



## Kurzbeschreibung

**Myotones** überwacht erstmals die grundlegenden biomechanischen Eigenschaften der Skelettmuskulatur mit einem **nicht-invasiven, tragbaren Gerät** an Bord der ISS, um Veränderungen der Muskulatur durch fehlende Schwerkraft zu untersuchen. Auf der Erde werden die Erkenntnisse genutzt, um **Rehabilitations- und Trainingsprogramme als Maßnahmen gegen Muskel- und Knochenschwund zu verbessern** und gleichzeitig die **Trainingserfolge im Fitness- und Leistungssport zu bewerten**.



## Warum auf der ISS?

- Beschleunigter Muskel- und Knochenschwund
- Alterungsprozesse im Zeitraffer beobachten
- Gute Grundlage für Aufklärung beteiligter Prozesse



## Anwendungen und Perspektiven



### Raumfahrt

- Astronautik
- Vorbereitung von Langzeitmissionen
- Gesunderhaltung der Astronauten



### Erde

- Therapie gegen Muskel- & Knochenschwund
- Trainingserfolg-Monitoring für Leistungssport und Rehabilitation



Bild: DLR



## Beteiligte

DLR Raumfahrtmanagement, ESA, Charité Berlin, Universität Southampton (UK), Myoton AS (EST)



## Daten und Fakten

- **Hardware:** MyotonPRO (162 x 67 x 28 mm; 240 g)
- **Start Hardware:** SpaceX CRS-14, 2. April 2018
- **Unterbringung auf der ISS:** Columbus-Modul
- **Start des Experiments:** A. Gerst Mitte 2018
- **Wissenschaftliches Feld:** Humanphysiologie
- **Studienleiter:** Prof. Blottner



#horizons





# Myotones



## ISS-Forschung hilft, Rehabilitation bei Muskel- und Knochenschwund zu verbessern

Das **Myotones-Projekt** analysiert nicht-invasiv die grundlegenden biomechanischen Eigenschaften der Skelettmuskeln mit Hilfe eines kleinen Geräts. Mit **MyotonPRO** werden an Bord der ISS durch fehlende Schwerkraft bewirkte **Veränderungen im ruhenden menschlichen Muskel** (Tonus, Elastizität und Steifheit) bei den Astronauten **gemessen und bewertet**. Die Technik wurde bereits in Bettruhe-Untersuchungen erfolgreich angewendet und die Weltraumtauglichkeit des Geräts für Messungen in der Schwerelosigkeit in Parabelflügen nachgewiesen. MyotonPRO misst die passiven Eigenschaften der oberen Skelettmuskulatur in ähnlicher Weise, wie der Arzt durch Abtasten der entspannten Muskeln Verspannungen und Verhärtungen untersucht. Hierzu wird ein kurzer mechanischer Impuls auf die Hautoberfläche gesetzt und die Oszillation des darunter liegenden Muskels digital gemessen. Die Daten geben **präzise Auskunft** über die **Elastizität, die Steifheit und den Tonus des untersuchten Muskels im Ruhezustand**. So kann erstmals der **Muskelstatus objektiv, schnell und einfach bestimmt werden**. Zusätzlich zur Überwachung der physiologischen Parameter von Astronauten auf der ISS lässt sich mit dieser Methode auch der **Erfolg von Gegenmaßnahmen bei Muskel- und Knochenschwund in Form von Sportprogrammen** vor, während und nach dem Aufenthalt auf der ISS überwachen und besser bewerten. Auf der Erde werden die Erkenntnisse zum einen für die **Verbesserung von Rehabilitations- und Trainingsprogrammen**, zum anderen aber auch für das **Bewerten des Trainingserfolgs im Fitness- und Leistungssport** genutzt. Nach Angaben der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) entstanden in Deutschland 2015 durch Arbeitsunfähigkeit Produktionsausfälle von rund 64 Milliarden Euro. Rund ein Viertel der Produktionsausfälle resultieren dabei aus Erkrankungen der Muskeln, Knochen und des Bindegewebes. Vor diesem Hintergrund sind optimierte Therapien, Trainingsprogramme und eine objektive Bewertung der Effektivität in Klinik und Praxis wichtig.



[DLR.de/horizons/myotones](https://dlr.de/horizons/myotones)



## Brief description

The **Myotones** experiment is the first to monitor the basic biomechanical properties of the skeletal muscles with a non-invasive, portable device on board the ISS, in order to investigate changes to the muscular system due to lack of gravity. On Earth, this research will **optimise rehabilitation and training programmes** while enabling **objective evaluation of the effectiveness in clinic and practice.**



## Why on the ISS?

- Accelerated muscular and bone atrophy
- Observing ageing processes in fast motion
- Good basis for analysis of processes involved



## Applications and prospects



### Space

- Astronautics
- Preparation for long-term missions
- Maintaining the health of astronauts



### Earth

- Therapy for muscular atrophy and bone loss
- Monitoring success of training for competitive sports and rehabilitation



Image: DLR



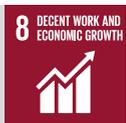
## Parties involved

DLR Space Administration, ESA, Charité Berlin, University of Southampton (UK), Myoton AS (EST)



## Facts and figures

- **Hardware:** MyotonPRO (162 x 67 x 28 mm; 240 g)
- **Launch hardware:** SpaceX CRS-14, 2 April 2018
- **Location on the ISS:** Columbus module
- **Start of the experiment:** A. Gerst, mid 2018
- **Area:** Human physiology
- **Principal investigator:** Prof. Blottner





# Myotones



## ISS research helps improve rehabilitation in muscle and bone atrophy

The Myotones project aims to analyse the basic biomechanical properties of the skeletal muscles in a non-invasive way, using a small, handheld device. With **MyotonPRO, changes in human resting muscle** (tone, elasticity and rigidity) caused by lack of gravity **are measured and evaluated** for astronauts onboard the ISS. The technology has already been successfully applied in bed rest studies; moreover, the device has already proven to be suitable for taking measurements under microgravity during parabolic flights. MyotonPRO measures the passive characteristics of near-surface skeletal muscles in the same way a doctor would by palpation, checking for areas of tension and hardening in the muscles when relaxed. A short mechanical stimulus is placed on the surface of the skin, and the vibration of the muscle beneath is measured digitally. The data provides **precise information** about the **elasticity, stiffness and tone of the examined resting muscle**. For the first time, this makes it possible to **determine the state of muscles objectively, quickly and easily**. In addition to **monitoring the physiological parameters** of astronauts on the ISS, this method also allows for monitoring and better evaluation of the **success of countermeasures against muscular and bone atrophy** in the form of sports programmes before, during and after the astronauts' sojourn on the ISS. On Earth, the findings are used to optimise rehabilitation and training programmes, and for the **objective assessment of the success of training in fitness regimes and competitive sports**. According to the Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA), incapacity to work caused production losses of around 64 billion Euros in Germany in 2015. Around a quarter of these losses were due to diseases connected to muscles, bones and connective tissue. Taking this into account, **optimised therapies, training programmes** and an **objective evaluation of the effectiveness in clinic and practice** are important.



[DLR.de/horizons/myotones](https://dlr.de/horizons/myotones)