

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	Rekonfigurierbare Oberflächen mit schaltbarer und adaptiver Benetzbarkeit basierend auf formverändernden Polymeren
Title	Reconfigurable surfaces with switchable and adaptive wettability based on shape-changing polymers
Geschäftszeichen / Reference No.	IO 68/15-1
Antragsteller / Applicant	Professor Dr. Leonid Ionov Universität Bayreuth Fakultät für Ingenieurwissenschaften Lehrstuhl für Biomaterialien Bayreuth
Kooperations- partnerinnen und Kooperations- partner / Cooperation Partners	Dr. Günter K. Auernhammer Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. Institut Physikalische Chemie und Physik der Polymere Dresden Dr. Rüdiger Berger Max-Planck-Institut für Polymerforschung Mainz Professor Dr. Hans-Jürgen Butt Max-Planck-Institut für Polymerforschung Mainz Dr. Svetlana Gurevich Westfälische Wilhelms-Universität Münster Fachbereich 11 - Physik Institut für Theoretische Physik Münster Dr. Kirsten Harth Universiteit Twente Faculty Science and Technology Physics of Fluids Enschede Niederlande / Netherlands

Dr. Stefan Karpitschka
 Max-Planck-Institut für Dynamik und Selbstorganisation
 Abteilung Dynamik komplexer Fluide
 Göttingen

Professor Dr. Uwe Thiele
 Westfälische Wilhelms-Universität Münster
 Fachbereich 11 - Physik
 Institut für Theoretische Physik
 Münster

Beantragte Mittel / Budget Request:

	Beantragt / Requested		
Dauer [Monate] / Duration [Months]	36		
IO 68/15-1			
Summe / Total [Euro]	223.811		
Professor Dr. Leonid Ionov			
	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
Investitionsmittel / Instrumentation			20.061
Drop Shape Analyzer für Kontaktwinkelmessungen / Drop Shape Analyzer für Kontaktwinkelmessungen			20.061

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
	Professor Dr. Leonid Ionov	425.150
02.05.2018 IO 68/10-1	Sachbeihilfe: Einzelantrag / Research Grants Programme: Individual Proposal Fabrikation von Mikrofasern mit komplexem Interieur durch formverändernde Polymere / Fabrication of Microfibers with Complex Interior by Shape-Changing Polymers	218.500
14.02.2018 IO 68/11-1	Sachbeihilfe: Einzelantrag / Research Grants Programme: Individual Proposal Reversible Semicrystalline Polymeric Actuators / AReversible Semicrystalline Polymeric Actuators	206.650

Zusammenfassung

Oberflächen mit schaltbarer / adaptiver Benetzung sind von großem Interesse für eine Vielzahl von Anwendungen, einschließlich Mikrofluidik, Sensoren, funktionelle Beschichtungen, logische Vorrichtungen sowie für die

Biotechnologie. Bislang lag der Schwerpunkt der Forschung auf der Untersuchung von Oberflächen mit schaltbarer chemischer Zusammensetzung wie Polymerbürsten, Metalloxiden und selbstorganisierten Monolagen. Oberflächen mit schaltbarer Topographie blieben aber außerhalb des Forschungsbereiches. Sie sind jedoch sehr interessant, weil sie eine verbesserte und komplexe (anisotrope) Schaltung der Benetzung ermöglichen. Ihre Entwicklung und das Verständnis ihrer Benetzung während der Änderung sind jedoch weiterhin kaum entwickelt und nicht ausreichend nachvollziehbar.

Das Projekt zielt darauf ab, Oberflächen mit schaltbarer Topographie unter Verwendung von formändernden Polymeren zu entwickeln und die Dynamik der Änderung ihrer Benetzung zu verstehen. Die Hauptaufgabe des Projekts besteht darin, Effekte der Änderung der Topographie, der mechanischen Eigenschaften und der Hydrophilie / Hydrophobie beim Umschalten der Benetzungseigenschaften getrennt aufzuklären. Die erste Projektphase konzentriert sich auf die Untersuchung der Effekte zweier von drei Faktoren – die Änderung der mechanischen Eigenschaften der Materialien und die Änderung der Topographie.

Zunächst werden wir generische Methoden zur Herstellung von Oberflächen mit schaltbaren mechanischen Eigenschaften sowie Oberflächen mit aktiven topographischen Elementen entwickeln. Als nächstes werden die Effekte des Schaltens der mechanischen Eigenschaften der Oberflächen auf Änderung der Benetzung untersucht. Schließlich wird der Effekt der Änderung der Topographie auf die Änderung der Benetzungseigenschaften von Oberflächen aus zwei Arten von Polymeren und Oberflächen mit magnetischen Partikeln untersucht. Das ultimative Ziel des Projektes ist es, neue Horizonte für das Design einer neuen Generation aktiver Materialien für verschiedene Anwendungen, einschließlich der Medizin, Robotik und anderen, zu erschließen.

Summary

Surfaces with switchable/adaptive wetting are of strong interest for a variety of applications including microfluidics, sensors, functional coatings, logical devices as well as for biotechnology. Till now most research in this field was focused on investigation of surfaces with switchable chemical composition such as polymer brushes, metal oxides and self-assembled monolayers. Surface with switchable topography remained out of main scope of research. They are, however, highly interesting because they must allow enhanced and yet complex (anisotropic) switching of wetting. Their development and understanding of their wetting during switching remains underdeveloped and poorly understood.

The project aims to develop surfaces with switchable topography using shape-changing polymers and to understand dynamics of switching of their wetting properties. The main challenge of project is to separately elucidate effects of change of topography, mechanical properties and hydrophilicity/hydrophobicity on switching of wetting properties. In first application period we will focus on investigation of effect two out of three factors – switching of mechanical properties of materials and switching of topography. First, we will develop generic methods for fabrication of surfaces with switchable mechanical properties as well as surfaces with active topographic elements. Next, we will investigate effects of switching of mechanical properties of surfaces on switching of wetting. Finally, effect of switching of topography on switching of wetting properties of surfaces made of two kinds of polymers and surfaces with magnetic particles will be investigated. The ultimate goal is to open new horizons for the design of a new generation of active materials for different applications including medicine, robotics and others.