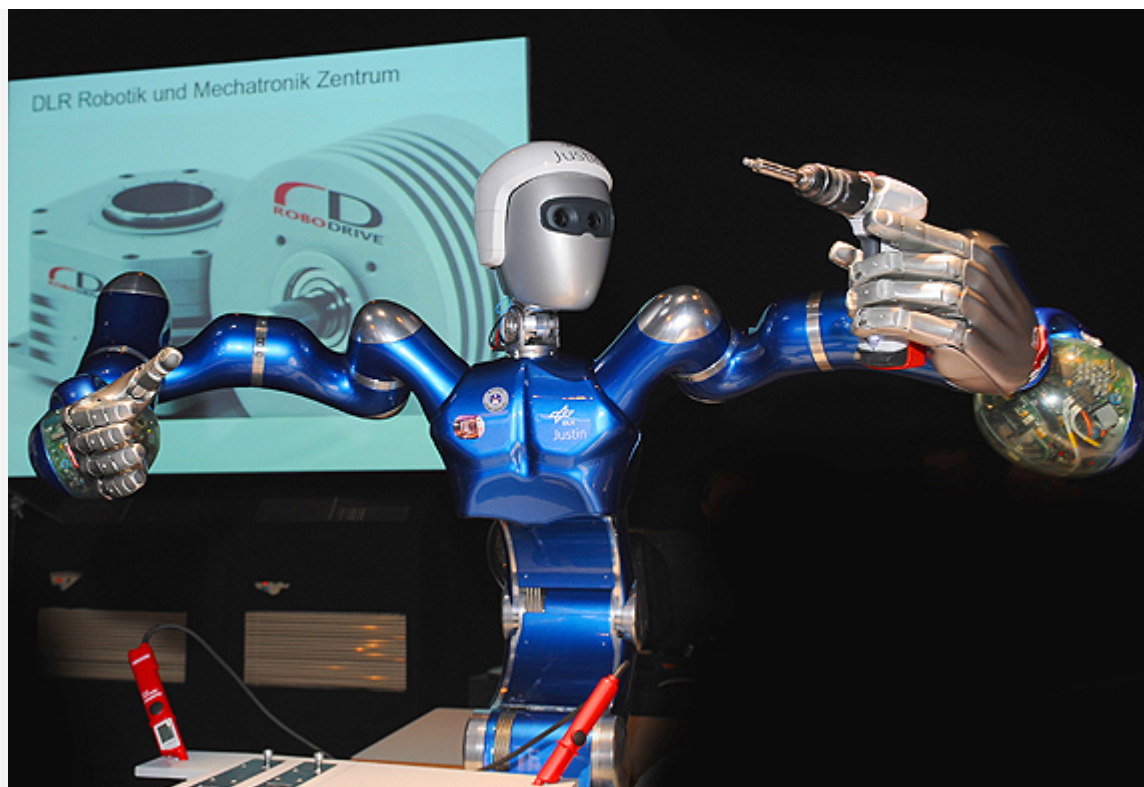


## News-Archiv Weltraum 2010

### Dem Weltraum zum Greifen nah: Die DLR-Forschung zur Telepräsenz

3. September 2010



Der DLR-Roboter SpaceJustin soll als Serviceroboter im Weltall zum Einsatz kommen

Teleroboter können nicht nur in der Raumfahrt eingesetzt werden, sondern auch in für den Menschen gefährlichen Umgebungen wie Minenfeldern oder bei radioaktiver Strahlung. Auch für die Medizin- und Produktionstechnik sind Innovationen aus der wirklichkeitsnahen Telepräsenz und Teleaktion wegweisend. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) zählt mit seinen Forschungen auf dem Gebiet der sogenannten "Multimodalen Telepräsenz" zur Weltspitze. Am DLR-Institut für Robotik und Mechatronik in Oberpfaffenhofen widmet sich eine eigene Forschungsgruppe diesem Thema.

Die DLR-Wissenschaftler um Projektleiter Carsten Preusche haben eine Mensch-System-Schnittstelle entwickelt, die eine bequeme und intuitive Interaktion ermöglicht - zwischen dem Menschen als steuerndem "Operator" und einem Roboter als ausführendem "Teleoperator". Der Mensch ist mit dem System "multimodal" verbunden und lenkt in Echtzeit die Arm-, Finger- und Kopfbewegungen des Teleroboters. Das Besondere: Es werden menschliche Sinneseindrücke übermittelt. "Der Operator kann die Umgebung und die Interaktion des Roboters sehen, hören und spüren. Durch die Kopplung mit mehreren Sinnen fühlt sich der steuernde Mensch in der entfernten Umgebung entsprechend präsent. Diese Technologie fassen wir unter dem Begriff 'Multimodale Telepräsenz' zusammen", erklärt Carsten Preusche.

