

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen  
Forschung  
**Band:** - (1996)  
**Heft:** 30  
  
**Rubrik:** World Science : Muskeln im Weltraum

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.10.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**



# Muskeln im Weltraum

Die Europäische Weltraumagentur ESA – die Schweiz ist Mitglied – kann seit 1992 die Infrastruktur des russischen Raumfahrtprogrammes mitbenutzen. So stand die Raumstation *Mir*, die in 400 km Höhe um die Erde kreist, vom September 1995 bis Ende Februar 1996 für die Mission EUROMIR 95 zur Verfügung. Zwei Kosmonauten (russische Raumfahrer) und ein Astronaut aus Deutschland führten während 180 Tagen 41 wissenschaftliche Experimente durch. Bei vier aus dem Bereich der menschlichen Physiologie wirkten Forscher aus der Schweiz mit. Dieter Rüegg, Physiologieprofessor an der Universität Freiburg, und sein Team untersuchten, wie ein längerer Aufenthalt in der Schwerelosigkeit des Weltraums verschiedene Aspekte des

dem Start und nach der Landung miteinander verglichen. Sie fanden subtile Änderungen von Bewegungen, deren sich die Astronauten selbst nicht bewusst waren.

«Natürlich arbeiten die Spezialisten im Weltraum weder deutlich langsamer noch unkoordinierter», erklärt Dieter Rüegg. «Allerdings verändert sich die Art, wie sie ihre Muskeln aktivieren, und ihre maximale Muskelkraft ist reduziert. Reflexe, die durch elektrische Reizung eines Nervs ausgelöst werden, sind zum Teil kleiner als normal. Bei einem Kosmonauten waren Reaktionszeiten (die kürzeste Zeit, während der er auf ein Licht reagieren kann) verlängert.



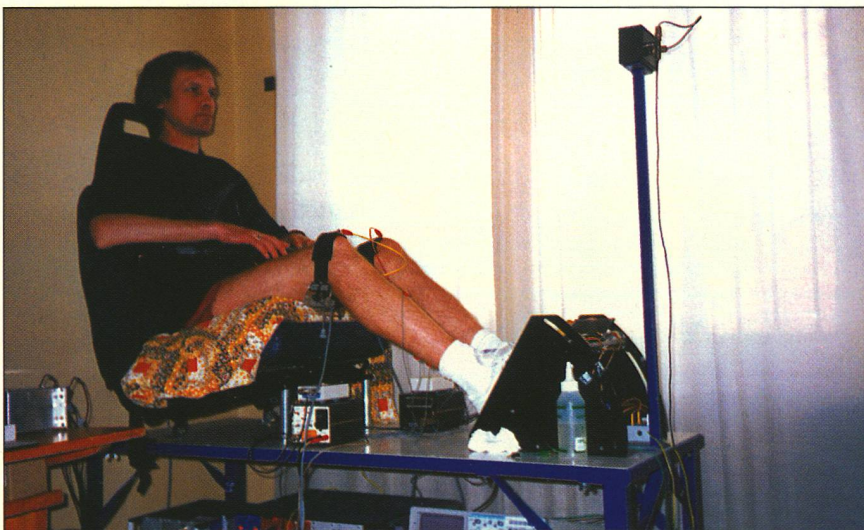
dem russischen Kosmonauten Sergei Avdejev) alle Messungen durch. Bereits am ersten Tag nach der Mission, am 1. März 1996, mussten Sergei Avdejev und sein deutscher Kollege Thomas Reiter – er hatte soeben den längsten europäischen Weltraumaufenthalt beendet – an einer Serie anspruchsvoller Experimente teilnehmen. Im Verlauf einer Stunde standen fünf Tests zur Muskelaktivierung, 60 Nervenreizungen, um Reflexe auszulösen, und 90 Reaktionszeitmessungen auf dem Programm.

Die Forscher von Freiburg führten ihre Versuche am *Soleus*, einem Wadenmuskel, durch. Die elektrische Aktivität des Muskels (Elektromyogramm) wurde mit zwei Elektroden gemessen, die auf den Unterschenkel geklebt wurden. Gleichzeitig wurde mit zwei Pedalen die Muskelkraft gemessen (Bild links). Der genaue zeitliche Ablauf der verschiedenen Tests wurde von einem Computersystem gesteuert.

Das Team aus Freiburg kam sich zuweilen wie Mechaniker an einem Formel-1-Rennen vor. «Alle Tests hatten wir zuvor x-mal geübt, weil wir wussten, dass während der Experimente die Zeit zum Überlegen fehlen wird und alles automatisch ablaufen muss», erzählt Tanja Kakebeeke. «Jeder Fehler während der Untersuchungen in Star City hätte einen unwiderruflichen Verlust wertvoller Daten bedeutet. Die Experimentierzeit war sehr knapp berechnet, und trotzdem waren die Astronauten ständig überlastet. Trotz des ständigen Stresses verlief schliesslich alles gut.»

Bei der folgenden Mission, EUROMIR 96, die auf 1997 verschoben wurde, werden dieselben Experimente an zwei weiteren Astronauten durchgeführt, um die Resultate zu prüfen.

Bilder: Universität Freiburg



motorischen Systems der Astronauten beeinflusst.

Der Astronaut und die Kosmonauten lernten in einem harten Training von zwei Jahren äusserst genau sämtliche Manipulationen, die sie während des Fluges auszuführen hatten. Man vermutet, dass sich das motorische System der Raumfahrer an die Schwerelosigkeit anpasst und so ihre Fähigkeiten verändert. Um solche Veränderungen festzustellen, haben die Forscher der Universität Freiburg Messungen vor

Eine Serie von Messungen, die 1, 3, 10, 15 und 26 Tage nach der Landung erhalten wurden, zeigte, dass die meisten der gewohnten Fähigkeiten in wenigen Tagen zurückkehrten – einzig die Regenerierung der Muskelkraft brauchte etwa einen Monat. Ein Fahrradtrainer half zwar die Ausdauerleistung, nicht jedoch die Maximalkraft in der Schwerelosigkeit zu erhalten.»

In Star City, einem Raumfahrtzentrum nahe bei Moskau, führten Tanja Kakebeeke und Monika Bennefeld (oben zusammen mit