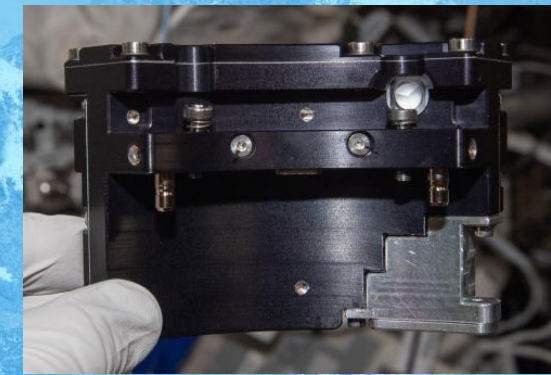
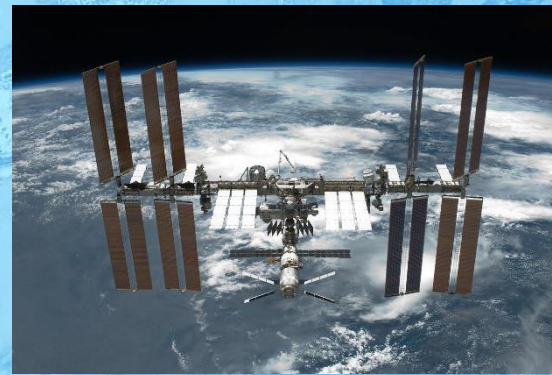
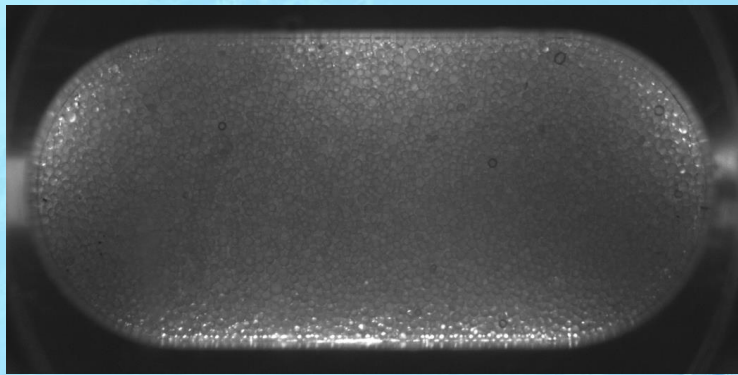




LICHTSTREUUNG AN AGITIERTEN GRANULATEN AUF DER ISS

Projekt: Experimente im **Soft Matter Dynamics** Container - **SoMaDy2**

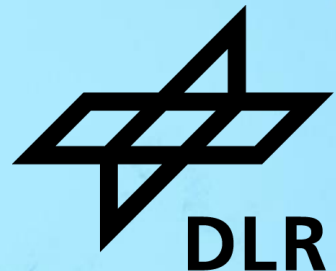
Jan P. Gabriel¹, Christopher Mayo¹, Marlo Kunzner¹, Matthias Sperl^{1,2}

Manuel Escobedo³, Stefan Egelhaaf³

¹ Institut für Theoretische Physik, Universität zu Köln, 50937 Köln, Germany

² Institut für Materialphysik im Weltraum, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), 51170 Köln, Germany

³ Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät, Heinrich Heine University Düsseldorf, 40225 Düsseldorf, Germany



Granulate sind vielfältig

Kaffee



Tabletten



Vulkan



Styropor



Sand



Beton



Regolith Simulant



Eigenschaften sind Zeit und Energie abhängig

Gas



Flüssig



Weich/Fest



Verdichtung von Granulaten

Müsli



Römer Straße



[Alte Römerstraße zwischen Köln und Neuss](#)

Straße

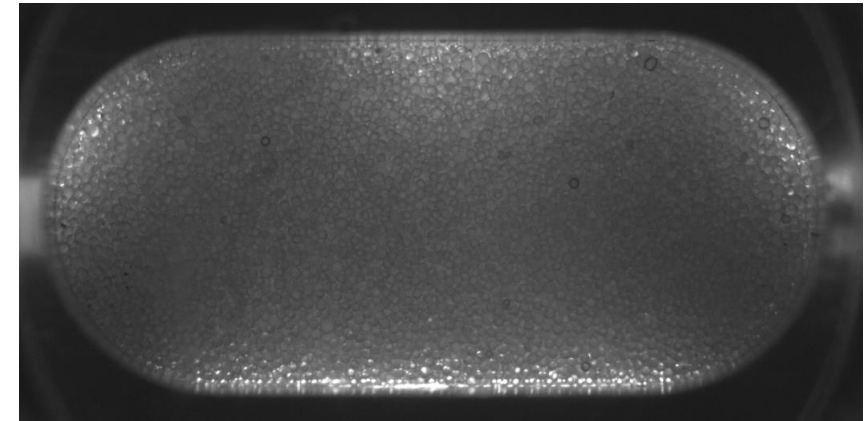
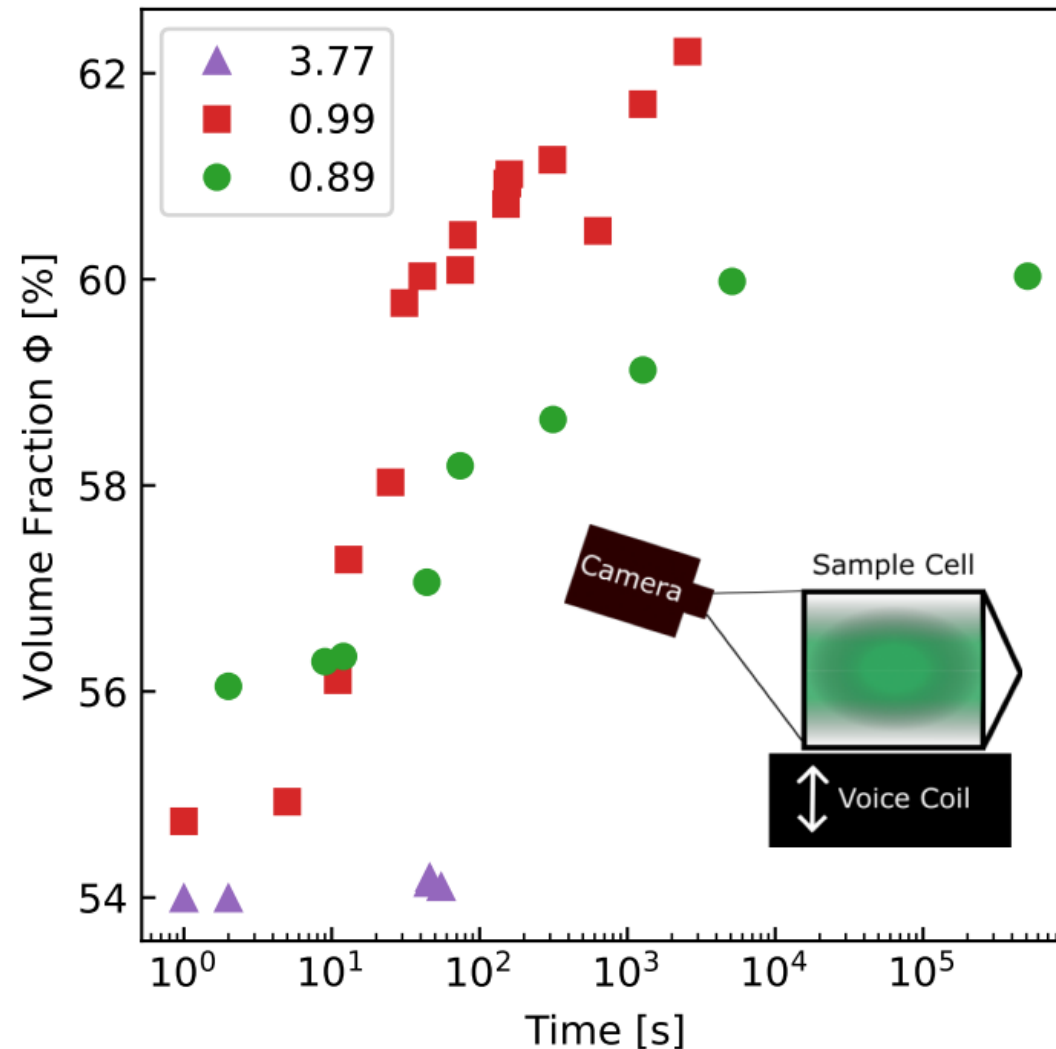


