

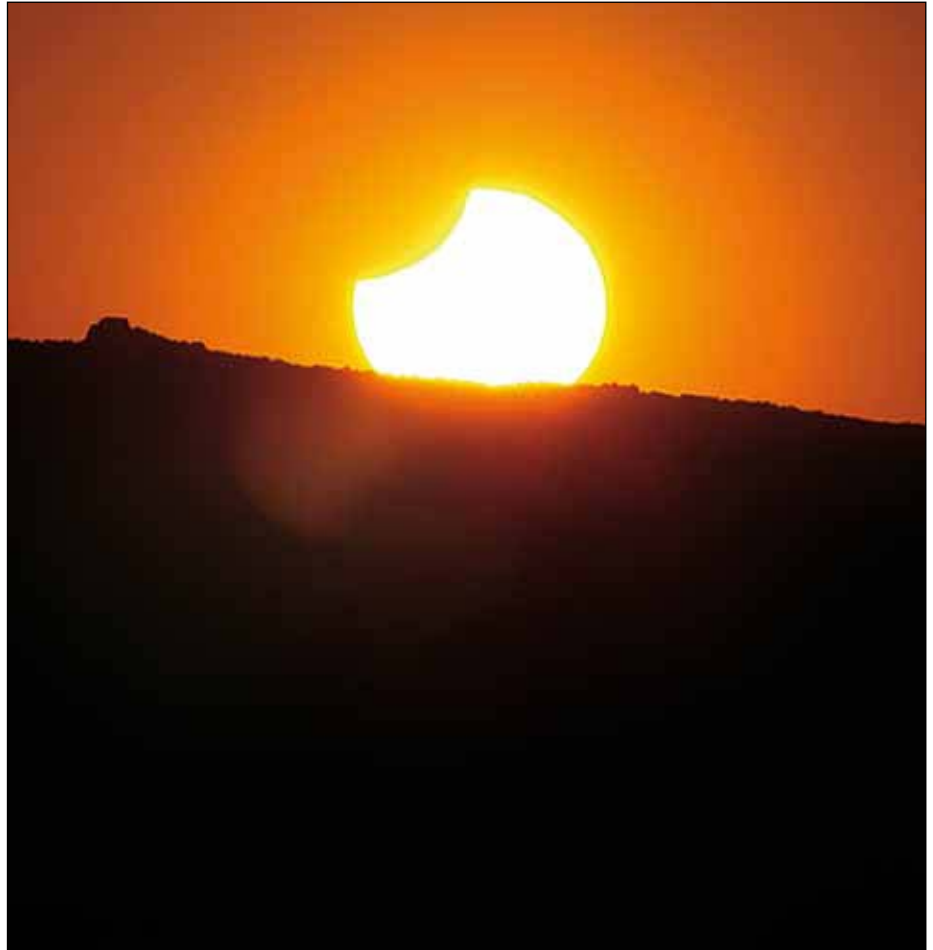
# ABENTEUER-REISE NACH ARIZONA:

## Die ringförmige Sonnenfinsternis in Page, USA

VON DR. KAI-OLIVER DETKEN, GRASBERG

Es ist endlich soweit. Die Checkliste, die ich letzte Woche angefertigt hatte, damit auch ja nicht wichtige Dinge wie Ladegeräte oder Kamerafilter vergessen werden, wird abgehakt und der Koffer gepackt. Das Stativ wird ebenfalls mitgenommen. Beim Einpacken prüfe ich noch mal zum Glück die Aufstellung und Kamerafixierung. Dabei fällt mir auf, dass der Schwenkkopf nicht mehr festgestellt werden kann. Bei genauerer Betrachtung stellt sich heraus, dass das Gewinde ausgenudelt und die Schraube zum Festziehen gesplittert ist. Ich habe noch 45 min Zeit zum nächsten Fotoladen zu fahren und mir ein neues Stativ zu kaufen. Beim Fotoladen angekommen wird nur Plastikware im Ausstellungsraum angeboten, zusätzlich mit erheblichem Spiel. Gottseidank wurde gerade ein neues Stativ geliefert, welches meine Anforderungen erfüllen kann. Puh, das war aber knapp - beinahe wäre die erste Panne passiert. Jetzt kann es aber losgehen: zur Abenteuerreise nach Arizona, um meine erste ringförmige Sonnenfinsternis mit Alexander Alin zusammen zu erleben.

