



Soft Matter Dynamics – CompGran



Kurzbeschreibung

Granulate wie Sand oder Getreide sind **neben Flüssigkeiten die mengenmäßig am meisten verarbeiteten Güter**. Dennoch wissen wir bislang nur wenig über ihr **Verhalten in industriellen Prozessen**. Für das **Verarbeiten dieser Schüttgüter** sowie die **Verbesserung entsprechender Anlagen** wird mit dem „Soft Matter Dynamics“-Experiment das Verhalten solcher bewegten granularen Medien unter Schwerelosigkeit untersucht.



Warum auf der ISS?

- Nur in Schwerelosigkeit kein Absinken der Partikel
- Langzeitverhalten messbar
- nötig für Modellierung



Anwendungen und Perspektiven



Raumfahrt

- Modellentwicklung für die Voraussage von Granulatverhalten im Allgemeinen



Erde

- Prozessüberwachung von Industrieprozessen mit Schüttgut
- Weiterentwicklung von Partikelanalytik

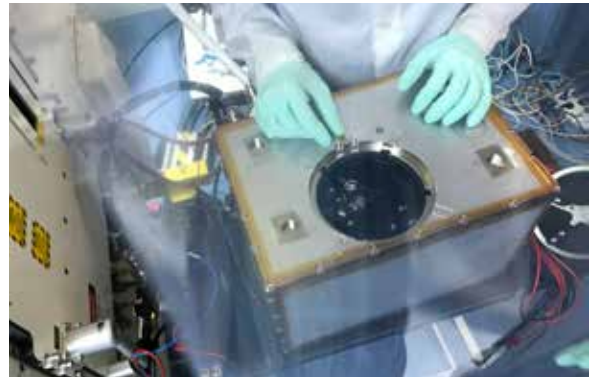


Bild: DLR



Beteiligte

DLR Raumfahrtmanagement, DLR-Institut für Materialphysik im Weltraum, AIRBUS, Universität zu Köln, Universität Düsseldorf, Universität Erlangen/Nürnberg



Daten und Fakten

- **Start:** SpaceX CRS-15, 28. Juni 2018
- **Wissenschaftliche Begleiter:** Prof. Sperl, Prof. Egelhaaf, Dr. Schröter
- **Eigenschaften:** Granulare Materie, dynamische Lichtstreuung, In-situ-Prozessüberwachung



#horizons





Soft Matter Dynamics – CompGran



Bewegung von Granulaten verstehen – industrielle Prozesse verbessern

Granulare Medien sind Granulate, die aus kleinen Partikeln bestehen. Im ESA-Experiment **Soft Matter Dynamics (SoMaDy)** soll die **Dynamik** dieser granularen Materie erfasst und beschrieben werden. Als **nationale Beistellung** werden im Auftrag **des DLR Raumfahrtmanagements Probenzellen (CompGran) für die Soft Matter Dynamics-Anlage** gefertigt. In diesen wird die Dynamik verschieden dichter Granulate untersucht. Diese Dynamiken sind in **industriellen Prozessen**, beispielsweise bei der **Verarbeitung von Getreide und Kunststoff-Granulat**, von großer Bedeutung. Da sich diese Granulate auf der Erde unter dem Einfluss der Schwerkraft sehr schnell am Boden ablagern, kann deren Dynamik nur unter Schwerelosigkeit untersucht werden. Die Bewegung der Granulate wird mit der sogenannten **dynamischen Lichtstreuung** untersucht. Dabei wird das an einzelnen Partikeln gestreute Licht gemessen, um Informationen über die Partikelgröße und -dynamik zu erhalten. Besonders interessant sind die Übergänge zwischen den verschiedenen Zuständen der granularen Medien – zum Beispiel vom flüssigkeitsartigen Verhalten zu einem erstarrten Zustand. Denn verhält sich ein granulares Medium zunächst ähnlich einer Flüssigkeit, blockieren sich die Granulat-Teilchen bei einer geringfügigen Vergrößerung der Packungsdichte gegenseitig und hindern sich an der weiteren Bewegung. In Bodenreferenzmessungen soll die Untersuchungsmethode „dynamische Lichtstreuung“ zunächst weiterentwickelt und generell für granulare Medien etabliert werden. Dazu werden Simulationen und dynamische Lichtstreuung an Referenzsystemen eingesetzt und durch Röntgenradio- und Röntgentomographiemessungen ergänzt. Die Ergebnisse sollen dann auf Experimente an Bord der ISS übertragen werden. Granulate sind neben Flüssigkeiten mengenmäßig die am meisten verarbeiteten Güter. Die In-situ-Überwachung von Industrieprozessen, in denen Granulate vorkommen, ist aufgrund fehlender Analyseverfahren immer noch sehr schwierig. Mit diesen Experimenten soll einerseits das **Verhalten von Granulaten** entschlüsselt und dessen theoretische Beschreibungen ermöglicht werden. Andererseits werden **Messverfahren für die In-situ-Analyse granularer Medien entwickelt, die auch für die industrielle Prozessüberwachung** von großem Interesse sind.