[Schweiz Strassen Absenkung](#)

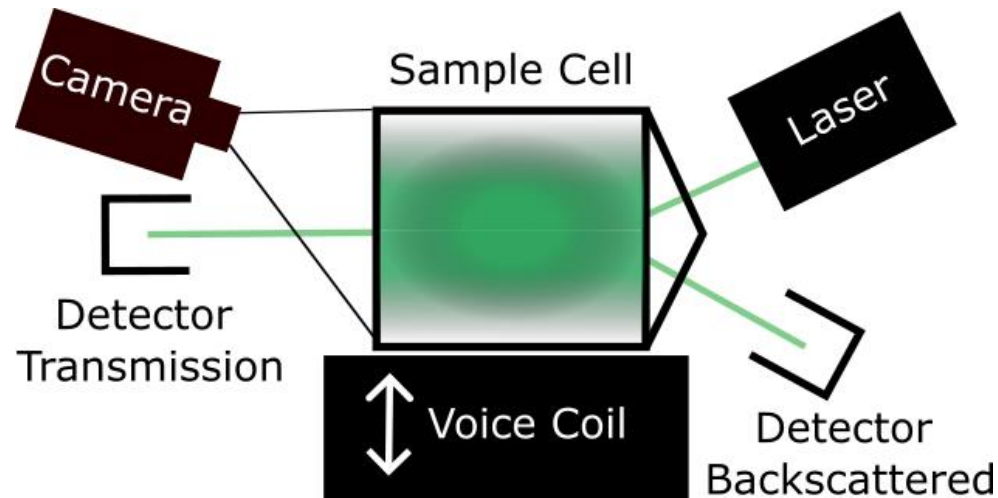
Mond



Verdichtung von Polystyrol Granulat 140 μm durch Schütteln unter Gravitationseinfluss



“Diffusing Wave Spectroscopy” (DWS) um die Dynamik und Dichte zu messen

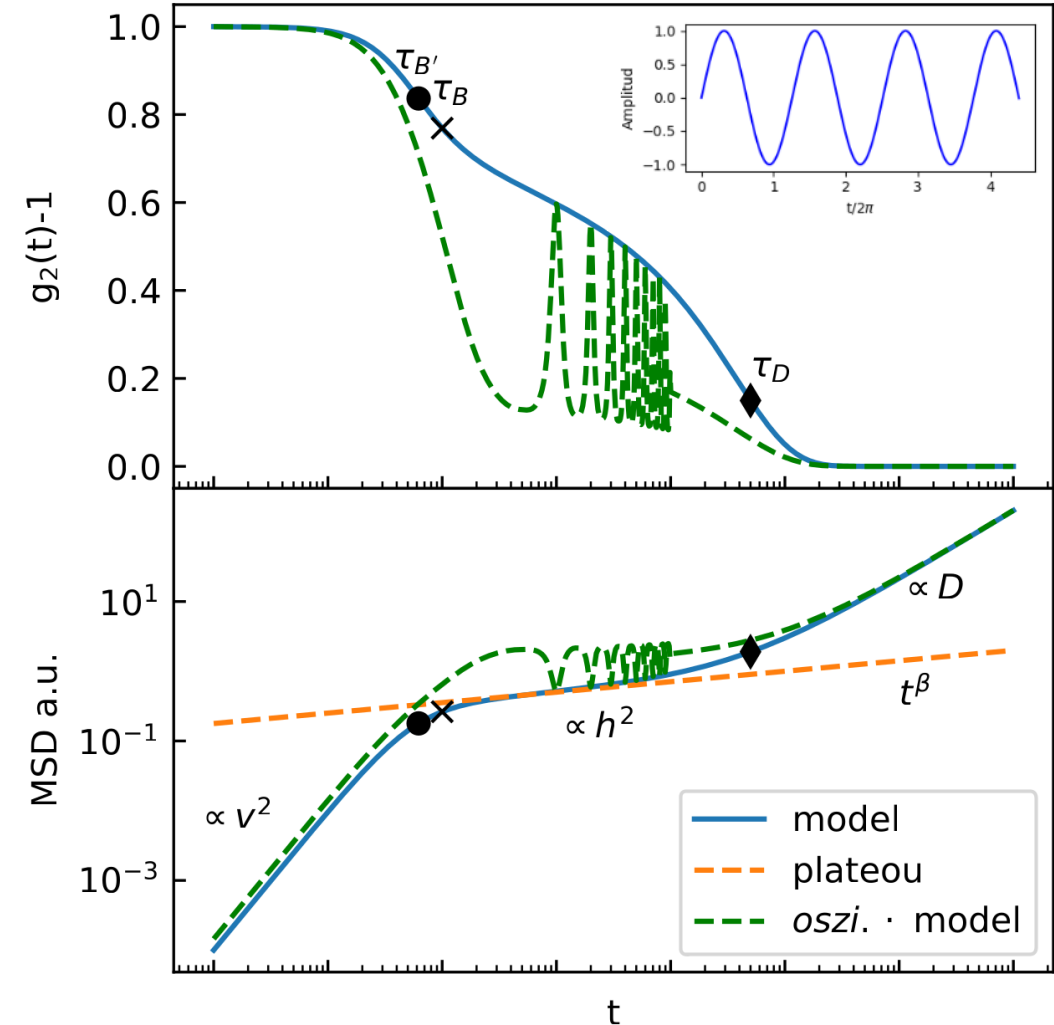


Intensitätskorrelationsfunktion

$$g_2 = \frac{\langle I(t)I(t + \Delta t) \rangle}{\langle I(t) \rangle \langle I(t + \Delta t) \rangle}$$

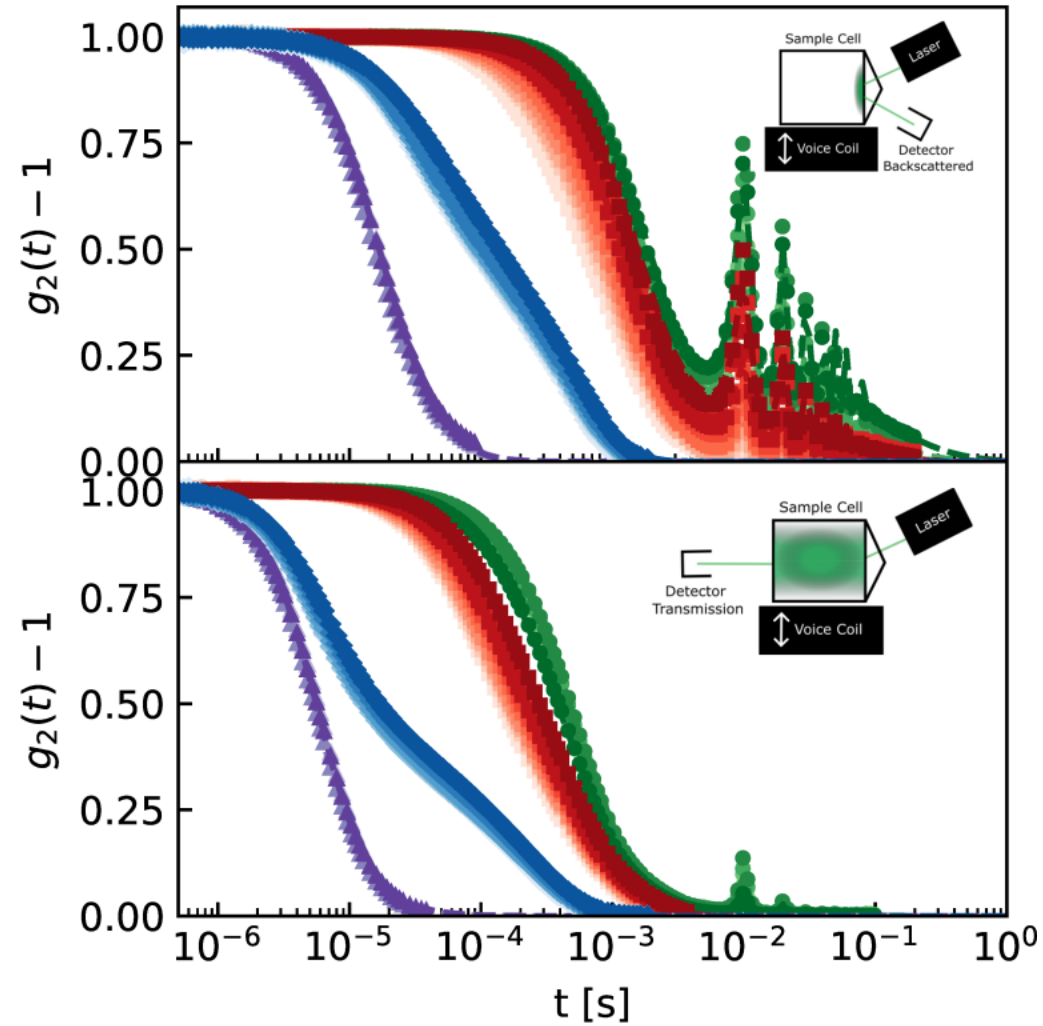
Mittleres Verschiebungsquadrat (MSD)

$$g_1(t) = \exp\left(-\frac{2}{3} \left(\frac{kL}{l^*}\right)^2 \langle \Delta r^2 \rangle\right)$$

