

Strahlungsdetektoren aus dem Weltraum

Mittwoch, 11. Mai 2011

DLR-Wissenschaftler werten die Messergebnisse des MATROSHKA-Experiments aus

6000 Lithiumfluorid-Kristalle, jedes einzelne davon ein Informationsträger zur Strahlung im Weltraum - das ist die Nutzlast, die Astronaut Paolo Nespoli und seine Kollegen aus der menschenähnlichen MATROSHKA-Puppe in der Internationalen Raumstation ISS ausgebaut und zur Erde zurückgeschickt haben. Die Wissenschaftler des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) beginnen nun mit der Auswertung der winzigen Strahlungsdetektoren.

Fein säuberlich in einzelne Fächer aufgeteilt sehen die kleinen, fast durchsichtigen Kristalle eher unscheinbar aus. Für die Wissenschaftler des DLR-Instituts für Luft- und Raumfahrtmedizin und ihre Kollegen in den USA, Japan, Russland und Europa sind sie dennoch enorm spannend: Sie bieten ihnen Informationen darüber, welcher Strahlungsdosis die Astronauten während ihres Aufenthalts im japanischen Kibo-Modul der Internationalen Raumstation ISS ausgesetzt sind. Von Mai 2010 bis März 2011 ruhten die Strahlungsdetektoren im künstlichen Körper des "Phantoms" MATROSHKA. "Wir wollen vor allem den Langzeiteffekt von Strahlung untersuchen", sagt Projektmanager Dr. Thomas Berger vom DLR-Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin.

Scheibe für Scheibe Informationen zur Strahlenbelastung

Aus insgesamt 33 Scheiben bestehen Kopf und Oberkörper der MATROSHKA. Im Innersten des Torsos befindet sich ein menschliches Skelett, eingegossen sind diese Knochenteile in den Kunststoff Polyurethan, der das menschliche Gewebe in seiner unterschiedlichen Dichte simuliert. Scheibe für Scheibe haben die Astronauten das "Phantom" MATROSHKA auseinandergelöst und an 1600 Messpunkten die kleinen Röhrchen mit den Strahlungsdetektoren entnommen. "Wir wollen vor allem herausfinden, welche Organe in welchem Ausmaß von der Strahlung betroffen sind", erläutert der Projektmanager. Deshalb integrieren die Forscher die winzigen Detektoren im gesamten künstlichen Körper und erfassen damit präzise, wie sehr unterschiedliche Organe wie Lunge, Magen oder Hautoberfläche auf die kosmische und solare Strahlung des Weltraums reagieren. "Die Messungen, bei denen die Astronauten Dosimeter an ihrem Körper tragen, registrieren ja ausschließlich an der Körperoberfläche." Auf der Erde ist der Mensch durch die Atmosphäre vor dieser Strahlung geschützt - ihre Wirkung ist vergleichbar mit der einer zehn Meter hohen Wassersäule. Im Weltall bei einem Außeneinsatz der Astronauten schützt nur noch der Raumanzug - die Wassersäule würde im Vergleich auf einen Zentimeter schrumpfen.

Bereits vier Mal diente die MATROSHKA-Puppe als Messwerkzeug: Bei ihrem ersten Einsatz 2004 montierten die Astronauten den Oberkörper für 539 Tage an der Außenseite der Raumstation. Mit jeweils neuen Detektoren ausgerüstet wurde MATROSHKA dann in den folgenden Jahren zum zusätzlichen Crew-Mitglied in den russischen Modulen Pirs und Zvezda, in dem die Astronauten schlafen, sowie zum Schluss im japanischen Modul Kibo. "Die Auswertung dieser Detektoren hat uns interessante Ergebnisse geliefert: So ist die Dosis in den inneren Organen fast unabhängig davon, ob sich MATROSHKA innerhalb oder außerhalb der Station befindet. Je tiefer ein Organ im Körper liegt, desto stärker wird es durch den Körper selbst abgeschirmt." Als besonders empfindliche Organe gelten dabei die Lunge, der Magen, die Fortpflanzungsorgane sowie blutbildende Organe wie das Knochenmark. Die Haut, so die Messungen der DLR-Forscher, ist hingegen vergleichsweise unempfindlich. "Wir wissen jetzt schon, dass einige Bereiche der Raumstation mehr, manche weniger gegen die Strahlung abgeschirmt sind", sagt Strahlenphysiker Thomas Berger. Bis September, schätzt Projektmanager Berger, wird es wohl dauern, bis die aktuellen Daten, die im Kibo-Modul aufgezeichnet wurden, detailliert ausgewertet sind. Die Proben der verschiedenen

