

## DLR-Roboterarm ROKVISS aus dem All zurück

*Mittwoch, 28. September 2011*

Das vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) entwickelte Technologie-Experiment ROKVISS (Robotik-Komponenten-Verifikation auf der ISS) ist nach sechs Jahren im freien Weltraum wieder auf die Erde zurückgekehrt. Das DLR-Institut für Robotik und Mechatronik nahm den Roboterarm vergangene Woche in Oberpfaffenhofen entgegen. Nun liegen die Auswertungen der ersten Funktionstests vor: ROKVISS hat den Einsatz an der Außenwand der Internationalen Raumstation ISS ohne Beeinträchtigung gemeistert – für die Experten eine absolute Überraschung.

"Man steht davor und glaubt es nicht. Das Robotersystem läuft wie am ersten Tag - kein Klappern, keine Fremdgeräusche aus dem Getriebe, die Gelenke bewegen sich absolut geschmeidig. Es ist, als ob ROKVISS das Labor nie verlassen hätte", berichtet Projektleiter Klaus Landzettel vom DLR-Institut für Robotik und Mechatronik. Die Oberfläche von ROKVISS ist ebenso unversehrt, Spuren von Einschlägen oder anderen Schäden fehlen. Lediglich die Farbe des 50 Zentimeter großen und sieben Kilogramm schweren Roboterarms hat sich an einer Stelle verändert – von grau zu hellbraun.

### **Erwartungen übertroffen**

Zur Erde zurücktransportiert und überbracht wurde ROKVISS vom russischen Raumfahrtunternehmen RKK Energia und dem Wissenschaftlichen Institut für Robotik und Technische Kybernetik in Sankt Petersburg, das auch an den Untersuchungen und Analysen des Robotersystems beteiligt ist. Diese Arbeiten werden im Rahmen einer engen deutsch-russischen Kooperation durchgeführt.

Bevor die DLR-Wissenschaftler ROKVISS jedoch einschalten konnten, mussten sie den für den Rücktransport teilweise zerlegten Roboterarm zunächst zusammenfügen und in Eingangsfunktionstests u.a. die Elektronik auf Kurzschlüsse prüfen. Statt der zugeordneten zwei Tage war die Vorbereitungsphase bereits nach zwei Stunden abgeschlossen und das System betriebsbereit. "Der Erfolg der ROKVISS-Mission geht weit über unsere Erwartungen hinaus", fasst Landzettel zusammen.

### **Rückkehr per Sojus**

Eine Besonderheit der Mission ist der Transport selbst: ROKVISS fand als Gepäckstück im Sojus-Raumschiff Platz, an der Seite der zur Erde zurückkehrenden Astronauten. Da die zur Verfügung stehende Gepäckbox zu klein für den ganzen Roboterarm war, musste er von der ISS-Besatzung in mehrere Teile zerlegt werden. Dazu entwickelten die DLR-Wissenschaftler eine genaue Anleitung für die Astronauten, um ROKVISS im Außeneinsatz abzumontieren und dann die Gelenke in einer bestimmten Reihenfolge schrittweise zu zerlegen - der Roboterarm paßte zum Schluss auf den Millimeter genau in die 47 x 16 x 16 Zentimeter große Transportbox.

### **Zukunft der Robotik**

Die Auswertung der aktuellen Tests bestätigt ferner, dass die vom DLR-Institut für Robotik und Mechatronik entwickelten Methoden bestens für den Einsatz im Weltraum geeignet sind. Die Technologie rund um den per Joystick mit Krafterückmeldung steuerbaren Roboterarm hat sich in mehr als 500 Probeeinsätzen auf der ISS bewiesen. Künftige Missionen profitieren nun von dem zuverlässigen System. Das gilt nicht zuletzt für die deutsche Orbital-Servicing-Mission DEOS, die für 2015 geplant ist und defekte Satelliten mittels eines Roboterarms einfangen und kontrolliert entsorgen soll. Auch den humanoiden Roboter "Justin" können die Wissenschaftler mit den Erkenntnissen aus ROKVISS für den Einsatz im Weltraum vorbereiten.

