Marsis Ergebnisse von Mars Express

Auf einer Pressekonferenz der ESA am 30. November 2005 wurden die ersten Ergebnisse d Marsis-Experimentes der Öffentlichkeit vorgestellt, sie auch die Originalseite der ESA . Die folgenden Bil zeigen die erstaunlichen Resultate des Marsis-Radars, die schon zu diesem frühen Zeitpunkt des Einsatzes erhalten werden konnten:

Abb.1 : Diese MARSIS 'radargram' Bilder zeigen Echos einer ungefähr 250 km durchmessenden, kreisförmigen Struktur im Boden des Mars, die als Einschlagkrater interpretiert werden können. In beiden, etwa 50 km voneinander entfernten Orbits entdeckte das MARSIS-Radar eine Serie kreisförmiger Reflektoren, die keinerlei Entsprechung in der Oberflächentopographie haben. Im unteren Bild sieht man einen zur Obrfläche fast parallelen linearen Reflektor, der in die kreisförmigen Strukturen eingebettet zu sein scheint. Diese Relektionen werden durch den Boden des Kraters verursacht. Die Tiefe der Objekte kann aufgrund der Signalstärke der Reflexionen auf etwa 1.5 bis 2.5 km angesetzt werden.

Abb. 2 : Diese zugehörige topografische Karte der durch Lasermessungen gewonnenen Daten zeigt die Bodenspuren der beiden Mars Express Überflüge sowie die durch MARSIS entdeckten kreisförmigen Strukturen eines etwa 250 km durchmessenden Einschlagkraters in der Chryse-Ebene. Die durch Farben gekennzeichneten Höhenunterschiede umfassen 1 km, vom niedrigsten Level (in lila) zum höchsten Level (in rot). Die projezierten Kreise zeigen in rot die MARSIS-Daten des MEX-Orbit 1892 und in weiss die des Orbits 1903. Die mit MARSIS identifizierten untermarsianischen Strukturen in etwa 2 km Tiefe haben keinerlei Entsprechungen an der Oberfläche.

Abb.3 : Diese MARSIS Radarbild zeigt oben Daten des untermarsianischen Bodens in den Schichten des marsianischen Nordpols. Das untere Bild zeigt die zu diesen Daten gehörende topographische Entsprechung. Beide Bilder zeigen einen 458 km breiten Ausschnitt um den Mars Nordpol herum. Das MARSIS Radarecho ist nach rechts zum Zentrum hin in zwei Spuren aufgeteilt, wo das Raumschiff aus der flachen Ebene kommend die höher gelegenen, geschichteten Ablagerungen des Marsnordpols überflog. Das obere Echo ist von der Oberfläche erhalten, die untere Spur entsteht durch die Grenze zwischen den wässrigen Ablagerungen und dem unterliegenden Material. Die Stärke des Signalechos lässt darauf schliessen, dass es sich bei dieser untermarsianischen Struktur um reines Wassereis handelt. Die Schichtdicke dieser Eislinse ist etwa 1.8 km ! Die Höhendifferenz auf diesem Abschnitt ist etwa 2 km zwischen den tiefsten (lila) und den höchsten Regionen (orange).

Schon diese ersten Ergebnisse zeigten, dass die mit der Marsis-Antenne erhaltenen Daten die bisherigen Annahmen vollauf bestätigten: es gibt große Mengen von Wasser in den tieferen Bodenschichten des Mars. So wurden in der Chryse-Ebene, in der vor mehr als 25 Jahren Viking 1 gelandet war, ein großes unterirdisches Eisfeld von mehr als 250 km Durchmesser gefunden. Zwei weitere unterirdische Lagerstätten, die nahe des Mars-Nordpols gefunden wurden, sind über einen Kilometer dick und bestehen aus nahezu reinem Wassereis, das nur mit 2% verunreinigt ist. In tieferen Zonen besteht der Boden aus einer betonartigen Mischung aus Sand und Wassereis. Dies ESA geht in einer ersten Bewertung der Ergebnisse davon aus, dass rund 90 Prozent des auf dem Mars noch vorhandenen Wassers wahrscheinlich unter der Oberfläche steckt und die restlichen zehn Prozent sich an den Polkappen und in der Atmosphäre befinden.

Im März 2007 wurden weitere Ergebnisse der Marsis-Radarmessungen von der ESA veröffentlicht (Originalveröffentlichung siehe hier). Das Marsis-Radar ermöglicht es, durch Messung der Radarlaufzeiten an

Grenzflächen die Zusammensetzung des Marsbodens bis in eine Tiefe von etwa 5 km zu ermitteln. Ergebnisse waren insofern spektakulär, als damit nachgewiesen werden konnte, dass die Südpolkappe des Mars, die im marianischen Südwinter etwa die Größe Europas hat, aus einem in einzelnen Bereichen bis zu 3,7 km dicken Eispanzer besteht, der nahezu aus reinem Wassereis mit geringen Beimengungen von CO2-Trockeneis besteht und in einzelnen Bereichen sogar zu 100% aus reinem Wasser ist. Die mittlere Höhe ist 1600 m.

In der folgenden Abbildung 1 ist ein exemplarisches Beispiel der Marsis-Messung eines Streifens der Südpolkappe zu sehen:

Abb. 1: *Radarecho eines Längsschnittes durch die marsianische Südpolkappe* .
Der obere Bildbereich zeigt das Marsis Radarecho, der untere Bereich des Bildes ist eine topographische MOLA-Aufnahme von Mars Global Surveyor des überflogenen Gebietes. Die weisse Linie zeigt den Kurs des Überfluges. Das Bild zeigt die klar sichtbaren Grenzflächen zwischen der Eisoberfläche, der Atmosphäre und des unterliegenden Felsbodens. Die Eiskappe an dieser Stelle ist im rot dargestellten Bereich 3.7 km dick. Die gebundene Wassermenge entspricht etwa der von zweidrittel des Grönland-Eispanzers auf der Erde: würde die gesamte marsianische Südpolkappe schmelzen, wäre der gesamte Planet mit einem 11 m tiefen Ozean bedeckt.

In der folgenden Abbildung 2a-c sind die gesammelten Marsis-Ergebnisse in einer Übersicht zu sehen:

Abb. 2a (links) *Topographie der Südpolkappe*
Abb. 2b (mitte): *Südpolregion* ***ohne*** *Eispanzer , weggerechnet*
Abb. 2c (rechts): *Südpolregion* ***mit*** *Eispanzer*
Die drei Bilder zeigen die von Mars Express gefundenen Ergebnisse. Die Eiskappe, etwa von der Größe Europas, ist im mittleren und rechten Bild durch die schwarze Linie eingezeichnet. Die Farbgebung ist von hoch (== rot) bis niedrig (== violett). Das linke Bild (2a) zeigt die von MEX ermittelten Ergebnisse des Marsis-Radars. Im mittleren Bild (2b) ist der Eispanzer "weggerechnet", es zeigt die Topologie des Mars-Südpols ohne Eispanzer. Bemerkenswert ist, dass die Planetenkruste, anders als auf der Erde am Südpol, nicht durch das aufliegende Eis in den Planetenmantel gedrückt worden ist, denn die Höhenstruktur passt zur Umgebung ohne Eis. Dies lässt auf einen härteren Planetenkern als auf der Erde schliessen. Das rechte Bild (2c) zeigt die aus dem Weltraum sichtbare Topologie, wie sie seinerzeit Mars Global Surveyor (MGS) mit seinen MOLA-Messungen ermittelt hat.