In Frankfurt muss man dann erst einmal wieder quer durch den Flughafen laufen, um zu seinem Gate zu kommen. Zwei Stunden Umsteigezeit sollten aber reichen und so komme ich entspannt an meinem Ziel an. Wie immer hoffe ich, dass mein Koffer es ähnlich erfolgreich geschafft hat. In Denver angekommen geht es erst einmal durch den Zoll, mit den üblichen Abläufen, wie Fingerabdrücke, erstellen eines elektronischen Bildes, Abgabe des ausgefüllten Einreiseformulars. Dann Übernahme des Kof-



fers, der seine Reise auch gut überstanden hat und Abgabe des Koffers bei der Airline United. Warum man den Koffer zwischendurch wieder selbst entgegennimmt, um ihn das wieder abzugeben, bleibt wohl ein Geheimnis der Amerikaner. Dann wieder durch die Kontrollen mit Handgepäck, wobei man am Ganzkörperscanner dann fast alles ausziehen darf (Pullover, Schuhe, Gürtel). Anschließend Suche nach dem nächsten Gate. Zwar hat der Flug nach Phoenix Verspätung, aber das stört mich nicht, da ich ja keinen weiteren Flug mehr vor mir habe.

Auf dem Flug nach Phoenix heißt es nun wachbleiben. Schließlich will man sich so schnell wie möglich an die neue Zeit gewöhnen, die sich bereits zwischen Denver und Phoenix wieder um eine Stunde verändert hat.

Neben mir sitzt eine junge Amerikanerin, die ziemlich neugierig ist und mich nach Deutschland, Europa sowie anderen Dingen ausfragt. Sie selbst ist permanent dabei Schmuck zu basteln, weshalb sie eine kleine Werkzeugtasche mit dabei hat, die beim Oversea-Flug im Handgepäck in jedem Fall konfisziert worden wäre. Auf meine Frage, was Sie aus ihrem Leben so machen möchte, verrät Sie mir, dass Sie in ihrem Leben alle Länder dieser Erde einmal bereisen möchte. Dabei könnte man sich durch selbstgemachten Schmuck über Wasser halten. Vorher wollte Sie aber in Flagstaff noch ihr Collage abschließen und Sie sucht auch noch einen Freund, der die Reise mit ihr zusammen macht. Das wäre sonst ein bisschen zu einsam. Das muss ich Alexander mal berichten, der ja die gleichen Ambitionen hegt. Das

Gespräch hilft mir über meinen toten Punkt, so dass ich es ohne Einschlafen bis zum Zielflughafen schaffe.

Das Taxi ist auch sofort gefunden und bringt mich zum Hotel. Der Taxifahrer ist Uwe-Seeler-Fan und schwärmt von den deutschen Fußballern der 1970er Jahre, die damals die Besten der Welt waren. Na ja, so schlecht finde ich unsere aktuellen Kicker auch nicht gerade. Und ob Uwe Seeler sich bei der schnellen Spielweise heute noch zurechtfinden würde, bleibt auch ungewiss. Jedenfalls nicht bei seinem jetzigen Gewicht. Nach immerhin 20 Stunden Reisezeit komme ich in meinem Hotel an und halte mich noch eine halbe Stunde wacker, bis ich dann um 21 Uhr Ortszeit ins Bett falle. Den nächsten Tag möchte ich schließlich so ausgeruht wie möglich beginnen.

### Zwischenquartier in Flagstaff

Alexander ist laut seiner SMS wie geplant um 10 Uhr mit seiner Mutter und seinem ehemaligen Arbeitskollegen Peter in Phoenix gelandet. Jetzt kann die Reise wie geplant für mich beginnen. Die Anderen hatten sich schon in Toronto, Kanada verabredet und werden auch nach der Sonnenfinsternis weiterreisen, während ich mich dann wieder auf den Heimweg machen werde. Nachdem die Drei mich abgeholt haben, geht die Fahrt in Richtung Flagstaff los, wobei es auf dieser Route einiges zu sehen gibt und wir uns auf dem Highway Zeit lassen. Als wir endlich gegen Abend ankommen und in unserem Hostel einchecken, machen wir uns anschließend erst einmal zum Lowell Observatorium auf, welches auf einem kleinen Hügel vor der Stadt liegt.

