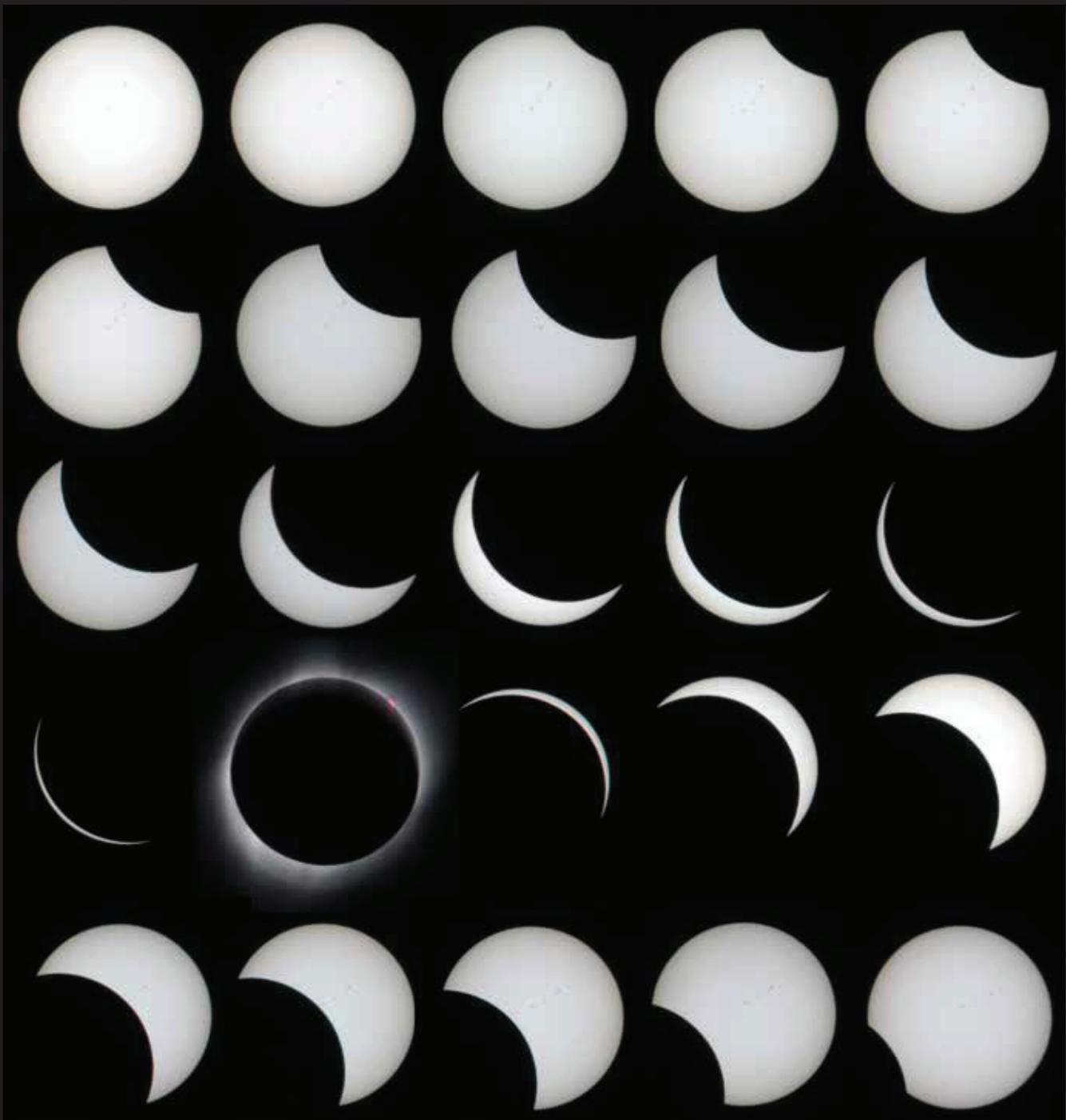


## 3 Milchstraße über Hotsprings in Wyoming (AstroTrac, 3 min pro Bild, 12 Bilder, ISO 800, Objektiv Sigma 17-50 mm 1:2,8 EX DC OS HSM, Brennweite 21 mm, Blende 2,8, Kamera: Canon 700Da (modifiziert), Filter: CLS-Filter von Astronomik)

