

Raumfahrt

Der Mensch ist zu schwach für die Reise zum Mars

Wissen online 05.09.10|

Die Menschheit träumt davon, zum Nachbarn zu reisen. Die Wissenschaft sagt: Träumt ruhig weiter – die Reise dorthin hält kein Mensch aus.

Die Pole sind voller Eis, weite Landstriche mit Wasser überströmt. Der Rest formt sich als wunderbare Landschaft aus Wüsten, Gebirge, Täler und Hochebenen:

Willkommen auf dem Mars! Wie unsere Erde war der Rote Planet vor etwa 3,5 Milliarden Jahren von einem riesigen Meer bedeckt, notierten US-Forscher der Universität von Colorado in Boulder erst kürzlich in ihrer jüngsten Studie. Auf einem Drittel seiner Oberfläche waberte das Wasser – mehr als genug, um reichlich Leben unterzubringen. 52 verschiedene Flussdeltas haben Forscher bis heute gefunden, mindestens jedes zweite sieht so aus, als könnte es in ein Meer vom Format des Atlantischen Ozeans münden. Je mehr sich die Forschung mit dem Roten Planeten beschäftigt, desto mehr stellt sich heraus: So grundsätzlich anders als unser Planet ist der Mars nicht. Er ist eine Welt mit Atmosphäre und Meeren. Aber: Lebt da draußen jemand?

Um das endlich herauszufinden, wollen Nasa und Esa jetzt zum ersten Mal gemeinsam zum Mars fliegen, sie haben „eine nie da gewesene Kooperation zur Erforschung des Roten Planeten beschlossen“, so jedenfalls nennt die Europäische Weltraumbehörde den neuen, wissenschaftlichen Großangriff auf unseren äußeren Nachbarplaneten.

Ihr wissenschaftlicher Direktor, der Engländer David Southwood, setzt noch eins drauf. „Im Hinblick auf eine wirklich umfassende Erforschung des Mars wollen wir alle Talente zusammenführen, derer wir auf der Erde nur habhaft werden können“, verkündete er. Und auch die bemannten Reisepläne sind noch da – wenn auch auf unbestimmte Zeit verschoben.

Als erstes gemeinsames Projekt will man die chemischen Spuren der Marsaliens suchen. Dazu startet 2016 ein sogenannter ExoMars Trace Gas Orbiter (ExoMars-Spurengas-

太空飞行

人类的体质还承受不了火星旅行

人类一直梦想飞到邻居星球去，科学研究却说：继续做梦吧 – 这个旅行没人能受得了。

极地覆盖着冰雪，大片的区域被水淹没，剩下的部分由沙漠，山脉，盆地和高原组成了极为壮观的风景：

欢迎来火星！和我们的地球一样，这颗红色星球在三十五亿年前也由一个巨大的海洋覆盖，位于 **Boulder** 科罗拉多大学的美国科学家最近在其新的研究中写道。三分之一的表面涌动着水 – 容纳众多生命绰绰有余。专家们至今已发现 52 个河流三角洲，至少每两个中就有一个看起来像汇入类似太平洋的海洋中。专家们对这个红色星球探索越深入，就越可以肯定：火星和我们的星球并不存在根本的差异。然而，那里有人生活吗？

为了最终找到答案，Nasa 和 Esa 首次合作火星飞行，他们“达成了前所未有的探索红色星球的合作协议，“欧洲太空局这样评价这个对我们邻居星球新的，大规模的科学行动。

这次行动的科学主任，英国人 David

Southwood 还更进了一步，他宣布：“为了对火星作出广泛深入的研究，我们将把全球找得到的人才全部召集到一起”。载人的飞行计划还存在 – 即使推迟到了不确定的时间。

第一个共同项目将是寻找火星居民的化学痕迹。为此 2016 年将启动一个所谓 ExoMars 探测气体的人造卫星，它将在火星大气层中以最高精确度 – 直到十亿分之几的含量 – 寻找各种气体。