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

Soft Matter Dynamics – CompGran



Brief description

Granules such as sand or grain are, **besides liquids, the most processed goods in terms of quantity**. However, so far, very little is known about their **behaviour in industrial processes**. For the **processing of these bulk materials** as well as the **improvement of corresponding equipment**, the behaviour of such moving granular media under microgravity is examined within the **'Soft Matter Dynamics'** experiment.



Why on the ISS?

- Only in microgravity, there is no sedimentation of particles
- The long-term behaviour can be measured, which is necessary for modelling



Applications and prospects



Space

- Model development to predict granulate behaviour in general



Earth

- Process monitoring of industrial processes using bulk materials
- Further development of particle analysis

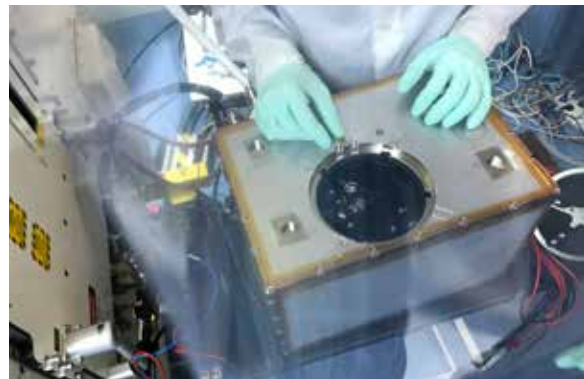


Image: DLR



Parties involved

DLR Space Administration, DLR Institute of Material Physics in Space, AIRBUS, University of Cologne, University of Duesseldorf, University of Erlangen/Nuremberg

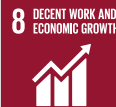


Facts and figures

- **Launch:** SpaceX CRS-15, 28 June 2018
- **Scientific support:** Prof. Sperl, Prof. Egelhaaf, Dr Schröter
- **Properties:** Granular materials, dynamic light scattering, in-situ process monitoring



#horizons





Soft Matter Dynamics – CompGran



Understanding the movement of granules – improving industrial processes

Granular media are made up of small particles. The ESA **Soft Matter Dynamics experiment (SoMaDy)** will capture and describe the dynamics of granular material. As a **national contribution, sample cells (CompGran)** are manufactured on behalf of the **DLR Space Administration** for the Soft Matter Dynamics experiment. In this experiment, the **dynamics of granules** of various densities are examined. These dynamics are of great importance for **industrial operations** such as the **processing of grain** and **plastic granules**. As the granules fall to the bottom of their container very quickly on Earth, their dynamics can only be investigated under microgravity conditions. The movement of the granules is examined using a technique known as **dynamic light scattering**. Here, the light scattered by individual particles is analysed to obtain information on particle size and dynamics. Of particular interest are the transitions between different states of the granules such as from a fluid-like behaviour to a solidified state. If a granular medium is liquid at first, the granules block one another when the packing density is slightly increased, hindering further movement. In ground reference measurements, the 'dynamic light scattering' analytical method will initially be developed and established in general for granular media. To this end, simulations and dynamic light scattering are used on reference systems, supplemented with X-ray imaging and X-ray tomography measurements. The results obtained will then be transferred to experiments on board the ISS. Besides liquids, granules are the most processed goods in terms of quantity. In-situ **monitoring of industrial processes** where granules occur is still difficult due to a lack of analytical procedures. These experiments should, on the one hand, **unlock the behaviour of granules** and **facilitate its theoretical descriptions**. On the other hand, measurement procedures will be developed for in-situ analysis of granular media, which is also of great interest for the **monitoring of industrial processes**.



DLR.de/horizons/compgran