

## Moreton Island

Anders als vorher angegeben war die Energieversorgung von Opportunity trotz des Winters auf der Mars-Südhalbkugel immer noch so gut, dass weitere Aktivitäten unternommen werden konnten. Der Rover musste noch nicht in Nordrichtung geparkt werden, um genügend Sonnenlicht zur Stromversorgung über die Solarpaneele aufnehmen zu können.

Die Fahrt ging auf dem Kamm von Solander Point weiter in Richtung Süden auf ein eng umgrenztes Gebiet zu, in dem die Orbiter mit ihren Messinstrumenten [lehmhaltiges Gestein, sog. Phyllosilikate, entdeckt hatten](#). Opportunity hatte nach Umfahrung eines kleinen Dünenfeldes wieder den Weg hoch zum Kamm von Solander Point gesucht und war bis an den höchsten Punkt in diesem Bereich gelangt. Die folgende Karte zeigt die Details:

Abb. 1: Wegstrecke von Opportunity auf Solander Point bis Sol 3485 (12. November 2013 / 40. Februar 32) (*Karte: Benutzer tesheiner bei UMSF*)

Die folgenden Bilder sind alle aus dieser Missionsphase:

Abb. 2: Die Formation "**Moreton Island**" auf dem Kamm von Solander Point an Sol 3489 (16. November 2013 / 44. Februar 32).

Abb. 2: "**Moreton Island**" wurde mit dem Instrumentenarm untersucht. Hier ein Foto zur korrekten Positionierung des Rovers von Sol 3492 (19. November 2013 / 47. Februar 32).

Abb 3: Panoramaaufnahme des Kammes von Solander Point bei "**Moreton Island**" an Sol 3493 (20. November 2013 / 48. Februar 32).

Abb. 4: Moreton Island in

| Falschfarben                 | &tau; - Wert | Änderung | Wh/Sol     | Lichtdurchlässigkeit Paneele | Fahrstrecke |
|------------------------------|--------------|----------|------------|------------------------------|-------------|
| Sol 3466 (23. Oktober 2013)  | 0.596        | ++       | <b>320</b> | 51.4 %                       | 38470 m     |
| Sol 3472 (30. Oktober 2013)  | 0.510.       | +        | <b>299</b> | 48.8 %                       | 38510 m     |
| Sol 3478 (05. November 2013) | 0.536        | -        | <b>311</b> | 49.1 %                       | 38530 m     |
| Sol 3494 (21. November 2013) | 0.668        | -        | <b>302</b> | 49.8 %                       | 38650 m     |
| Sol 3498 (25. November 2013) | 0.603        | +        | <b>310</b> | 49.6 %                       | 38650 m     |
| Sol 3507 (05. Dezember 2013) | 0.549        | +        | <b>270</b> | 46.7 %                       | 38700 m     |

Mittlerweile ist der marsianische Monat Februar schon zu mehr als zwei Dritteln herum. Der 01. März 32 auf dem Mars entspricht dem 7. Dezember 2013 auf der Erde. Die Wintersonnenwende auf der Südhalbkugel geschieht am 15. Februar 2013 Erddatum, d.h. in zwei Erdmonaten ist der Höhepunkt der dunklen Jahreszeit für Opportunity auf der Südhalbkugel des Mars bereits erreicht und die Tage werden danach wieder länger. Damit wird sich bald die Energiesituation des Rovers wieder verbessern.

In den letzten Sols gab es einige Ausfallerscheinungen wegen Energiemangels. So wurde die eigentlich über ein längeres Wegstück geplante Fahrt an Sol 3489 (16. November 2013) schon nach zehn Zentimetern abgebrochen, weil die untere Schwelle des Batteriefüllgrades erreicht wurde. Obwohl die Neigung des Rovers in der momentanen Hanglage die Solarpaneele in Richtung Norden ausrichtet, ist die täglich generierbare Energiemenge aufgrund der tief im Norden stehenden Sonne auf um die 300 Wh/Sol abgesunken, ein Wert, bei dem Energiesparmassnahmen notwendig sind, wenn noch gefahren wird.

Dazu ein paar Überlegungen zum Energieverbrauch während einer Fahrt, die klar machen, warum Opportunity nicht mehr an jedem Sol fahren kann:

Opportunity fährt mit maximal etwa 1 cm/s Geschwindigkeit und alle Räder zusammen verbrauchen etwa 100 W Energie zur Drehung. Der Rover fährt also 60m in etwa 100 Minuten und braucht demnach für 50m etwas mehr als 80 Minuten (exakt 83.33 Minuten). Rundet man nach oben auf (Extrabilder während der Fahrpausen zur Navigation, usw.), kann man sagen, dass Opportunity für 50 m etwa 1,5 Stunden (90 Minuten) braucht. Bei einer Leistungsaufnahme von 100 W über 90 Minuten bedeutet dies eine Leistungsaufnahme von 150 Wh für die gesamte Fahrt eines Sols.

Addiert man diesen Wert zur Grundlast aller anderen Systeme des Rovers von etwa 160 Wh/Sol, so bedeutet dies einen Gesamtenergieverbrauch von 310 Wh/Sol, wenn sich der Rover an einem Sol um 50m vorwärts bewegt. Momentan ist aber nur noch eine Energieaufnahme der Solarpaneele von etwa 300 Wh/Sol gegeben, d.h. die Fahrt an einem Sol bedeutet ein Energiedefizit von etwa 10 Wh für diesen Sol, die durch mindestens einem Sol Fahrpause ausgeglichen werden müssen.

Die Weiterschreibung der täglichen Energiemengen für Opportunity zeigt die folgende Tabelle. Dabei gilt: je größer der  $\tau$ -Wert, desto schlechter, dunkler und negativer sind die Lichtverhältnisse für den auf Sonnenlicht angewiesenen Rover. Die Lichtdurchlässigkeit der Solarpaneele wird hauptsächlich durch auf ihnen abgelagerten Staub aus der Luft bestimmt. Alles über etwa 360 Wh/Sol ist optimal für die Energieversorgung von Opportunity und erlaubt volle Aktivität:

An Sol 3489, dem 16. November 2013, musste eine Fahrt vorzeitig wegen Energiemangels abgebrochen werden.

