

Antragstyp Schwerpunktprogramm - Einzelantrag - Neuantrag

Type of Proposal Priority Programme - Individual Proposal - New Proposal

Antragsdauer / Requested Duration 36 Monate / 36 months

Fach Statistische Physik, Weiche Materie, Biologische Physik, Nichtlineare Dynamik

Subject Area Statistical Physics, Soft Matter, Biological Physics, Nonlinear Dynamics

Rahmenprojekt / Framework Project SPP 2171

Titel **Schaltbare Tropfen auf den laserstrukturierten Oberflächen**

Title **Switchable drops on laser-structured substrates**

Geschäftszeichen / Reference No. **BO 3120/9-1**

Antragstellerin / Applicant **Privatdozentin Dr. Rodica Borgia**
Brandenburgische Technische Universität Cottbus - Senftenberg (BTU)
Institut für Physik
Fachgebiet Statistische Physik und Nichtlineare Dynamik
Cottbus

Geschäftszeichen / Reference No. **VA 1159/3-1**

Antragstellerin / Applicant **Dr. Olga Varlamova**
Brandenburgische Technische Universität
Cottbus - Senftenberg
Fakultät 1: MINT
Arbeitsgebiet Experimentalphysik/Festkörperphysik
Cottbus

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		
BO 3120/9-1			
Summe / Total [Euro]	219.000		
Privatdozentin Dr. Rodica Borgia			
	Anz. / No.	Dauer / Duration	Euro

Personalmittel / Funding for Staff			209.700
Eigene Stelle 100 % / Temporary Position for Principal Investigator 100 %	1	36	209.700
Sachmittel / Direct Project Costs			9.300
Publikationen / Publications			1.500
Reisen / Travel			7.800
VA 1159/3-1			
Summe / Total [Euro]			260.400
Dr. Olga Varlamova			
	Anz. / No.	Dauer / Duration	Euro
Personalmittel / Funding for Staff			224.100
Eigene Stelle 100 % / Temporary Position for Principal Investigator 100 %	1	36	209.700
Hilfskräfte / Support Staff			14.400
Sachmittel / Direct Project Costs			36.300
Geräte bis 10.000 Euro, Software und Verbrauchsmaterial / Equipment up to EUR 10,000, Software and Consumables			21.000
Publikationen / Publications			1.500
Reisen / Travel			13.800
Gesamtsumme / Total			479.400

**Bewilligungen der letzten vier Jahre zu anderen Projekten (seit 11.10.2014) /
DFG Project Funding Over the Last Four Years (since 11.10.2014):**

Datum / Date Gz / Ref		Euro
	Privatdozentin Dr. Rodica Borgia	10.600
15.01.2018 BO 3120/7-1	Sachbeihilfe: Einzelantrag / Research Grants Programme: Individual Proposal Experimentelle und theoretische Untersuchung von Oberflächenwellen in MS-GWaves Rotationstank, angetrieben durch periodische Anregung / Experimental and Theoretical Study of Surface Waves driven by Periodical Excitation Using the MS-GWaves Rotating Tank	10.600

Zusammenfassung

Im Rahmen des Schwerpunktprogramms 2171 –“Dynamic Wetting of Flexible, Adaptive and Switchable Surfaces” – wird das schaltbare dynamische Verhalten flüssiger Tropfen auf Laser-strukturierten Oberflächen in einer Kombination von Experiment, Theorie und numerischer Simulation untersucht. Die Oberfläche leitender, halbleitender und dielektrischer Substrate wird modifiziert durch Femtosekunden-Laser-induzierte periodische Oberflächenstrukturen (LIPSS) mit hierarchischen Strukturgrößen im Nano- bis Mikrometer-Bereich und großflächigen Gradienten. Das dynamische Verhalten von Tropfen polarer Flüssigkeiten (Wasser, Methanol, Ethanol, Propanol) auf derartigen Oberflächen wird sowohl experimentell als auch theoretisch, auf der Basis eines Phase-Field Ansatzes, untersucht, wobei der Schwerpunkt auf der Koaleszenz der Tropfen im Bereich von Gradienten der Benetzbarkeit liegen wird, zum Beispiel Mikro-Kanälen mit unterschiedlicher Benetzbarkeit zur Umgebung. Bei starker Rückkopplung zwischen theoretischer Modellierung und Experiment sollen die speziellen Bestrahlungsbedingungen für eine optimale Strukturierung ermittelt werden.

Anschließend wird die (reversible) Schaltbarkeit der Benetzbarkeit im System (nanostrukturierte Oberfläche + Tropfen) untersucht, insbesondere durch Temperatur-Variation und -Gradienten, wodurch die Oberflächenspannung der Tropfen und die Adhäsionskräfte zwischen Tropfen und Substrat modifiziert werden können. Auf der anderen Seite werden elektrische und optische Felder eingesetzt, um das Oberflächenpotential des Substrats, und damit das Adhäsionspotential, zu beeinflussen. Auch hier werden die Experimente und die Theoretische Modellierung (Phasenfeldmodellierung) und Simulation in starker gegenseitiger Rückkopplung durchgeführt.

Summary

In the framework of the Priority Programme 2171 –“Dynamic Wetting of Flexible, Adaptive and Switchable Surfaces” – the switchable dynamics of liquid droplets on laser-structured substrate surfaces will be studied in a combination of experiment, theory, and numerical simulations. The surface of conducting, semiconducting, and dielectric substrates will be conditioned by femtosecond laser induced periodic surface structures (LIPSS) with nano- to micro-scale hierarchical feature size and gradient area coverage. The dynamic behavior of polar liquid droplets (water, methanol, ethanol, and propanol) on such surfaces will be studied both, in experiments and in theory based on a phase field approach, with emphasis on droplet coalescence on gradient wettability surfaces, e.g. micro-channels of different wettability. Under strong feedback between numerical modelling and experiment the specific irradiation conditions for optimized LIPSS will be derived. Subsequently, the (reversible) switching of the system (nanostructured surface + droplet) wettability will be studied, notably by temperature variation and gradients, which will modify the droplet surface tension and substrate-droplet adhesive forces. On the other hand, electric and light fields will be used to modify the substrate surface potential, and thus the adhesive potential. Again, the experiments will be closely complemented by theoretical modelling (phase field modelling) and simulation, allowing strong mutual feedback.