

End of Mission COMPLETED

September 15, 2017

Die **Saturnmission Cassini** [2] ist heute, am **15. September 2017**, in die Atmosphäre des Ringplaneten Saturn eingetaucht (Abb. 1). Leider wurden die an Bord befindlichen Kameras bereits gestern, am 14. September, abgeschaltet; die NASA wollte sich auf andere Meßgeräte konzentrieren, während er durch die Ringe in die Atmosphäre flog.



Abb. 1 Künstlerische Darstellung des Eintauchens der Saturnsonde in die Atmosphäre. Heute, am 15. September, beendete die NASA die Saturnmission Cassini mit dem Eintauchen in die Atmosphäre des Gasplaneten.

© NASA/JPL

Die letzten Aufnahmen, die noch auf dem Weg zur Erde sind, sind für die Wissenschaftler besonders interessant; insbesondere die letzte Passage durch das Ringsystem entspricht einem planetaren Labor, mithilfe dessen die Forscher herausfinden wollen, wie sich aus den Unmengen Staub neue größere Objekte bilden.

Cassini soll in den letzten Stunden die bisher nicht genau bekannte Masse des *Saturnrings* messen; das sei wichtig für Modellrechnungen zu dessen Entstehung und Entwicklung. Das größte Abschiedsgeschenk für die Wissenschaftler wäre der Einfang eines Ringteilchens, mithilfe dessen sie die genaue Zusammensetzung des Rings bestimmen wollen. Bisher sind lediglich die Hauptbestandteile *Wasserstoff* und *Helium* bekannt. Inwieweit die Atmosphäre des Ringplaneten durchmischt ist und wie hoch das **Verhältnis Wasserstoff:Helium** ist, sollen die Messungen der letzten Minuten klären.

So schwer der Abschied der erfolgreichen Saturnmission sein mag, soll sie doch Angaben über die genaue *innere Rotation* des Gasplaneten liefern, zudem den genauen *Atmosphärendruck*. Die Forscher vermuten, daß er bei rund 1.000 *Atmosphären* (atm) liegt. Weitere Fragen zum Finale betreffen die Bestätigung eines theoretisch möglichen Gesteinskerns und der Tiefenbereich der Windstrukturen in der Atmosphäre.

Letzte Spuren

Bis zum bitteren Ende zeigte Cassini wie robust und ausdauernd die Saturnmission konstruiert wurde. Nach rund 20 Jahren im All und der 13-jährigen Mission am Ringplaneten versuchten die Verantwortlichen, die Sendeantenne so lange wie möglich in die Richtung zur Erde zu positionieren und damit wertvolle Daten zur Erde zu senden. Daher führten nur 8 Instrumente Messungen durch. Zudem wurde die *Datenübertragungsrates* gesenkt, um die Daten so schnell wie möglich in Sicherheit zu bringen. Auf der Erde wurden sie vornehmlich von einer Antenne in Australien aufgenommen.

Rund 30 Minuten vor dem Beginn des Eintritts war der Kontrollraum noch nicht vollständig besetzt (Abb. 2):



Abb. 2 Der Kontrollraum der NASA kurz vor den Ende der Mission.

Rund 30 Minuten vor dem Eintauchen Cassinis in die Saturnatmosphäre war der Kontrollraum noch nicht vollständig besetzt.

© NASA

Um 13:55:46 Uhr (11:55:46 UT) wurde im Kontrollraum der US-amerikanischen Raumfahrtbehörde NASA der Eintritt Cassinis in die Saturnatmosphäre verkündet, eine Minute später, **um 13:56 Uhr**, der **Verlust des Signals** der Sonde. Interessant: Cassini arbeitete 40 Sekunden länger als erwartet.



Abb. 3 Der Kontrollraum der NASA nach dem Ende der Saturnmission.

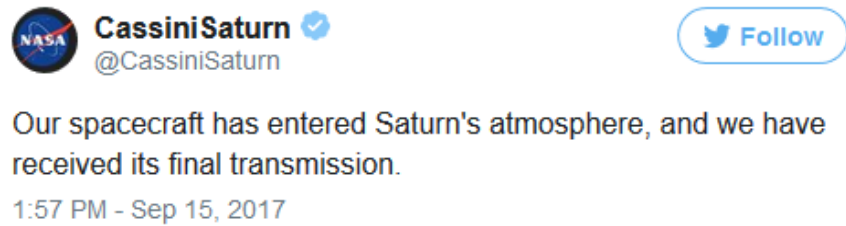
Nachdem der Flight Manager das Ende der Mission verkündet hat, umarmen sich die Mitarbeiter.

