

# Sonnenfinsternis 2019 – Südamerikatour von Brasilien nach Argentinien



Wasserfälle des Flusses Iguazu/Iguazú an der Grenze zwischen dem brasilianischen Bundesstaat Paraná und der argentinischen Provinz Misiones

*Referent: Prof. Dr. Kai-Oliver Detken, AVL*



Astronomische Vereinigung Lillenthal e.V.  
[www.avl-lillenthal.de](http://www.avl-lillenthal.de)

# Übersicht

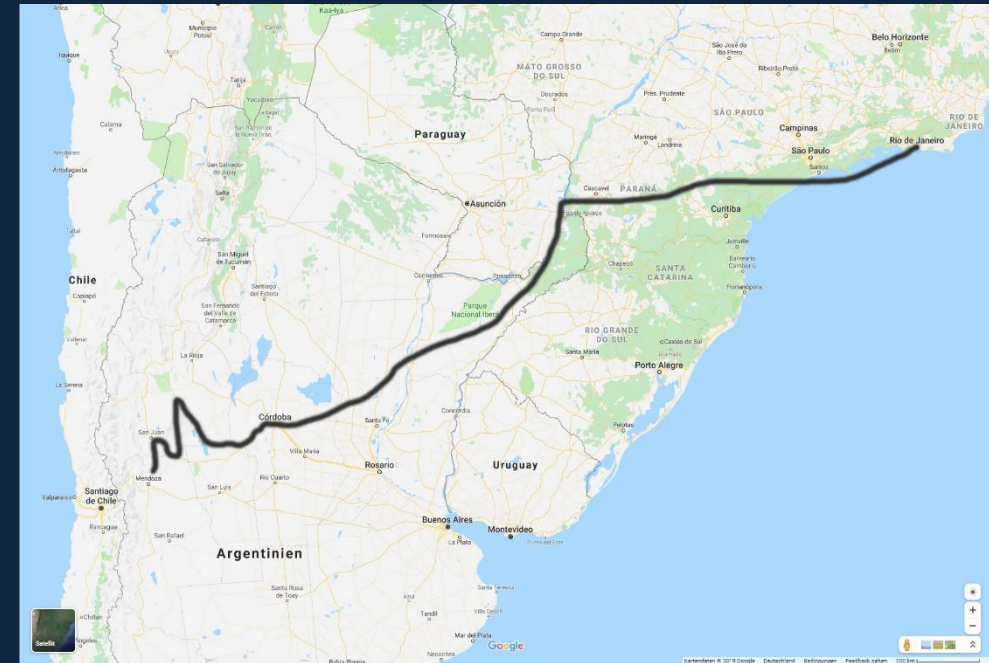
- Reiseplanung
- Reiseroute, erster Abschnitt: Rio de Janeiro
  - Zuckerhut
  - Cristo Redentor
  - Museu de Astronomia (MAST)
- Reiseroute, dritter Abschnitt: SoFi in San Agustin
  - Südsternhimmel
  - Verlauf der Sonnenfinsternis
  - Zeitrafferaufnahmen
- Fazit



Totale Sonnenfinsternis bei San Agustin in Argentinien

# Reiseplanung

- Folgende Reiseroute wurde festgelegt:
  - Rio de Janeiro (Flug nach Brasilien)
  - Iguazú-Wasserfälle auf brasilianischer Seite (Inlandsflug)
  - Iguazú-Wasserfälle auf argentinischer Seite (Taxi)
  - Übernahme des Mietwagens in Cordoba (Inlandsflug)
  - Fahrt nach San Agustin zur SoFi (Mietwagen)
  - Fahrt nach Mendoza (Flug nach Europa)
- Zusätzlich waren folgende Ausrüstungsgegenstände eingeplant:
  - Reisemontierung AstroTrac zur Nachführung von Sonne und Sternen, inkl. Stativ, Timer, Battery Pack und beleuchtetem Polsucher
  - Fernglas mit Sonnenschutzfiltern
  - Modifizierte DSLR-Kamera mit Filtern für Nachtbilder
  - Verschiedene Objektive (10/17-50/70-200 mm)



Reiseroute von Rio de Janeiro in Brasilien über die Iguazú-Wasserfälle bis hin nach Cordoba/Mendoza in Argentinien

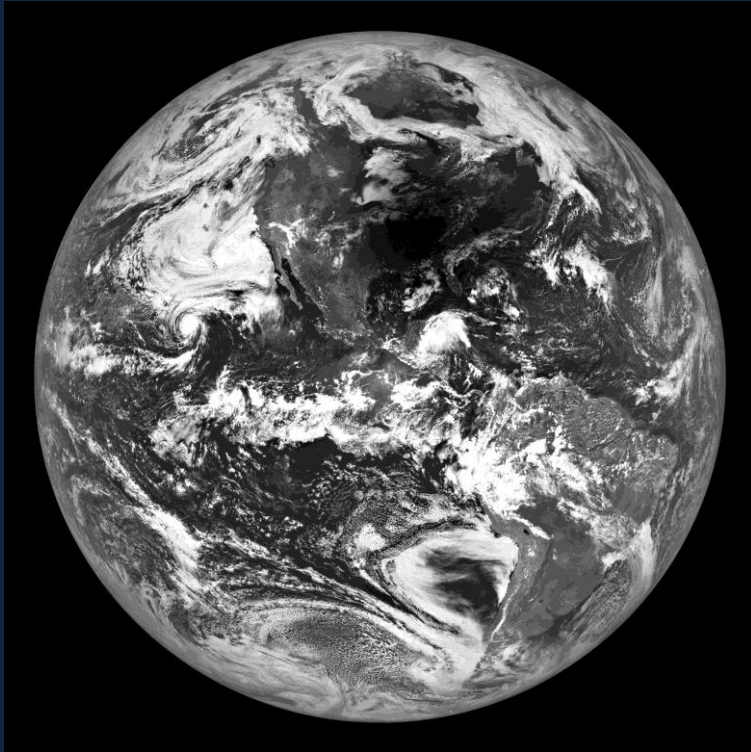
# Warum überhaupt zu einer SoFi reisen?