Percival Lowell hat das Observatorium aus eigenen Mitteln 1894 erbauen lassen und seine Forschung sehr intensiv betrieben. Seine größte und bekannteste Entdeckung ist im Jahre 1930 nach jahrzehntelangen Vorarbeiten die des Zwergplaneten Plutos. Aber auch den Mars hat er sehr aufmerksam studiert, um die von Giovanni Schiaparelli 1877 bis 1879 beobachteten



Abb. 1: Lowell Observatorium in Flagstaff, Arizona

Marskanäle (Canali) genauer zu untersuchen. Lowell hielt die Canali, die unkorrekt als Canals übersetzt wurden, für Kunstbauten intelligenter Wesen zur Bewässerung des austrocknenden Mars. Die bei seinen Beobachtungen festgestellten Farbveränderungen führte er auf Veränderungen der Vegetation zurück. Dieser Gedanke wurde von manchen Marsforschern noch bis zur Planung und Ankunft der ersten Raumsonden (Mariner 4 im Jahr 1965) weiter verfolgt! Die Sternwarte selbst wurde in 2.210 m Höhe errichtet und besaß bis zum Jahre 1910 das mit 1,1 m weltweit drittgrößte Spiegelteleskop. Heute werden noch

erdnahe Asteroiden innerhalb des Projektes Lowell Observatory Near Earth Object Search (LONEOS) gesucht. Das Projekt wurde 1993 gestartet und dient im speziellen der Suche erdnaher Asteroiden, die der Erde gefährlich nah kommen können. Größter Erfolg war im Oktober 2003 bisher das Wiederauffinden des 66 Jahre verschollenen Planetoiden Hermes.

Auf dem Gelände haben auch Hobbyastronomen ein Schmidt-Cassegrain-Teleskop aufgebaut sowie einen Dobson. Durch beide Geräte durften wir durchsehen. Durch das SC-Teleskop bei 100facher Vergrößerung



Abb. 2: 61-Zentimeter-Refraktor im Lowell-Observatorium

können wir Mars genießen, ohne allerdings Konturen wahrnehmen zu können. Die Sicht ist am heutigen Abend auch leider nicht ausreichend genug. Durch den Dobson können wir immerhin Saturn schon recht gut erkennen, auch wenn die Cassini-Teilung nicht wahrgenommen werden kann. Der Besitzer fängt nach kurzer Konversation an deutsch mit uns zu sprechen. Er lebt in den USA schon recht lange und erläutert uns einige Dinge zum Observatorium. Er empfiehlt uns auch, durch den großen Refraktor von Lowell zu blicken, obwohl wir aufgrund der vorhandenen Schlange schon umgedreht waren. Daher machen wir uns zurück auf den Weg zum alten Originalteleskop – ein 61-Zentimeter-Refraktor, der heute Abend auf den Saturn ausgerichtet ist. Nach einiger Wartezeit sind wir die Letzten in der Reihe und schauen durch. Der Saturn wirkt hier im Gegensatz zu anderen gemachten Erfahrungen recht groß, die Cassini-Teilung ist einwandfrei zu erkennen und ein paar Monde (u.a. Titan) sind auszumachen. Auch einige Wolkenbänder auf dem Saturn sind sichtbar. Der Planet steht wie ausgestanzt vor uns. Ein toller Anblick! Auf meine Frage, ob man das Teleskop auch mit Blitz fotografieren dürfte, da es sonst zu dunkel wäre, wird uns auch noch das Umgebungslicht in der Kuppel angeschaltet. Dies war den anderen Besuchern vorher nicht gestattet worden, aufgrund der Gewöhnung der Augen an die Dunkelheit. Ein toller Abschluss eines ereignisreichen Tages.