© NASA

Kurz darauf, **um 13:59 Uhr**, läßt der Flight Manager das **Ende der Mission** (*end of mission*) verlauten. Sämtliche anwesenden Mitarbeiter sind betroffen, klatschen und umarmen sich anschließend (Abb. 3). Die dazugehörige Twitter-Nachricht lautet:

Abb. 4 Twitter-Meldung der NASA zum Ende der Cassini-Mission.

Unsere Sonde ist in die Atmosphäre des Saturns eingetaucht; wir haben ihre letzte Übertragung erhalten.
© Twitter/NASA



Tatsächlich fand der Eintritt der Sonde jedoch bereits 1 Stunde 23 Minuten zuvor statt; diese Laufzeit benötigen die Signale auf dem Weg vom Saturn zur Erde.

Gegen 14:30 Uhr befindet sich immer noch ein Teil Cassinis in einer Umlaufbahn um den Saturn; dabei handelt es sich um einen *Schutzdeckel des Neutralteilchenspektrometers* (INMS), der im Jahr 2004 kurz nach dem Einbremsen in die Umlaufbahn um den Planeten abgesprengt wurde. Die *Bahnparameter* des Deckels lauten 20.249 x 9.002.173 km, Bahnneigung 17 Grad [4].

Letzte Aufnahmen

Die NASA postet die letzten Aufnahmen der Saturnsonde unter [5] (Abb. 5). Bisher wurden keine neuen Aufnahmen eingestellt; dies sollte innerhalb der nächsten Stunden geschehen.

Abb. 5 Twitter-Meldung der NASA zur Bereitstellung der letzten Cassini-Aufnahmen.

[...] *Die Rohdaten sind unter [LINK] verfügbar.*
© Twitter/NASA



Eine unbearbeitete Aufnahme Cassinis vom **13. September** zeigt erneut die unglaubliche **Anzahl von Einzelringen des Ringsystems** (Abb. 6) [5, 6]:

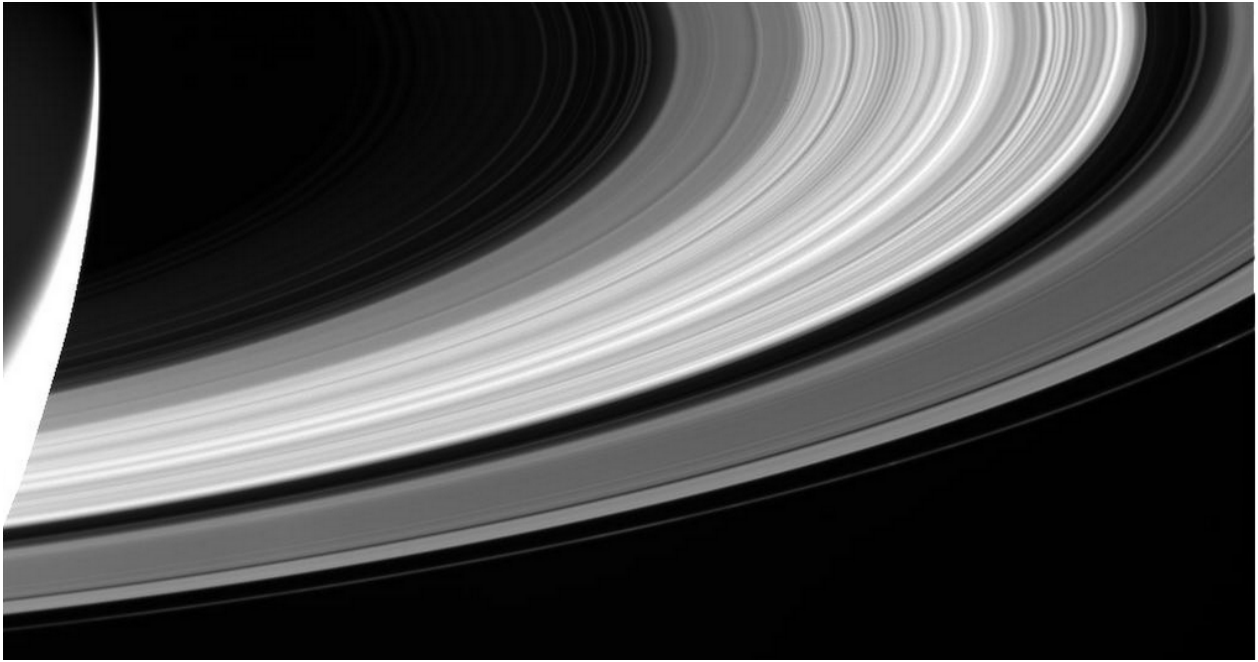


Abb. 6 Letzte Aufnahmen des Ringsystems.