- Eine Sonnenfinsternis zählt zu den faszinierendsten astronomischen Erlebnissen
- Es lassen sich während der Totalität begeisternde Phänomene beobachten:
  - Zartschimmernde Korona um die Sonne
  - Rosa Flammenzungen um den Sonnenrand
  - Leuchtende helle Sterne und Planeten am verdunkelten Tageshimmel
  - Diamantringerscheinung
  - Heranrasenden Mondschatten
  - Kühler Wind während der Finsternis
  - Fliegende Schatten
  - Reaktion von Flora und Fauna
  - Unwirklich anmutendes Dämmerlicht
- Außerdem lassen sich durch eine SoFi-Reisen verschiedene Interessen miteinander verbinden:
  - Fotografie
  - Astronomie
  - Reisen (Kennenlernen anderer Kulturen)



Totale Sonnenfinsternis in den USA 2017

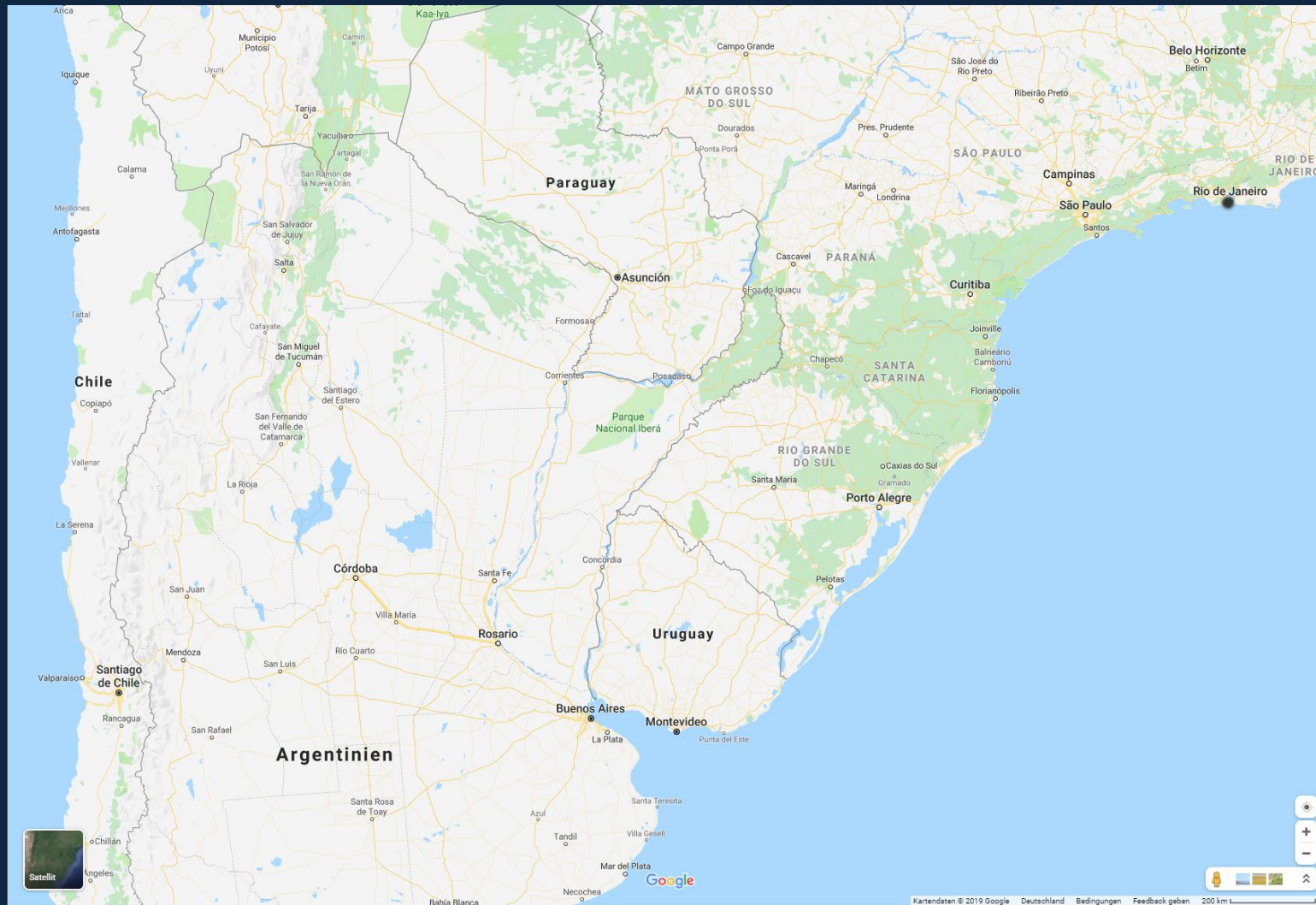
# Erläuterungen zu Sonnenfinsternissen



Quelle: APOD vom 31. August 2017: Lunar Reconnaissance Orbiter, Arizona State University (NASA)

- Wenn der scheinbare Durchmesser des Mondes ausreicht die Sonne vollständig zu bedecken, spricht man von einer *totalen Sonnenfinsternis*
- Ist die Mondscheibe relativ zur Sonnenscheibe zu klein, so dass die Sonne um den Mond herum ringförmig sichtbar bleibt, spricht man von einer *ringförmigen Sonnenfinsternis*
- Geht über einem Beobachter nicht der Kernschatten des Mondes hinweg, sondern nur der Halbschatten, wird dies *partielle Sonnenfinsternis* genannt
- Totale SoFi-Schauspiele sind stark ortsbezogen zu beobachten, da die Spur des Kernschattens auf der Erde nicht breit ist (weniger als 300 km)
- In Deutschland wird die nächste SoFi im Jahr 2081 stattfinden

