Die banale Katastrophe des Mars Climate Orbiter (MCO)-Programms

Im September 1999, nach einer fast zehnmonatigen Reise zum Mars, zerbrach der Mars Climate Orbiter in der Marsatmosphäre und verglühte. An einem Tag, an dem sich die NASA-Ingenieure und Interessierte bei einem Glas Sekt mit angehaltenem Atem auf die Feier vorbereiteten.

Die Realität auf der Erde holte sie jedoch auf schmerzhafte Weise ein; die Eile und die Einsparungen hatten sich nicht ausgezahlt, und vor allem die banale Tatsache, dass ein Teil des Planungsteams metrische, der andere Teil hingegen imperiale Maßeinheiten für seine Arbeit verwendete und dies *„vergessen“* sich untereinander abzustimmen.

Das Mars Climate Orbiter (MCO)-Programm

Der **Mars Climate Orbiter (MCO)** Programm wurde im Rahmen des NASA-Programms „Mars Surveyor ’98“ vorbereitet, dessen Ziel die langfristige Untersuchung der Marsatmosphäre, des Klimas und der Veränderungen an der Marsoberfläche war. Die Sonde war als interplanetarer Wettersatellit konzipiert, der über ein ganzes Marsjahr (etwa zwei Erdjahre) hinweg Staub, Wasserdampf und saisonale Veränderungen beobachten sollte. Darüber hinaus war die Weiterleitung der Daten der Landeeinheit „Mars Polar Lander“ zur Erde eine ihrer wichtigsten Aufgaben.



Die Raumsonde wurde von Lockheed Martin Astronautics im Auftrag der NASA entworfen und gebaut und am 11. Dezember 1998 von Cape Canaveral aus mit einer Delta-II-Trägerrakete gestartet.

Die Reise des Mars Climate Orbiter (MCO) zum Mars dauerte insgesamt 286 Tage, also etwa neuneinhalb Monate. Die Sonde wurde in eine sogenannte Typ-2-Umlaufbahn gebracht, was bedeutete, dass sie mehr als 180 Grad um die Sonne zurücklegte, bevor sie den Mars erreichte, was eine geringere Ankunftsgeschwindigkeit ermöglichte, da die Schwerkraft der Sonne die Sonde abbremste.

Nachträgliche Analysen ergaben, dass bei jeder einzelnen Bahnkorrektur und bei den kleinen Triebwerkszündungen, die die Stabilität der Sonde gewährleisten sollten, ein Navigationsfehler auftrat. Da es sich dabei jeweils um winzige Abweichungen handelte, schienen sie im Tagesablauf nicht kritisch zu sein, summierten sich jedoch während der neunmonatigen Reise und führten zu einer Abweichung von 170 Kilometern. Die Mitglieder des Navigationsteams stellten im Laufe der Reise fest, dass sich die Sonde nicht genau dort befand, wo sie hätte sein sollen. Sie meldeten ihre Bedenken zwar ihren Vorgesetzten, doch da die Berichte nicht gemäß dem offiziellen Protokoll eingereicht wurden, maß die Leitung ihnen keine große Bedeutung bei, und es wurden keine wesentlichen Maßnahmen ergriffen.

Die Mission wurde unter dem Motto **„Faster, Better, Cheaper“** (*schneller, besser, billiger*) durchgeführt, was dazu führte, dass die Teams überlastet waren, die Kommunikation lückenhaft war und mehrere wichtige Kontrollprozesse einfach ausgelassen oder überstürzt wurden. Als die Ingenieure 24 Stunden vor der Ankunft berechneten, dass die Höhe der Sonde kritisch niedrig war (nur 57–110 km statt der geplanten 226 km), war es bereits zu spät für eine Bahnkorrektur.

Der Mars Climate Orbiter (MCO) erreichte den Mars am 23. September 1999. An diesem Tag zündete die Sonde um 09:00:46 Uhr UTC ihr Haupttriebwerk, um abzubremsen und in eine Umlaufbahn um den Planeten einzuschwenken. Um 09:04:52 Uhr geriet die Sonde hinter den Mars, was planmäßig zu einer vorübergehenden Unterbrechung der Funkverbindung geführt hätte. Dieser Moment trat jedoch 49 Sekunden früher ein als erwartet.

