Phoenix Sols 60-69

Nach tagelangem Üben zur Einbringung einer zweiten Bodenprobe ins TEGA-Instrument wagte man am 26. Juli an Sol 61 die komplizierte Prozedur. Sie sollte in weniger als 30 Minuten eine Bohrprobe aus dem gefrorenen Bereich "Snow White" durch Raspeln in die Schaufel des Instrumentenarms befördern, den Arm über den Ofen Nr. "1" des TEGA schwenken, ein Foto des Schaufelinhalts machen und durch die "Rieselmethode" den Schaufelinhalt in den TEGA-Ofen befördern. Außerdem sollte durch Schütteln des Einlaßsiebes des TEGA-Ofens dafür gesorgt werden, dass die Bodenprobe hinreichend feinkörnig durch das Sieb in das Innere der Ofenkammer fallen konnte, um die starken Adhäsionskräfte des Bodenmaterials zu überwinden. Die ganze Prozedur sollte völlig autonom geschehen, da aufgrund der Entfernung von etwa 20 Lichtminuten zwischen Mars und Erde keinerlei hinreichend schnelle Kontrollprozedur durch die Erdstation möglich war.

Außerdem sollte das ganze Geschehen am frühen Marsmorgen stattfinden, da bei den dann niedrigsten Temperaturen von etwa -70°C die Sublimation des in der Bodenprobe enthaltenen Wassereises minimal sein würde. Sobald das unter der Oberfläche liegende Eis der Atmosphäre ausgesetzt war, würde es mehr oder weniger schnell in den gasförmigen Zustand wegsublimieren. Bei der ersten TEGA-Probe hatte aufgrund der tagelangen Einfüllprozedur hinterher keinerlei freies Wasser mehr nachgewiesen werden können, sondern nur gebundenes Kristallwasser bei mehr als 1000°C Pyrolysetemperatur.

Leider gab es trotz aller vorherigen Übungen auch bei diesem Versuch erneut unvorhergesehene Schwierigkeiten. Als nach der autonomen Prozedur das Kontrollfoto einen vollständig gefüllten TEGA-Ofen anzeigen sollte, bei dem die Pyrolyse des Materials bereits eingesetzt hatte, zeigte die Lichtschranke an der Einlaßöffnung des TEGA und das entsprechende Kontrollfoto der Bordkamera nur einen unvollständig gefüllten Ofen mit noch weit geöffneten Türen. Das Bodenmaterial war größtenteils daneben gefallen:

Abb. 1: Blick über das Kontrolldeck nach dem TEGA-Einfüllvorgang an Sol 61: das Bodenmaterial war nur zu einem geringen Teil in den Ofen Nr. 1 befördert worden ! Das meiste war links daneben gegangen.
Abb. 2: hier der Grund der Probleme: das Kontrollfoto der Schaufelkamera nach der Einfüllprozedur. Diesmal hatten die starken Adhäsionskräfte des Marsmaterials dafür gesorgt, dass der größte Teil der Probe am Boden der Schaufel festklebte und nur aus ihrem linken Bereich ein kleiner Teil auf das TEGA links neben die eigentliche Tür gefallen war. Schade !

Damit war die ganze ausgeklügelte Einfüllprozedur gescheitert und die Probe würde wiederum zu lange der Atmosphäre ausgesetzt sein, sodaß wie beim ersten Mal etwa enthaltenes Wassereis längst verdampft sein würde, bevor die Probe an Ort und Stelle gebracht und unter Luftabschluß analysiert werden konnte. Die NASA-Verantwortlichen waren sehr enttäuscht, denn es sollte dieses Mal auf jeden Fall eishaltiges Material in das TEGA eingebracht werden, um endlich die Identität von Wassereis feststellen zu können. Schon beim ersten Versuch vor einigen Wochen hatte sich durch die mechanische Beanspruchung des TEGA beim Einfüllen ein Kurzschluß in der Elektrik gezeigt, der bei weiteren Aktivitäten dieser Art durchaus zum Ausfall des gesamten Instrumentes führen konnte. Ob noch ein dritter Versuch möglich war, konnte so nicht vorausgesagt werden.

Daher entschloß man sich, trotz aller Probleme an dieser Stelle weiterzumachen, und durch weiteres Schütteln der Schaufel noch genügend Material in den TEGA-Ofen 1 zu befördern, wenn eben auch möglicherweise ohne das zwischenzeitlich verdampfte Wassereis. Das Ergebnis des zweiten Einfüllversversuches, vorgenommen zwei Tage später an Sol 63, dem 29. Juli 2008, zeigen die folgenden Bilder:

Abb. 3: Blick auf den TEGA Ofen 1 an Sol 63. Durch Nacharbeiten war zwei Tage später doch noch genügend Material in den Ofen gelangt, um mit der Analyse beginnen zu können.