# Reiseroute, erster Abschnitt: Rio de Janeiro



# Ankunft in Rio de Janeiro



Strand der Copacabana in der Nähe unseres Hotels, morgens um 8 Uhr



Aufbau der Stände an der Copacabana

# Der Zuckerhut – das erste Wahrzeichen der Stadt (1)



396 Meter hoher, steilwandiger Felsen auf der Halbinsel Urca am westlichen Eingang zur Guanabara-Bucht



Die Luftseilbahn besteht aus zwei Sektionen mit Kabinen, die 65 Personen fassen können



# Der Zuckerhut – das erste Wahrzeichen der Stadt (2)



Blick auf Rio de Janeiro mit dem großen Strand der Copacabana und den Armenviertel Favelas in den Bergen

# Jesusstatur Cristo Redentor – das zweite Wahrzeichen (1)



30m hohe Christusstatue aus dem Jahr 1931 im Süden von Rio de Janeiro auf dem Berg Corcovado umgeben vom Tijuca-Nationalpark



Die Spannweite der Arme beträgt 28 Meter, das Gesamtgewicht 1145 Tonnen

# Jesusstatur Cristo Redentor – das zweite Wahrzeichen (2)



Blick vom 710 m hohen Berg Corcovado auf Rio de Janeiro mit dem Maracanã-Stadion (links unten)

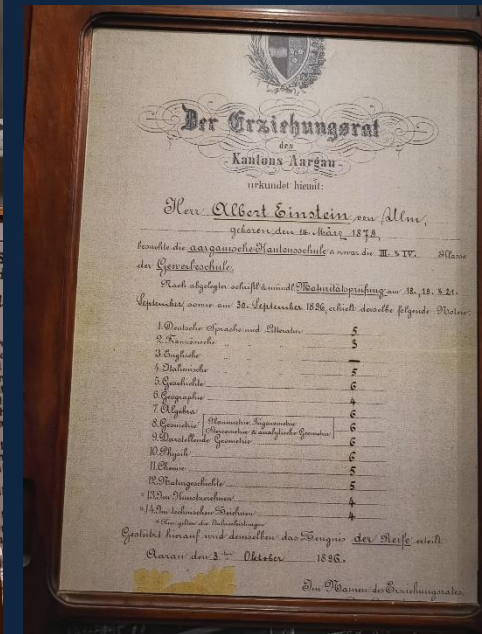
# Museu de Astronomia (MAST)



