

**Antwort
der Bundesregierung**

**auf die Kleine Anfrage der Abgeordneten Simone Probst, Ursula Schönberger und
der Fraktion BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN
– Drucksache 13/6585 –**

Atomenergienutzung in der Raumfahrt

Am 17. November 1996 geriet eine russische Mars-Rakete außer Kontrolle. Einzelteile stürzten – viel schneller als erwartet – zurück auf die Erde. Nachdem zunächst ein Absturz in Australien befürchtet wurde, versanken die Trümmer schließlich vor Chile im Pazifik. An Bord der Rakete befanden sich vier Batterien mit insgesamt 200 Gramm radioaktivem Plutonium, über deren Verbleib bisher nichts bekannt wurde. Die Freisetzung von Plutonium in der Atmosphäre kann zu einer zusätzlichen Krebsgefahr durch den nuklearen Fall-Out führen.

Bereits in der Vergangenheit ist es mehrfach zu Unfällen mit Uran- und Plutonium-Energiequellen gekommen. 1964 verglühete ein US-Navigationssatellit in der Atmosphäre und setzte sein Plutoniuminventar frei. 1978 stürzte ein russischer Aufklärungssatellit, der einen Atomreaktor mit 45 Kilogramm Uran 235 an Bord hatte, in ein dünn besiedeltes Gebiet in Kanada. Es kam zu Verstrahlungen. Kanadische und US-amerikanische Spezialisten versuchten wochenlang, radioaktive Trümmer zu orten und zu bergen.

Trotzdem ist es bisher nicht zu einer internationalen Vereinbarung gegen den Einsatz von Atom-Generatoren im Weltraum gekommen.

1. Welche Informationen hat die Bundesregierung über die von chilenischen oder anderen Behörden ausgeführten Messungen und deren Ergebnisse bezüglich der Folgen des Raketenabsturzes?

Die Bundesregierung hat keine Informationen über derartige Messungen oder Ergebnisse. Nach den Berechnungen der russischen Raumfahrtagentur RKA sind die Reste der Marssonde nach dem Wiedereintritt in die Atmosphäre westlich von Chile im Pazifik niedergegangen. Pressemeldungen, nach denen Trümmer des Raumschiffs im Grenzgebiet zwischen Chile und Bolivien niedergegangen seien, beruhten lediglich auf Vermutungen. Konkrete Hinweise oder Messungen, die auf einen Absturz auf chilenisches

Territorium hindeuten könnten, liegen den chilenischen Behörden, wie Nachfragen der Deutschen Botschaft Santiago ergaben, nicht vor.

Nach Angaben der RKA ist ein Auffinden der Plutoniumbehälter durch Messungen nicht möglich, da die von ihnen ausgehende Strahlung erst bei einem Abstand von weniger als drei Metern über der natürlichen Hintergrundstrahlung liegt.

2. Kann die Bundesregierung mit Sicherheit ausschließen, daß die 200 Gramm Plutonium nicht in die Atmosphäre oder in den Ozean freigesetzt wurden bzw. werden?

Nach Angaben der russischen Seite sind die vier Radio-Isotopen-Generatoren an Bord der Mars-96-Sonde nach den für nukleare Energiequellen im Weltraum geltenden Regeln der Vereinten Nationen (VN-Resolution 47/68 vom 14. Dezember 1992) gebaut worden. Das bedeutet, daß ihre Kapselung den thermischen und aerodynamischen Kräften der oberen Atmosphäre beim Wiedereintritt standhält und bei einem Aufprall auf die Erde kein radioaktives Material austritt. Das Material für die Kapselung ist so gewählt, daß es auch im Meerwasser nicht der Korrosion unterliegt.

Die Bundesregierung geht daher davon aus, daß kein Plutonium in die Atmosphäre oder den Ozean freigesetzt wurde oder wird.

3. Waren die Plutonium-Generatoren Bestandteil eines der zwölf deutschen Experimente dieser Mars-Mission?

Nein. Die Generatoren waren Bestandteil des russischen Raumfahrzeugs.

4. Zu welchem Zweck wurden die Plutonium-Generatoren nach Kenntnis der Bundesregierung bei dieser Mission eingesetzt (Erzeugung von Strom, Wärme, sonstiges)?

Die Plutonium-Generatoren wurden sowohl zur elektrischen Energieversorgung als auch zur Kontrolle des Wärmehaushalts der beiden Landekapseln und der sog. Penetratoren (Mars-Eindringsonden) eingesetzt.