## **Bedeutung für die Wissenschaft**

ROKVISS ist das erste komplexe mechatronische System, das nach einem Langzeit-Einsatz im All wieder zur Erde zurückgebracht werden konnte und für anschließende Untersuchungen zur Verfügung steht. Schon während des sechsjährigen Einsatzes im Weltraum haben die DLR-Wissenschaftler Messverfahren entwickelt und durchgeführt, um Veränderungen des Robotersystems festzustellen. Denn einen Roboterarm an der Außenwand der ISS zu installieren, bedeutet, ihn Temperaturwechseln von -20°C bis +60°C auszusetzen, 16 Mal pro Tag. Zudem herrscht im All Vakuum, das für den Thermalhaushalt des Systems ein Problem darstellt.

Jetzt können die Entwickler einen Schritt weiter gehen und prüfen: Welchen Effekt hat der Wechsel von der Erdatmosphäre in das Vakuum? Kehren sich bestimmte Effekte möglicherweise um, wenn das System vom Weltraum wieder in die Atmosphäre eintritt? Dies betrifft vor allem Materialien und das Innenleben des Robotersystems – die Getriebereinigung, die verwendeten Schmiermittel und Klebstoffe. In den kommenden Wochen sind daher weitergehende Tests mit ROKVISS geplant, für die das Technologie-Experiment vollständig in seine Einzelteile zerlegt und gemeinsam mit den russischen Kollegen analysiert wird.

---

## **Kontakte**

*Bernadette Jung*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

*Politikbeziehungen und Kommunikation: Oberpfaffenhofen, Weilheim, Augsburg*

*Tel.: +49 8153 28-2251*

*Fax: +49 8153 28-1243*

*Bernadette.Jung@dlr.de*

*Klaus Landzettel*

*Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)*

*Institut für Robotik und Mechatronik*

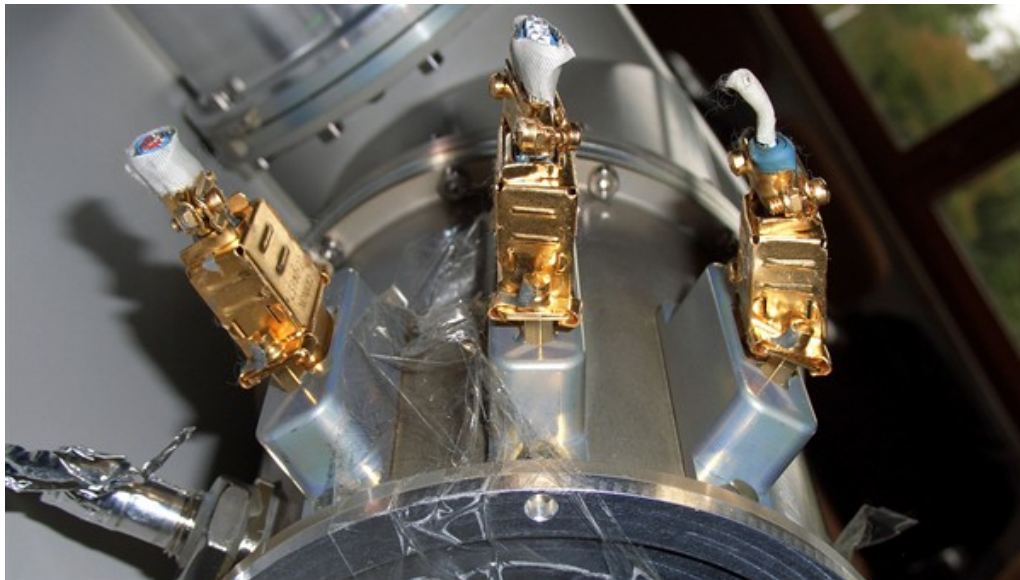
*Tel.: +49 8153 28-2403*

*Fax: +49 8153 28-1134*

*Klaus.Landzettel@dlr.de*

---

## **Anschlüsse von ROKVISS**



Der DLR-Roboterarm ROKVISS ist mit vier Anschlüssen ausgestattet - jeweils ein Port für Videodaten, Strom, Datenverbindung und Heizung (im Bild von links nach rechts). Für den Transport wurden die Astronauten angewiesen, die Kabel einfach abzuschneiden - im Sinne einer unkomplizierten Demontage an Bord der ISS.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