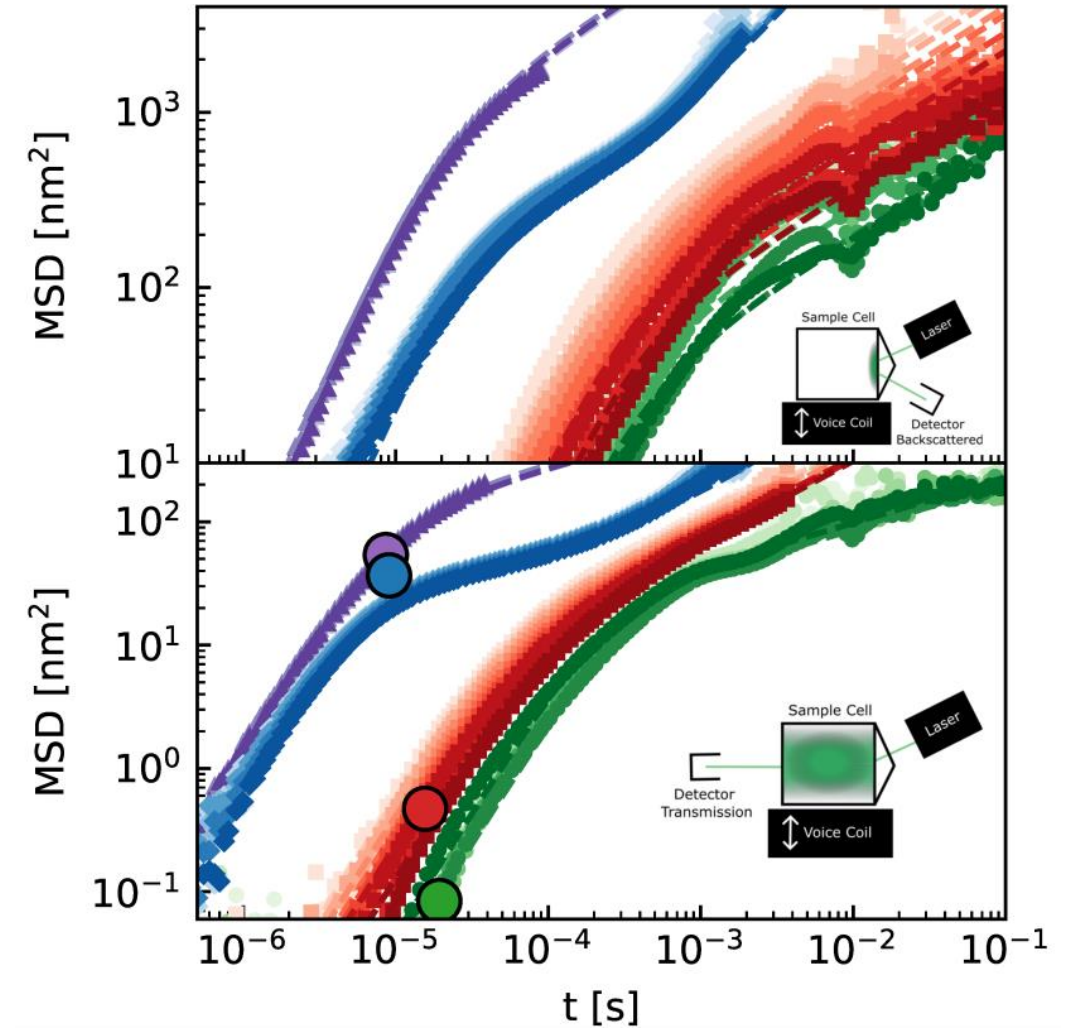


Verdichten durch Schütteln auf der Erde

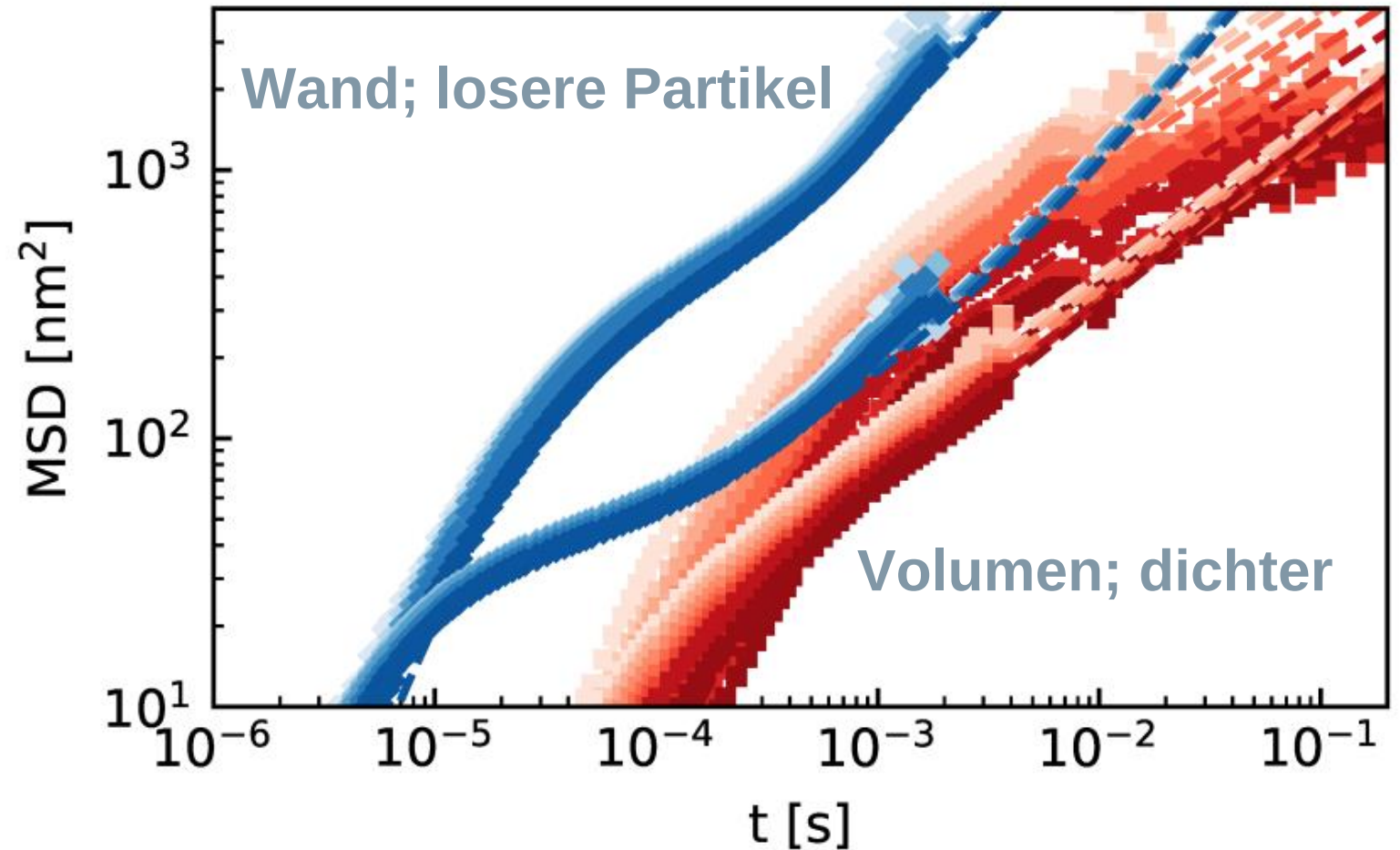
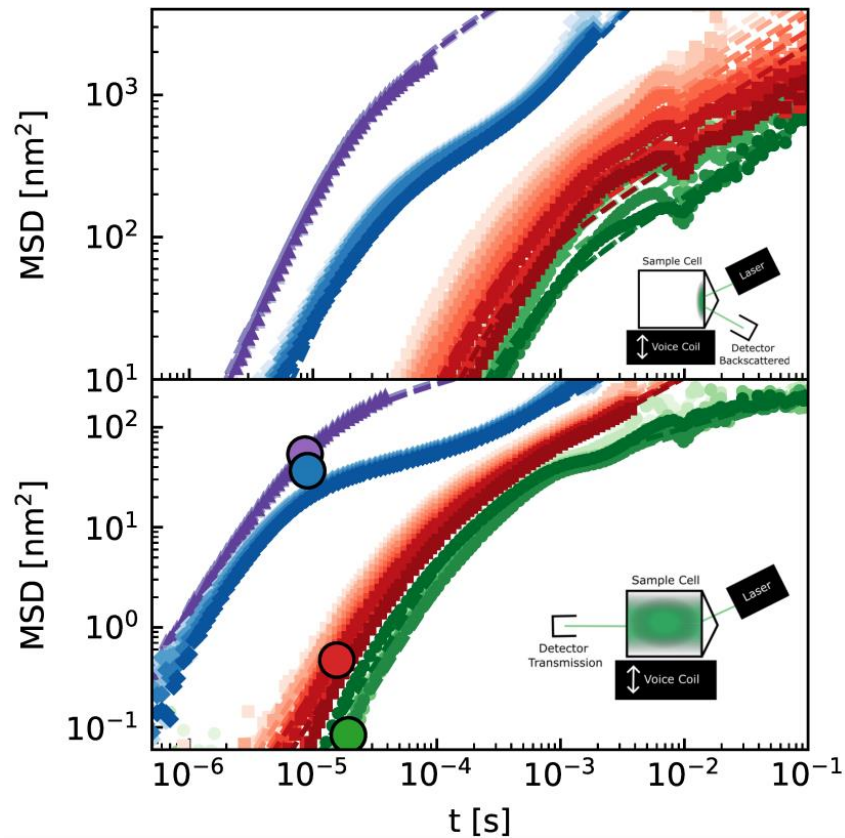
Korrelationsfunktion