5. Stehen z. Z. technische Alternativen für diesen Einsatzzweck zur Verfügung?

Wenn ja, warum wurden sie nicht eingesetzt?

Grundsätzlich werden zur elektrischen Energieversorgung auf Satelliten und Weltraumsonden Solargeneratoren eingesetzt. Jedoch müßten sie bei Missionen zu Planeten jenseits des Jupiter wegen der mit zunehmendem Abstand von der Sonne abnehmenden Strahlungsintensität so groß sein, daß sie gemeinsam mit der zu transportierenden Nutzlast die Leistungsfähigkeit heutiger Trägerraketen weit übersteigen würden.

Bezüglich der Mission Mars 96 sind heute zumindest für die Landekapsel technische Alternativen denkbar. Die technische Definition der Mission ist jedoch mindestens vier Jahre vor der Verabschiedung der o. g. VN-Resolution (1992) erfolgt. Der Bundesregierung ist nicht bekannt, ob seinerzeit Untersuchungen zu alternativen Energiequellen durchgeführt wurden. Die Verantwortung für die technische Auslegung der Sonde lag auf russischer Seite.

6. Sind bei Weltraumprojekten unter deutscher Federführung in der Vergangenheit Uran- bzw. Plutonium-Energiequellen eingesetzt worden bzw. sollen solche Generatoren in Zukunft eingesetzt werden?

Wenn ja, bei welchen Projekten?

Zu jeweils welchem Zweck?

Wieviel Plutonium oder Uran ist jeweils enthalten?

Wie sieht die Kapselung aus?

Wie wird der Einsatz der Atom-Generatoren begründet?

Nein.

7. Bei welchen Weltraumprojekten auf europäischer oder internationaler Ebene, an denen die Bundesrepublik Deutschland beteiligt ist, werden Atom-Generatoren gesetzt?

Welchen Zweck hat der Einsatz jeweils, und wie wird er begründet?

Wie hoch sind jeweils die Uran- bzw. Plutoniummengen, und wie ist die Kapselung beschaffen?

Die Technologie für radio-thermoelektrische Generatoren (RTGs) steht in den ESA-Mitgliedstaaten nicht zur Verfügung. Sie werden deshalb allenfalls in internationalen Gemeinschaftsvorhaben eingesetzt. Bereits fliegende Missionen, auf denen RTGs verwendet werden, sind die amerikanisch-europäischen Projekte Galileo (Erforschung des Jupiter und seiner Monde, zwei RTGs, gestartet 1989) und Ulysses (Erforschung des Sonnensystems hinsichtlich Magnetfeldern und Plasma, ein RTG, gestartet 1990). Ferner sollen auf der amerikanisch-europäischen Cassini-Huygens-Sonde (Erforschung des Saturn), deren Start für Oktober 1997 vorgesehen ist, drei RTGs mitgeführt werden. Die Generatoren dienen jeweils zur Energieversorgung (Stromerzeugung und Heizung) der Raumsonden bzw. der mitgeführten Instrumente. Der Einsatz der RTGs ist erforderlich, weil aufgrund der langen Missionssdauer (Cassini: 11 Jahre) bzw. der geringen solaren Einstrahlung bei Missionen zu sonnenfernen Planeten andere Energiequellen (Batterien, Solarzellen) nicht verwendet werden können.

Als Brennstoff wird in den RTGs das hitzebeständige, schwer wasserlösliche und vom menschlichen Körper kaum resorbierbare Plutoniumdioxid ($Pu^{238}O_2$) eingesetzt. Eine RTG-Einheit enthält ca. 11 kg Plutoniumdioxid und ist aus 18 Einzelmödulen aufgebaut. Jedes Modul besteht (von außen nach innen) aus einem Kohlenstoff(Graphit)-Hitzeschild, zwei Kohlenstoff-Kohlenstoff-Faserverbundhüllen zur Isolation, zwei Kohlenstoffmänteln als me-

chanischem Schutz und vier getrennten iridiumumhüllten Plutoniumdioxid-Pellets.

Tests und Analysen haben gezeigt, daß die RTGs z. B. auch die Explosion der Titanrakete am Startplatz oder kurz nach dem Start in den meisten untersuchten Fällen unbeschadet überstehen würden. In den übrigen Fällen würden sich die Auswirkungen auf kleine Bereiche in der direkten Umgebung des Startgeländes beschränken.