Orbiter), der Gase in der Marsatmosphäre mit höchster Genauigkeit – bis zu wenigen Teilen pro Milliarde – aufspüren soll. Interessant ist vor allem ein Gas: Methan. Verdächtig gemacht hat sich unser Nachbarplanet mit dieser Form von Lebenszeichen schon im Jahr 2003. Damals stellte die europäische Sonde „Mars Express“ – so benannt nicht etwa aufgrund ihres Reisetempos sondern wegen der Kürze ihrer Entwicklungszeit – Spuren von Methan in der Marsatmosphäre fest. Das übel riechende Fäulnis-Gas – das auch Kuhmägen entströmt – entsteht vor allem bei biologischen Prozessen wie etwa der Verwesung von jeglicher Form von Leben – egal ob Pflanze oder Tier, Pilz oder Mikrobe. Sofort schrillten seinerzeit die Alarmglocken. Gab es einst tatsächlich Leben auf dem Roten Planeten – Bakterien, die bei ihrem Stoffwechsel als „Biomarker“ Methan produzierten? Beweisen ließ es sich nicht. Immerhin entsteht Methan auch bei geologischen Prozessen im Zusammenhang mit Vulkanismus. Auch produzieren Meteoriten beim Eintreten in die Marsatmosphäre große Hitze, die chemische Reaktionen hervorruft, die wiederum Methan – und andere Gase – entstehen lassen. Aber dass Vulkane oder Gesteinsbrocken allein als Erklärung fürs Biogas ausreichen, bezweifelt die Wissenschaft. „Wenn wir den feurigen Eintritt von Gesteinsbrocken im Labor nachahmen, entsteht dabei nur wenig Methan“, sagt Richard Court vom Londoner Imperial College. Nicht mehr als zehn Kilogramm Methan könnten die Geschosse jährlich hinterlassen, so rechneten die Physiker aus. Doch tatsächlich entstehen auf dem Planeten Jahr für Jahr bis zu 300 Tonnen Methan – so viel, wie tausend Rinder auf der Erde täglich ausdünsten. Wer sie verursacht? Die Forscher haben keine Idee. Das Methan konzentriert sich an drei Stellen des Mars. Warum? Das weiß man nicht. Andererseits verschwindet das Gas auch schneller wieder, als man nach „irdischen“ Maßstäben erwarten würde, sodass eine spezielle Reaktion vermutet wird, deren Natur aber ebenfalls noch nicht eindeutig feststeht. Der neue Spurengas-Sucher soll nun mit

其中一种气体受到了特别关注：甲烷。早在 2003 年我们的邻居星球就以这种形式的生命信号引起了怀疑。当时欧洲探索器“火星特快” - 这个称谓并非源于它的飞行速度，而是其极短的研发时间 - 就发现了火星大气中的甲烷痕迹。这种发臭的腐烂气体 - 也从牛胃里发出 - 主要在生物作用过程，如任意形态的生物体腐烂过程中产生 - 不论是植物还是动物，菌类或者微生物。当时立即敲响了警钟。难道很久以前在火星上果真有过生物 - 细菌，在它们的代谢过程中产生出“生物标记”甲烷？这一点无法证明。毕竟甲烷也能在和火山有关的地质学作用过程中产生。此外，陨星也在进入火星大气时产生的高温引起化学反应，进而生成甲烷 - 和其它气体。然而科学家怀疑，火山或巨石能否充分解释沼气的形成。“如果我们在实验室里模仿石块燃烧着进入大气，这个过程只产生很少的甲烷”，伦敦皇家学院的 Richard Court 说道。物理学家计算出，这种飞弹一年也产生不了十公斤甲烷。但实际上在这个星球上年复一年制造出 300 吨甲烷 - 相当于一千头牛每天在地球上的排放量。是谁引起的？科学家们毫无头绪。

甲烷在火星上集中在三个位置上。为什么？没人知道。另一方面，这种气体消失的速度快于人们按“地球上的”标准所期望的。因此怀疑存在一种特殊反应，它的本质还没不能明确断定。

