

Antragstyp Schwerpunktprogramm - Einzelantrag - Neuantrag

Type of Proposal Priority Programme - Individual Proposal - New Proposal

Antragsdauer / Requested Duration 36 Monate / 36 months

Fach Theoretische Physik der kondensierten Materie

Subject Area Theoretical Condensed Matter Physics

Rahmenprojekt / Framework Project SPP 2171

Titel **Adaptive und schaltbare Grenzflächen basierend auf strukturierten Kolloiden**

Title **Colloidal assembly as a tool for adaptive and switchable interfaces**

Geschäftszeichen / Reference No. **HA 4382/11-1**

Antragsteller / Applicant **Professor Dr. Jens Harting**
Forschungszentrum Jülich GmbH
Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg (HI ERN)
Abteilung RU-C: Dynamics of complex fluids and interfaces
Nürnberg

Beantragte Mittel / Budget Request:

	Beantragt / Requested		
Dauer [Monate] / Duration [Months]	36		
HA 4382/11-1			
Summe / Total [Euro]	183.350		
Professor Dr. Jens Harting			
	Anz. / No.	Dauer / Duration	Euro
Personalmittel / Funding for Staff			163.100
Doktorandin/Doktorand und Vergleichbare 75 % / Doctoral Researcher or Comparable 75 %	1	36	145.100
Hilfskräfte / Support Staff			18.000
Sachmittel / Direct Project Costs			20.250
Geräte bis 10.000 Euro, Software und Verbrauchsmaterial / Equipment up to EUR 10,000, Software and Consumables			3.000
Publikationen / Publications			2.250

Reisen / Travel			15.000
-----------------	--	--	--------

**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
	Professor Dr. Jens Harting	489.350
31.08.2017 HA 4382/7-1	Sachbeihilfe: Einzelantrag / Research Grants Programme: Individual Proposal Agglomerationsverhalten von stationären Wirbelschichten bei der Vergasung biogener Brennstoffe mit niedrigschmelzenden Aschen / Ash-induced Agglomeration of bubbling fluidized beds during gasification of biofuels with low melting ashes	271.350
21.04.2017 HA 4382/5-1	Schwerpunktprogramm: Einzelantrag / Priority Programmes: Individual Proposal Magnetokapillare Mikroroboter zum Einfangen und zum Transport von Objekten an Flüssigrenzflächen / Magnetocapillary microrobots: hunting, harvesting and transporting objects at fluid interfaces	193.600
07.02.2017 HA 4382/6-1	Internationale Zusammenarbeit: Tagungsförderung / International Cooperation: Conference Funding 26. Tagung "Diskrete Simulation in der Fluidodynamik" / 26th Conference on Discrete Simulation of Fluid dynamics	24.400

Zusammenfassung

Ziel dieses Projekts ist ein fundamentales Verständnis dynamischer Benetzungsvorgänge auf flexiblen, adaptiven oder schaltbaren Substraten. Mit Hilfe von Gitter-Boltzmann Simulationen und einfachen analytischen Modellen wollen wir neuartige Strategien zur Herstellung funktionaler Grenzflächen mit Hilfe von an Flüssigkeitsgrenzflächen angelagerten Kolloiden finden. Hierzu werden wir uns die großen Fortschritte, die die Teilchensynthese in den letzten Jahren verzeichnen konnte, zu Nutze machen. Es ist heute möglich, Partikel mit sehr spezifischen Eigenschaften, wie beispielsweise wohl definierten Formen und Oberflächeneigenschaften oder der Möglichkeit diese Teilchen durch externe Felder zu manipulieren, herzustellen. Ein Beispiel hierfür sind sogenannte Janusteilchen, welche unterschiedliche Eigenschaften an verschiedenen Positionen ihrer Oberfläche aufweisen. Diese Teilchen können sogar so hergestellt werden, dass sie auf externe Stimulationen (Licht, Wärme, externe Felder, etc.) reagieren und ihre Eigenschaften ändern. Lagert man sie an einer Flüssigkeitsgrenzfläche an, können sie vielversprechende Kandidaten zur Herstellung neuartiger adaptiver oder schaltbarer Grenzflächen sein. Zum Beispiel können Janusteilchen mit hydrophoben und hydrophilen Teilen ihrer Oberfläche an einer Grenzfläche rotieren und damit die Benetzungseigenschaften dieser Oberfläche dynamisch verändern. Haben solche Teilchen einen magnetischen Kern, lassen sie sich sogar mit angelegten magnetischen Feldern beeinflussen. Wir werden solche Systeme systematisch mit Hilfe von Computersimulationen untersuchen, wobei der Fokus auf der Adaptivität und Steuerbarkeit der Benetzungseigenschaften liegen soll. Am Beispiel eines Tropfens auf einer flüssig-flüssig Grenzfläche ("flüssiges Substrat"), sowie Grenzflächen, die

mit homogenen und anisotropen Teilchen bestückt sind, werden wir verstehen, welchen Einfluss die Teilchen haben und wie sie mit Hilfe externer Felder "schaltbar" werden.

Summary

This project will contribute to the fundamental understanding of dynamic wetting and dewetting processes on flexible, adaptive and even switchable substrates by means of lattice Boltzmann simulations and simple analytical models. Our aim is to propose strategies utilizing colloidal assembly at fluid interfaces to generate "substrates" with complex geometrical and wetting properties. We will base on recent advances in the synthesis and control of colloids which led to the availability of particles with highly specific features such as well-defined shapes and surface properties together with the ability to manipulate them by external forces and fields. An example for such particles are patchy particles or Janus particles which depict a variation of their surface properties in dependence on the position. They can even be stimuli responsive or react to external magnetic and electric fields, light or changes in the properties of the surrounding fluids. Attached to a fluid interface, these abilities render them interesting candidates to create interfaces which adopt to the surrounding liquid species or can be switched by means of external fields. For example, due to external forces, a collection of microscale Janus particles with hydrophobic and hydrophilic hemispheres might rotate at the interface and thus dynamically change the macroscale wetting properties of the interface. Alternatively, these particles might be let rotate freely at the interface so that they can optimize the wetting properties by simply minimizing their surface energy. We will investigate such systems systematically by simulating the spreading and wetting dynamics of droplets on various interfaces: A pure liquid interface, an interface covered with particles with defined homogeneous wettability and geometry, and particles with anisotropic shape and wetting properties. At last, we will investigate how to "switch" particle-laden interfaces by means of external fields.