Abb. 4a (oben): Das Entnahmegebiet der Bodenprobe in Gebiet "Snow White". Man sieht deutlich die durch die Raspel des Instrumentenarmes erzeugten kleinen Bohrlöcher im weißlichen Bereich des Grabens.
Abb. 4b (unten): Aufriß der Instrumentenarmschaufel, der zeigt, wie das mit der am hinteren Ende gelegenen Raspel erlangte Material in das Schaufelinnere gelangt.

Die Pyrolyse der zweiten TEGA-Probe begann direkt am 29. Juli 2008 und diesmal hatte man Glück, denn es gelang der direkte Nachweis von Wasser! Trotz der zweitägigen Verzögerung beim Einfüllen und der zwischenzeitlich erfolgten Sublimation des Wassereises in der Probe in der Marsatmosphäre konnte man noch etwa 1% freien Wassergehalt in der ersten Stufe der pyrolytischen Analyse im TEGA nachweisen. Das Ergebnis war eindeutig: bei 0°C schmolz das Wassereis, was die Detektoren deutlich anzeigten. Es handelte sich um freies Wasser, nicht wie in der ersten Probe bei weitaus höheren Temperaturen freigesetztes Kristallwasser. Eine Pressekonferenz am 1. August 2008 brachte diese Information an die Weltöffentlichkeit. Außerdem wurde hier auch eine Verlängerung der Mission bis Ende September 2008 bekanntgegeben, sowie die weitere Einteilung des Grabungsfeldes klar gemacht. Weitere Grabungen würden im neu anzulegenden Bereich "Neverland" erfolgen:

Abb. 5: Weitere Benennungen im Grabungsbereich des Phoenix-Instrumentenarmes

Es gab auch eine zusammenfassende Analyse der ersten 60 Tage der meteorologischen Messungen von Phoenix an seinem Standort in Nordpolnähe: der Lander beobachtete in dieser Zeit eine geringfügige Erwärmung um 4°C, wobei die absoluten Temperaturen nach wie vor zwischen etwa -30°C und -80°C schwankten. Die Windrichtung war tagsüber vorwiegend südlich und nachts aus östlichen Richtungen. Die durchschnittliche Windgeschwindigkeit betrug etwa 14 km/h. Erwähnenswert war eine Abnahme des Luftdrucks von 8.5 auf 7.85 mbar während der Beobachtungszeit, ein Effekt, wie es ihn so auf der Erde nicht gibt. Durch das Voranschreiten des Südwinters fror am Südpol massiv Kohlendioxid als Trockeneis aus der CO_2-Atmosphäre des Mars aus, was zur globalen Abnahme des Luftdruckes führte. Es bestätigten sich so die Modelle, die eine massive Verlagerung der Atmosphäre hin zum jeweils winterlichen Pol des Mars voraussagten. Diesen Effekt gibt es auf der Erde aufgrund der hier höheren Absoluttemperaturen auch während des jeweiligen Winters nicht.

Bei der erwähnten Pressekonferenz gab es weitere Gerüchte, allerdings keinerlei Bestätigungen von Seiten der NASA, dass bei der zeitgleich stattgefundenen Analyse der Bodenprobe im nasschemischen Labor MECA (ganz oben links in Abb. 1 auf dieser Seite das Gerät mit den trichterförmigen Einlassöffnungen, siehe auch auf dieser Seite die Abbildungen 3 und 4) weitere bahnbrechende Entdeckungen gemacht worden seien. Am 4. August 2008 sah sich die NASA schließlich genötigt, den immer wilderen Gerüchten Einhalt zu gebieten und nahm Stellung zu den MECA-Ergebnissen . Bei zwei bis dahin gemessenen Proben im nasschemischen Analysenlabor MECA war höchstwahrscheinlich Perchlorat (ClO_4^-) gefunden worden, eine hochoxidierende Substanz, die wegen ihrer oxidierenden und damit zersetzenden Eigenschaften jedes organische Molekül zerstören würde. Damit wäre an dieser Stelle auf dem Mars Leben unmöglich. Das TEGA-Instrument konnte bei seiner Pyrolyse ebenfalls Perchlorat detektieren, hier wurde es allerdings bis dahin nicht gefunden. Perchlorat ist auf der Erde häufig ein Bestandteil von Sprengstoff. So kann es durchaus sein, dass diese Substanz durch die Triebwerke des Raumschiffes mit auf den Mars gebracht worden war. Zur Erhärtung dieses verwirrenden Sachverhaltes waren weitere Messungen notwendig.