# Ausstellung über Albert Einstein

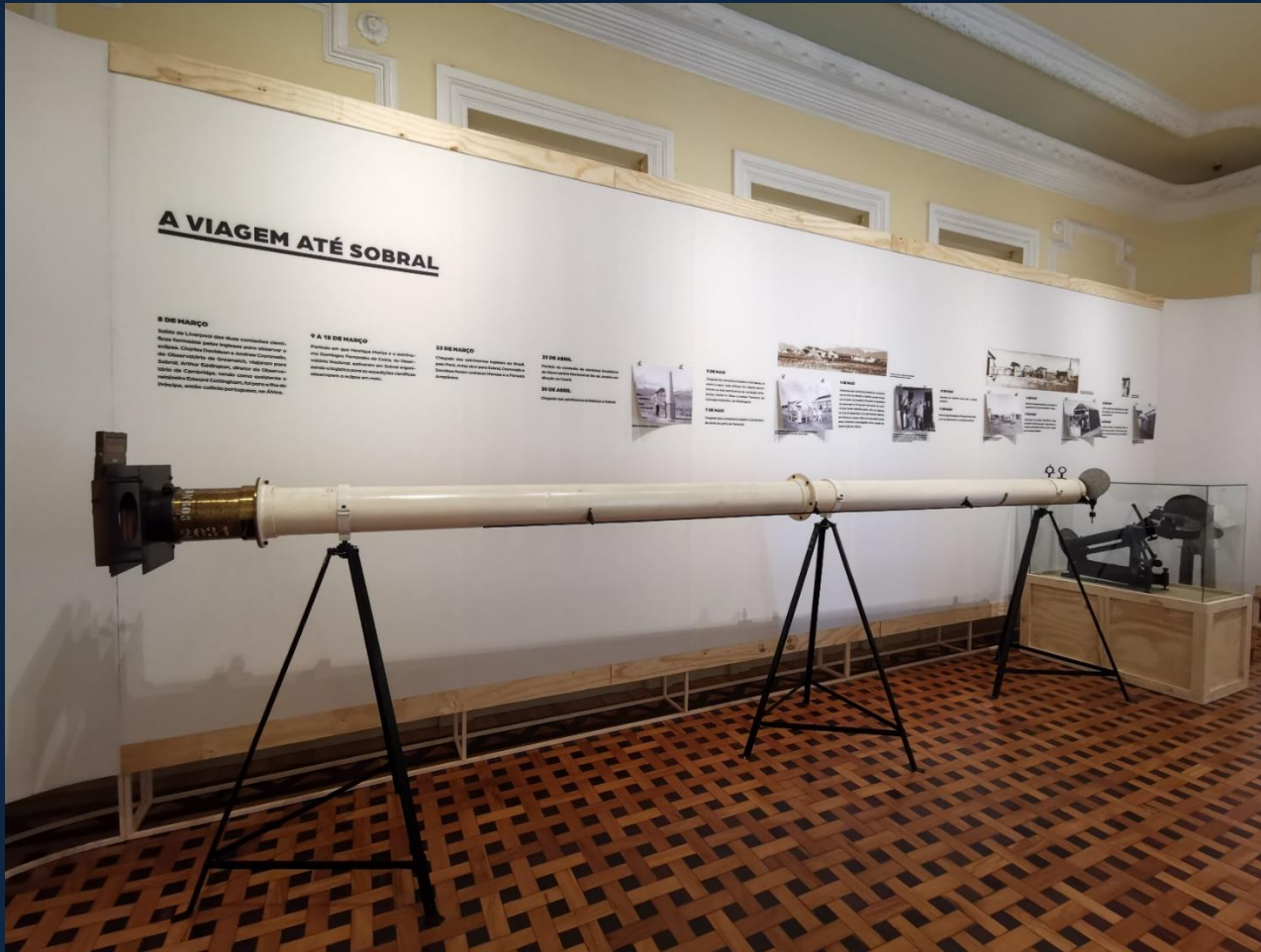


Schweizer Zeugnis von Einstein



Einige seiner wichtigsten Stationen seines Lebens wurden dargestellt

# Die SoFi-Expeditionen von 1919 (1)



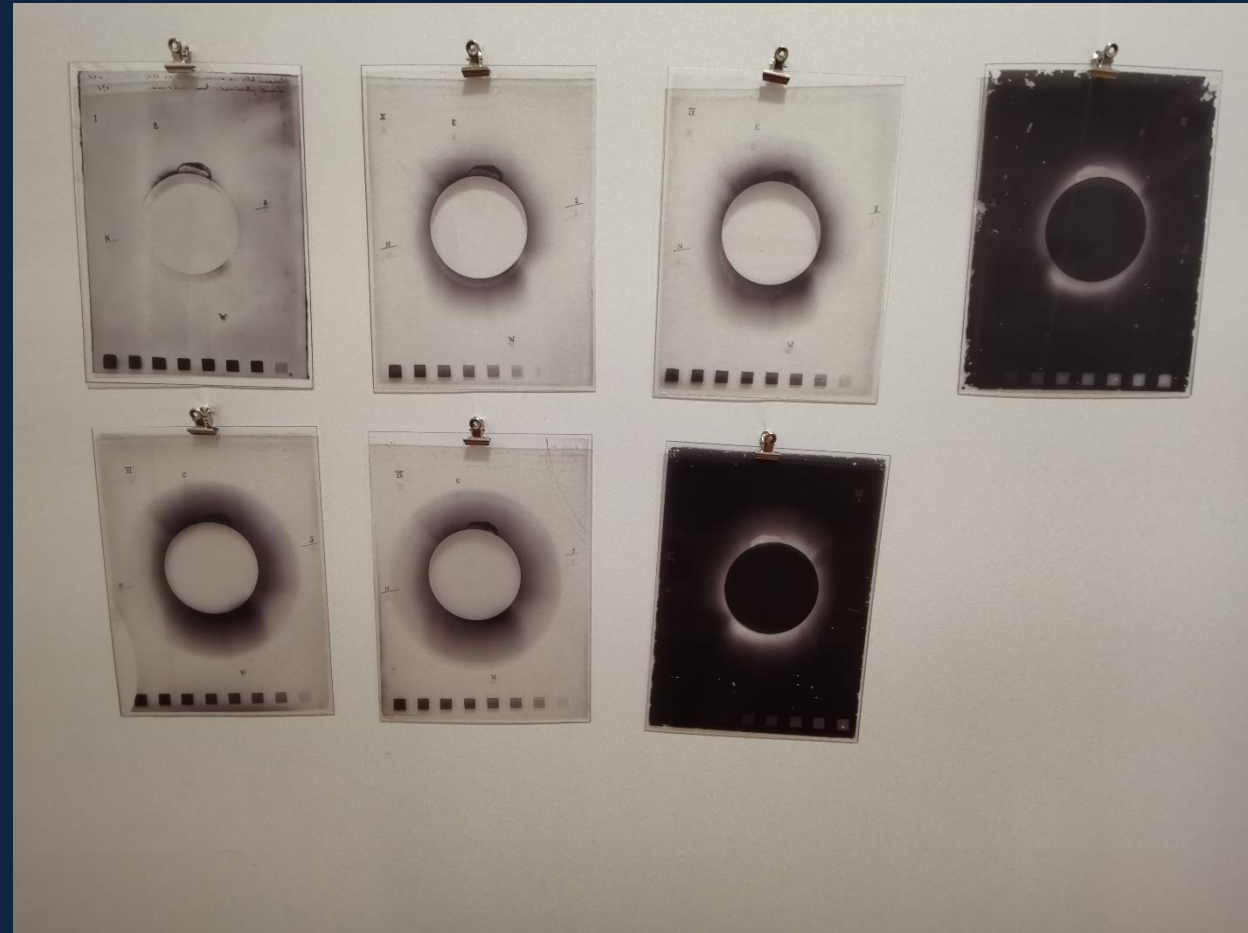
Sonnenteleskop, welches in Sobral (Brasilien) 1919 eingesetzt wurde

- Die Allgemeine Relativitätstheorie wurde in einem Teilbereich bei der Sonnenfinsternis 1919 in Brasilien zum ersten Mal nachgewiesen
- Die Raumkrümmung, d.h. die Abweichung einer Sternpositionen nahe der Sonne, konnte fotografisch nachgewiesen werden
- Zwei Expeditionen aus England wurden durchgeführt:
  - Insel Príncipe (westlich von Afrika im Golf von Guinea)
  - Sobral in Brasilien
- Es konnte eine Abweichung am Sonnenrand zwischen 1,70 bis 1,98 arcsec (Fehler: +/- 0,16 bis 0,18 arcsec) festgestellt werden
- Die Ergebnisse wurden 1979 am Royal Greenwich Observatory erneut vermessen (Resultat: rund 1,9 arcsec)