Mittleres Verschiebungsquadrat

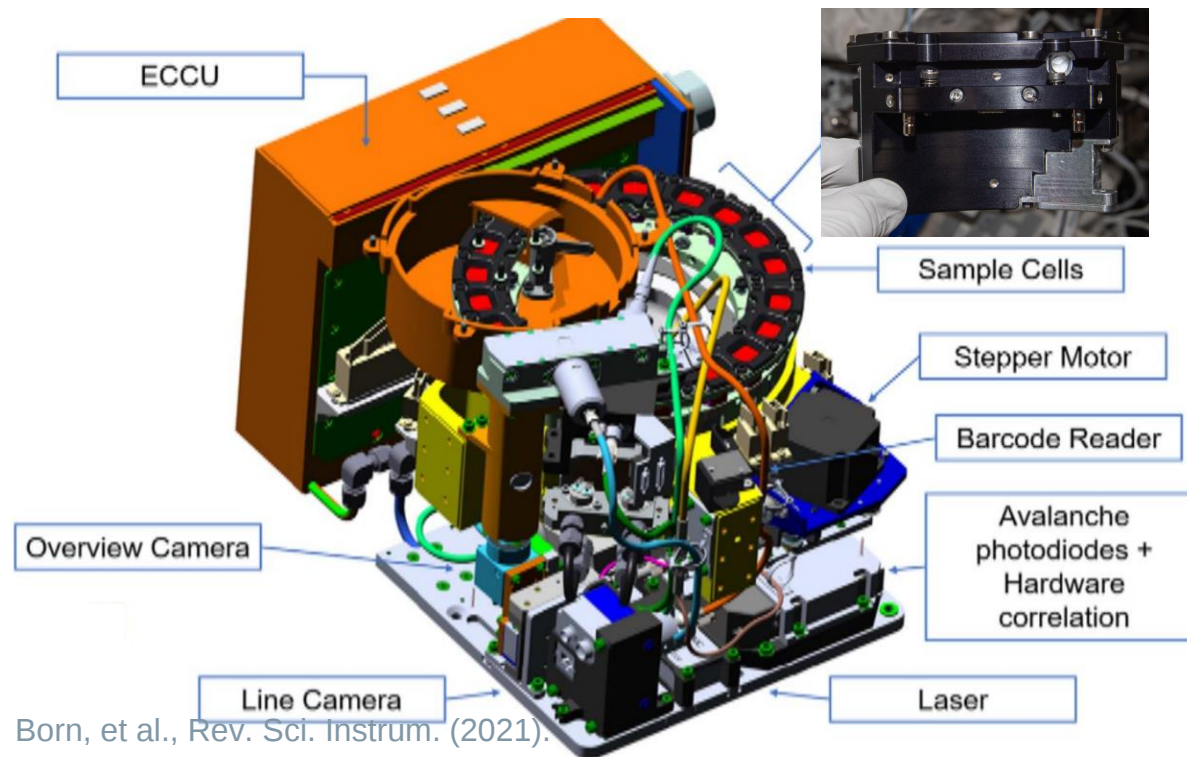


Wand- und Volumenbeitrag



Wie Verdichten sich Partikel ohne Gravitation?

Soft Matter Dynamics Module (SMD) auf der ISS Schäume - Emulsionen - Granulate

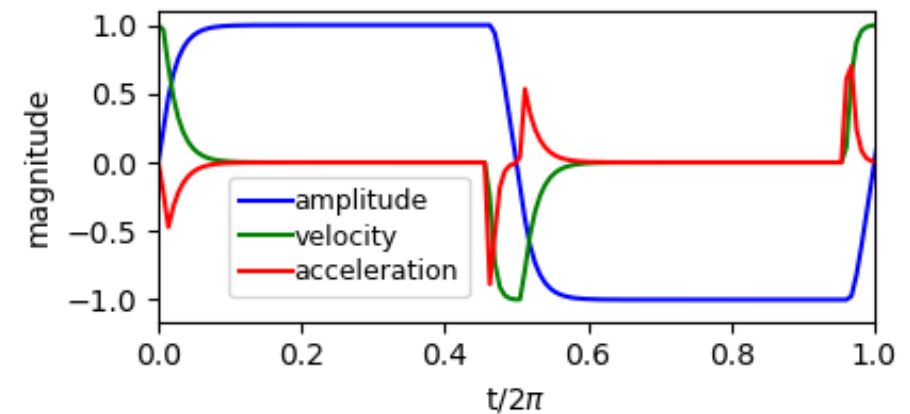
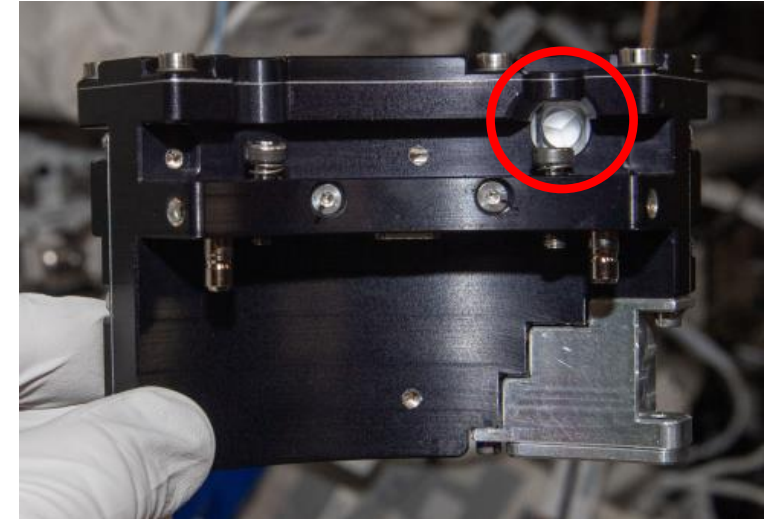
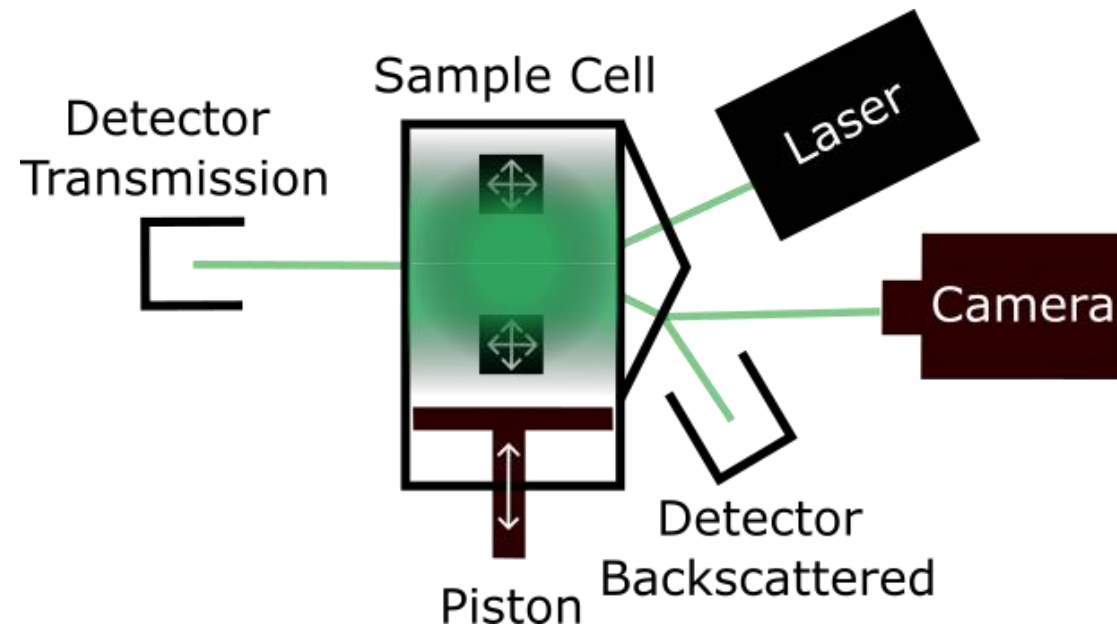


