



Kurzbeschreibung

Immuno-2 verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz aus biochemischen und psychologischen Analysen, um die **stressbedingte Schwächung des Immunsystems** von Astronauten, aber auch von Menschen auf der Erde zu untersuchen und **wirksame Gegenmaßnahmen** zu entwickeln. Diese Kenntnisse sind die Voraussetzung für die Entwicklung **neuer vorbeugender und therapeutischer Maßnahmen für den Einsatz am Astronauten** ebenso wie bei **Schwerkranke in der Intensivmedizin**.



Warum auf der ISS?

- Einzigartige Situation mit vielfältigen Stressfaktoren an Bord der ISS: Schwerelosigkeit, Strahlung, Isolation, Arbeitsbelastung, Schlafrythmus-Störung



Anwendungen und Perspektiven



Raumfahrt

- Astronautik
- Vorbereitung von Langzeitmissionen
- Gesunderhaltung der Astronauten



Erde

- Verständnis des Zusammenhangs von Stress, Gehirn und Immunsystem
- Stressbedingte Erkrankungen
- Therapeutische Ansätze



Bild: NASA/ESA



Beteiligte

DLR Raumfahrtmanagement, ESA, LMU München, Universität Mannheim, IBMP (RUS), SCK-CEN (B), Universität Milano (I), Universität Basel (CH), Universität Nijmegen (NL)



Daten und Fakten

- **Start:** März 2015
- **Unterbringung auf der ISS:** russischer Teil der ISS
- **Wissenschaftliches Feld:** Humanphysiologie
- **Studienleiter:** Prof. Choukèr



#horizons





Immuno-2



Was schwächt unser Immunsystem?

Immuno-2 setzt Untersuchungen fort, die sich mit der Funktion des Immunsystems bei **längeren Aufenthalten von Menschen im All** beschäftigen. Neben Schwerelosigkeit und Strahlung gehören **vielfältige Stressfaktoren** wie Isolation, Arbeitsbelastung und Störungen des Schlafrhythmus zu den Auslösern der **Schwächung des Immunsystems**. Mit vergleichbaren Problemen unseres Abwehrsystems – teilweise ausgelöst durch dieselben Stressfaktoren – haben Gesunde und insbesondere auch **Schwerkranke auf der Erde** zu kämpfen. In beiden Fällen sollte einerseits eine ausreichende Abwehrkraft zum Schutz vor Krankheitskeimen vorhanden sein, andererseits darf das Immunsystem auch nicht fehl-/überaktiviert werden, um Folgen wie Allergien und Autoimmunkrankheiten zu vermeiden. Immuno-2 ist ein **ganzheitlicher Ansatz**, der biochemische Analysen mit psychologischen Tests kombiniert, um Veränderungen des Immunsystems und den Hormonspiegel von ISS-Astronauten mit deren Stressbelastung in Verbindung bringen zu können. Durch Vergleiche mit Isolations- und Betruhestudien werden Erkenntnisse über die Rolle der einzelnen Faktoren gewonnen, die das Immunsystem in ein Ungleichgewicht bringen sowie über den Mechanismus der zellulären Immunabwehr allgemein. Diese Kenntnisse sind die Voraussetzung für die **Entwicklung neuer Maßnahmen für den Einsatz am Astronauten** ebenso wie bei **Schwerkranke in der Intensivmedizin**. Fortschritte im ganzheitlichen Verständnis des Zusammenhangs von Stress und Immunsystem sind für Menschen der „Burn-out-Generation“ von Bedeutung, insbesondere aber wichtig für Intensivpatienten. Laut der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) lag der **Bruttowertschöpfungsausfall durch Arbeitsunfähigkeit 2015** allein in Deutschland bei **113 Milliarden Euro**. Dabei hat sich die Anzahl der psychischen Erkrankungen in den letzten circa zehn Jahren fast verdoppelt. Durch ihre lange durchschnittliche Krankheitsdauer haben **psychische Erkrankungen** einen erheblichen Anteil an den volkswirtschaftlichen Kosten. Mit Hilfe der Projekte auf der ISS und auf der Erde versuchen die Wissenschaftler, den **Ursachen für stressbedingte Krankheiten** auf die Spur zu kommen und **wirksame Gegenmaßnahmen** zu entwickeln.



[DLR.de/horizons/immuno2](https://www.dlr.de/horizons/immuno2)



Immuno-2



Brief description

The **Immuno-2** experiment takes a holistic approach by combining biochemical and psychological analysis to examine **stress-related weakening of the immune system** in astronauts and people on Earth and to **develop effective countermeasures**. This knowledge is a prerequisite for the **development of new preventive and therapeutic measures** for use on astronauts as well as for **seriously ill patients in intensive care**.



Why on the ISS?

- Unique situation with multiple stress factors and isolation onboard the ISS – microgravity, radiation, isolation, heavy workload, sleep rhythm disruption



Applications and prospects



Space

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



Earth

- Understanding the relationship between stress, the brain and the immune system
- Stress-related illnesses
- Therapeutic approaches



Image: NASA/ESA



Parties involved

DLR Space Administration, ESA, LMU Munich, University of Mannheim, IBMP (RUS), SCK-CEN (B), University of Milan (I), University of Basel (CH), University of Nijmegen (NL)

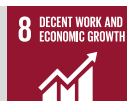


Facts and figures

- **Launch:** March 2015
- **Area:** Human physiology
- **Location on the ISS:** Russian section of the ISS
- **Principal investigator:** Prof. Choukèr



#horizons





Immuno-2



What weakens our immune system?

The **Immuno-2** experiment continues with research relating to the functioning of the immune system when **humans spend prolonged periods in space**. Besides microgravity and radiation, a **variety of stress factors** such as isolation, heavy workloads and disruption of sleep rhythms can **weaken the immune system**. On Earth, healthy and, in particular, **critically ill people** have to cope with comparable problems with their immune system, in some cases triggered by these very stress factors. In both cases, the subjects should be able to put up a sufficient defence against germs, but the immune system should not be falsely activated or over-activated. Immuno-2 takes a **holistic approach** that combines biochemical analysis with psychological tests in order to correlate changes to the immune system and hormone levels of ISS astronauts with their stress levels. Comparisons with isolation and bed rest studies provide insights into the role of the individual factors causing imbalance of the immune system as well as findings relating to the mechanisms of the cellular immune system in general. This information is a prerequisite for the development of new preventive and **therapeutic measures** for treating **astronauts** and looking after the **seriously ill in intensive care**. Advances in the holistic understanding of the relationship between stress and the immune system are significant for members of today's **'generation burn-out'**, but they are also of particular importance to patients in intensive care. According to the Federal Institute for Occupational Safety and Health (BAuA), the **gross shortfall due to incapacity for work in 2015** amounted to **113 billion euros** for Germany alone. Over the **last ten years**, the number of people suffering from mental illnesses almost **doubled**. Due to their long average duration, **mental illnesses** account for a considerable share of the economic losses. With the help of projects on the ISS and on Earth, scientists are trying to uncover the causes of stress-related illnesses and develop effective countermeasures.



[DLR.de/horizons/immuno2](https://www.dlr.de/horizons/immuno2)