

## Phoenix Sols 30-39

Am Abend des 25. Juni 2008, dem Sol 30 von Phoenix auf der Marsoberfläche, begann der Nordsommer auf dem Mars. Gleichzeitig natürlich auch der Südwinter, der [Spirit an seinem südlichen Standort](#) so viele Probleme bereitete. Die Lichtverhältnisse waren für die solarzellenabhängige Energieversorgung von Phoenix jetzt optimal. Allerdings würden die Tage ab jetzt wieder langsam kürzer und die Nächte langsam länger werden, bis es im Mai 2009 zur Tag- und Nacht-Gleiche kommen würde, dem Nord-Herbstanfang und dem Süd-Frühlingsanfang auf dem Mars. Bis dahin würden allerdings die Nächte nördlich des Polarkreises auf dem Mars entweder gar nicht vorhanden, oder aber sehr kurz und hell sein. Das folgende Bild zeigt ein exakt zum Sommerbeginn aufgenommenes Foto um 18:48 Uhr Ortszeit mit dem Schatten der Hauptkamera von Phoenix im Abendlicht:

Abb. 1: Sommeranfang auf der Nordhalbkugel des Mars.  
Für Phoenix der längste Tag und die kürzeste Nacht

Phoenix hatte bis jetzt an zwei Stellen Bodenproben entnommen, einmal ganz links im Grabungsbereich des Instrumentenarms ("Dodo") und einmal ganz rechts ("Wonderland"). Hier ein Bild zur genaueren Information:

Abb. 2: Übersicht über die Grabungsbereiche von Phoenix bis an Sol 32

Die "[Dodo-Probe](#)" war bis an Sol 30 im TEGA, dem "Thermal and Evolved Gas Analyzer", einer Kombination von Gaschromatograph und Massenspektrometer, nach einigen Einfüllproblemen analysiert worden, d.h. in mehreren Stufen über verschiedene Temperaturbereiche pyrolysiert und die entstehenden Vergasungsprodukte analysiert worden. Als Ergebnis ergab sich zunächst einmal kein freies Wasser. Dies war auch nicht erwartet worden, da wegen der Einfüllproblematik die Probe über mehrere Tage hinweg der freien Marsatmosphäre ausgesetzt worden und damit gefriergetrocknet worden war, d.h. sämtliches eventuell vorhandenes Wasser war längst verdampft, bevor die Probe im Ofen 5 des TEGA eingebracht, abgeschlossen und analysiert werden konnte. Ebenfalls wurden bei den tieferen Temperaturen keinerlei organische Abfallprodukte außer Kohlendioxid CO<sub>2</sub> entdeckt, welches natürlich aus der Atmosphäre stammte und nicht aus der Bodenprobe. Bei der höchsten Temperatur von über 1000°C konnte aus den Mineralien kristallin gebundenes Wasser ausgetrieben und detektiert werden. Dies bedeutete, dass die Probe irgendwann in der fernen Vergangenheit direkt freiem Wasser ausgesetzt gewesen sein musste, das dann allmählich in das Kristallgitter eingebaut worden war. Eigentlich alles Ergebnisse, wie sie auch auf der Erde gefunden werden konnten und keinerlei Überraschungen.

An Sol 28 war bereits Material aus dem zweiten Graben "Wonderland" ins MECA eingebracht worden, dem nasschemischen Analysenlabor ("Microscopy, Electrochemistry, and Conductivity Analyzer"). In diesem Gerät wurde die Probe in wässriger Lösung auf ihre Ionenzusammensetzung hin analysiert, also klassische anorganische analytische Chemie betrieben. Das dazu benötigte Wasser war von der Erde in Form von Eis in kleinen Tanks mitgebracht worden und musste vor der Analyse zunächst einmal geschmolzen und in das Reaktionsgefäß eingebracht werden. Der schematische Aufbau des MECA sah wie folgt aus:

Abb. 3: Übersicht über das MECA, den Microscopy, Electrochemistry, and Conductivity Analyzer

Abb. 4: Animation der Funktionsweise des MECA

und hier ist ein Foto des Einbringens der Probe in die erste von vier vorhandenen MECA-Zellen über und durch das leicht schräg stehende Einfüllgitter:

Abb. 5: Einbringen der Probe in MECA-Zelle 1

Abb. 6: gleiche Ansicht aus Perspektive der Armkamera vor und nach dem Einbringen. Das Einfüllgitter unten der Zelle 1 enthält eine deutlich sichtbare Bodenprobe während die darüber liegende

Zelle 2 noch jungfräulich ist.