### Der Barringer-Meteoriten-Krater

Nach einem Frühstück, das hauptsächlich aus Weißbrot und Marmelade bestand, geht es erst einmal in den Ort Flagstaff, um diesen genauer zu erkunden. Bis auf den Bahnhof und ein paar nette Seitenstraßen ist allerdings nicht viel zu sehen, weshalb wir beschließen, uns auf den Weg zum Meteoritenkrater (Barringer-Krater) zu machen. Dieser liegt einige Meilen von Flagstaff entfernt, ist aber durch eine sehr gut ausgebaute Straße leicht zu erreichen. Der Krater selbst ist schon beeindruckend.



Abb. 3: Barringer-Krater im Coconino County, Arizona, Vereinigte Staaten

Der Blick in die Tiefe verschlingt einem schon fast den Atem. Ein kleiner Junge bekommt es auf der vorstehenden Holzplattform mit der Angst zu tun und rennt erst einmal wieder zurück, bevor ihn sein Vater beruhigen kann. Der Meteorit ist hier vor 50.000 Jahren heruntergekommen und die Kraterländer sind immer noch sehr gut erhalten – was wohl weltweit einzigartig ist. Zuerst wurde auch nicht an einen Einschlag geglaubt, da man kaum Gesteinsspuren eines Meteoriten finden konnte. Bei genauerer Untersuchung wurde dann aber doch Material gefunden, welches nur bei sehr hoher Hitze entstanden sein konnte.

Der Krater hat einen Durchmesser von ca. 1.200 m und eine Tiefe von 180 m. Der einschlagende Meteorit hatte einen Durchmesser von 50 m, wog ca. 300.000 Tonnen und bestand im Wesentlichen aus Eisen. Er schlug mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 15-30 km/s ein. Seit der Entdeckung durch die europäischen Siedler fand man in den Ebenen um den Krater ungefähr 30 t meteoritisches Eisen, die als Canyon-Blanco-Meteoriten bezeichnet werden. Barringer verbrachte 27 Jahre seines Lebens damit, den

Eisenmeteoriten im Kraterinneren zu suchen. Durch den Einschlag wurde der Meteorit jedoch vollständig verdampft, so dass er keine Eisenspuren mehr finden konnte. Der Krater hat zusätzlich Berühmtheit erlangt, da alle Apollo-Flüge hier geprobt wurden. Das heißt, die angehenden Astronauten haben sich im Kraterinnerem auf ihre Mondflüge vorbereitet – teilweise in voller Ausrüstung bei 50 Grad Hitze.

### Erste Teleskope am Bryce-Canyon

Von Kanab aus geht es u.a. auch zum Bryce Canyon. Das Wetter macht uns an dem Tag ein bisschen Sorgen, da laut Internet Gewitter für den Canyon angekündigt sind. Das hatte Alexander vorher noch herausgefunden. Beim Start sehen wir das noch nicht. Erst bei der Ankunft scheinen wir genau in einer Wetterscheide zu liegen: während rechts dunkle Wolken aufziehen, sieht das Wetter links ganz passabel aus.

Am Touristik-Informationszentrum kommt es dann gleich zu einer Überraschung. Es wurden einige Teleskope zur Sonnenbeobachtung aufgebaut und laden die Besucher zum Durchsehen ein. Man will Werbung für die bevorstehende Sonnenfinsternis machen und hat auch entsprechende Souvenirs



**Abb. 4: Sonnenbeobachtung am Bryce Canyon vor der Touristik-Information**

wie z.B. T-Shirts drucken lassen. Bei den Teleskopen ist unter anderem ein Meade LX200 mit ca. 12“ Öffnung aufgestellt worden, welches auch verschiedene Coronado-Sonnenfernrohre aufgesattelt bekommen hat. Dadurch kann man die Sonne sowohl im Weiß- als auch im H-Alpha-Licht betrachten. Ich schaue mir durch einen angebrachten Binoadapter die Sonne im Weißlicht mit beiden Augen an und kann verschiedene Sonnenflecken erkennen, die recht gut durch die Sonnenfilterfolie herausgearbeitet werden. Der Anblick durch die Sonnentelkope im H-Alpha-Lichtbereich enttäuscht mich allerdings etwas; hier fehlen mir die Details, die ich noch im Weißlicht erkennen konnte. Trotzdem war das mal ein schöner Auftakt. Ich frage den Besitzer noch, wie er die Sonne nachverfolgen kann, da diese aus Sicherheitsgründen nicht im Goto-Computer von Meade enthalten ist. Über eine leichte manuelle Anpassung hat er dies soweit hinbekommen, dass er nur alle 10 min nachregeln muss. Das ist immerhin besser, als ich dies bisher geschafft habe. Später recherchiere ich dann ein bisschen und finde heraus, dass Richard Seymour sich geholfen hat, indem er die Sonne als eigenes Asteroiden-Objekt in der Datenbank von