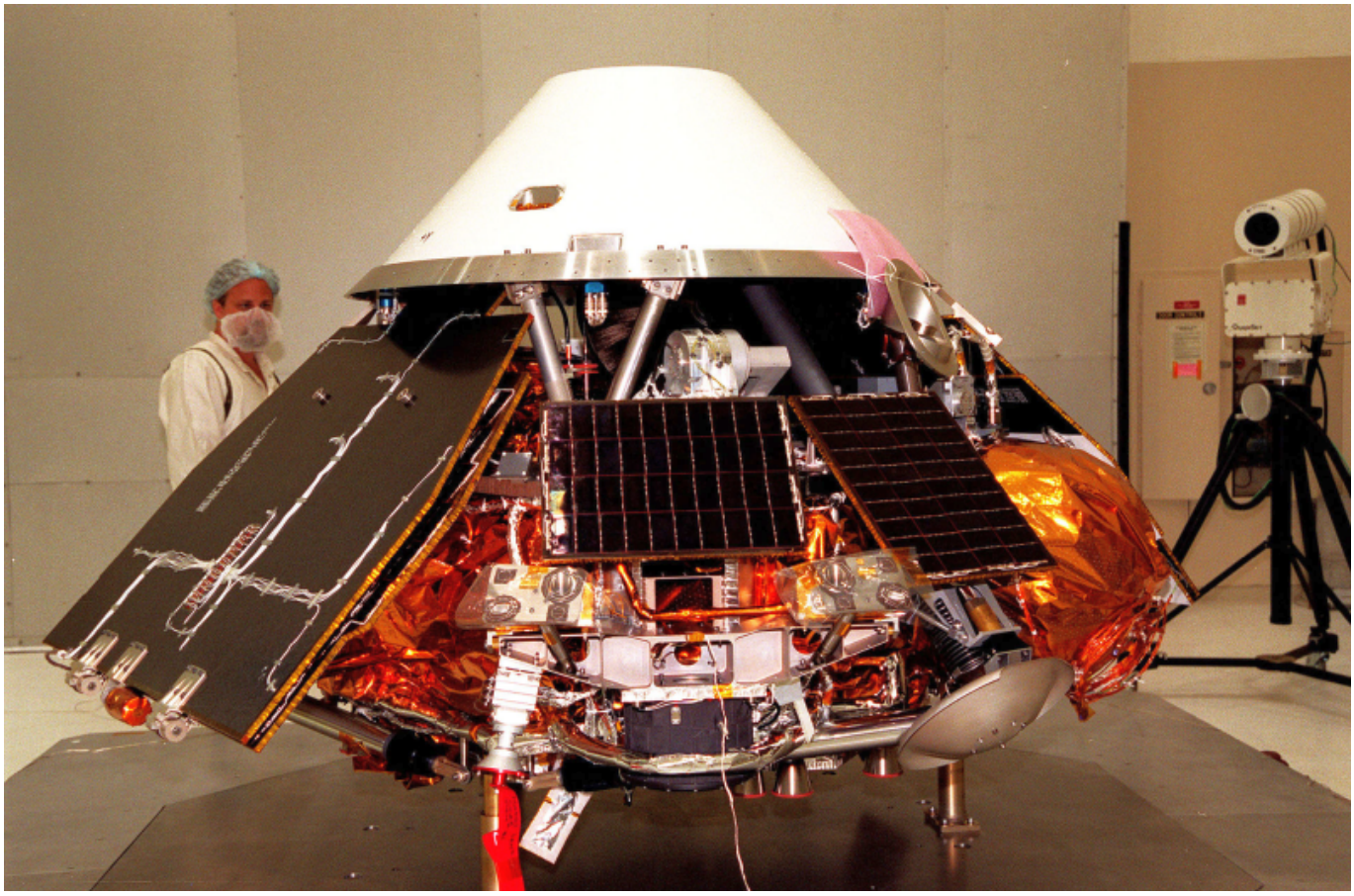
Aufgrund eines früheren Navigationsfehlers näherte sich die Raumsonde der Oberfläche nicht in der geplanten Höhe von 140–150 km, sondern in einer Höhe von nur 57 km. In dieser geringen Höhe war die Marsatmosphäre bereits zu dicht: Die hohe Geschwindigkeit, die auftretende Reibung und die Hitzeeinwirkung haben die Sonde wahrscheinlich in Stücke gerissen und verbrannt.