besitzt einen Durchmesser von 150 m. Auch eine passende Astronomie-Geschichte gibt es über den Berg zu erzählen: Sieben Mädchen flüchteten sich einmal vor Bären auf diesen Berg. Nachdem die Lage immer bedrohlicher wurde und die Bären mit ihren Krallen die Bergwände bearbeiteten, baten die Mädchen den Berg um Hilfe. Dieser hörte ihre Bitte und wuchs in den Himmel, um die Mädchen dort in Sicherheit zu bringen. Dort sieht man sie heute noch als die Plejaden funkeln. Eine schöne Geschichte, die aufzeigt, dass sich auch die Indianer mit dem Sternenhimmel beschäftigt haben.

Bei Hotsprings in Wyoming sind wir dann auch zum Badlands National Park

[5] gefahren. Dieser Nationalpark bekam seinen Namen von den ersten französischen Legionären, die in das Land kamen und Schwierigkeiten hatten, sich zu orientieren bzw. keine Möglichkeit für eigene Landwirtschaft sahen, was auch heute noch nachvollziehbar ist (vgl. Abb. 2). Hier veränderte sich das Wetter langsam, denn die Temperatur stieg auf 40 Grad Celsius. Beim Besucherzentrum trafen wir einen Amerikaner aus Minneapolis, der die gleiche Strecke in zwei Tagen zurückgelegt hatte, wofür wir ungefähr eine Woche gebraucht hatten. Auch er wollte unbedingt die Sonnenfinsternis sehen. Um 15 Uhr baute zudem ein Ranger ein Sonnenteleskop von Coronado auf und richtete es auf die Sonne. Er



4

Bedeckungsphasen der totalen Sonnenfinsternis in den USA, aufgenommen bei Douglas (Montana)

machte damit ein bisschen Werbung für die anstehende SoFi und verteilte kostenlos die entsprechenden Brillen.

Da das Wetter besser wurde, konnten auch erste Exkursionen an den nächtlichen Sternenhimmel bei Hotsprings erfolgen. Bereits hier konnte man die Milchstraße in ihrer gesamten Pracht am frühen Abend bewundern. Dabei konnten wolkenartige Strukturen ausgemacht werden (Abb. 3). Außer dem Sternbild Skorpion ließen sich auch der Planet Saturn und der Kugelsternhaufen M 13 sehr gut beobachten. Besonderen Spaß

machten der Lagunennebel und die Andromeda-Galaxie. Letztere war mit bloßem Auge klar zu erkennen und nahm im Fernglas fast den gesamten Bildbereich ein – was für ein Anblick! Zwischendurch zogen immer wieder Sternschnuppen durch das Gesichtsfeld, die wohl noch Ausläufer der Perseiden waren. Ich wünschte uns Sonnenschein für die SoFi, denn ab jetzt durfte sich das Wetter nicht wieder verschlechtern.

Am nächsten Tag ging es zum Nationalpark Wind Cave [6] sowie zu den Präsidentenköpfen von Mount Rushmore [7].

Während bei den Höhlen eine Reservierung der Karten angebracht war, kam man bei Mount Rushmore durch die gut ausgebauten Tiefgaragen sofort rein. Das Bauwerk ist 1941 fertig gestellt worden, nachdem es 1927 begonnen wurde. Fast 400 Arbeiter waren mit der Ausführung beschäftigt, die ursprünglich noch größer geplant war. In der Nähe gibt es ein weiteres Memorial, welches Crazy Horse [8] gewidmet ist. Von dem Monument ist allerdings bisher nur der Kopf fertig gestellt worden. Als Bauzeit werden weitere 100 Jahre geschätzt, weil es sich nur durch Spenden finanziert.

## Der Tag der SoFi

Am Tag der SoFi war ich bereits um 5 Uhr morgens wach. Wir frühstückten nur das Nötigste, packten alle Sachen zusammen und setzten uns in Bewegung. Denn schließlich sollte es aus Denver zu einem Verkehrskollaps kommen, da 600.000 Leute aus dieser Richtung erwartet wurden. Wir selbst fuhren ohne größeren Stau los, aber die Autodichte hatte bereits erheblich zugenommen. Gott sei Dank gab es anfangs keine Kreuzungen oder Ampeln. Das änderte sich aber, so dass wir in den ersten handfesten Stau kamen. Die SoFi sollte um ca. 10:20 Uhr beginnen und wir hatten insgesamt 145 Meilen zurückzulegen, weshalb wir uns langsam Sorgen machten. In Lusk erreichte die Masse der Beobachter ihren Höhepunkt. Als wir danach aus der Stadt herausfahren, war die Straße aber plötzlich wieder frei, so dass wir wieder richtig Fahrt aufnehmen konnten.