Vor dem Eintauchen in die Saturnatmosphäre veröffentlichte die NASA diese Aufnahme des Ringsystems.

© NASA/JPL

Ein Ausschnitt der selbst bearbeiteten Version der Aufnahme (Abb. 7):

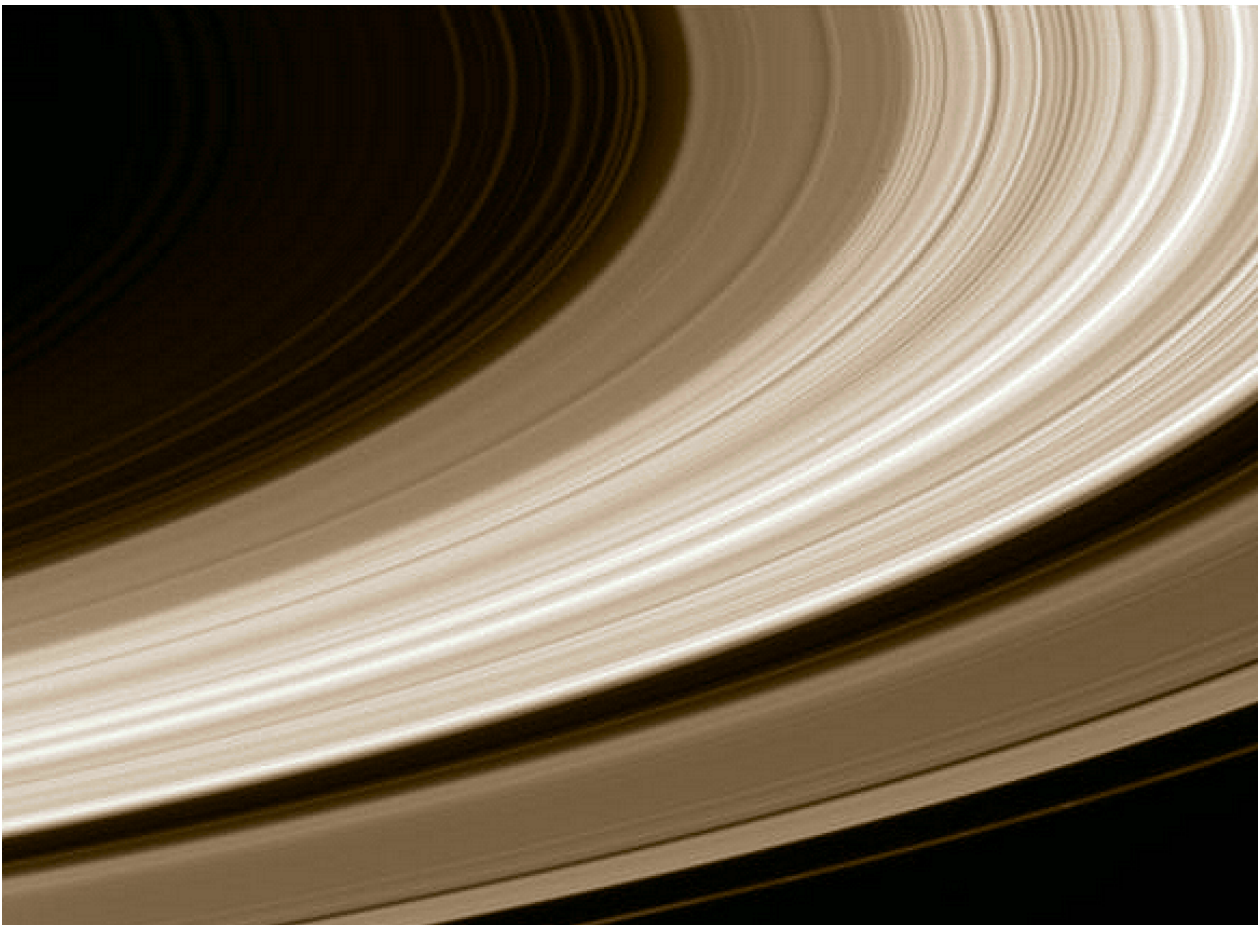


Abb. 7 Letzte Aufnahmen des Ringsystems – Bearbeitete Version.