Die Kontrollzentrale wartete vergeblich darauf, dass das Signal auf der anderen Seite des Mars wieder auftauchte, doch die Verbindung wurde nie wiederhergestellt. In den folgenden Tagen wurden mehr als 40 Befehlsdateien gesendet, um die Sonde *„Wecken“*, doch am 25. September wurde die Mission offiziell für verloren erklärt.

Die Untersuchung wurde fast unmittelbar nach dem Verlust der Verbindung Ende September 1999 eingeleitet. Die Analyse erfolgte auf mehreren Ebenen, um die Ursache des Fehlers zu ermitteln und zu versuchen, den bevorstehenden *Mars Polar Lander* zu verhindern. Zu spät.

MPL

Der **Mars Polar Lander (MPL)** erreichte den Mars am 3. Dezember 1999, verschwand jedoch während des Landemanövers spurlos und es gelang nie wieder, Kontakt zu ihm aufzunehmen. Dies war der zweite schwere Verlust im Rahmen des **Mars Surveyor ’98** nach dem Scheitern des Mars Climate Orbiter.



Das wahrscheinlichste Szenario in diesem Fall war ein Softwarefehler. Als die Sonde während des Abstiegs ihre Landebeine ausfuhr, interpretierte der Bordcomputer die dadurch entstehenden Vibrationen fälschlicherweise so, als hätte das Fahrzeug bereits den Boden berührt. Aufgrund dieser falschen Meldung schaltete die Software die Bremsraketen ab, während sich die Sonde noch in einer Höhe von etwa 40 Metern befand. Die Sonde stürzte daraufhin im freien Fall auf die Oberfläche und wurde zerstört.

Untersuchungen

Die Untersuchung wurde von drei voneinander unabhängigen Gruppen durchgeführt: Zum einen fand eine interne Untersuchung des Jet Propulsion Laboratory (JPL) statt, die bereits am 30. September 1999 die wahrscheinliche Ursache des Fehlers identifizierte. Auch die NASA setzte einen unabhängigen Untersuchungsausschuss ein, der von Arthur G. Stephenson, dem damaligen Direktor des Marshall Space Flight Center, geleitet wurde. Aus externen Experten und Mitarbeitern des JPL wurde eine Gruppe gebildet, um systemische Fehler aufzudecken. Die Kommission veröffentlichte am 10. November 1999 ihren ersten Bericht (Phase I), in dem sie Folgendes feststellte: Bei der Programmierung der als „Small Forces“ bezeichneten Software-Datei wurden nicht durchgängig metrische Einheiten verwendet. Lockheed Martin gab die Beschleunigungsdaten in angelsächsischen (imperialen) Maßeinheiten (ft/s^2) an, während die JPL-Navigationssoftware metrische Werte (m/s^2) erwartete. Mit anderen Worten: Das eine Team verwendete metrische Maßeinheiten, das andere imperiale, und dies *„vergessen“* , dies miteinander abzustimmen. Dieser recht banale Fehler führte zum Verlust der Sonde im Wert von 327,6 Millionen Dollar (nach heutigem Wert 610–630 Millionen Dollar).

Die sogenannte *„End-to-End“*- Test, bei dem die Datenübertragung zwischen den Softwareprogrammen über den gesamten Prozess hinweg überprüft worden wäre. Der

Informationsfluss zwischen dem Navigationsteam und den Ingenieuren war unzureichend; die Navigatoren meldeten das Erreichen der Umlaufbahn, doch ihre Bemerkungen wurden nicht ernst genommen. Die Kommission stellte fest, dass das Navigationsteam nicht ausreichend besetzt war und keine angemessene Schulung zu den spezifischen Eigenschaften der jeweiligen Raumsonde erhalten hatte.

Die Strategie „Schneller, besser, billiger“

Dem Bericht zufolge trugen die übermäßige Belastung der Mission und das knappe Budget zu einer oberflächlichen Qualitätskontrolle bei. Die vom damaligen NASA-Direktor Dan Goldin verkündete *„Schneller, besser, billiger“* wurde in ihren Grundfesten erschüttert. Es zeigte sich, dass übermäßige Einsparungen und enge Fristen auf Kosten der Sicherheit und der Qualitätskontrolle gingen.



Im Anschluss an die Untersuchungen wurden umfassende, softwareübergreifende Datenübertragungstests (End-to-End-Tests) zur Pflicht gemacht und die ausschließliche Verwendung des metrischen Systems für alle zukünftigen Raumfahrzeuge weltweit festgelegt. Obwohl Berichte über direkte Entlassungen die Behörde nur selten verließen, wurde die Leitung des Mars-Programms vollständig umstrukturiert, es kam zu Entlassungen, und es wurde eine wesentlich strengere technische Aufsicht eingeführt.