So erreichten wir Douglas in Wyoming rechtzeitig um 10 Uhr und suchten uns ein schönes Plätzchen am North Plate River aus. Nun wurde das Equipment schnell aufgebaut und die Ausrichtung auf die Sonne vorgenommen. Um 10:15 Uhr war alles fertig – das war Timing! Fünf Minuten später knabberte der Mond die Sonne zum ersten Mal an und es kam Bewegung in die Beobachter. Wir hatten zusätzlich unsere Ferngläser astrotauglich gemacht und schauten damit in die Sonne. Die Folienfilter leisteten dabei wirklich Erstaunliches: Die Sonnenoberfläche ließ sich in Strukturen auflösen und es gab einige Sonnenflecken zu bestaunen, obwohl wir uns ja aktuell in einem Sonnenaktivitäts-Minimum befanden.

Dann wurde es ernst: Die Totalität war fast erreicht. Vorher hat man sich natürlich Gedanken gemacht, wie man diesen kurzen Moment von ca. 2 min am besten sinnvoll füllen kann. Lässt man alles bei den manuellen Einstellungen oder versucht man auch einmal den Autofokus zu nutzen? Ich beließ es erst einmal bei der manuellen Einstellung, nahm die Filter (Sonnen- und Graufilter) ab und machte erste Versuche. Zwischendurch wurde die Sonne auch visuell beobachtet und es offenbarte sich speziell durch das Fernglas ein wahnsinnig toller Anblick! Man konnte auf einmal direkt in die Sonne schauen und sah die Korona



5

**Beginn und Mitte der Totalitätsphase (Objektiv Sigma 70-200 mm 1:2,8 EX DG OS HSM, 2-facher Telekonverter Sigma EX APO DG, Brennweite 400 mm, Öffnungsverhältnis 1:45, Stativ mit AstroTrac TT320X-AG, Kamera: Canon 700Da (modifiziert), Filter: OWB Astronomik-Filter, Hoya-Filter 77 mm HMC NDX400 und Hoya-Graufilter 77 mm HMC ND8)**



6

**Blick vom Teepee am Yellowstone-Nationalpark auf die Milchstraße im Nordosten**

in allen Facetten. Die Landschaft war nun wirklich dunkel, was auch ganze Mückenschwärme mitbekommen hatten, die plötzlich aktiv wurden. Durch die Dunkelheit tauchten auf einmal Sterne und Planeten neben der Sonne auf. So war beispielsweise rechts unten von der Sonne Venus sehr hell und deutlich zu erkennen, während sich Regulus links daneben zeigte.

Nach der Totalität kamen auch immer mal wieder Amerikaner vorbei und wollten wissen, ob die Bilder etwas geworden waren, die wir gemacht hatten. Eine ältere Frauengruppe, die sich aus College-

Tagen kannte und sich ebenfalls dafür interessierte, bot mir sogar Champagner an, den sie aber bereits selbst schon stark konsumiert hatten. Ich wurde daher nochmals willkommen geheißen in Amerika, obwohl ich erzählte, dass wir bereits seit 10 Tagen im Land waren. Zwei weitere Besucher aus England zeigten sich ebenfalls interessiert und waren in der Vergangenheit auch bei verschiedenen SoFi-Events bereits dabei gewesen. Das Ganze hatte eine Art Festival-Charakter, bei dem man viele neue Menschen kennenlernen kann, denen man in Zukunft aber mit fast absoluter Sicherheit nie wieder begegnen wird.