# Die SoFi-Expeditionen von 1919 (2)



Expeditionsteilnehmer von Sir Arthur Stanley Eddington



Erfolgreiche sieben Aufnahmen der SoFi von Sobral in Brasilien

# MAST-Observatorien auf dem Außengelände



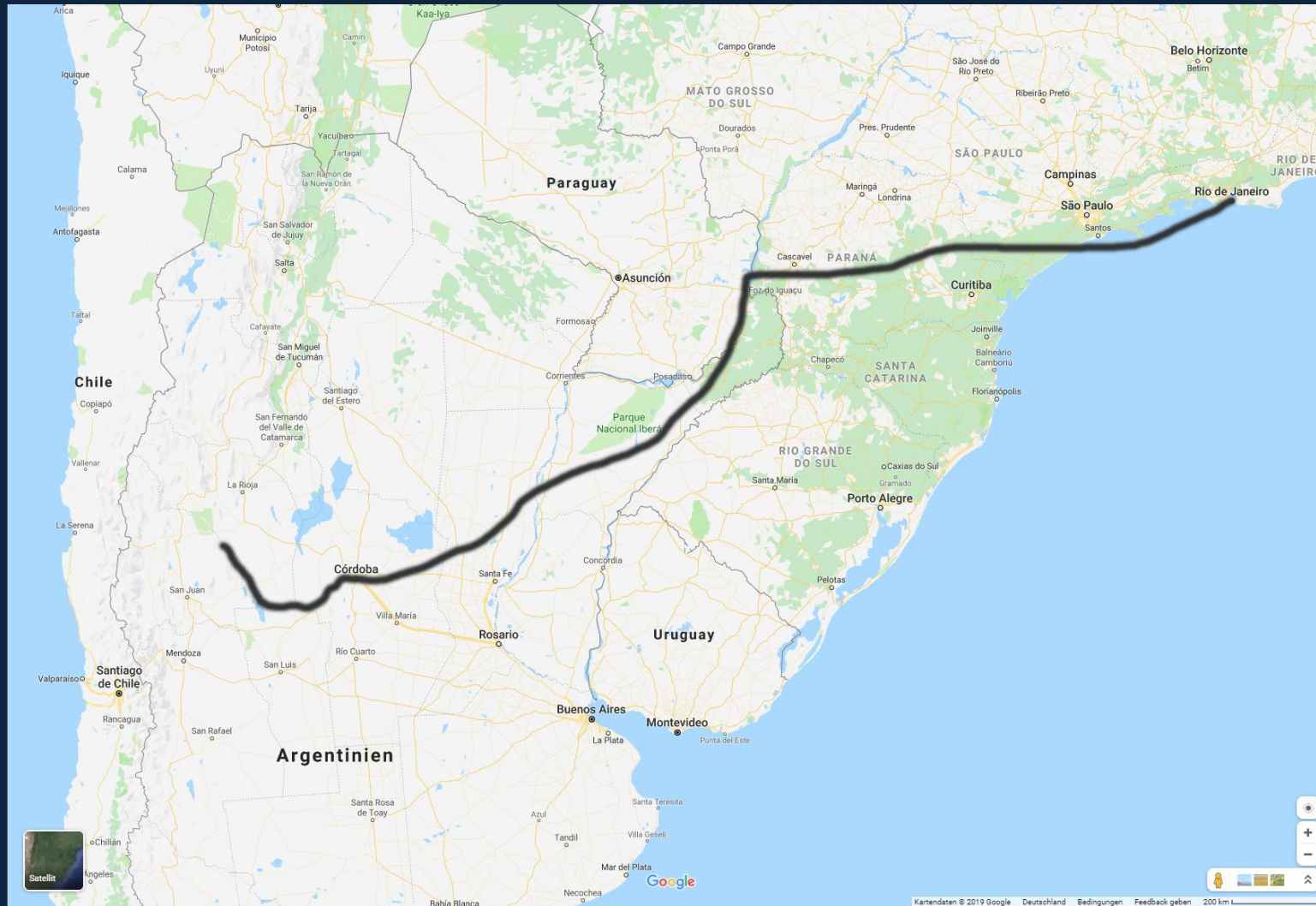
Gautiers Meridiangebäude zur genauen Sternkoordinatenmessung