Bei dieser Aufnahme handelt es sich um einen Ausschnitt der vorausgegangenen Aufnahme (Abb. 5).

© NASA/JPL

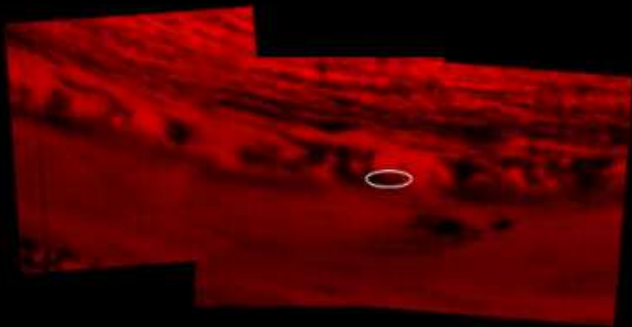
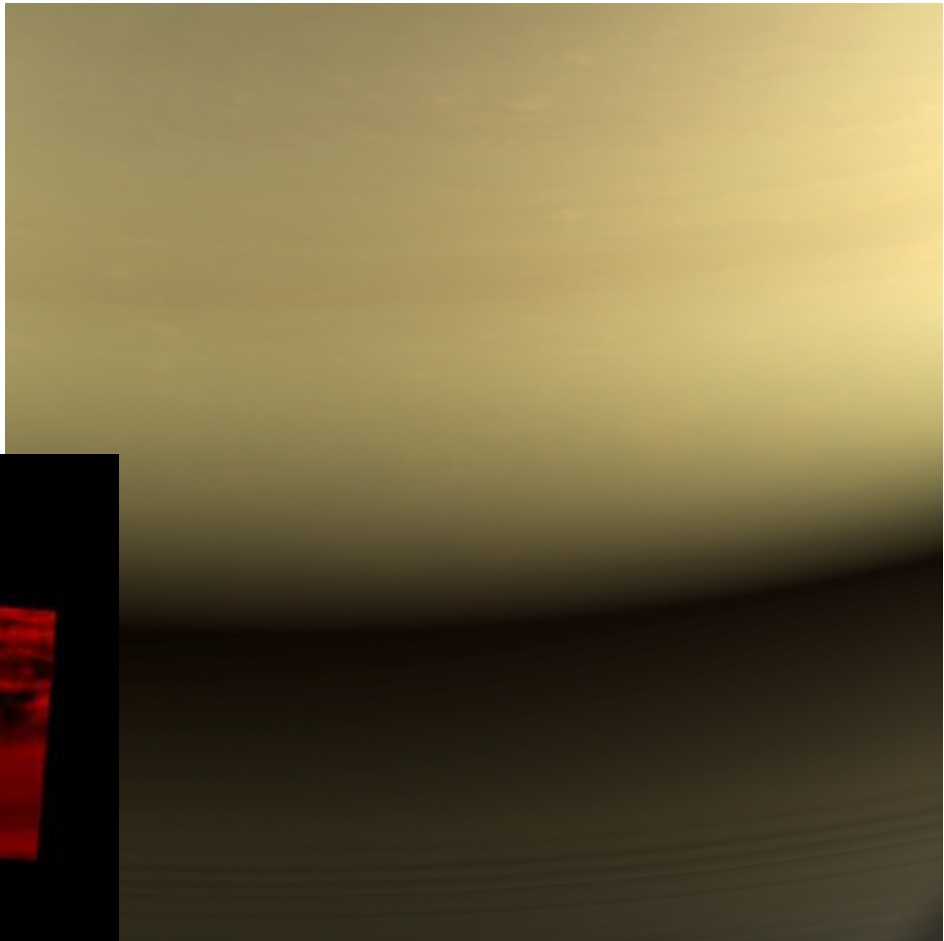
Der Aufprall

Die eingefärbte Version der letzten Aufnahme Cassinis vom 14. September (21:59 Uhr) ist auf die Nachtseite des Planeten gerichtet (Abb. 8), die von dem reflektierten Licht des Ringsystems beleuchtet wird. Sie zeigt die Region, in die Cassini einige Stunden später eintauchen wird. Allerdings befindet sich der betreffende Bereich dann bereits im Tageslicht. Der Abstand der Sonde zum Ringplaneten betrug zu diesem Zeitpunkt 634.000 Kilometer.