7

Draufsicht auf die größte Thermalquelle der USA, die Grand Prismatic Spring im Midway Geysir Basin

### Nach der SoFi

Nun sollte uns noch ein weiterer Höhepunkt bzw. Nationalparks erwarten wie u. a. Yellowstone [9] und Glacier [10]. Speziell im Yellowstone nahmen wir uns ebenfalls vor, den Nachthimmel zu erkunden, da dieser Park fern von störenden Lichtquellen ist und als extrem dunkel gilt. Da wir an einem der Parkeingänge in sog. Tepees (hölzernen Indianerzelten) untergebracht waren, war der Aufwand für Nachtexkursionen auch dieses Mal geringer. Hier blieben wir vier Nächte, von denen zwei astronomisch genutzt werden konnten. Die Milchstraße war in beiden sternklaren Nächten unglaublich wolkenartig und transparent zu erkennen. Der Himmel daher noch etwas besser als in Hotsprings, was man auch an der Andromeda-Galaxie mit bloßem Auge einwandfrei beobachten konnte. Daher wurde jeweils bis Mitternacht ausgiebig mit dem Fernglas der Himmel erkundet, während parallel weitere Aufnahmen gemacht wurden (z. B. Abb. 6).

Der Park selbst bietet eine Vielzahl von Sehenswürdigkeiten, dessen Hauptattraktionen u. a. sind: Midway Geysir Basin (Abb. 7), Old Faithful, Artist Point sowie die Terrassen Mammoth Hot Springs. Aufgrund seiner Geysire genießt der Park auch einen wirklichen Einzigkeitsstatus, was wir an den steigenden Besucherzahlen leider auch bemerkten. Immerhin beherbergt Yellowstone ca. 60 % aller weltweiten heißen Quellen! Daher waren die drei Tage Aufenthalt schon knapp bemessen. Aber das Gesehene entschädigte alle Teilnehmer für die Strapazen. Als wir zu unserem letzten Hauptstopp weiterfahren – dem Glacier National Park – waren wir daher alle etwas müde. Hier im Norden war die Luft diesiger, was wir zuerst auf die Außentemperaturen zurückführten.

Doch dann rochen wir es: Feuer! Vor uns lagen riesige Waldbrandgebiete und Löschhubschrauber flogen dicht über uns hinweg. Trotzdem konnten wir gefahrlos Wanderungen im Park unternehmen, der allerdings weniger spektakulär ist, als der Yellowstone – dafür allerdings auch nicht so überlaufen.

Anschließend galt es, die Strecke wieder zurück zum Ausgangspunkt in Minneapolis zurückzulegen. Wir waren ja inzwischen weit nordwestlich und mussten in drei Tagen Dauerfahrt wieder nach Osten zurückfahren. Das bedeutete anstrengendes Meilenfressen, auch wenn wir immer wieder an interessanten Stellen haltmachten. Der letzte Tag in Minneapolis war aber zum Verschnaufen gut geeignet und der Rückflug, auf dem wir nachts sogar noch Polarlichter sahen, entschädigte uns für den Reiseaufwand.

Wir fahren mit vielen neuen Eindrücken im Kopf nach Hause, die erst Wochen später wirklich verarbeitet werden soll-

ten. Die „Great American Eclipse“ war damit endgültig Geschichte.

### Literaturhinweise und Weblinks:

- [1] Astronomische Vereinigung Lilienthal (AVL): [www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de)
- [2] Itasca State Park: [www.dnr.state.mn.us/state\\_parks/itasca/index.html](http://www.dnr.state.mn.us/state_parks/itasca/index.html)
- [3] Theodore-Roosevelt-Nationalpark: [www.nps.gov/thro/index.htm](http://www.nps.gov/thro/index.htm)
- [4] Devils Tower National Monument: [www.nps.gov/deto/index.htm](http://www.nps.gov/deto/index.htm)
- [5] Badlands National Park, South Dakota: [www.nps.gov/badl/index.htm](http://www.nps.gov/badl/index.htm)
- [6] Wind Cave National Park, South Dakota: [www.nps.gov/wica/index.htm](http://www.nps.gov/wica/index.htm)
- [7] Mount Rushmore National Memorial: [www.nps.gov/moru/index.htm](http://www.nps.gov/moru/index.htm)
- [8] Crazy Horse Memorial: <https://crazyhorsememorial.org>
- [9] Yellowstone National Park: [www.nps.gov/yell/index.htm](http://www.nps.gov/yell/index.htm)
- [10] Glacier National Park: [www.nps.gov/glac/index.htm](http://www.nps.gov/glac/index.htm)

Anzeige