Meade angelegt hat. Er hat im Jahre 2005 dafür eine eigene AST-Datei geschrieben, die direkt in die AutoStar-Software importiert werden kann. [3] Spätere Tests zeigten dann, dass die Nachführung reibungslos klappt. Man muss sich eben nur zu helfen wissen, auch wenn der Hersteller keine direkte Unterstützung anbietet.

### Nachtaufnahmen bei Page

Nachdem wir den Bryce Canyon noch bei gutem Wetter genießen konnten, geht es weiter nach Page – dem Ort, an dem wir die Sonnenfinsternis ansehen wollen. An darauffolgenden Abend versuchen wir zum ersten Mal den Sternenhimmel aufzunehmen, da es bisher aufgrund des Wetters und der Örtlichkeit nicht geklappt hat. Ich kann Alexander, der von der langen Fahrt heute schon recht kaputt ist, trotzdem noch überreden, mit dem Stativ rauszufahren und auf Sternjagd zu gehen. Peter hat auch Interesse und begleitet uns. Der Sternenhimmel macht aus der Stadt heraus einen nicht so hervorragenden Eindruck, obwohl man überall Sterne erkennen kann. Die Bewölkung scheint aber immerhin verschwunden zu sein. Wir fahren mit dem Auto auf einen Übersichtsplatz vor den Toren der Stadt, der si-

cherlich auch am Tag einen schönen Blick auf Page ermöglicht. Es ist sehr windig und daher auch relativ kalt. Ich baue meine Kamera im Windschatten des Wagens auf und mache meine erste Probeaufnahme mit dem Fisheye. Die Sicht ist nicht berauschend, man kann aber immerhin die Milchstraße erkennen. Die erste Testaufnahme ist trotzdem vielversprechend. Ich stelle den Timer auf 10 Aufnahmen und geselle mich zu Peter und Alexander, die gerade den Sternenhimmel nach verschiedenen Himmelsobjekten absuchen. Den OWB-Astronomik-Filter [4] habe ich vorher entfernt, so dass die Kamera auf maximale Empfindlichkeit eingestellt ist. Da wir nach ca. 15 Aufnahmen, die mit automatischem Dunkelbildabzug durchgeführt werden, anfangen zu frieren, treten wir den Rückzug an. Am nächsten Abend versuchen Alexander und ich noch einmal unser Glück und haben mehr Erfolg. Der Himmel ist klarer geworden und der Wind ist kaum noch vorhanden. Dieses Mal wähle ich eine Serie von 20 Bildern mit einer ISO-Empfindlichkeit von 800 ASA, bei ebenfalls 30 s pro Bild. Über Page steht der Skorpion und schaut auf uns herunter, so wie er bei uns nicht zu erkennen gewesen wäre. Ein schöner Abend.



