

■ Indiens Raumsonde auf dem Weg zum Mars

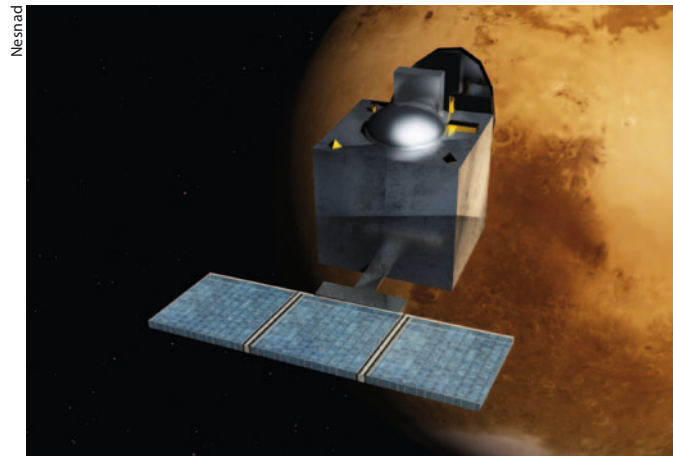
Nach erfolgreicher Mondmission dringt der Subkontinent jetzt weiter ins Sonnensystem vor.

Auch was den Weltraum angeht, steckt sich Indien ambitionierte Ziele. Anfang November gelang der indischen Weltraumorganisation ISRO der erfolgreiche Start einer ihrer Raketen, welche die erste indische Marsmission MOM (Mars Orbiter Mission) in eine elliptische Erdumlaufbahn beförderte. MOM, in Anlehnung an die Mondsonde Chandrayaan-1 von 2008 inoffiziell auch Mangalyaan genannt (hindi für Mars-Fahrzeug), hatte jedoch zwischenzeitlich Probleme: Erst mit einer zusätzlichen Zündung gelang es, den Orbit des Raumfahrzeugs bis auf eine Höhe von rund 180 000 Kilometern anzuheben. Von dieser Bahn aus soll sie am 1. Dezember zu unserem Nachbarplaneten aufbrechen und im September 2014 in einen elliptischen Mars-Orbit einschwenken.

Nachdem Japan (1998) und China (2011) jeweils mit Marsprojekten gescheitert sind, soll MOM die erste erfolgreiche asiatische interplanetarische Sonde werden. Dies dient dem nationalen Prestige und ist Teil der indischen Strategie, mit selbstentwickelten Hightech-Projekten eine eigenständige Rolle im globalen Wettbewerb zu spielen. Tatsächlich

sind alle Komponenten von Sonde und der PSLV-Rakete (Polar Satellite Launch Vehicle) in Indien entworfen und gebaut worden, insbesondere auch die Messinstrumente: zwei Kameras für sichtbares bzw. IR-Licht, zwei Geräte zur Analyse der Marsatmosphäre, insbesondere des Methangehalts, und ein Lyman- α -Photometer zur Messung von atomarem Wasserstoff. Der 500-kg-Orbiter mit nur 15 kg Nutzlast ist im Vergleich zum fast eine Tonne schweren NASA-Rover Curiosity ein Leichtgewicht. Andererseits kostet die gesamte MOM-Mission mit etwa 54 Millionen Euro „nur“ so viel wie ein Passagierjet, während Curiosity mit rund 1,8 Milliarden Euro zu Buche schlägt. Man sollte also den Flug weniger an seinem wissenschaftlichen Programm als an seiner Bedeutung für die Weiterentwicklung der indischen Hightech-Industrie messen. Angesichts der Tatsache, dass von allen bisherigen Marsmissionen überhaupt nur etwas mehr als ein Drittel den Planeten planmäßig erreicht hat, wäre ein Erfolg für die ISRO in jedem Fall ein historisches Ereignis.