新的微量气体探索设备带五台测量装置（两台光谱仪，一台红外线放射仪，两台特殊摄像机）将帮助解答这些问题。人们还希望能借助光谱仪和特殊摄像机确定甲烷产生或从火星表面溢出的地点或地质构造。

fünf Messapparaturen (zwei Spektrometer, ein Infrarot-Radiometer, zwei Spezialkameras) helfen, die offenen Fragen zu klären. Dabei hofft man auch, mithilfe der Spektrometer und Kameras jene Orte oder geologischen Formationen genau bestimmen zu können, an denen sich Methan bildet oder aus der Marsoberfläche austritt.

Die jetzt geplante „Kartierung von Methan“, so denn auch David Southwood, „ermöglicht uns die weitere Untersuchung der Fragen aller Fragen: Ist der Mars ein lebender Planet – und wenn nicht, kann er oder wird er irgendwann einer werden?“

Dabei fällt allerdings auf, dass die fünf Versuchsanordnungen auf dem Spurengas-Orbiter sämtlich amerikanischen Ursprungs sind und auch unter amerikanischer Ägide laufen. Auch schaffte es offenbar weder die erfolgreiche deutsche Mars-Kamera HRSC (High Resolution Stereo Camera) noch ein europäisches Nachfolgegerät, einen Platz auf dem Spurengas schnüffelnden Satelliten zu ergattern.

Für 2018 planen Nasa und Esa eine weitere, noch ehrgeizigere ExoMars-Mission – und bei ihr kommen dann auch die Europäer besser zum Zuge. Sie wollen dann erstmals mit amerikanischer Hilfe einen eigenen, 250 Kilogramm schweren und 1,60 Meter langen unbemannten Marsrover mit sechs Rädern starten, der Bodenproben aus bis zu zwei Meter Tiefe fördern und anschließend untersuchen soll. Damit hofft man, dort unten, geschützt von der harten UV-Strahlung der Sonne, unter Umständen doch noch Mikroorganismen entdecken zu können.

Ein neues unbemanntes amerikanisches Mars-Auto soll ebenfalls mit von der Partie sein. Es wird über eine bisher in der Raumfahrt noch nie vorgeführte Fähigkeit verfügen. Der Nasa-Rover soll Bodenproben aufklauben, in einen kleinen Kanister füllen und so verstauen, dass sie bei einer späteren Mission von einer ebenfalls unbemannten Rückholsonde abgeholt und für hochgenaue Untersuchungen zur Erde transportiert werden können.

Prinzipiell sind sich Europäer und Amerikaner inzwischen auch einig, dass man später auf dem Roten Planeten

jetzt planende „Methan-Kartierung“, David

Southwood auch, „wird es uns ermöglichen, die Kernfrage aller Fragen zu beantworten: Ist der Mars ein lebender Planet – und wenn nicht, kann er oder wird er irgendwann einer werden?“

hier aber auch, dass die fünf Versuchsanordnungen auf dem Spurengas-Orbiter sämtlich amerikanischen Ursprungs sind und auch unter amerikanischer Ägide laufen.

HRSC (High Resolution Stereo Camera) ist eine europäische Kamera, die auf dem Spurengas-Orbiter mitgeführt wird.

Im Jahr 2018 planen Nasa und Esa eine weitere, noch ehrgeizigere ExoMars-Mission – und bei ihr kommen dann auch die Europäer besser zum Zuge. Sie wollen dann erstmals mit amerikanischer Hilfe einen eigenen, 250 Kilogramm schweren und 1,60 Meter langen unbemannten Marsrover mit sechs Rädern starten, der Bodenproben aus bis zu zwei Meter Tiefe fördern und anschließend untersuchen soll. Damit hofft man, dort unten, geschützt von der harten UV-Strahlung der Sonne, unter Umständen doch noch Mikroorganismen entdecken zu können.