## Mensch und Roboter vereint



Datenhandschuh und Arm-Manschette mit Vibrationsfeedback

Das "Einswerden" von Mensch und System erfolgt in drei Schritten. Zunächst streift sich der Operator eine Arm-Manschette mit Vibrationsfeedback und Datenhandschuhe über, die mit flexiblen Sensoren ausgestattet sind und auf den ersten Blick wie dünne Lederhandschuhe aussehen. Die Datenbrille setzt sich der Bediener ähnlich einem Fahrradhelm auf. Das sogenannte "Head-mounted" Display dient der 3-D-Visualisierung und Erfassung der Kopfposition im virtuellen Raum. Zuletzt erfolgt die Verbindung des Menschen mit der haptischen Eingabestation - bestehend aus zwei DLR-Leichtbaurobter-Armen zur Steuerung und Darstellung von Kräften:

Simon Schätzle von der Forschungsgruppe "Telepräsenz & Virtuelle Realität" des DLR-Instituts für Robotik und Mechatronik beschreibt das Verfahren so: "Ich stelle oder setze mich zwischen die Eingabe-Arme und schlüpfte mit meinen Händen links und rechts in die Halterungen. An diesen Kontaktstellen werden auch die verschiedenen Krafrückkopplungen übertragen - wenn ich den Teleroboter etwa mit dem Akkuschrauber hantieren lasse, spüre ich den Widerstand". Ein Fußpedal am Boden dient dem Operator als Notaus-Schalter. Damit kann er das System aktivieren und jederzeit wieder ausschalten.

Denn die Sicherheit ist ein zentrales Thema bei der Zusammenarbeit von Mensch und Maschine. Um Verletzungen zu vermeiden, sorgt eine spezielle Kupplung zum Beispiel dafür, dass die Hand-Fixierung am Gerät bei zu starken Kräften gelöst wird. In so einem Fall schaltet sich zugleich das gesamte System automatisch ab. "Der Umgang mit Telepräsenz-Technologien ist für den Menschen deshalb absolut ungefährlich", betont Projektleiter Preusche.

### Täuschend echt

Telepräsenz-Technologien ermöglichen es dem Menschen, entfernte oder virtuelle Räume realistisch zu erleben und durch robotische Systeme aus der Ferne zu verändern. Während Aufbau und Zusammenspiel der verschiedenen Komponenten hochkomplex sind, ist die Bedienung der Eingabestation einfach. Ein Beispiel dafür sind die Roboterarme - ihr Bewegungsraum entspricht dem des menschlichen Oberkörpers. Dadurch kann der Operator seinen Arbeitsablauf ohne Umstellung umsetzen und den Teleoperator intuitiv bedienen. Der Tastsinn des Menschen wird über vibro-taktile Schnittstellen - ähnlich einem Handy, welches bei Berührung der Bildschirmtastatur die Eingabe durch leichtes Vibrieren "bestätigt" - stimuliert, um beispielsweise Kontakte am Ellbogen darzustellen.



Mensch-System-Schnittstelle: Bedienstation mit 3-D-Visualisierung und Fingertracking zur Bestimmung der Fingerpositionen

Wie echt sich die virtuelle Welt für den Operator anfühlt, weiß DLR-Ingenieur Simon Schätzle aus eigener Erfahrung. Beim Messeauftritt des DLR bei der Internationalen Luft- und Raumfahrttausstellung (ILA) 2010 in Berlin demonstrierte er den Besuchern die Einsatzmöglichkeiten des Systems und steuerte Teleroboter Justin: "Als ich nach etwa 25 Minuten an den Kollegen übergab war ich zuerst total irritiert, dass ich außen am Messestand stand und nicht in der Mitte - wie der Roboter. Ich hatte noch das Gefühl, Justin zu sein. Das war echt irre".

#### Raumfahrt der Zukunft

Die multimodale Telepräsenz gilt als Schlüsseltechnologie für die Raumfahrt von morgen. Ein wichtiger Anwendungsbereich ist dabei das On-Orbit-Servicing. Es hat zum Ziel, defekte Satelliten von der Erde aus im All zu warten oder gezielt zum Absturz zu bringen. Der dazu notwendige Telepräsenz-Betrieb konnte bereits erfolgreich zwischen der Internationalen Raumstation (ISS) und der Bodenstation in Oberpfaffenhofen durchgeführt werden. ROKVISS, ein System zur Überprüfung von Roboter-Komponenten, befindet sich als Technologie-Experiment seit Ende 2004 auf der ISS und ist inzwischen von jedem Punkt der Erde per Laptop und Handy fernsteuerbar.

Zukünftig sollen intelligente Roboter als "verlängerter Arm des Menschen" im Weltall dienen. So ist auch der Einsatz des menschenähnlichen DLR-Roboters "Justin" nicht nur auf die Erde beschränkt: Als "SpaceJustin" kann der Serviceroboter im Orbit agieren - seine Bewegungskommandos empfängt er vom Bediener am Boden. So ist der Roboter der Zukunft in der Lage, komplexe Reparaturaufgaben durchzuführen und die Astronauten bei ihren gefährlichen Einsätzen zu entlasten. Die Telepräsenztechnologie ermöglicht eine optimale Kombination der geistigen Fähigkeiten des Menschen auf der Erde mit dem Ausführungsgeschick des Roboters im Weltall.

#### Kontakt

##### Bernadette Jung

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)  
 Kommunikation Oberpfaffenhofen  
 Tel: +49 8153 28-2251  
 Fax: +49 8153 28-1243  
 E-Mail: Bernadette.Jung@dlr.de

---

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