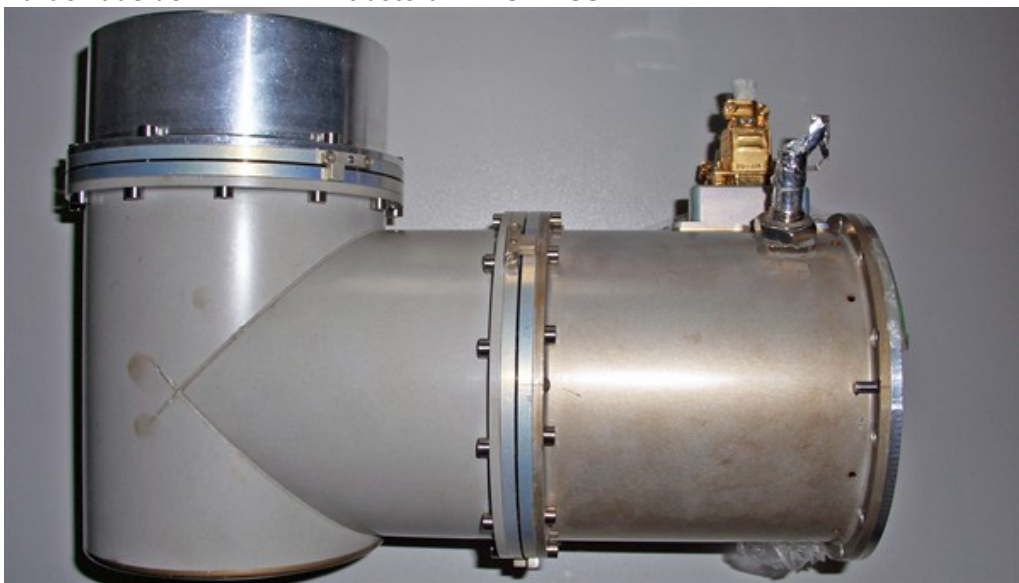
## Übergabe von ROKVISS im DLR Oberpfaffenhofen



Alexander Silinenko (rechts) vom Forschungsinstitut für Robotik und Technische Kybernetik, Sankt Petersburg übergibt ROKVISS an Projektleiter Klaus Landzettel (links) vom DLR-Institut für Robotik und Mechatronik. Ebenfalls zugegen sind Vertreter des Raumfahrtunternehmens RKK Energia, Moskau, das für die Demontage von ROKVISS und den Rücktransport im Sojus-Raumerschiff verantwortlich war.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

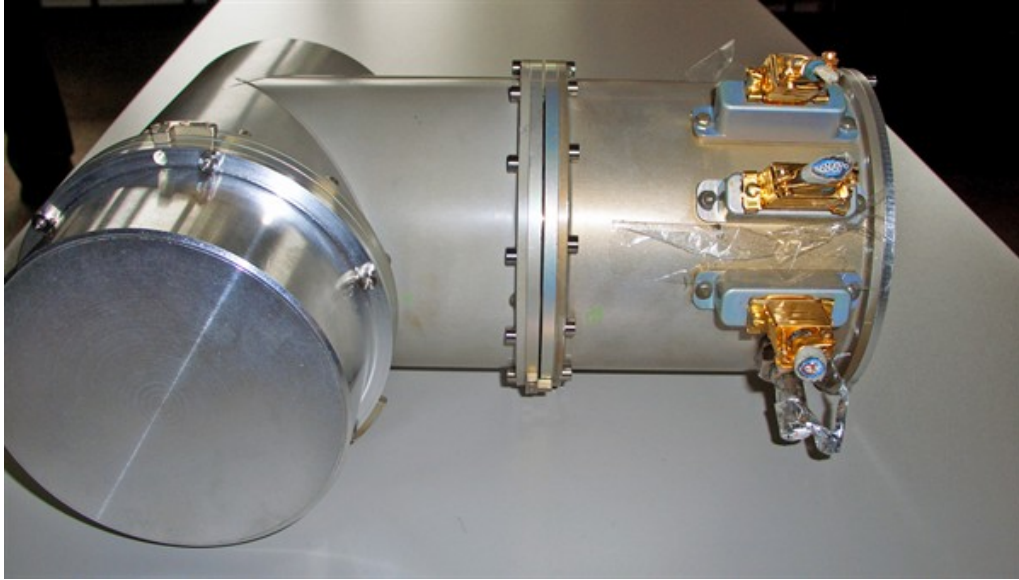
## Zurück aus dem All: DLR-Roboterarm ROKVISS



