

Antragstyp Schwerpunktprogramm - Einzelantrag - Neuantrag

Type of Proposal Priority Programme - Individual Proposal - New Proposal

Antragsdauer / Requested Duration 36 Monate / 36 months

Fach Experimentelle und Theoretische Polymerphysik

Subject Area Experimental and Theoretical Physics of Polymers

Rahmenprojekt / Framework Project SPP 2171

Titel **Dynamik der Benetzung auf schaltbaren und adaptiven Oberflächen, basierend auf frei rotierenden Janus-Partikeln**

Title **Dynamics of Wetting on Switchable and Adaptive Surfaces Based on Freely-Rotating Janus Particles**

Geschäftszeichen / Reference No. **SY 125/9-1**

Antragstellerin / Applicant **Dr. Alla Synytska**
Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF)
Dresden

Kooperationspartnerinnen und Kooperationspartner / Cooperation Partners

Dr. Rüdiger Berger
Max-Planck-Institut für Polymerforschung
Mainz

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

Professor Dr. Andreas Heuer
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Institut für Physikalische Chemie
Münster

Beantragte Mittel / Budget Request:

	Beantragt / Requested
Dauer [Monate] / Duration [Months]	36
SY 125/9-1	
Summe / Total [Euro]	203.750
Dr. Alla Synytska	

	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			40.650
Geräte bis 10.000 Euro, Software und Verbrauchsmaterial / Equipment up to EUR 10,000, Software and Consumables			30.000
Publikationen / Publications			2.250
Reisen / Travel			8.400

**Bewilligungen der letzten vier Jahre zu anderen Projekten (seit 12.10.2014) /
DFG Project Funding Over the Last Four Years (since 12.10.2014):**

Datum / Date Gz / Ref		Euro
	Dr. Alla Synytska	487.698
02.09.2015 BE 2601/4-1	Sachbeihilfe: Einzelantrag / Research Grants Programme: Individual Proposal Grundlagen der gezielten Gestaltung des Verbundes zwischen hochmoduligen Polymerfasern und zementbasierten Matrices / Basis for the purposeful design of the bond between high-modulus polymer fibres and cement-based matrices	209.398
02.03.2015 IO 68/1-3	Sachbeihilfe: Einzelantrag / Research Grants Programme: Individual Proposal 3D Bio-Strukturierung mithilfe der selbst-faltenden Polymerschichten / 3D Bio-Patterning Using Self-folding Polymer Films	278.300

Zusammenfassung

Innerhalb des beantragten Projektes zielen wir auf die experimentelle Untersuchung und Korrelation der zeitabhängigen Reorientierung, Selbstorganisation und dem Schaltungsverhalten individueller Janus-Partikel (JPs), sowie ausgebildeter Janus-Partikel Strukturen bei schmelzbaren Wachs-Luft/ schmelzbaren Wachs-Wasser Grenzflächen mit ungleichgewichtiger Benetzungsreaktion ab.

Es existieren drei bemerkenswerte Eigenschaften bei Janus-Partikeln, die sie besonders geeignet machen für das Design von schaltbaren Oberflächen: (i) sie kombinieren sowohl hydrophile als auch hydrophobe Teile, (ii) sie sind in der Lage an Grenzflächen zu segregieren und (iii) an Grenzflächen zu rotieren. Wir wollen unsere Hypothese beweisen, dass Janus-Partikel in der Lage sein werden an schmelzbaren Wachs/Wasser und schmelzbaren Wachs/Luft Grenzflächen zu rotieren, als auch, dass die Kinetik ihrer Rotation und die Schaltung, Einfluss auf die Verteilungsdynamik von Wassertropfen auf diesen Oberflächen hat. Die Schaltungsverfahren und die daraus resultierende Benetzungsdynamik werden ebenfalls von der Form und Anisotropie (kugelförmig, stäbchenförmig), dem Janus Gleichgewicht (Kontrast von hydrophil zu hydrophob sowie dem Verhältnis auf den einzelnen JP) und der Größe (sub- μm und μm) der JP abhängig sein.

Die zentrale Herausforderung des Projektes besteht darin, die Korrelation zwischen dem lokalen Benetzungsverhalten einzelner Janus-Partikel an Öl/Wasser Grenzflächen und dem kumulativen Effekt mehrerer Janus-Partikel Schichten auf die dynamische Benetzung, nachzuvollziehen. Wir werden uns mit den wichtigsten Untersuchungsfragen befassen: (i) dem Einfluss der Oberflächenstruktur und Anisotropie auf die Dynamik der Benetzung, (ii) dem Zusammenhang von Schaltbarkeit, Benetzungsdynamik

und Reversibilität der Übergänge, ausgelöst durch Oberflächenspannung/Magnetfeld, ebenso wie (iii) dem quantitativen Vergleich und Korrelation zwischen experimentellen Ergebnissen zusammen mit numerischen Vorhersagen (in Zusammenarbeit im Rahmen vom SPP).

Summary

Within the proposed project, we aim at experimental investigation and correlation of the time-depending reorientation, self-organization and switching behavior of individual Janus particles (JPs) and formed Janus-particle structures at fusible wax-air/fusible wax-water interfaces with a non-equilibrium wetting response.

There are three remarkable properties of Janus particles, which make them particularly suitable for design of switchable surfaces: (i) they combine hydrophilic and hydrophobic parts, (ii) they are able to segregate at interfaces and (iii) they are able to rotate at interfaces. We aim to prove our hypothesis that Janus particles will be able to rotate at fusible wax/water and fusible wax/air interfaces and the kinetics of their rotation and switching will affect the water droplet spreading dynamics on these surfaces. The switching protocols and resulted wetting dynamics will also depend on the JP form and anisotropy (spherical, rods), Janus balance (hydrophilic/hydrophobic contrast and ratio on the individual JPs) and size (sub- μm and μm).

The main challenge of the project is to understand correlation between the local wetting behavior of individual Janus particles at oil/water interfaces and cumulative effect of multiple Janus particle layers on macroscopic dynamic wetting. We will address the main key research questions: (i) influence of surface structure & anisotropy on dynamics of wettability; (ii) relation between switching, wetting dynamics and reversibility of the transitions induced by surface tension/magnetic field, as well as (iii) quantitative comparison and correlation between experimental results with numerical predictions (in collaboration within SPP).