**Abb. 5: Blick auf Page, 16 Aufnahmen mit Canon 1000Da á 30 sec, 800 ASA**



Abb. 6: Sonnenbeobachter finden sich ein und bauen ihre Gerätschaften auf

### Ringförmige Sonnenfinsternis (SoFi)

Nachdem wir von unserem ersten Ausflug des Tages wieder im Motel angekommen sind, packen wir für die SoFi und fahren auf die Aussichtsplattform, die wir auch bei unseren nächtlichen Exkursionen schon besucht hatten. Diese ist bereits um 14 Uhr (ab 17:25 Uhr fing die SoFi erst an!) gut besucht, so dass wir kaum noch einen Parkplatz bekommen. Der Ranger erklärt uns aber, dass noch 20 Autos auf den Hügel passen und wir die Nummer 9 sind. Alle anderen Autos werden an der Eingangsstraße anschließend abgewiesen; die Ranger lassen niemanden mehr durch. Die SoFi scheint gut organisiert zu sein. Wir parken ein und stellen unsere Stative schon mal in Richtung Horizont, um unseren Platz zu sichern. Die Kameras sollen noch nicht die Hitze aushalten müssen und werden später aufgestellt. Inzwischen tut sich einiges am Platz: Geräte werden aufgebaut, justiert und eingerichtet. Freundliche Menschen erklären gerne ihr Equipment oder bieten einem die Durchsicht durch ihre Geräte an. Auch ein öffentlicher Stand gehört mit zwei Refraktoren dazu. Ich schaue mir im H-Alpha-Licht die Sonne an und bin dieses Mal, im Gegensatz zum Bryce Canyon, begeistert. Man sieht wirklich Strukturen und Sonnenruptionen am Rand der Sonne we-

sentlich besser, als dies im Weißlicht möglich gewesen wäre. Das zweite Gerät wurde direkt mit einem Laptop gekoppelt und nimmt die gesamten Sonnenphasen während der Finsternis auf. Auch dies wird freundlich erklärt und gemeinsame Erfahrungen wie selbstverständlich ausgetauscht. Ich mache anschließend ein paar eigene Probeaufnahmen und stelle fest, dass es immerhin vier verschiedene Sonnenflecken zu bestaunen gibt.

Damit es zu einer Sonnenfinsternis kommt, müssen Sonne, Mond und Erde auf einer Linie stehen. Da die Mondbahn gegen die Ekliptik-Ebene geneigt ist, trifft dies nicht jedes Mal bei Neumond zu, sondern nur wenn der Mond sich dann nahe einem der zwei Schnittpunkte befindet. Bis wieder einer der beiden Mondknoten die Sonne passiert, braucht es deshalb ein halbes Finsternisjahr (173,31 Tage). Wenn der scheinbare Durchmesser des Mondes ausreicht die Sonne vollständig zu bedecken, spricht man von einer totalen Sonnenfinsternis. Allerdings ist manchmal die Mondscheibe relativ zur Sonnenscheibe zu klein, so dass die Sonne um den Mond herum ringförmig sichtbar bleibt. Dabei handelt es sich dann um eine ringförmige Sonnenfinsternis, wie sie in Arizona zu beobachten war. Denn die Entfernungen von Sonne und Mond zur Erde können verschiedene Verhältnisse bil-

den, da die Umlaufbahn der Erde um die Sonne bzw. des Mondes um die Erde elliptisch sind. Geht über einem Beobachter nicht der Kernschatten des Mondes hinweg, sondern nur der Halbschatten, wird dies partielle Sonnenfinsternis genannt. [5] Den Kernschatten zu erreichen ist daher das Ziel der Sonnenfinsternis-Beobachter. Dies ist relativ schwierig, da dieser relativ schmal ist (ca. 100-300 km) und oftmals auch auf Wassergebiete fällt. Will man also nicht jahrelang auf ein solches Ereignis warten, muss man einer Sonnenfinsternis hinterher reisen.

Nachdem wir den Platz erkundet und vorher gegessen haben, kümmern wir uns um unsere Geräte. Gleichzeitig kommen immer mehr Shuttle-Busse an und bringen Japaner und Amerikaner zu der Aussichtsplattform. Anscheinend wurde im Touristenzentrum im letzten Moment ordentlich Werbung gemacht. Ranger verteilen SoFi-Brillen. Das Ganze ist wirklich sehr gut durchorganisiert. Wir kümmern uns nicht um die steigende Besucheranzahl, sondern um unsere Fotoausrüstung. Diese besteht bei mir aus einem 2fach Telekonverter, einem 200 mm Teleobjektiv, einem Polfilter sowie einem ND400-Sonnenfilter. Zusätzlich habe ich meinen Timer mitgenommen, um möglichst keine Verwacklung zu bekommen und Zeit für eigene Beobachtungen zu haben.