Der DLR-Roboterarm ROKVISS ist nach sechs Jahren Einsatz im Weltraum wieder zurück auf der Erde. Die aktuellen Eingangstests des DLR-Instituts für Robotik und Mechatronik in Oberpfaffenhofen haben ergeben, dass die Funktionstüchtigkeit des Systems dem eines neuen Gerätes entspricht.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

## ROKVISS wieder im DLR-Labor



Der DLR-Roboterarm ROKVISS ist nach sechs Jahren Einsatz im Weltraum wieder zurück auf der Erde. Die aktuellen Eingangstests beim DLR-Institut für Robotik und Mechatronik in Oberpfaffenhofen haben ergeben, dass die Funktionstüchtigkeit des Systems dem eines neuen Gerätes entspricht.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

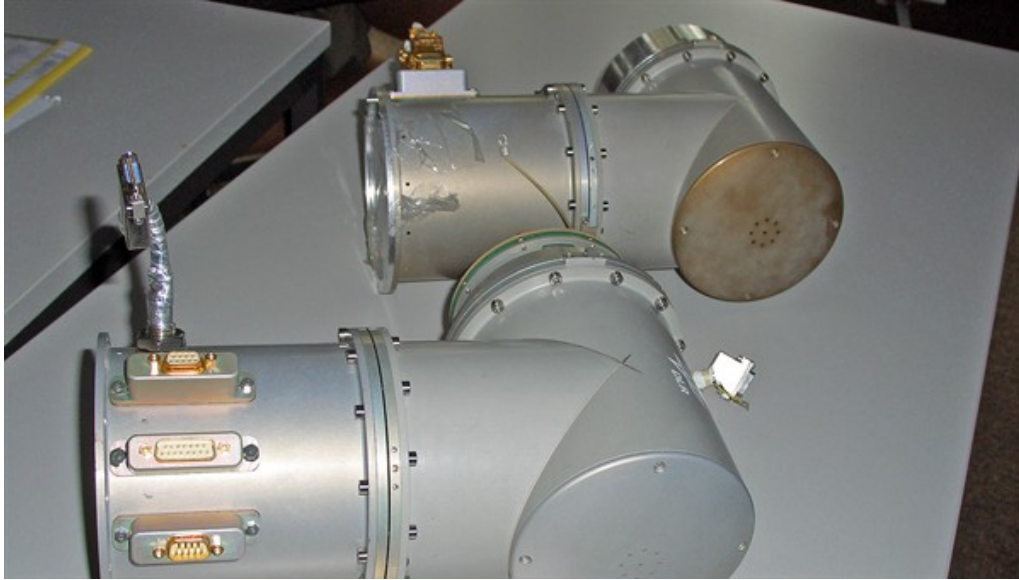
## Die Internationale Raumstation ISS



Das experimentelle System ROKVISS war knapp sechs Jahre lang an der Außenwand der ISS im Einsatz. In über 500 erfolgreichen Probeeinsätzen ließ das DLR-Projektteam den Roboterarm von Oberpfaffenhofen aus verschiedene Bewegungsabläufe ausführen - virtuell gesteuert, per Joystick mit Krafrückmeldung.

Quelle: ESA..

## ROKVISS im Vergleich mit dem Labormodell



ROKVISS im Vergleich: Oben der aus dem All zurückgekehrte Roboterarm und unten das Modell aus dem Labor. Lediglich die bräunliche Verfärbung des "echten" ROKVISS weist auf seinen Einsatz an der Außenwand der ISS hin.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

## Transportbox der ISS



In dieser Gepäckbox wurde das Technologie-Experiment mit dem Sojus-Raumschiff zur Erde zurückgebracht. Darin zu sehen ein Pappmodell von ROKVISS - mithilfe dieser Requisite haben die DLR-Wissenschaftler einen Weg gesucht und gefunden, den Roboterarm so zu zerlegen, dass er in die schmale Transportbox paßt.

Quelle: DLR (CC-BY 3.0).

---

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