internationalen Partner hat das DLR als MATROSHKA-Projektleitung bereits an die jeweiligen Einrichtungen verschickt. Die gemessenen Daten werden dann auch in Computerprogramme einfließen, um diesen bei der Simulation von Strahlenbelastungen eine breitere Datenbasis zu ermöglichen.

Zukunftspläne für ein Phantom

Die Forschung der Wissenschaftler konzentriert sich aber nicht nur auf die Internationale Raumstation. "Wir versuchen auch, Erkenntnisse für einen Flug zum Mars zu gewinnen." Im interplanetaren Raum müssten die Raumfahrer nicht nur auf die schützende Erdatmosphäre, sondern zudem noch auf das Magnetfeld der Erde verzichten. Auch auf der Erde selbst sind Phantome wie MATROSHKA im Einsatz: In Kooperation mit der Gesellschaft für Schwerionenforschung in Darmstadt simuliert das DLR mit einem MATROSHKA-Zwilling die Bestrahlung eines an Krebs erkrankten Menschen. "Dort erforschen wir zum Beispiel, wie groß die Strahlendosis in den Organen ist, die vom eigentlichen Bestrahlungsort entfernt liegen."

Für die MATROSHKA an Bord der Internationalen Raumstation steht nun zunächst einmal eine Ruhepause an. Nach dem Ausbau der Strahlungsdetektoren hat Paolo Nespoli das zusätzliche Crew-Mitglied aus dem Kibo-Modul im russischen Zarya-Modul zwischengelagert. Pläne für die Zukunft gibt es aber bereits: "MATROSHKA soll noch einmal an der Außenhaut der ISS exponiert werden", erläutert der wissenschaftliche Leiter der MATROSHKA-Experimente, Dr. Günther Reitz vom DLR-Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin. Seit dem letzten Außeneinsatz der MATROSHKA 2004 hat sich die Aktivität der Sonne geändert. "Wir werden also einen weiteren Datensatz für einen Astronauten beim Weltraumaußeneinsatz erhalten, der im Vergleich zur ersten Außenexposition unter veränderter Sonnenaktivität stattfindet."

Kontakte

Manuela Braun

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

Media Relations, Redaktion Raumfahrt

Tel.: +49 2203 601-3882

Fax: +49 2203 601-3249

manuela.braun@dlr.de

Dr. Thomas Berger

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

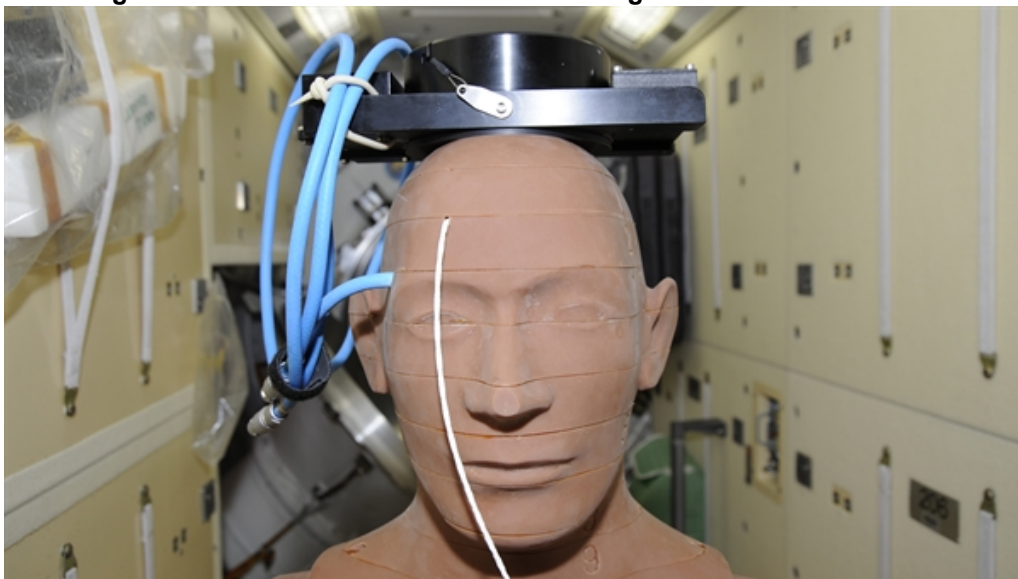
Institut für Luft- und Raumfahrtmedizin, Strahlenbiologie