Alexander Gerst installiert das SMD

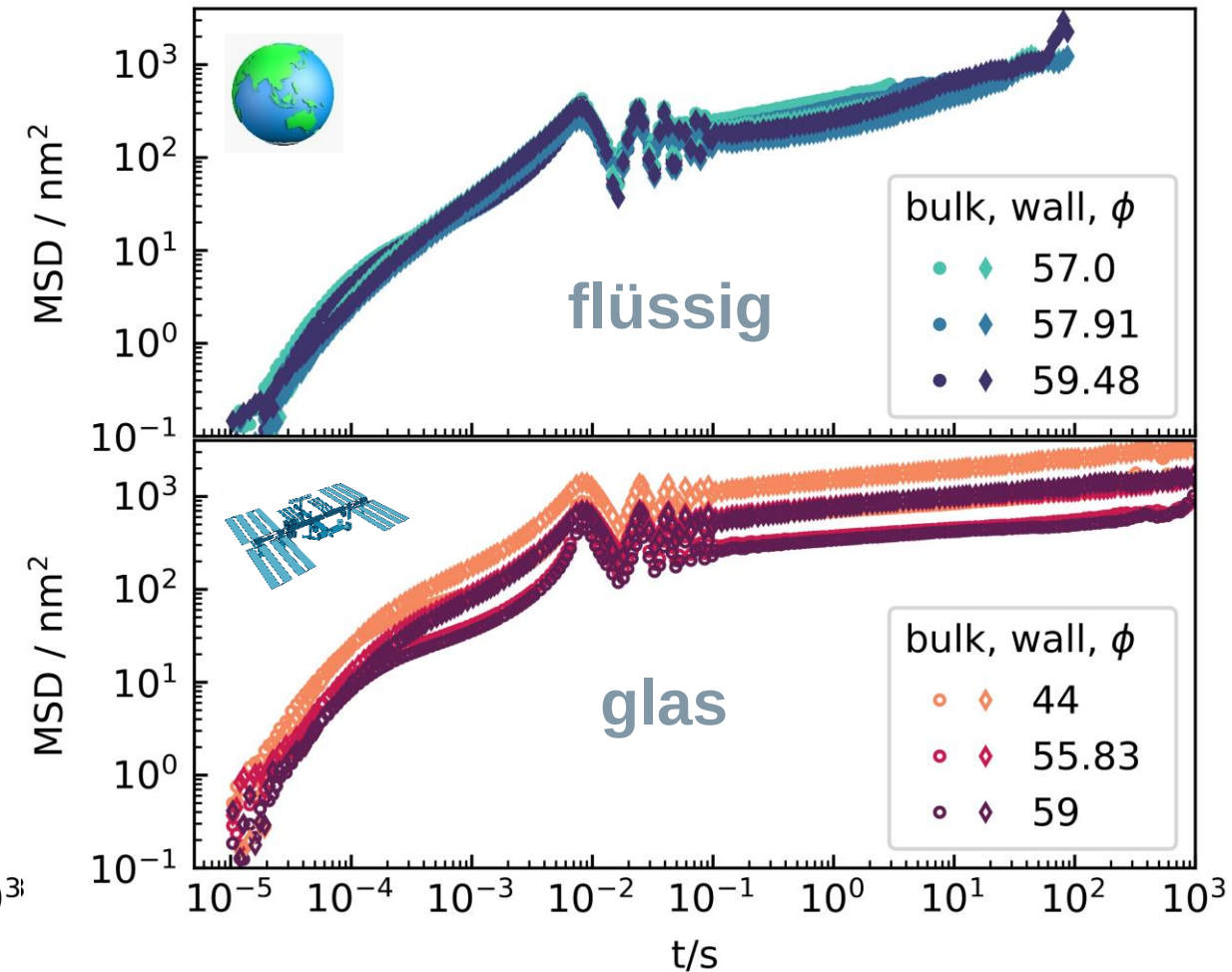
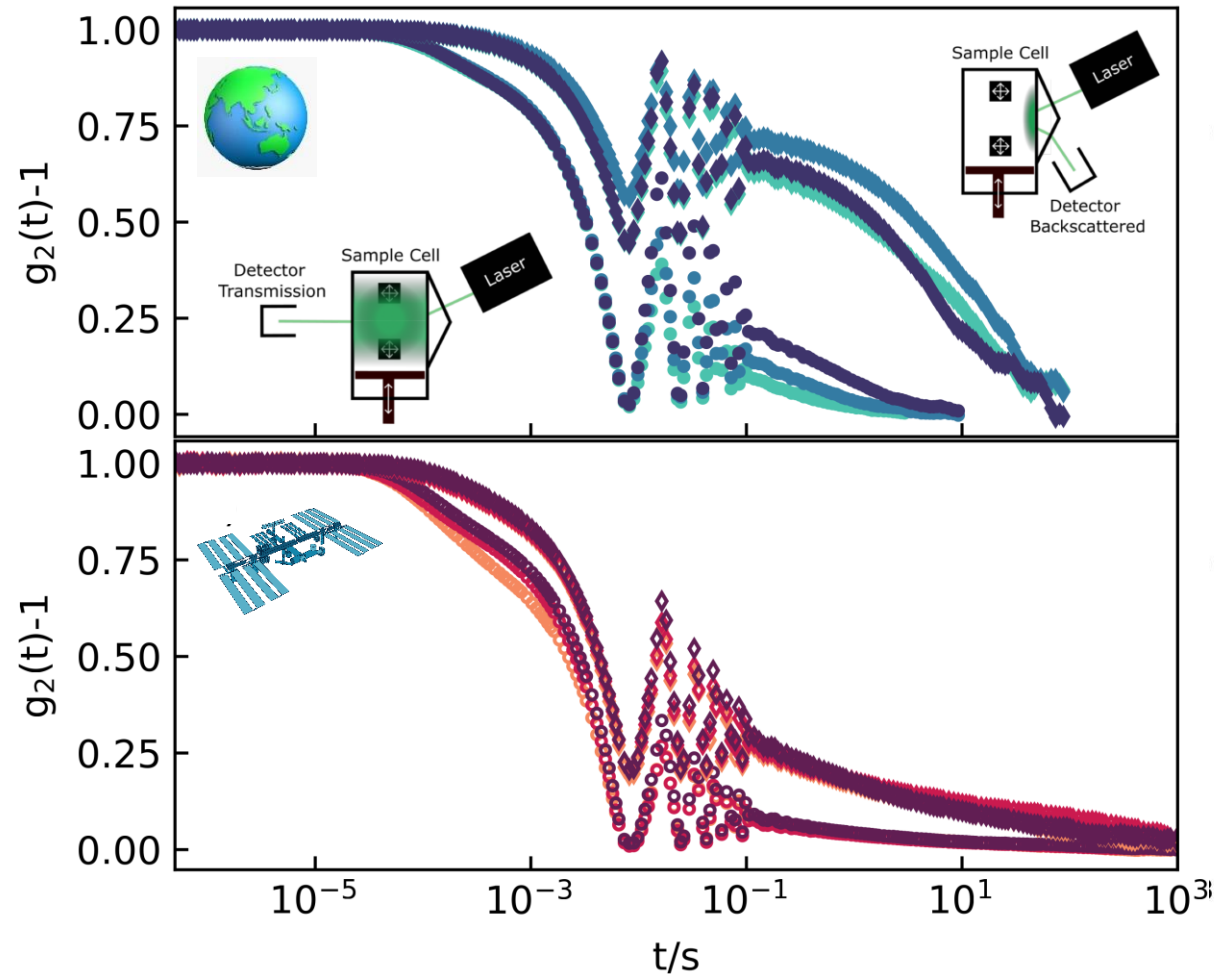
SoMaDy2 – Analyse von SMD Granulatexperimenten