Nach dem doppelten Misserfolg (*MCO und Polar Lander*) stellte die NASA die Marsmissionen für zwei Jahre ein, um das Programm von Grund auf neu aufzubauen, was schließlich zu den äußerst erfolgreichen Missionen „Mars Odyssey“ und „Mars Exploration Rovers“ (*Spirit und Opportunity*) führte.

Die neuesten Beiträge im Blog

Die Geschichte der Linie 18 (07.08.2026)
Point Nemo (04.08.2026)
LAWS (31.07.2026)
Ozempic Krieg (22.07.2026)
Noch eine halbe Stunde deines Lebens (19.07.2026)
A Wie dick ist dein Buch? (11.07.2026)
Orwell hat sich geirrt, die Bürokratie hat gesiegt (05.07.2026)
Die hybride Kriegsführung der Russen gegen das europäische GNSS-System (27.06.2026)
Ebola-Epidemie im Kongo (28.05.2026)
Wenn ein Solarkraftwerk die Wüste in eine Oase verwandelt (13.05.2026)
Boeing 737 MAX / MCAS (05.05.2026)
Der Schatten von Tschernobyl: Vierzig Jahre nach der Katastrophe (26.04.2026)
A Die banale Katastrophe des Mars Climate Orbiter (MCO)-Programms (24.04.2026)
Therac-25: Die Fehlermeldung, die niemand verstanden hat (19.04.2026)
Als der König der Copilot (17.04.2026)
Chongqing, die größte Stadt der Welt (06.05.2025)

2026/07/16 13:10 · vamsan

Lieber Leser! Wenn du schon so weit gelesen hast, darf ich wohl zu Recht annehmen, dass dieser Beitrag für dich nicht völlig uninteressant war. Ach, klick noch nicht weg; ich will dir kein Geld abknöpfen.

Ich bitte dich lediglich: Wenn du jemanden kennst, mit dem du dich über das hier Geschriebene austauschen könntest, oder wenn du den Beitrag einfach nur mit ihm teilen möchtest, zögere bitte nicht!

Ich bin weiterhin auf der Suche nach Veröffentlichungsmöglichkeiten für meine Texte. Falls du vielleicht eine Idee hast, teile sie mir mit! Meine Kontaktdaten findest du im Impressum unter.

Die derzeit einzige Veröffentlichungsplattform für passport.blog ist Facebook. Wenn du über neue Beiträge informiert werden möchtest, folge der Bolyongó Facebook-Seite.

Wenn du den Beitrag ausdrucken oder separat speichern möchtest, ist die Konvertierung ins PDF-Format der einfachste Weg. Dies kannst du über das vierte Symbol von oben auf der rechten Seite (Adobe) tun.

Bisherige Beiträge auf bolyongo.blog

Alle Beiträge, alphabetisch sortiert, indexe sind hier zu finden:. Die ortsbezogenen Beiträge des Blogs sind auch auf der Google Maps-Karte zu finden: Die wahren Wunder der Welt. Die in letzter Zeit auf dem Blog erschienenen

2026/07/15 22:45 · vamsan

Quellen

AmericaSpace: ‘Could „Hätten nicht überlebt“: 20 Jahre seit dem unglückseligen Mars Polar Lander

der NASA
The Canadian Encyclopedia : Polar Lander scheitert auf dem Mars
Simscale: When NASA verlor ein Raumfahrzeug aufgrund eines Rechenfehlers bei metrischen Maßen
Verwirrung bei der NASA metric Verwirrung führte zum Verlust des Mars-Orbiters
Wikipedia: Mars Climate Orbiter

2026, MCO, Mars-Klimasonde, Technologie, USA, NASA, Lockheed, Martin, Astronautics, 1999, Faster, Better, Cheaper, Mars Polar Lander, MPL, Jet Propulsion Laboratory, JPL, Small Forces, end-to-end test, Dan Goldin

Anzahl der Aufrufe des Beitrags: 118

From:
https://www.bolyongo.hu/ - **bolyongó**

Permanent link:
https://www.bolyongo.hu/doku.php?id=de:passport:mco

Last update: **2026/08/02 02:43**