Der Start von MOM ist bereits der zweite wichtige Erfolg für die



Die Mars Orbiter Mission soll im September 2014 in eine elliptische Umlaufbahn um den roten Planeten einschwenken.

indische Raumfahrt in diesem Jahr: Im Sommer erreichte der erste Satellit des regionalen indischen Navigationssystems Indian Regional Navigation Satellite System (IRNSS) seine geplante Umlaufbahn. Auch hier verfährt die ISRO nach dem Prinzip „klein, aber mein“: Im Gegensatz zu den globalen Systemen GPS oder Galileo strebt sie nur eine regionale Abdeckung für Südasien an. Dafür genügen die sieben geplanten Satelliten, die ebenfalls indische Eigenentwicklungen sind.

Matthias Delbrück

USA

Neuaufgabe von COMPETES

Im US-Kongress hat das Ringen um eine Neuaufgabe des America COMPETES Act begonnen, der eine Verdoppelung der staatlichen Forschungsausgaben für die Naturwissenschaften innerhalb eines Jahrzehnts vorsieht. Das erste COMPETES-Gesetz war 2007 mit einer großen, parteiübergreifenden Mehrheit verabschiedet worden.¹⁾ Es sah von 2008 bis 2010 Forschungsmittel in Höhe von 43 Milliarden US-Dollar vor, die dem Department of Energy (DOE), der National Science Foundation (NSF) und dem National Institute of Stan-

dards and Technology (NIST) zugutekamen. Damals waren die Republikaner unter ihrem Präsidenten George W. Bush noch Befürworter einer stetigen und substanziellen Erhöhung der Forschungsausgaben. Der COMPETES Act war die Antwort der Regierung und des Kongresses auf die vieldiskutierte Studie „Rising above the Gathering Storm“, mit der die National Academies vor einer Erosion der wissenschaftlich-technischen Grundlagen der US-Wirtschaft gewarnt hatten.²⁾ Die erneute Verabschiedung 2010 traf auf zähen Widerstand zahlreicher Republikaner im Repräsentantenhaus, die angesichts der an-

gespannten Haushaltslage die Forschungsetats von DOE, NSF und NIST einfrieren wollten.³⁾ Auch hier machte erst eine überparteiliche Kongressmehrheit den Weg für das Gesetz frei. Die jetzt anstehende Neuaufgabe trifft im Kongress auf noch stärkere Ablehnung durch die Republikaner. Während sich im Senat eine überparteiliche Mehrheit dafür abzeichnet, DOE, NSF und NIST mehr Gelder zu bewilligen, ist im Repräsentantenhaus umstritten, auf welche Behörden sich das Gesetz überhaupt beziehen soll. Im Ausschuss für Wissenschaft, Weltraum und Technologie haben die Demokraten einen Gesetzentwurf

vorgelegt, der neben dem DOE Office of Science und den DOE Innovation Hubs auch die Advanced Research Projects Agency – Energy (ARPA-E) einschließt. Er sieht von 2014 bis 2018 jährliche Ausgabensteigerungen von 5 Prozent vor. Die Republikaner haben ihren Entwurf noch nicht bekanntgegeben, aber vieles deutet darauf hin, dass sie zur Bekämpfung des Haushaltsdefizits die Forschungsausgaben generell einfrieren und die ihnen nicht genehme ARPA-E ganz aus dem Gesetz nehmen wollen. Das hat das American Institute of Physics und die American Physical Society dazu bewogen, einen offenen Brief zu unterstützen, der an US-Präsident Obama und den US-Kongress gerichtet war. Darin werden die Erosion der Forschungsausgaben und die zusätzlichen automatischen Kürzungen durch die Sequestration beklagt, die für die USA zu einem „Innovationsdefizit“ führen würden. Durch Verabschiedung eines starken COMPETES-Gesetzes sollte der Kongress ein deutliches Signal setzen, dass er dieses Defizit beseitigen will. Auch wenn eine Verdoppelung der Forschungsausgaben innerhalb von zehn Jahren in der jetzigen Haushaltslage schwierig sei, müssten die Mittel für NSF, NIST, das Office of Science und ARPA-E real und anhaltend wachsen. Andernfalls würden die USA hinter anderen Nationen zurückfallen, die durch verstärkte Forschungsanstrengungen den bisherigen Erfolg der USA nachzuahmen versuchen.