Sternwarten-Kuppel mit großem historischem Refraktor



# Reiseroute, zweiter und dritter Abschnitt: Argentinien



Über die Iguazú-Wasserfälle bis hin nach Cordoba/Mendoza in Argentinien

# Fahrt nach Villa San Agustin



Gedenkstätte am Straßenrand mit roten Tüchern gekennzeichnet



Viel Verkehr gibt es hier nicht, nur ein paar neugierige Kühe



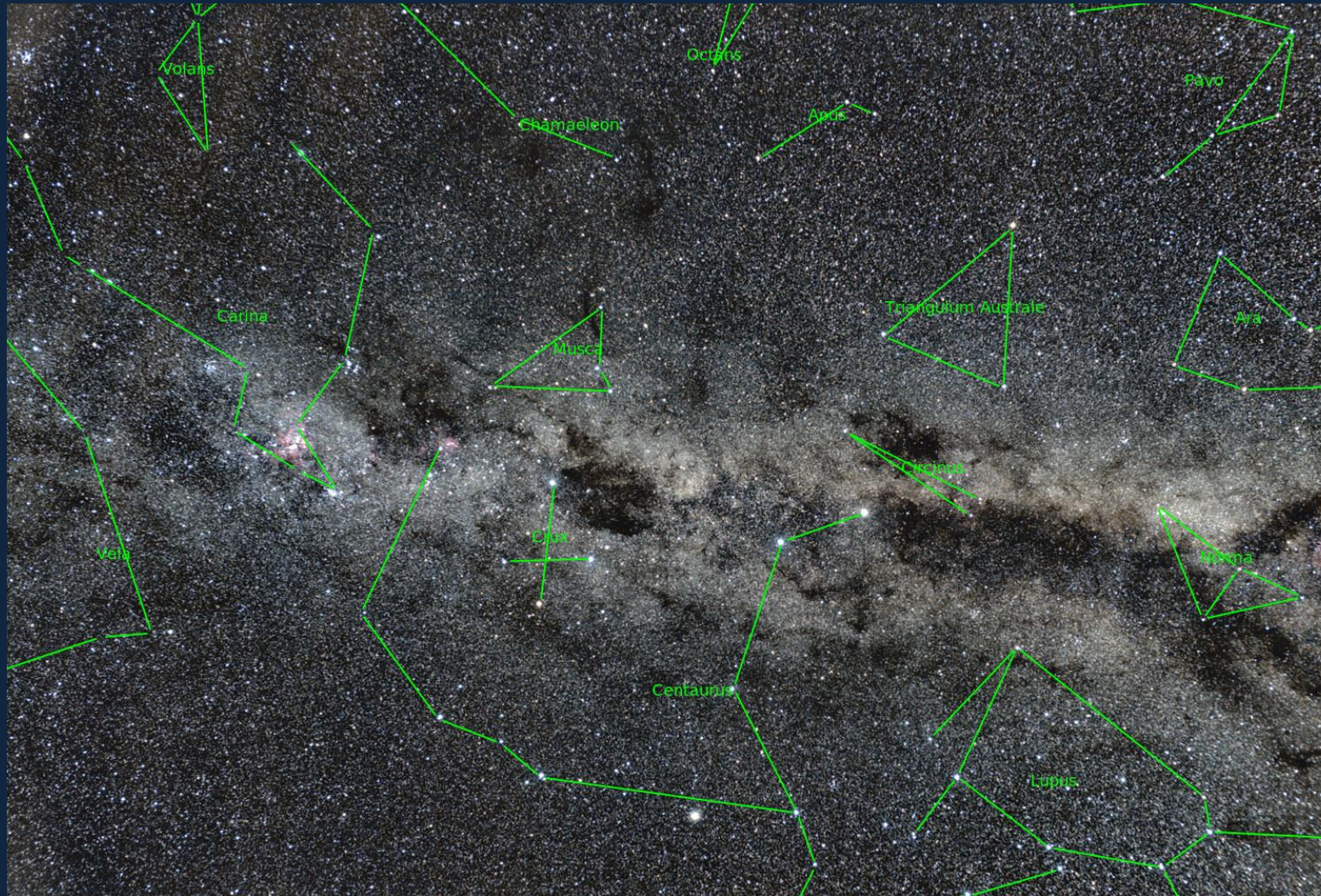
Die letzten Meilen nach San Augustin gehen über Schotterstraßen

# Villa San Agustin

- Das Dorf hat ungefähr 3.900 Einwohner und lebt u.a. von dem Provinzpark Ischigualasto
- Dieser Nationalpark beinhaltet interessante winderodierte Felsformationen, die stark an die Badlands in Süddakota (USA) erinnern
- Die Ischigualasto-Formation enthält einige der ältesten bekannten Dinosaurier-Überreste weltweit (spätes Trias)
- Trotz Tourismusausrichtung gab es nur ein gutes Restaurant



# Südsternhimmel um die Sonnenfinsternis herum (1)



Eta-Carina- und Running-Chicken-Nebel sind auf dem Bild zu erkennen sowie die Kohlsack-Region und das Kreuz des Südens

Sigma 17-50 mm F2,8 EX DC OS HSM Objektiv,  
Montierung: Stativ mit AstroTrac TT320X-AG,  
Brennweite: 17 mm, Öffnungsverhältnis: 1/4, Kamera:  
Canon 700Da (modifiziert), Fokussierung: Live-View  
(manuell), Filter: Klarglasfilter von Astronomik,  
Dunkelbilder: 11, Belichtung pro Bild: 2 min, ISO: 800  
ASA, Bildanzahl: 34, Gesamtbelichtungszeit: 1 Stunde