Ein neues unbemanntes amerikanisches Mars-Auto soll ebenfalls mit von der Partie sein. Es wird über eine bisher in der Raumfahrt noch nie vorgeführte Fähigkeit verfügen. Der Nasa-Rover soll Bodenproben aufklauben, in einen kleinen Kanister füllen und so verstauen, dass sie bei einer späteren Mission von einer ebenfalls unbemannten Rückholsonde abgeholt und für hochgenaue Untersuchungen zur Erde transportiert werden können.

Prinzipiell sind sich Europäer und Amerikaner inzwischen auch einig, dass man später auf dem Roten Planeten

jetzt planende „Methan-Kartierung“, David

gemeinsam nach geeigneten Landeplätzen für Astronauten Ausschau halten will. Der bemannte Vorstoß zum Nachbarplaneten selbst verschiebt sich zwar weiter und weiter in eine ungewisse Zukunft.

Ein Forscherteam aus Österreich testet aber schon jetzt einen Raumanzug, den die Mars-Astronauten tragen könnten. Weil die Temperaturen bis auf minus 140 Grad Celsius sinken können, müssen die Anzüge vor allem warm sein. Das passende Testlabor fanden die Forscher in den Alpen – in den Eishöhlen unter dem Kaunertaler Gletscher. „Die Spalten dort bilden dank ihres Permafrostklimas die ideale Umgebung für verschiedene Tests, da es dem Klima auf dem Mars nahekommt“, sagte Astrophysiker Gernot Grömer der „Daily Mail“.

Die Anziehungskraft auf dem Mars beträgt etwa 40 Prozent von der Erdanziehungskraft. Das bedeutet, dass Raumfahrer sich dort auch in Anzügen bewegen könnten, die auf der Erde viel zu schwer wären. Die berühmten Raumanzüge der Apollo-11-Mission zum Mond wogen – auf der Erde gemessen – etwa 34 Kilogramm. Die monströse Bekleidung war nur deshalb zumutbar, weil die Gravitation auf dem Mond nur ein Sechstel der auf der Erde misst. Die Marsausrüstung wird knapp fünf Kilo leichter sein – und die Raumfahrer noch etwas beweglicher machen.

Doch wann wärmt sie die ersten Menschen auf dem Mars? Das ist immer noch unklar. Wernher von Braun hatte zwar noch in den Siebzigerjahren gehofft, schon in den Achtzigerjahren Menschen zum Mars zu senden – auf seiner riesigen Mondrakete Saturn-V, die er für diesen Zweck um eine nuklear angetriebene Raketenoberstufe aufstocken wollte. Der US-Kongress machte ihm jedoch einen Strich durch die kostspielige Rechnung.

Seither war immer wieder mal von der Marslandung die Rede. Auch wenn Barack Obama im vergangenen April das Programm mitsamt der Marslandung gekippt hat – ausgeträumt ist der Marstraum dennoch nicht. In Moskau reisen seit dem 3. Juni sechs internationale Probanden isoliert von der Außenwelt auf einem simulierten 520-Tage-Flug zum Mars. Bis heute geht es ihnen ausgezeichnet.

能降到零下 140 摄氏度，所以宇航服首先必须保暖。专家们在阿尔卑斯山找到了适当的实验室 - Kaunertaler 冰川下的冰洞。“那里的裂缝由于持久冰冻气候形成了最佳的实验环境，因为它和火星上的气候很相近”，宇航物理学家 Gernot Grömer 对“每日邮报”说道。

火星上的引力是地球引力的百分之四十。意味着，太空人穿着在地球上太过沉重的宇航服还能行走。著名的阿波罗 11 号登月宇航服的重量 - 在地球上称 - 34 多公斤重。这个庞然大物之所以被采用，是因为月球引力只有地球的六分之一。火星服将减少约 5 公斤的重量，使宇航员更自由地活动。它何时才能为第一位火星登陆者保暖呢？还不清楚。尽管 Wernher von Braun 在七十年代希望，八十年代就可以送人去火星 - 乘坐他的巨大的月球火箭 - 土星五号，他想为这个目的在火箭上增添一个核能驱动层。他这个耗资巨大的工程却遭到了美国国会的否定。