Abb. 8 Aufnahme der Region, in die Cassini in die Saturnatmosphäre eintauchte.

Rechts: Cassini photographierte nur wenige Stunde vor dem Eintauchen in die Atmosphäre des Gasplaneten die entsprechende Region. - Unten: die Region im *Infrarot*-Bereich.

© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute



Die Aufnahme (Abb. 8, links) entstand aus visuellen und (*thermischen*) Infrarot-Daten. Die Lage der **Eintrittsregion** (weißes Oval) befindet sich bei $9,4^\circ$ nördlicher Breite und 53° westlicher Länge.

Was bleibt

Sicherlich wird die NASA innerhalb der nächsten Tage zahlreiches Material zur Saturnmission veröffentlichen. Ein mehr als 2-stündiges Video mit den **schönsten Saturnaufnahmen** finden Sie bereits unter [6].

Eine der letzten Aufnahmen vor dem Absturz der Saturnsonde zeigt den hinter dem Ringplaneten aufgehenden **Eismondes Enceladus**. Cassini machte diese Aufnahme am 13. September (Abb. 9); sie ist Teil einer **Animation** [8], die den Mondaufgang während einer Zeitdauer von 40 Minuten begleitet. Zu diesem Zeitpunkt war Cassini rund 1,3 Millionen Kilometer vom Ringplaneten und eine Million Kilometer von dessen Mond entfernt.

Abb. 9 Aufgang des Mondes Enceladus hinter dem Ringplaneten Saturn.
© NASA/JPL-Caltech/Space Science Institute



Wir werden Sie auch in der Folgezeit über die Saturnmission Cassini und den Ringplaneten auf dem Laufenden halten. Die **nächste Mission** ist bereits im Anlaufen: sie soll den *Saturnmond Titan* nach möglichen Lebensformen untersuchen. Ein Vorbeiflug an Saturn ist ebenfalls geplant.

Falls Sie Fragen und Anregungen zu diesem Thema haben, schreiben Sie uns unter **kontakt@ig-hutzi-spechtler.eu**

Ihre
IG Hutzi Spechtler – Yasmin A. Walter

Quellenangaben:

[1] Mehr Information über astronomische Begriffe (*kursive Schreibweise*)
www.wikipedia.de

[2] Mehr Information zur Saturnsonde Cassini
<http://theskyatnight.de/sites/default/files/cassini%20auf%20dem%20weg%20zum%20finale%20-%20jul%202017%20-%20TSAN.pdf>
<http://theskyatnight.de/sites/default/files/cassini%20geht%20die%20luft%20aus%20-%20apr%202017%20-%20TSAN.pdf>

http://www.ig-hutzi-spechtler.eu/aktuelles_saturns_schwammiger_mond.html
http://www.ig-hutzi-spechtler.eu/aktuelles_merkwuerdiges_objekt.html
http://www.ig-hutzi-spechtler.eu/aktuelles_der_saturnring.html
http://www.ig-hutzi-spechtler.eu/aktuelles_saturnringe.html

[3] Mehr Information über das Große Finale

<https://saturn.jpl.nasa.gov/mission/grand-finale/grand-finale-orbit-guide/>
<https://saturn-archive.jpl.nasa.gov/photos/>
<https://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/>
<https://saturn.jpl.nasa.gov/>

[4] <https://twitter.com/planet4589/status/908667423166955520>

[5] <https://saturn.jpl.nasa.gov/mission/saturn-tour/where-is-cassini-now/>

[6] Letzte unbearbeitete Aufnahmen Cassinis

<https://saturn.jpl.nasa.gov/galleries/images/>

[7] Die schönsten Aufnahmen der Saturnmission

<https://www.youtube.com/watch?v=CrDiBKfkrGM&feature=youtu.be>
https://www.youtube.com/watch?v=8D6UWHZ_HYs

[8] Animation des aufgehenden Saturnmonds *Enceladus*

https://saturn.jpl.nasa.gov/system/downloadable_items/1090_PIA21889_Enceladus_FigB_Movie.gif