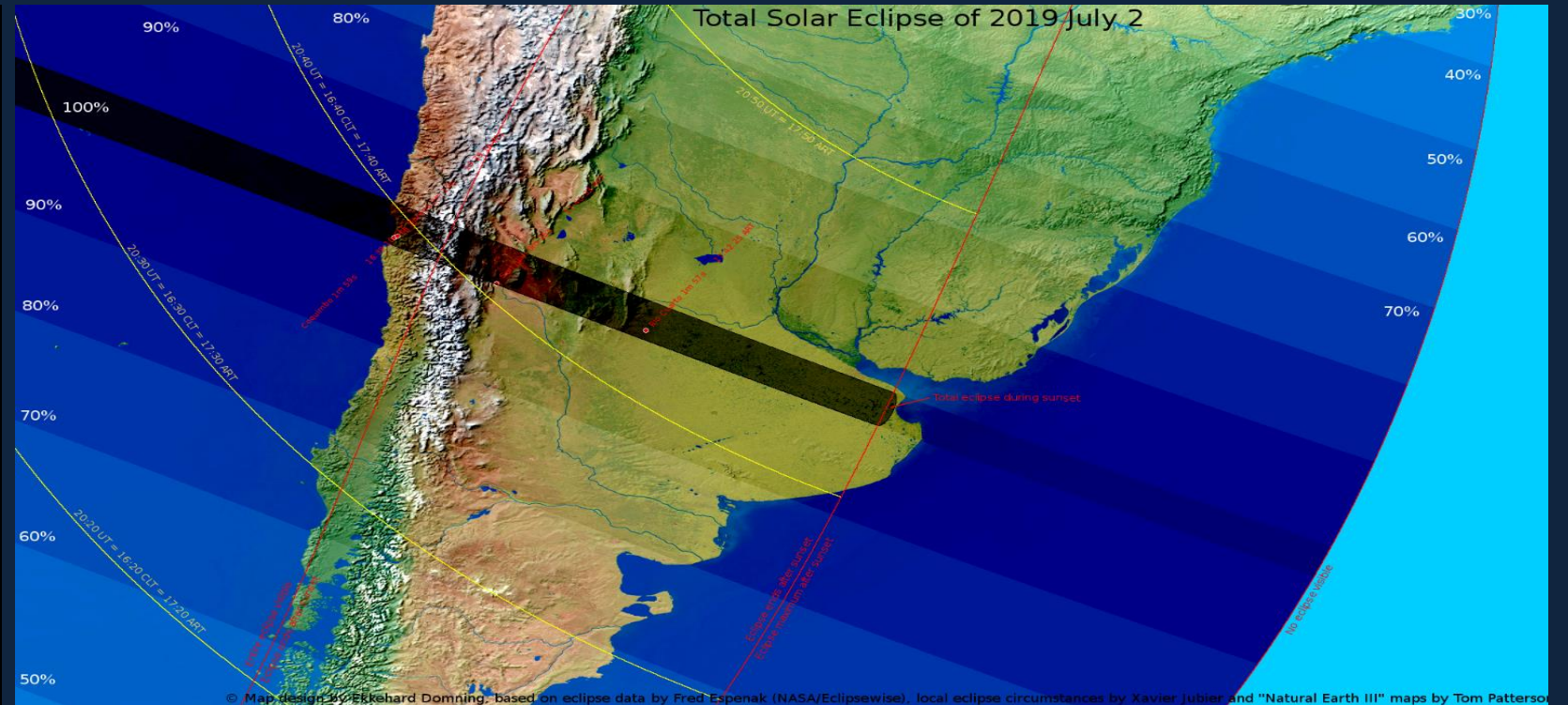
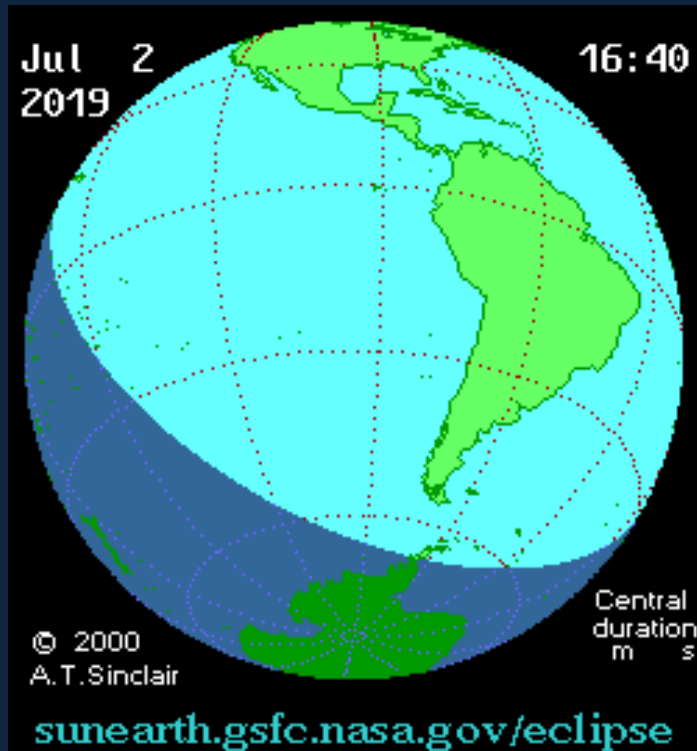
# Südsternhimmel um die Sonnenfinsternis herum (2)

Die Kleine und Große  
Magellansche Wolke  
sowie Kugelsternhaufen  
47 Tucanae



Sigma 17-50 mm F2,8 EX DC OS HSM Objektiv, Montierung: Stativ mit AstroTrac TT320X-AG, Brennweite: 35 mm, Öffnungsverhältnis: 1/4, Kamera: Canon 700Da (modifiziert), Filter: Klarglasfilter von Astronomik, Dunkelbilder: 11, Belichtung pro Bild: 2 min, ISO: 800 ASA, Bildanzahl: 22, Gesamtbelichtungszeit: 45 Minuten

# Verlauf der Totalen Sonnenfinsternis 2019



- In San Agustin wurde auf dem großen Fußballfeld alles für die SoFi vorbereitet, lag aber nur am Rand der Totalität
- Da wir vor Ort aber nur 48 Sekunden Totalität gehabt hätten, fuhren wir ca. 100 km weiter ins Landesinnere
- Ziel war es den optimalen Punkt des Kernschattens zu treffen

# Suche des optimalen Beobachtungsplatzes



- Auf halber Strecke gab es einen weiteren Treffpunkt für die SoFi-Beobachtung, der uns aber nicht optimal genug erschien
- Die Landstraße war hingegen leer und wurde kaum befahren
- An unserem einsamen Beobachtungsort konnten wir uns komplett auf die SoFi konzentrieren
- Trotzdem ist es auch immer wieder ein schönes Erlebnis eine SoFi mit anderen Menschen zu teilen



Leere Straßen, die auch mit kleinem Gefährt gut zu befahren waren

# Blick auf die Anden



- Die Fokussierung wurde manuell anhand der Bergketten vorgenommen, da kein Sonnenfleck zur Verfügung stand
- Nachgeführt wurde mittels AstroTrac durch Kompassausrichtung