ISS und SMD liefern Langzeitschwerelosigkeit für die Untersuchung langsamer Prozesse

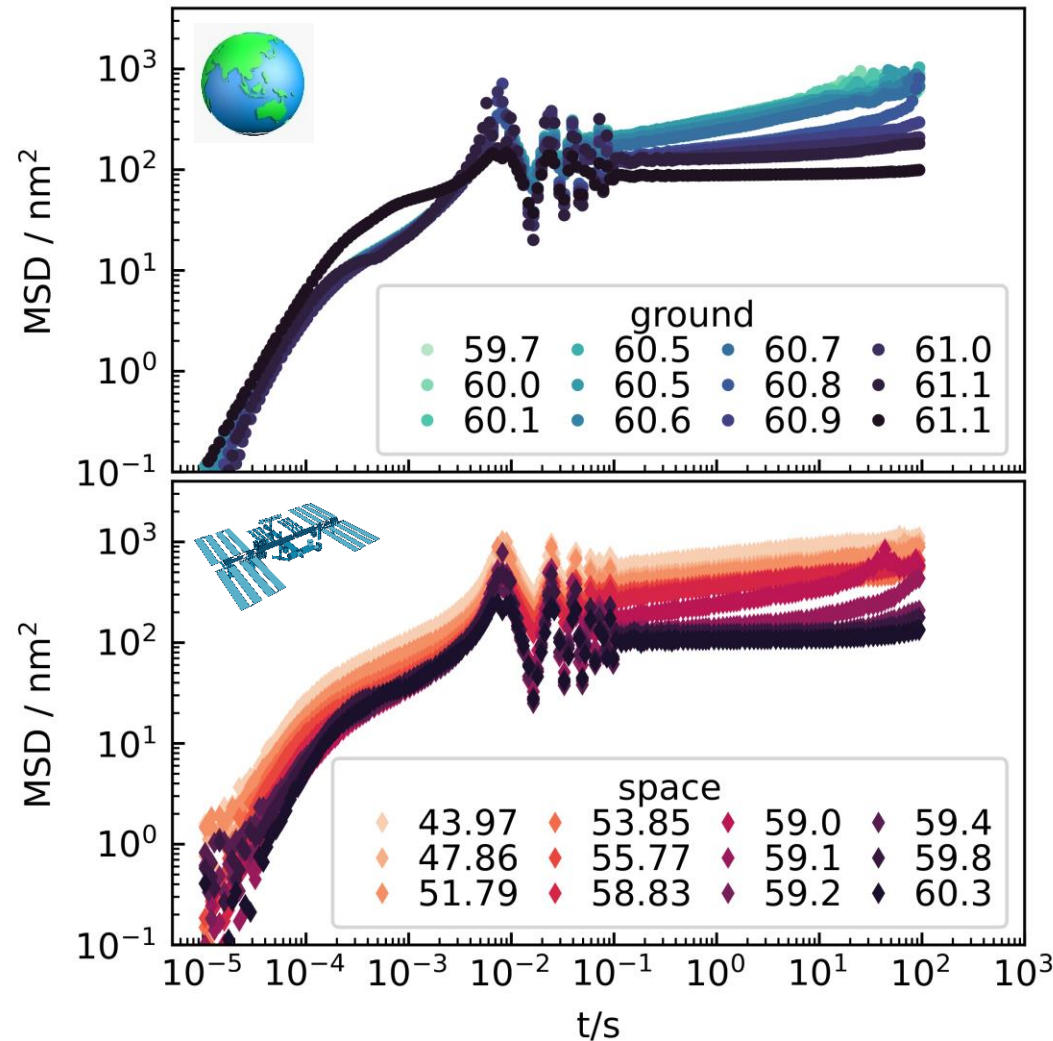
Vier Piezokristalle erzeugen eine gepulste Anregung von ca. 1g



Granulatbeweglichkeit auf der Erde und auf der ISS



Der Glasübergang findet ohne Gravitation früher statt



Erde:

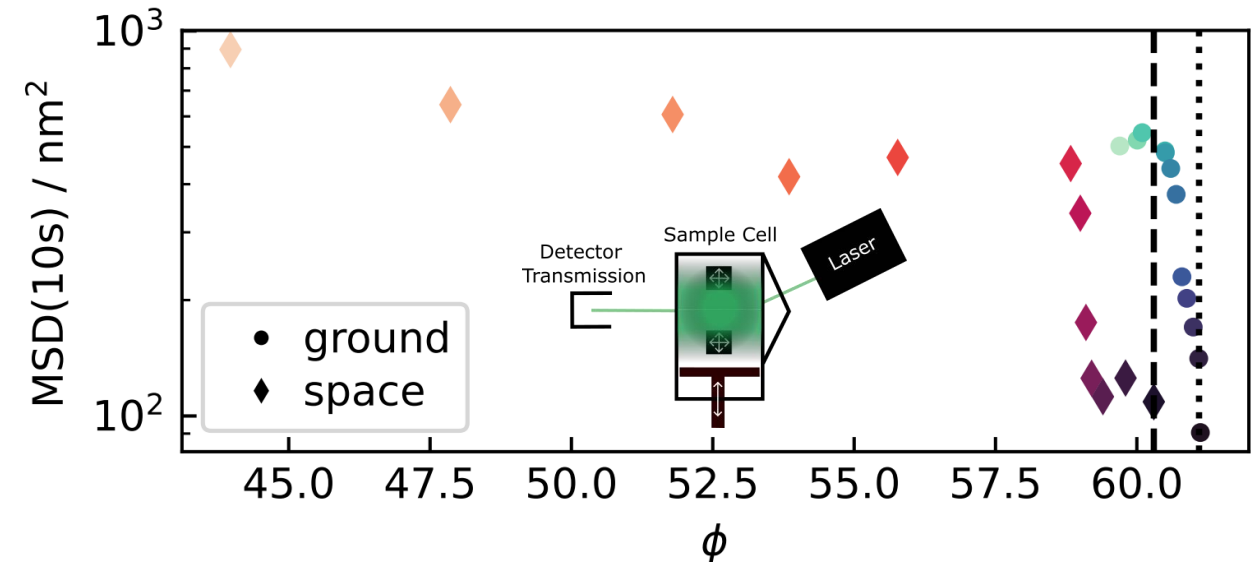
Glasig 60.6%

Jamming 61.1%

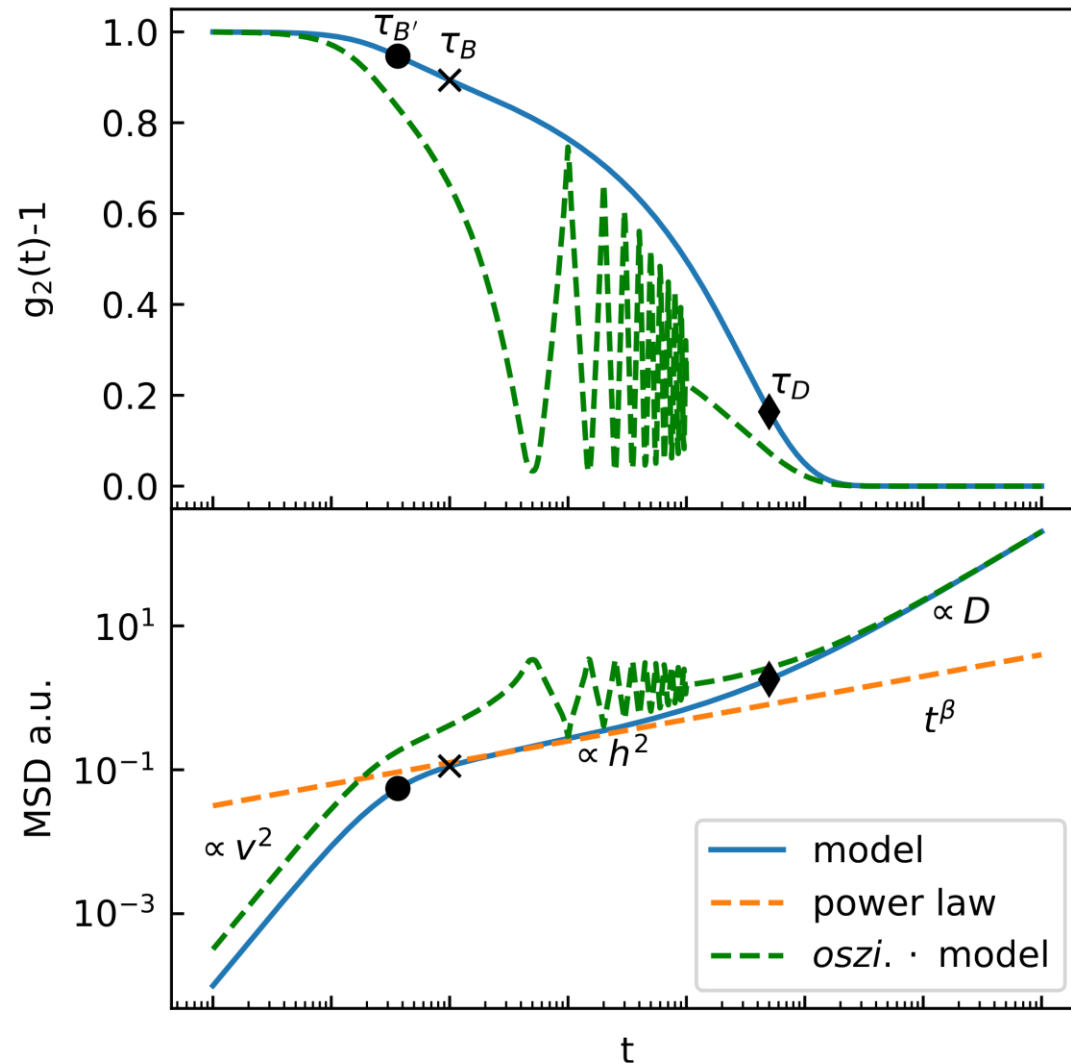
ISS:

Glasig 59.0%

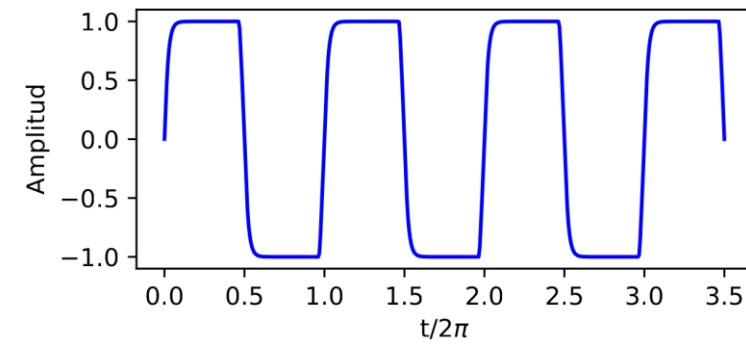
Jamming 60.3%.



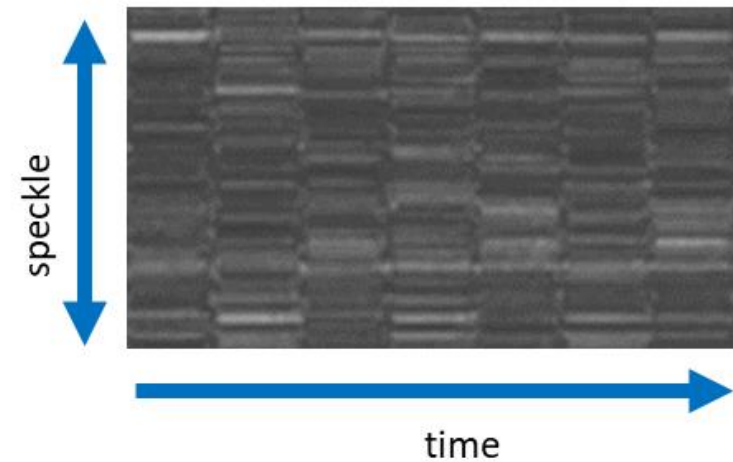
Piezoanregung modellieren



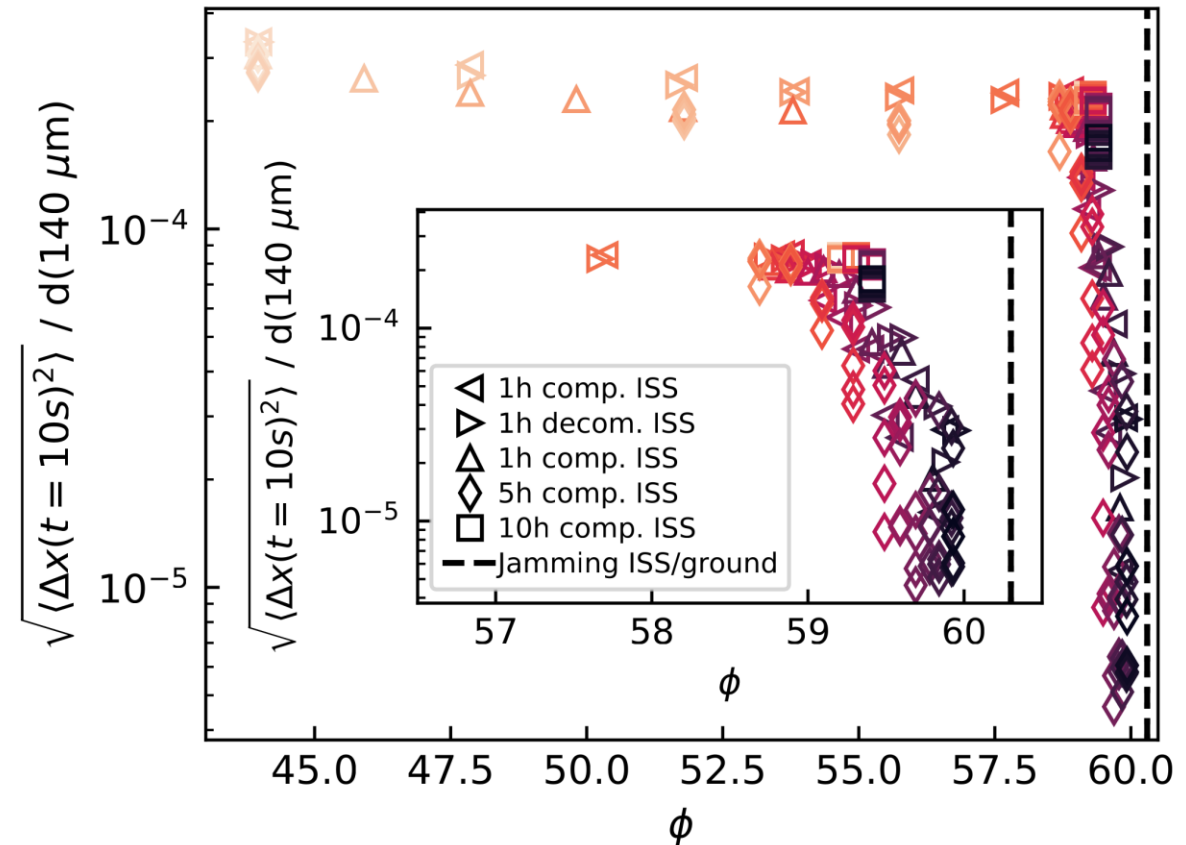
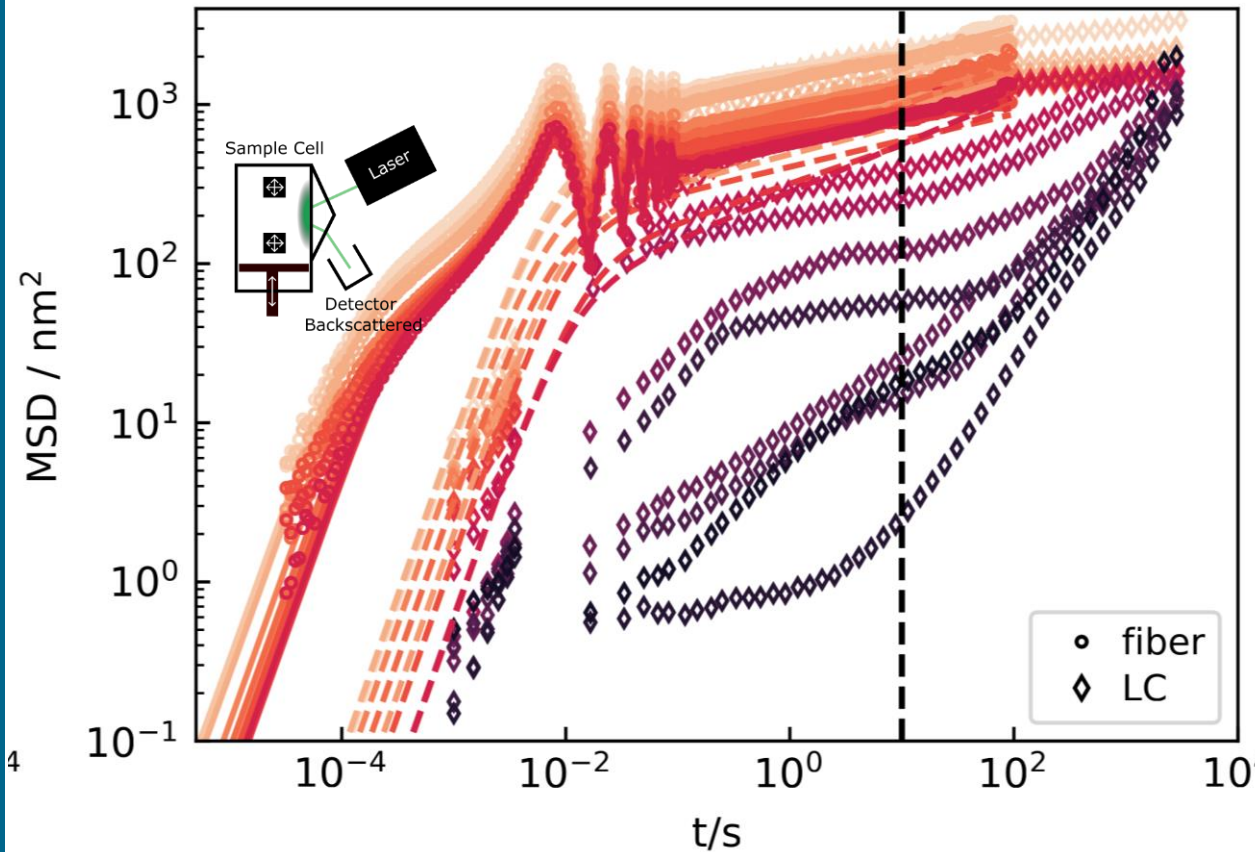
Anregungsprofil