Die Sonne wird über Live View nun möglichst direkt ins Zentrum gelegt und die Randparameter werden eingestellt: manuelles Programm, Brennweite 400 mm, hohe Blendenzahl  $f/32$  und 100 ASA. Dabei wird bei  $1/2.000$  s belichtet. Dieser Wert ändert sich im Laufe der Zeit, da die Sonne ja unterschiedliche Bedeckungsgrade erfährt und gleichzeitig untergeht, weshalb ich erst dabei bleibe und später auf  $1/1.000$  s raufgehe, bis ich am Ende der SoFi sogar  $1/8$  s erreiche.

Als es endlich losgeht, schreit jemand „First Contact“. Ein Raunen geht durch die Menschenmenge und die erste Delle in der Sonne durch den Mond wird unten rechts sichtbar. Nach und nach wird der Mond größer, während weitere Touristen ankommen. Bei der Bildung der Ringstruktur fangen die Menschen an zu klatschen. In dieser Phase mache ich die meisten Bilder, während ich vorher nur ca. alle 2 min ein Bild aufgenommen habe. Genug Zeit also, um die Sonne auch visuell zu betrachten. Das Licht wirkt bei Erreichung der Totalität leicht unwirklich, fast grünlich, während die Temperatur nach unten geht. Die Ringstruktur hält ca. 4 min. an und ich glaube sogar Mondkrater am Rand zur Sonne hin durch mein Teleobjektiv erkennen zu können, während der Mond den Ring wieder aufhebt. Dann bricht der Ring endgültig wieder auf, was auch entsprechend begeistert begleitet wird. Die Ersten fangen dann schon wieder an zu fahren - für die Touristen war das bereits die eigentliche SoFi - für uns nur der Höhepunkt. Wir machen weiter Fotos, schauen uns die Sonne durch die Glasfilter an und genießen die abklingende Finsternis.

Als die Sonne nur noch knapp über der Bergkette steht, schraube ich den Sonnenfilter ab und mache zusätzlich Dämmerungsfotos, die das Bild in ein rötliches Licht tauchen. Auch Stimmungsbilder müssen jetzt mal sein. Zufrieden packen wir am Ende der SoFi unsere Geräte ein. Wobei ich es mir nicht nehmen lasse und noch ein paar Aufnahmen der Venus schieße, die in der Dämmerung gerade gut zu



Abb. 7: Es kann losgehen - das AVL-Equipment ist startbereit

fotografieren ist. Die Halbsichel ist dabei gut zu erkennen. Sie wird Anfang Juni den nächsten astronomischen Höhepunkt einläuten, wenn sie den Transit vor der Sonne durchführt. Das Wetter war den ganzen Tag einfach fantastisch – genau wie dieses Ereignis, was ich zum ersten Mal in dieser Form miterlebt habe.

### Richtung Heimat

Am Abend essen wir gemeinsam in einem der Motel-Zimmer unser Essen aus der Mikrowelle und lassen den Tag noch einmal Revue passieren. Morgen geht es für mich schon wieder in Richtung Heimat, während die Anderen ihre Tour fortsetzen. Ich freue mich aber trotzdem auf zu Hause. Die Fahrt hat sich wirklich gelohnt. Es gibt viele tolle Erlebnisse noch zu verarbeiten. Was habe ich alles gesehen habe!. Viele astronomische Erlebnisse, aber auch weitere tolle Eindrücke von einem Land, was mich schon immer fasziniert hat. Hier gibt es noch so viel mehr zu entdecken – aber nicht dieses Mal. Ich

bin mir aber sicher, frei nach Arnold Schwarzenegger: I'll be back. Spätestens zur totalen Sonnenfinsternis 2017 – der Virus fängt anscheinend auch an mich zu befallen.

Dr. Kai-Oliver Detken



### Literaturhinweise

- [1] LOWELL Observatory: Homepage des Observatoriums - <http://www.lowell.edu>
- [2] Barringer Meteorite Crater: Homepage des Kraters - <http://www.barringercrater.com>
- [3] AutoStar Information: Adding the Sun: [http://www.weasner.com/etx/autostar/as\\_sun.html](http://www.weasner.com/etx/autostar/as_sun.html)
- [4] Kameraumbau: Astronomik-Filter-Webseite: <http://www.astronomik.com>
- [5] Infoportal zum Thema Sonnenfinsternisse: <http://www.sonnenfinsternis.org>