Die RTGs in allen o. g. Missionen werden von den USA bereitgestellt. Ihr Einsatz unterliegt dort einem Genehmigungsverfahren unter Mitwirkung zahlreicher Friedens- und Umweltverbände, deren Stellungnahmen von einem unabhängigen Gremium bei der Erstellung der Entscheidungsvorlage für den US-Präsidenten berücksichtigt werden, in dessen Verantwortung die endgültige Genehmigung liegt.

8. Wie ist die Haltung der Bundesregierung zum Einsatz von Atom-Generatoren bei Weltraum-Missionen?

Wie werden das Risiko und die Folgen einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen eingeschätzt?

Bei Missionen zu sonnenfernen Zielen gibt es z. Z. aus den oben dargelegten Gründen keine technischen Alternativen zum Einsatz von RTGs. Die Bundesregierung hält ihren Einsatz daher für gerechtfertigt, wenn ein wissenschaftlich hochwertiges Ziel im Rahmen eines sinnvollen Aufwandes nur so erreicht werden kann und die einschlägigen Sicherheitsvorschriften eingehalten werden.

Im Hinblick auf die Bauart der RTGs und die umfangreichen Tests und Analysen hält die Bundesregierung das Risiko einer Freisetzung von radioaktiven Stoffen mit nachteiligen Folgen für die Umwelt für äußerst gering.

9. Welche Forschungs- und Entwicklungsprojekte unterstützt die Bundesregierung auf nationaler oder internationaler Ebene, um Atom-Generatoren bei Weltraummissionen zu ersetzen? Welche alternativen Energiequellen bevorzugt die Bundesregierung in diesem Zusammenhang?

10. Wie hoch sind die finanziellen Mittel, die von der Bundesregierung für die Entwicklung alternativer Energietechnologien zur Verfügung gestellt werden?

Als alternative Energiequellen kommen in erster Linie leistungsfähige Solarzellen in Betracht. Seit vielen Jahren fördert deshalb das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie im nationalen Weltraumprogramm die Entwicklung von Raumfahrt-Solarzellen mit sehr hohem Wirkungsgrad (bis zu 24 % bei GaAs auf Germanium) und die dazugehörige Modul- und Solargeneratortechnik. Von 1992 bis heute wurden national 5 Mio. DM Fördermittel für die Zellenentwicklung in Deutschland zur Verfügung gestellt. Für die kommenden Jahre sind 1,5 Mio. DM Fördermittel für Zellen- und Generatorenentwicklung vertraglich gebunden.

Im ESA-Technologieprogramm GSTP1 sind für die Entwicklung von Solarzellen 1 Mio. Rechnungseinheiten (ca. 2 Mio. DM) an deutsche Firmen geflossen (DASA, ASE).

11. Wird die Bundesregierung nach diesem erneuten Unfall auf den Einsatz von Atom-Generatoren verzichten und sich auch nicht an internationalen Missionen beteiligen, die Atom-Generatoren verwenden?
Wenn nein, warum nicht?

Für nationale und ESA-Vorhaben steht diese Technologie ohnehin nicht zur Verfügung. Im Hinblick auf internationale Vorhaben wird auf die Antwort zu Frage 8 verwiesen.

12. Wird die Bundesregierung auf internationaler Ebene darauf drängen, daß in Zukunft auf den Einsatz von Atom-Generatoren bei Weltraum-Missionen verzichtet wird?
Wenn nein, warum nicht?

Nein. Die Bundesregierung hält den Einsatz von RTGs bei Weltraum-Missionen aus den in der Antwort zu Frage 8 dargelegten Gründen für einzelne ausgewählte Missionen für vertretbar. Da international der Einsatz aufgrund von souveränen Entscheidungen anderer Länder erfolgt, erscheint es der Bundesregierung vordringlich, weitreichende einheitliche Regelungen zu schaffen. Sie hat sich daher maßgeblich an der Ausarbeitung des durch die VN-Generalversammlung 1992 verabschiedeten Prinzipienkatalogs zum Einsatz nuklearer Energiequellen im Weltraum beteiligt. Sie ist der Überzeugung, daß bei Anwendung dieser Prinzipien vom Einsatz von RTGs keine Gefahren ausgehen.

Druck: Thenée Druck, 53113 Bonn, Telefon 91781-0

Vertrieb: Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 13 20, 53003 Bonn, Telefon (02 28) 3 82 08 40, Telefax (02 28) 3 82 08 44
ISSN 0722-8333