

Antragstyp Schwerpunktprogramm - Einzelantrag - Neuantrag

Type of Proposal Priority Programme - Individual Proposal - New Proposal

Antragsdauer / Requested Duration 36 Monate / 36 months

Fach Experimentelle Physik der kondensierten Materie

Subject Area Experimental Condensed Matter Physics

Rahmenprojekt / Framework Project SPP 2171

Titel Tropfenaufrall auf weiche (anpassungsfähige) Oberflächen

Title Drop Impact on Soft (Adaptive) Substrates

Geschäftszeichen / Reference No. HA 8467/2-1

DFG-Erstantrag / First-Time Applicant

Antragstellerin / Applicant **Dr. Kirsten Harth**
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Institut für Experimentelle Physik
Magdeburg

Arbeitgeberzusage Statement by Employer Die Erklärung zur Arbeitgeberfunktion liegt vor.
A statement regarding employer status has been received.

Beantragte Mittel / Budget Request:

	Beantragt / Requested		
Dauer [Monate] / Duration [Months]	36		
HA 8467/2-1			
Summe / Total [Euro]	374.445		
Dr. Kirsten Harth			
	Anz. / No.	Dauer / Duration	Euro
Personalmittel / Funding for Staff			211.700
Eigene Stelle 100 % / Temporary Position for Principal Investigator 100 %	1	36	209.700
Hilfskräfte / Support Staff			2.000
Sachmittel / Direct Project Costs			81.020

Geräte bis 10.000 Euro, Software und Verbrauchsmaterial / Equipment up to EUR 10,000, Software and Consumables			56.100
Publikationen / Publications			2.250
Reisen / Travel			22.670
Investitionsmittel / Instrumentation			81.725
Faserlaser mit 4 Wellenlängen, min. 70 mW Output / Faserlaser mit 4 Wellenlängen, min. 70 mW Output			17.465
High-Speed Kamera mit hoher Sensitivität / High-Speed Kamera mit hoher Sensitivität			64.260

**Bewilligungen der letzten vier Jahre zu anderen Projekten (seit 15.10.2014) /
DFG Project Funding Over the Last Four Years (since 15.10.2014):**

Datum / Date Gz / Ref		Euro
	Dr. Kirsten Harth	55.100
07.09.2017 HA 8467/1-1	Forschungsstipendium: Einzelantrag / Research Fellowship: Individual Proposal Tropfenaufprall auf heiße Oberflächen / Drop Impact on Hot Surfaces	55.100

Zusammenfassung

Alltäglich trifft man Situationen an, bei denen flüssige Tropfen auf weiche Materialien auftreffen, beispielsweise Wassertropfen auf der Haut, auf frische Farbe auftreffende Wassertropfen oder auf Blätter von Pflanzen aufschlagende Tropfen. Hingegen beschäftigt sich die bisherige Forschung hauptsächlich mit harten Oberflächen, tiefen Flüssigkeitsbecken oder mischbaren flüssigen Oberflächenschichten. Auf weichen Substraten findet man ein interessantes Spektrum neuer Phänomene, z. B. eine höhere Effizienz von Kondensationsprozessen oder die Messbarkeit der kleinen von Zellen auf die Unterlage ausgeübten Kräfte. Statische auf weichen Substraten sitzende Tropfen wurden schon viel untersucht und modelliert, auch langsame Kontaktlinienbewegungen wurden beschrieben. Hingegen existieren nur sehr wenige Untersuchungen der Wechselwirkungen weicher Substrate mit Kontaktlinien hoher Geschwindigkeit, wie sie z.B. beim Tropfenaufprall auftreten. In diesem Fall wurden fast nur globale Aufnahmen der Seitenansicht gemacht. Die Prozesse in der Nähe der 3-Phasen-Kontaktlinie oder unterhalb des Tropfens wurden bisher nicht untersucht.

In diesem Projekt soll der Tropfenaufprall auf weiche viskoelastische Gele untersucht um die Verbindung zwischen mikroskopischen und makroskopischen Prozessen der schnellen Kontaktlinienbewegung zu erklären. Durch spezielle Hochgeschwindigkeitsbildgebungstechniken in der Unteransicht können Deformationen und Spannungen im Substrat und Informationen über die Morphologie der Kontakte gewonnen werden, welche dann mit Seitenansichten korreliert werden.

Zuerst werde ich den Tropfenaufprall auf viskoelastische Gele untersuchen und dabei z.B. die Flüssigkeit des Tropfens, die rheologischen Eigenschaften des Substrates und die Schichtdicke des Gels variieren. Von meinem neuen, detaillierten Ansatz sind fundamentale neue Einblicke zu erwarten. Als zweites werde ich Oberflächen mit räumlich variierender Steifigkeit in Wechselwirkung mit 3-Phasen-Kontaktlinien untersuchen. Als drittes werde ich die Kontaktliniendynamik auf Substraten aus flexiblen Säulen untersuchen.

Mein experimenteller Aufbau und meine Fachkenntnisse werden anderen Gruppen im SPP-2171 in Kollaborationen zur Verfügung stehen, derzeit sind Kollaborationen zur Kontaktliniendynamik auf verschiedenen

anpassungsfähigen Substraten geplant. Meine Experimente sollen in Zusammenarbeit mit Theoretikern sowohl numerisch als auch teilweise analytisch modelliert werden.

Summary

Droplets impacting on soft materials are frequently encountered in everyday life, e.g. water drops on skin during showering, drops impacting on fresh paint or on plant leaves. However, research so far mainly focused on hard surfaces, liquid pools and miscible liquid surface layers. Soft substrates offer an interesting spectrum of new phenomena, e.g. increase of nucleation efficiency during condensation or the possibility of measuring the small traction forces exerted by cells. The coupled problem of static shapes of a droplet on visco-elastic substrates has been modeled extensively, and comparatively slow processes of contact line motion have been addressed. However, there are very few studies of the interaction of soft substrates with rapidly moving contact lines, as e.g. encountered during drop impact. In that case, almost exclusively global side view images were applied, the processes near the three phase contact line or under the drops have not been studied microscopically.

I propose to study drop impact on soft visco-elastic gels, in order to reveal the connection between the micro- and macro-scale processes related to rapid contact line motion. Side view imaging will be combined with a number of non-standard high-speed bottom view techniques, providing access to the substrate's deformations, strains or contact formation processes of the surface with the liquid. First, I will study drop impact on visco-elastic gels, varying parameters as the drop liquid, the substrate's rheological properties and layer thickness. I expect fundamentally new insights from my detailed approach to the problem. Second, I will study substrates of spatially varying elasticity in interaction with liquid drops. This will also include static and slowly moving contact lines. Third, I will study contact line motion on substrates covered by flexible pillars.

My setup and expertise will be available to the other participating groups of SPP-2171 through collaboration, currently planned for several adaptive substrates. I will collaborate with theoreticians on analytical and numerical modeling of my experiments.