Tel.: +49 2203 601-3135

Fax: +49 2203 619-70

thomas.berger@dlr.de

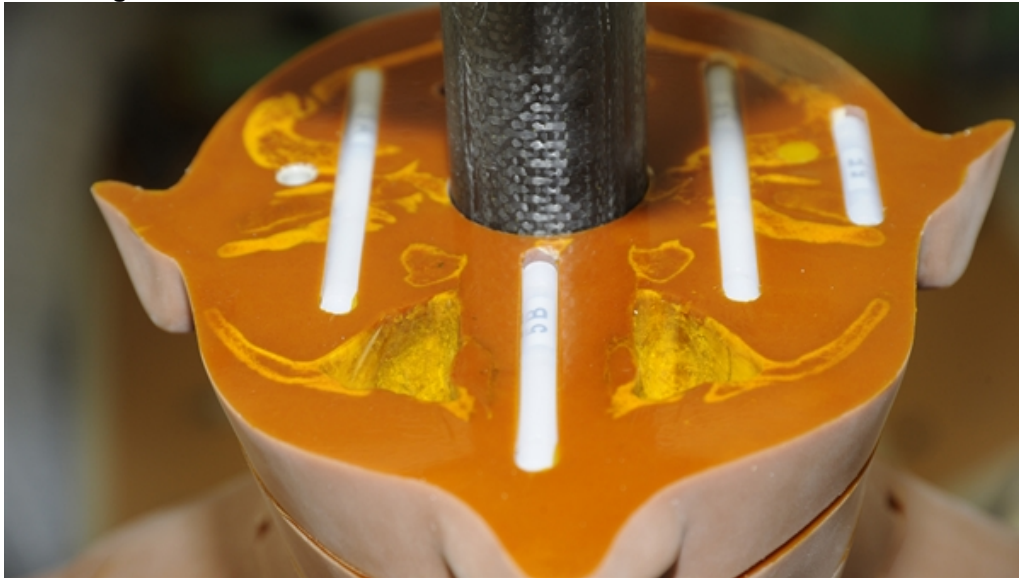
Das zusätzliche Crew-Mitglied: Mit dem MATROSHKA-Phantom wird die Strahlung in der Internationalen Raumstation ISS gemessen



Aus insgesamt 33 Scheiben bestehen Kopf und Oberkörper der MATROSHKA. Im Innersten des Torso befindet sich ein menschliches Skelett, eingegossen sind diese Knochenteile in den Kunststoff Polyurethan, der das menschliche Gewebe in seiner unterschiedlichen Dichte simuliert.

Quelle: NASA..

Strahlungsdetektoren in der MATROSHKA



Die Forscher integrieren winzige Detektoren im gesamten künstlichen Körper der MATROSHKA und erfassen damit präzise, wie sehr unterschiedliche Organe wie Lunge, Magen oder Hautoberfläche auf die kosmische und solare Strahlung des Weltraums reagieren. Die hellen Bestandteile sind die eingebetteten Knochen eines menschlichen Skeletts.

Quelle: NASA..

Arbeitseinsatz für MATROSHKA



Alexander Kaleri, Dmitry Kondratyev, Paolo Nespoli und Oleg Skripochka lagern das MATROSHKA-Phantom im russischen Zarya-Modul.

Quelle: NASA..

Kontaktdaten für Bild- und Videoanfragen sowie Informationen zu den DLR-Nutzungsbedingungen finden Sie im Impressum der Website des DLR.