自此火星登陆一再被提起。即使巴拉克欧巴马去年四月否定了包括登火星的整个计划 - 然而火星梦还没做完。自六月三日起，6 名来自不同国家的实验对象和外界隔绝开始了 520 天的去火星的模拟飞行。至今他们的状况好极了。

然而真实的飞行又是什么样的呢？用今天的驱动技术，这个旅行要走三年。每名宇航员将在这个长途飞行中失去一半的肌肉力量 - 和训练状况无关。抵达火星时，一位 30 岁的宇航员将只有 80 岁老人的力量，Marquette 大学的 Robert Fitts 最近在“物理学日报”里写道。

Fitt 从在“国际空间站”（ISS）工作了六个月

Doch wie sähe der Flug in Wahrheit aus? Mit den heutigen Antrieben würde die Reise drei Jahre dauern. Jeder der Astronauten würde auf dem Langzeitflug im All die Hälfte seiner Muskelkraft verlieren – unabhängig vom Trainingszustand. Bei seiner Ankunft hätte ein 30 Jahre alter Raumfahrer die Kraft eines 80-Jährigen, wie Robert Fitts von der Marquette University Milwaukee kürzlich nüchtern in „The Journal of Physiology“ notierte.

Fitts entnahm Astronauten, die sechs Monate auf der „Internationalen Raumstation“ (ISS) gearbeitet haben, Muskelproben. Ergebnis: Die Muskeln waren stark verkürzt und geschrumpft. Gegen Ende der dreijährigen Reise könnte der Schwund so dramatisch sein, dass die Crewmitglieder selbst einfachste Routinetätigkeiten kaum bewältigen könnten, befürchtet Fitts – sie wären einfach zu schwach für den Roten Planeten.

Dennoch rechnet die Nasa in ihrem Budget für 2011 fest mit einem Milliarden-Posten: Eine neue Schwerlastrakete. Sie wird in ihrer stärksten Version etwa 140 Tonnen auf die niedrige Erdumlaufbahn liften können – genug, um den Grundstock für eine Marsreise zu legen. Das Interesse am Mars ist ohnehin so stark, dass einige Forscher sogar bereit wären, ohne Rückfahrkarte aufzubrechen.

So berichtete der Weltraumphysiker Lawrence M. Krauss von der Arizona State University in der „New York Times“: „Einer meiner Mitarbeiter begleitete dieser Tage einige Ingenieure vom Jet Propulsion Laboratory auf einem geologischen Feldtrip. Er fragte sie, wie viele von ihnen denn wohl bereit wären, mit einem One-way-Ticket ins All zu reisen. Alle hoben die Hand.“

der Astronauten auf sich genommen. Die Ergebnisse: Die Muskeln der Astronauten sind stark verkürzt und geschrumpft. Gegen Ende der dreijährigen Reise könnte der Schwund so dramatisch sein, dass die Crewmitglieder selbst einfachste Routinetätigkeiten kaum bewältigen könnten, befürchtet Fitts – sie wären einfach zu schwach für den Roten Planeten. Dennoch rechnet die Nasa in ihrem Budget für 2011 fest mit einem Milliarden-Posten: Eine neue Schwerlastrakete. Sie wird in ihrer stärksten Version etwa 140 Tonnen auf die niedrige Erdumlaufbahn liften können – genug, um den Grundstock für eine Marsreise zu legen. Das Interesse am Mars ist ohnehin so stark, dass einige Forscher sogar bereit wären, ohne Rückfahrkarte aufzubrechen. So berichtete der Weltraumphysiker Lawrence M. Krauss von der Arizona State University in der „New York Times“: „Einer meiner Mitarbeiter begleitete dieser Tage einige Ingenieure vom Jet Propulsion Laboratory auf einem geologischen Feldtrip. Er fragte sie, wie viele von ihnen denn wohl bereit wären, mit einem One-way-Ticket ins All zu reisen. Alle hoben die Hand.“