Line Kamera Bild

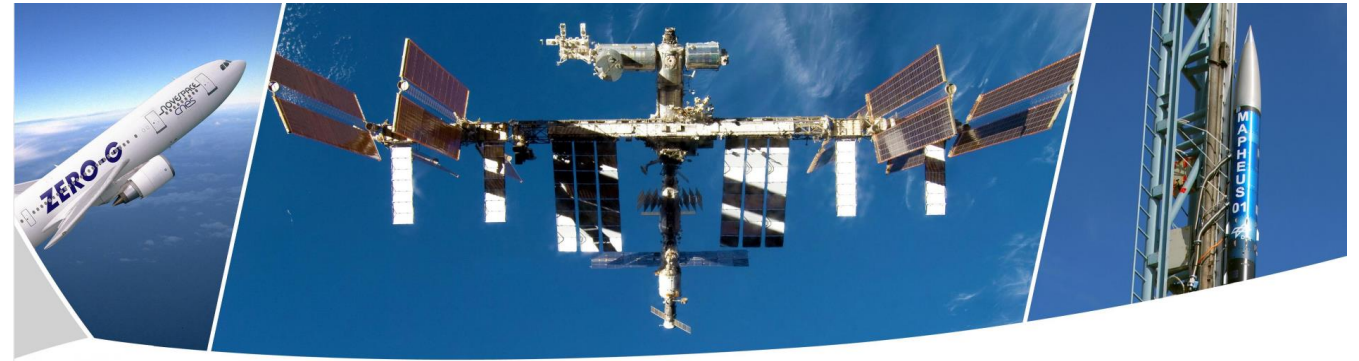
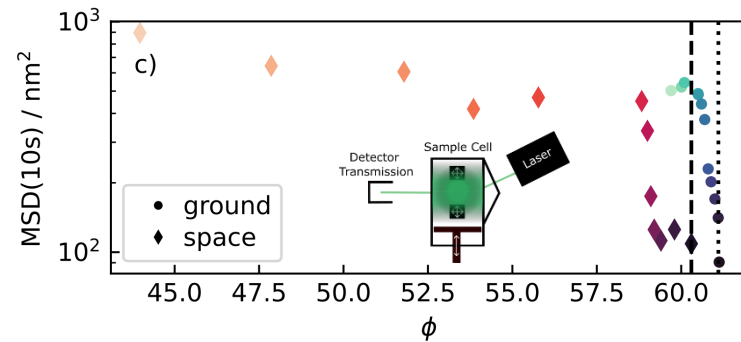


Glasige Dynamik bis zum Jamming auf der ISS verfolgt

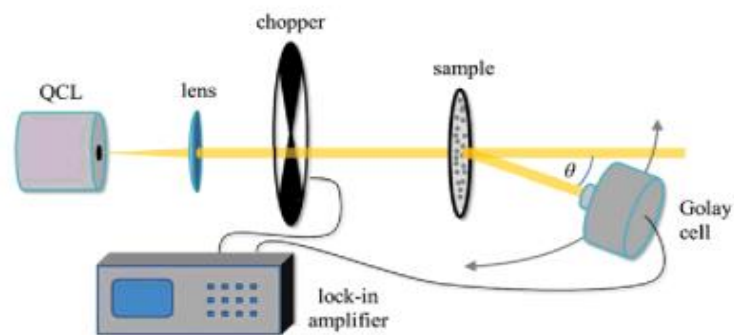


Zukünftige Forschung mit Lichtstreuung an granularer Materie

Wechselwirkungen variieren



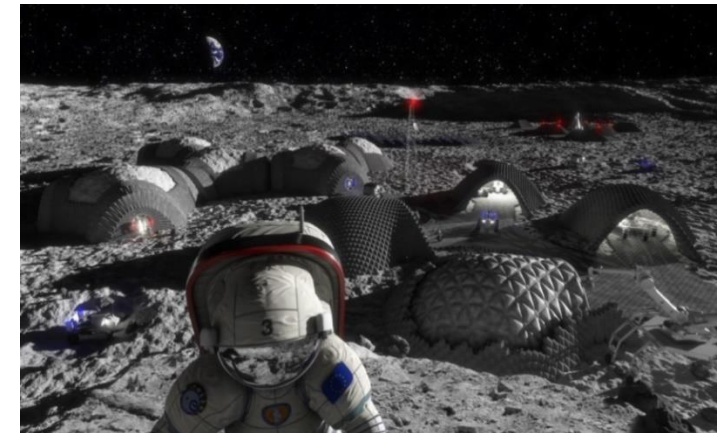
THz-Lichtstreuung



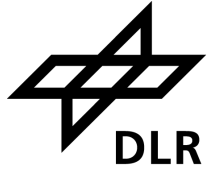
Rheologie



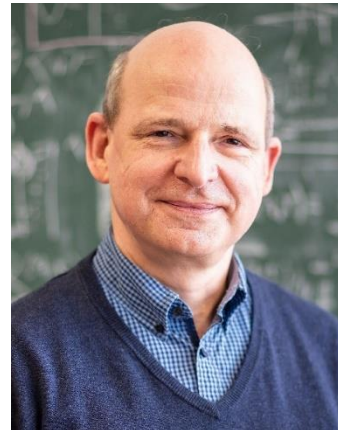
Mondstaub



Danke für die Aufmerksamkeit! Fragen?



Christopher Mayo, Marlo Kunzner, Matthias Sperl und Jan P. Gabriel



Manuel Escobedo, Stefan Egelhaaf, Philip Born