Knappes Lithium-7

Das Government Accountability Office (GAO) macht sich Gedanken über die Versorgung mit Lithium-7, das u. a. für den Betrieb der 65 Druckwasserreaktoren in den USA nötig ist. In einem Report⁴⁾ für das Repräsentantenhaus regt das GAO die Bewirtschaftung des Lithium-7-Nachschubs an, das in Form von Lithiumhydroxid dem Reaktorkühlwasser beigegeben wird, um dessen Übersäuerung durch Substanzen zu verhindern, welche die Leitungen korrodieren



il-fede/Fotolia.com

Nicht nur im Sunshine State Florida: Das US-Energieministerium stellt 60 Millio-

nen Dollar für den Ausbau der Photovoltaik und deren Infrastruktur bereit.

würden. Außerdem dient Lithium-7 zur Extraktion von radioaktivem Material und von Verunreinigungen aus dem Kühlwasser. Bis 1963 fiel es bei der Produktion von Lithium-6 im Rahmen des US-Kernwaffenprogramms an. Zwar wurde seither in den USA keines mehr hergestellt, doch das Department of Energy (DOE) hat noch einen Vorrat von 1300 kg dieses Isotops. Die Industrie deckt ihren Bedarf mit Importen aus Russland und China, größere Probleme hat es dabei bisher nicht gegeben.

Während das DOE in einer Untersuchung zu dem Schluss kommt, es drohe kein Versorgungsengpass, stellt der GAO-Report dies infrage. Zum einen ist der jährliche Lithiumbedarf in den USA mit 300 kg deutlich höher als vom DOE angenommen. Zum anderen steigt der Eigenbedarf Chinas, da das Land mehrere Druckwasserreaktoren baut und einen Reaktortyp entwickelt, der für seinen Betrieb tausende Kilogramm Lithium-7 benötigt.

Um einer drohenden Verknappung vorzubeugen, schlägt das GAO drei Maßnahmen vor. Aus dem DOE-Vorrat sollte eine staatliche Reserve aufgebaut werden, die kurzfristig zur Verfügung steht. Auf lange Sicht sollte Lithium-7 wieder produziert werden. Das dürfte jedoch nach einer Schätzung der National Nuclear Security Administration etwa fünf Jahre dauern und bis zu 12 Millionen US-Dollar kosten. Als dritte Möglichkeit nennt das GAO, die Abhängigkeit der Druckwasserreaktoren von

Lithium-7 zu verringern, was aber mehrjährige Forschungsarbeiten und eine aufwendige Umstellung des Reaktorbetriebs erfordert.

Geld für die Solarenergie

Das Department of Energie (DOE) will mit 60 Millionen US-Dollar die Forschung und Entwicklung der Photovoltaik fördern. Diese Maßnahme ist Teil der 2011 gestarteten SunShot-Initiative, mit der das DOE die Kosten der Solarenergie verringern will, um ihren Anteil an der Elektrizitätserzeugung im Jahr 2030 auf 14 Prozent und in 2050 auf 27 Prozent zu steigern.⁵⁾ Im Rahmen von SunShot sind bisher 104 Millionen US-Dollar geflossen, die private Investitionen in Höhe von 1,7 Milliarden US-Dollar angeschoben haben. Daraus sind 58 Startups hervorgegangen. Von den jetzt bewilligten Mitteln gehen 12 Millionen US-Dollar an 17 Solar-Unternehmen, um ihnen bei der Vermarktung ihrer technischen Entwicklungen zu helfen. Mit 16 Millionen US-Dollar wird die Entwicklung effizienterer Solarzellen gefördert, sieben Millionen fließen u. a. in die Verbesserung von photovoltaischen Anlagen und Sonnenwärmekraftwerken, acht Millionen gibt die Initiative für eine verbesserte Einspeisung von erneuerbaren Energien in das Stromnetz aus, und eine Million gibt es für die Förderung von Studenten im Bereich der Solarenergieforschung.

Rainer Scharf

1) s. Physik Journal, Juni 2007, S. 14

2) s. Physik Journal, Dezember 2005, S. 11

3) s. Physik Journal, Juli 2010, S. 13

4) www.gao.gov/assets/660/658273.pdf

5) Seit Mitte November ist auch das Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE Partner der SunShot-Initiative.