der Astronauten auf sich genommen. Die Ergebnisse: Die Muskeln der Astronauten sind stark verkürzt und geschrumpft. Gegen Ende der dreijährigen Reise könnte der Schwund so dramatisch sein, dass die Crewmitglieder selbst einfachste Routinetätigkeiten kaum bewältigen könnten, befürchtet Fitts – sie wären einfach zu schwach für den Roten Planeten. Dennoch rechnet die Nasa in ihrem Budget für 2011 fest mit einem Milliarden-Posten: Eine neue Schwerlastrakete. Sie wird in ihrer stärksten Version etwa 140 Tonnen auf die niedrige Erdumlaufbahn liften können – genug, um den Grundstock für eine Marsreise zu legen. Das Interesse am Mars ist ohnehin so stark, dass einige Forscher sogar bereit wären, ohne Rückfahrkarte aufzubrechen. So berichtete der Weltraumphysiker Lawrence M. Krauss von der Arizona State University in der „New York Times“: „Einer meiner Mitarbeiter begleitete dieser Tage einige Ingenieure vom Jet Propulsion Laboratory auf einem geologischen Feldtrip. Er fragte sie, wie viele von ihnen denn wohl bereit wären, mit einem One-way-Ticket ins All zu reisen. Alle hoben die Hand.“

Dennoch rechnet die Nasa in ihrem Budget für 2011 fest mit einem Milliarden-Posten: Eine neue Schwerlastrakete. Sie wird in ihrer stärksten Version etwa 140 Tonnen auf die niedrige Erdumlaufbahn liften können – genug, um den Grundstock für eine Marsreise zu legen. Das Interesse am Mars ist ohnehin so stark, dass einige Forscher sogar bereit wären, ohne Rückfahrkarte aufzubrechen. So berichtete der Weltraumphysiker Lawrence M. Krauss von der Arizona State University in der „New York Times“: „Einer meiner Mitarbeiter begleitete dieser Tage einige Ingenieure vom Jet Propulsion Laboratory auf einem geologischen Feldtrip. Er fragte sie, wie viele von ihnen denn wohl bereit wären, mit einem One-way-Ticket ins All zu reisen. Alle hoben die Hand.“

Dennoch rechnet die Nasa in ihrem Budget für 2011 fest mit einem Milliarden-Posten: Eine neue Schwerlastrakete. Sie wird in ihrer stärksten Version etwa 140 Tonnen auf die niedrige Erdumlaufbahn liften können – genug, um den Grundstock für eine Marsreise zu legen. Das Interesse am Mars ist ohnehin so stark, dass einige Forscher sogar bereit wären, ohne Rückfahrkarte aufzubrechen. So berichtete der Weltraumphysiker Lawrence M. Krauss von der Arizona State University in der „New York Times“: „Einer meiner Mitarbeiter begleitete dieser Tage einige Ingenieure vom Jet Propulsion Laboratory auf einem geologischen Feldtrip. Er fragte sie, wie viele von ihnen denn wohl bereit wären, mit einem One-way-Ticket ins All zu reisen. Alle hoben die Hand.“

Dennoch rechnet die Nasa in ihrem Budget für 2011 fest mit einem Milliarden-Posten: Eine neue Schwerlastrakete. Sie wird in ihrer stärksten Version etwa 140 Tonnen auf die niedrige Erdumlaufbahn liften können – genug, um den Grundstock für eine Marsreise zu legen. Das Interesse am Mars ist ohnehin so stark, dass einige Forscher sogar bereit wären, ohne Rückfahrkarte aufzubrechen. So berichtete der Weltraumphysiker Lawrence M. Krauss von der Arizona State University in der „New York Times“: „Einer meiner Mitarbeiter begleitete dieser Tage einige Ingenieure vom Jet Propulsion Laboratory auf einem geologischen Feldtrip. Er fragte sie, wie viele von ihnen denn wohl bereit wären, mit einem One-way-Ticket ins All zu reisen. Alle hoben die Hand.“