Im MECA wurde die Probe in etwa 25 ml Wasser aufgelöst und die einzelnen Ionen mittels klassischer nasschemischer analytischer Chemie unter Zuhilfenahme entsprechend sensitiver Elektroden ermittelt. Das Ergebnis dieser ersten Probenanalyse ergab ein fast erwartetes Resultat. Es wurden an Kationen Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ), Natrium ( $\text{Na}^+$ ) und Kalium ( $\text{K}^+$ ) gefunden und bei den Anionen Chlorid ( $\text{Cl}^-$ ) und Sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ). Über Stickstoff (z.B. Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) oder Nitrit ( $\text{NO}_2^-$ )) konnten nach der ersten Analyse noch keine Aussagen gemacht werden. Gemessen wurde ein außergewöhnlich niedriger Anteil an Calcium ( $\text{Ca}^{2+}$ ) und Chlorid ( $\text{Cl}^-$ ). Der Salzgehalt der Probe hatte insgesamt zwischen 100-1000 ppm betragen, ein eher niedriger Wert. Bemerkenswert und so nicht erwartet worden war der pH-Wert der Probe. Er lag zwischen 8 und 9, d.h. die Probe war leicht basisch und nicht wie eigentlich erwartet leicht sauer ( $\text{pH}<7$ ). Im MECA konnte nichts über eventuell vorhandene organische Stoffe ausgesagt werden, dies würde mit dem TEGA möglich sein. Insgesamt gesehen besagte diese erste Analyse der anorganischen Komponenten des Marsbodens, daß hier Pflanzen, die leicht alkalischen Boden und kohlendioxidhaltige Luft bevorzugten, wachsen könnten, wie etwa Spargel oder grüne Bohnen. Natürlich nur abgesehen von der Lufttemperatur ! Bei Temperaturen zwischen  $-30$  und  $-80^\circ\text{C}$  könnten natürlich trotz der Bodenbeschaffenheit keine irdischen Pflanzen auf dem Mars existieren.

Nach den ersten erfolgreichen Analysen konnte ebenfalls ein wichtiges Missions-Erfolgskriterium erfüllt werden: das  $360^\circ$ -Farbpanorama der Landestelle, genannt das "Peter Pan"-Panorama:

Abb. 7: Peter Pan Panorama, Norden ist in der Mitte

Abb. 8: Peter Pan Panorama in Polarkoordinatendarstellung, Norden ist oben

Phoenix schien tatsächlich auf einem nur von einer dünnen Erdkruste bedeckten Eisblock gelandet zu sein, denn auch der zweite Graben im Gebiet "Wonderland" schien direkt unter der Oberfläche eine Eisschicht aufzuweisen:

Abb. 9: Graben im "Wonderland" an Sol 31, dem 26.

~~Abb. 2008~~ Graben im "Wonderland" an Sol 32, morgens gegen 10 Uhr nach dem Aufräumen des zentralen Bereiches mit dem Instrumentenarm

Abb. 10: Graben im "Wonderland" an Sol 32, dem 27.

~~Abb. 2008~~ Graben im "Wonderland" an Sol 32, abends gegen 18 Uhr. Der Graben war erweitert worden und das darunterliegende Eis schimmert bei der tiefstehenden Sonne gräulich hervor.

An Sol 31 wurde ebenfalls die schon an Sol 8 unter dem Lander entdeckte Eisplatte "Holy Cow" noch einmal fotografiert. Die nachfolgende Animation zeigt die Veränderungen nach zwei Wochen des bei der Landung durch die Triebwerke freigelegten Eisblocks.

Abb. 13: Animation der nach zwei Wochen erfolgten Veränderungen im Bereich "Holy Cow"