# Zeitrafferaufnahme der Sonnenfinsternis



SoFi-  
Zeitrafferaufnahme  
von 1,5 Stunden

# SoFi-Phasen am 02.07.2019 (1)

Aufnahmen mit  
Canon 700Da bei  
400 mm und OWB-  
/Hoya-Sonnenfilter  
auf AstroTrac



Alle Phasen der  
Sonnenfinsternis

# SoFi-Phasen am 02.07.2019 (2)

Aufnahmen mit  
Canon 700Da bei  
400 mm und OWB-  
/Hoya-Sonnenfilter  
auf AstroTrac



# Sonnenfinsternis-Panorama

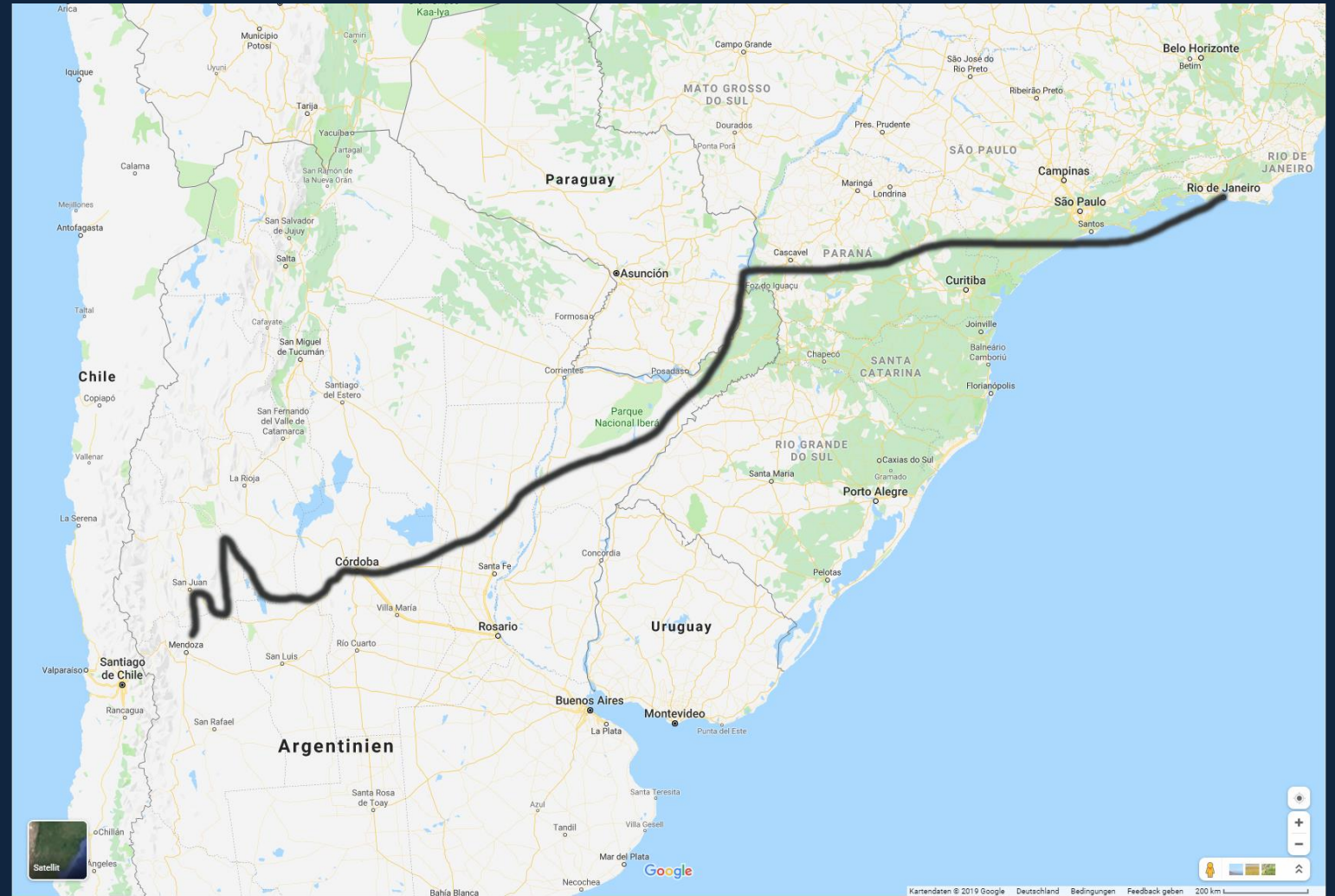


# SoFi-Untergang und Korona



Die Sonnenkorona war schwach ausgebildet, wahrscheinlich aufgrund des Sonnenminimums

# Reiseroute, vierter und letzter Abschnitt



# Fazit

- Eine Totale Sonnenfinsternis ist immer wieder faszinierend
- Manch ein Beobachter ist regelrecht süchtig und fährt immer wieder zu so einem Ereignis
- Daher werden es scheinbar immer mehr Astro-Touristen
- Die Masse der SoFi-Fans hatten sich in Chile bei La Serena niedergelassen, wo es auch zu Stausituationen kam
- In Argentinien beobachteten daher relativ wenig Astro-Touristen das Himmelspektakel
- Zudem war der Totalitätspfad, bis auf La Serena in Chile, durchweg dünn besiedelt
- Ein Verkehrschaos blieb aufgrund der stabilen Wetterlage aus
- Der Südsternhimmel besitzt zudem seine eigenen Reize, um auch nachts auf Erkundung zu gehen



Abflug von Mendoza nach Europa

Vielen Dank für ihre  
Aufmerksamkeit



Graffiti-Malerei an einer Wand von Rio de Janeiro mit astronomischem Bezug



Astronomische Vereinigung Lilienthal e.V.  
[www.avl-lilienthal.de](http://www.avl-lilienthal.de)